
Inhalt
Typenübersicht
Symbolverzeichnis

Technische Erläuterungen

Fotoelemente

Fotodioden

Fototransistoren

Kundenspezifische	K
Optoelektronische	O
Multichiparrays	M

IR-Lumineszenzdioden (IRED)

Lichtschranken

Typenverzeichnis
Bestellnummernverzeichnis
Anschriftenverzeichnis

SIEMENS

Si-Foto-Detektoren und IR-Lumineszenzdiolen

Datenbuch 1991/92



Problemlos bestellen mit der SDC Preis- und Lagerliste

Für Kunden in Deutschland.

Im Rahmen der hier vorliegenden Veröffentlichung möchten wir auch auf unseren jährlich neu erscheinenden Katalog „Semiconductor Distribution Center“ hinweisen. Er umfaßt die Schwerpunkttypen aus dem Siemens-Halbleiter-Gesamtprogramm mit den wichtigsten technischen Daten sowie den neuesten Preisen.

Soweit Schwerpunkttypen in der hier vorliegenden Druckschrift enthalten sind, tragen sie das Kennzeichen **S** und können über den Ihnen nächstgelegenen Siemens-Halbleiter-Vertrieb in Deutschland bestellt und sofort und problemlos geliefert werden.

Für Kunden im Ausland dient als Bezugsquelle der Vertrieb Halbleiter der jeweiligen Landesgesellschaften oder Vertretungen.

Die derzeit gültige SDC Preis- und Lagerliste erhalten Sie kostenlos bei

Siemens AG
Infoservice
Postfach 23 48
D-8510 Fürth
☎ (0911) 30 01-260
☎ 6 23 313
FAX (0911) 30 01-271
Stichwort „SDC Preis- und Lagerliste“.

Ausgabe 03.91

**Herausgegeben von Siemens AG, Bereich Halbleiter, Marketing-Kommunikation,
Balanstraße 73, D-8000 München 80.**

© Siemens AG 1991. Alle Rechte vorbehalten.

Gewähr für die Freiheit von Rechten Dritter leisten wir nur für Bauelemente selbst, nicht für Anwendungen, Verfahren und für die in Bauelementen oder Baugruppen realisierten Schaltungen.

Mit den Angaben werden die Bauelemente spezifiziert, nicht Eigenschaften zugesichert.

Liefermöglichkeiten und technische Änderungen vorbehalten.

Fragen über Technik, Preise und Liefermöglichkeiten richten Sie bitte an den Ihnen nächstgelegenen Vertrieb Halbleiter in Deutschland oder an unsere Landesgesellschaften im Ausland.

Bauelemente können aufgrund technischer Erfordernisse Gefahrstoffe enthalten. Auskünfte darüber bitten wir unter Angabe des betreffenden Typs ebenfalls über den Vertrieb Halbleiter einzuholen.

Siemens AG ist ein Hersteller von CECC-qualifizierten Produkten.

Inhalt
Typenübersicht
Symbolverzeichnis

	Seite
Typenübersicht	10
Symbolverzeichnis	24
Technische Erläuterungen	27
1. Allgemeines	28
2. Empfänger (Bestrahlungsempfindliche Bauelemente)	29
2.1. Ladungsträger-Erzeugung in einer Fotodiode	29
2.2. Detektoren	31
2.2.1. Spektrale Empfindlichkeit	31
2.2.2. Fotodioden (PN- und PIN-Dioden)	32
2.2.3. Fotoelemente	33
2.2.4. Fototransistoren	34
3. Sender	35
3.1. Lumineszenzdioden	35
3.1.1. Definitionen	35
3.1.2. Wirkungsweise und Materialien	36
3.1.3. Infrarot-Lumineszenzdioden (IRED)	37
3.1.4. Elektrisch-optische Eigenschaften von IREDS	39
4. Meßtechnik	41
4.1. Empfänger	41
4.1.1. Einstellen der Farbtemperatur	42
4.1.2. Einstellen der Normlampe	42
4.1.3. Fotoempfindlichkeit	43
4.1.4. Raumwinkel	44
4.1.5. Kurzschlußstrom	44
4.1.6. Schaltzeiten	45
4.2. Sender	46
4.2.1. Strahlung im infraroten Bereich (IRED)	46
4.2.2. Strahlstärkemessung stark bündelnder Infrarot-Sendedioden (IRED)	47
4.2.3. Messung der Schaltzeiten	51
5. Begriffe, Definitionen, Normen	52
5.1. Temperaturbegriffe bei optischen Strahlungen	52
5.2. Strahlungs- und Lichtmessung	54
5.3. Strahlungsgrößen	56
5.4. Beleuchtungsstärke	58
5.5. Leuchtdichte	60
5.6. Elektromagnetische Strahlung	62
6. Qualität	65
6.1. Einleitung	65
6.2. Anwendungsmöglichkeiten	65
6.2.1. Wellenlängendiagramm	65

Inhaltsverzeichnis

	Seite
6.2.2. Applikationsbeispiele	65
6.2.2.1. Fernsteuerungen	65
6.2.2.2. Lichtschranken	65
6.2.2.3. Informationsübertragung	66
6.2.2.4. Meßtechnik	66
6.2.2.5. Regelkreise	67
6.3. Produktspektrum	67
6.3.1. Silizium-Fotoempfänger	67
6.3.1.1. Fotoelemente	67
6.3.1.2. Fotodioden	67
6.3.1.3. Fototransistoren	68
6.3.1.4. Kundenspezifische Optoelektronische Multichiparrays (KOM)	68
6.3.2. IR-Lumineszenzdioden (IRED)	69
6.3.3. Bauformen/Gehäuse	69
6.3.3.1. Offene Bauformen	69
6.3.3.2. Lötspießbauformen und side-viewing-Bauformen	70
6.3.3.3. LED-Bauformen	71
6.3.3.4. Metallbauformen	72
6.3.3.5. KOM-Bauelemente	72
6.4. Qualitätssicherungssystem	72
6.4.1. Qualitätssicherung vor der Produktion	73
6.4.1.1. Produktplanung	73
6.4.1.2. Produkt-Entwicklung	73
6.4.1.3. Produkt-Freigabe	74
6.4.2. Qualitätssicherung während der Produktion	75
6.4.2.1. Eingangsprüfung der Einzelkomponenten	75
6.4.2.2. Überwachen der Fertigungseinrichtungen und -prozesse	76
6.4.2.3. 100%-Prüfung	78
6.4.2.4. Stichprobenprüfung	79
6.4.2.5. Verpackung und Versand	80
6.4.3. Qualitätssicherung nach der Produktion	81
6.4.3.1. Kundenbetreuung	81
6.4.3.2. Abwicklung von Reklamationen	81
6.4.4. Zuverlässigkeitsuntersuchungen	81
6.4.4.1. Zuverlässigkeitsuntersuchungen zur Typenfreigabe und bei Prozeßänderungen	82
6.4.4.2. Periodische Zuverlässigkeitsuntersuchungen	83
6.4.4.3. Kumulierte Testergebnisse von Zuverlässigkeitsuntersuchungen	83
Ergebnisse von mechanischen- und Umweltprüfungen	86
Ergebnisse von Lebensdauertests bei Fotoempfängern	87
Ergebnisse von Lebensdauertests bei IR-Lumineszenzdioden	88
7. Einbauhinweise	92
7.1. Allgemeines	92
7.1.1. Silizium-Fotoelemente und -Fotodioden in offener Bauform	92
7.2. Lötbedingungen	93
7.2.1. Lösungsmittel zum Waschen	93

	Seite
Fotoelemente	95
Fotodioden	129
Fototransistoren	299
Kundenspezifische Optoelektronische Bauelemente (KOM)	387
1. Allgemeines	389
2.1. Übersicht der OptoHalbleiter (Chipliste)	390
2.2. Kennwertevergleich	392
2.3. LED und IRED	393
3.1. Gehäusedesign	394
3.2. Chipmontage	395
3.3. Anschlußarten und elektrische Beschaltung	396
4. Prüfparameter	397
5. Lieferfristen und -bedingungen	398
6. Konstruktionsfragebogen	399
7. Universal-KOM	401
Datenblätter	402
IR-Lumineszenzdioden (IRED)	441
1. Produktspektrum	443
1.1. Chipmaterial	443
1.2. Gehäusebauform	443
2. Wichtigste Kennwerte	443
3. Gruppierungsschema	444
4. Lochblendenmessung	445
Datenblätter	447
Lichtschranken	553
1. Anwendungsgebiete	555
2. Aufbau	555
2.1. Reflexlichtschranken	555
2.2. Gabellichtschranken	556
2.3. Einzelbauteile ohne gemeinsames Gehäuse	556
3. Eigenschaften von Lichtschranken, Meßtechnik	556
3.1. Koppelfaktor, Kollektor-Emitterstrom	556
3.2. Reflektoreigenschaften, Abstand Bauteile-Reflektor	556
3.3. Tageslichtsperrfilter	557
3.4. Schaltzeiten	557
3.5. Optische Auflösung von Lichtschranken	557
3.6. Frequenzbereich	558
Datenblätter	559
Typenverzeichnis (alphanumerisch)	583
Bestellnummernverzeichnis (Q-Nummern)	586
Literaturhinweise	589
Anschriftenverzeichnis	590

Typenübersicht

Fotoelemente (Planartechnologie)

(sortiert nach Größe der bestrahlungsempfindlichen Fläche)

Typ	Abmessungen der aktiven Fläche $L \times B$ mm	Bestrahlungs- empfindliche Fläche A mm ²	Foto- empfindlichkeit Normlicht A, $T = 2856 \text{ K}$ S nA/lx	Bauform	Seite
BPY 11 P IV	1,95 × 4,45	7,6	60 (≥47)	Chip mit Drähten	101
BPY 11 P V	1,95 × 4,45	7,6	60 (≥56)	Chip mit Drähten	101
BPX 79	4,47 × 4,47	20	170	Chip mit Litzen	97
BPY 64 P	5,98 × 5,98	36	250 (≥180)	Chip mit Litzen	117
BPY 48 P	5,78 × 12,18	70	500 (≥350)	Chip mit Litzen	109
BPY 63 P	9,69 × 9,69	94	650 (≥450)	Chip mit Litzen	113
TP 60 P	Sechseck	130	1000 (≥700)	Gehäuse	121
TP 61 P	Sechseck	130	1000 (≥700)	Chip mit Litzen	125
BPY 47 P	9,58 × 19,58	190	1400 (≥900)	Chip mit Litzen	105

Silizium-Fotodioden, Metallgehäuse (mit Filter)

Typ	Foto- empfindlichkeit Normlicht A, $T = 2856 \text{ K}$, $V_R = 5 \text{ V}$ S nA/lx	Bestrahlungs- empfindliche Fläche $L \times B$ mm	Gehäusebauform, Technologie, Eigenschaften	Seite
BPW 21	10 (≥5,5)	2,73 × 2,73	TO 5, Planar $\lambda = 550 \text{ nm}$ sperrstromarm	139

Silizium-Fotodioden, Metallgehäuse (ohne Filter)

(sortiert nach Größe der bestrahlungsempfindlichen Fläche)

Typ	Fotoempfindlichkeit Normlicht A, $T = 2856 \text{ K}$, $V_R = 5 \text{ V}$ S nA/lx	Bestrahlungsempfindliche Fläche $L \times B$ mm	Gehäusebauform, Technologie, Eigenschaften	Seite
SFH 219	7 (≥ 5)	0,985 × 0,985	TO 18, Planar, sperrstromarm	240
BPX 63	10 (≥ 8)	0,985 × 0,985	TO 18, Planar, sperrstromarm	176
SFH 212	25 (≥ 20)	0,985 × 0,985	TO 18, Planar, sperrstromarm	226
BPX 65	10 ($\geq 5,5$)	1 × 1	TO 18, PIN-Planar	180
BPX 66	10 ($\geq 5,5$)	1 × 1	TO 18, PIN-Planar	180
SFH 216	50 (≥ 35)	1 × 1	TO 18, PIN-Planar	230
BPX 61	70 (≥ 50)	2,65 × 2,65	TO 5, PIN-Planar	172
SFH 291	50	2,73 × 2,73	TO 5, Planar, hohe UV-Empfindlichkeit	290
BPX 60	70	2,73 × 2,73	TO 5, Planar, hohe Blauempfindlichkeit	168
BPY 12 H 1	180 (≥ 100)	4,47 × 4,47	PIN-Planar	198
SFH 234 S	1,85 ($\geq 1,2$)	4mal 0,5 × 0,5	TO 39, Planar	274
SFH 221 S	24 (≥ 15)	2mal 2,2 × 0,7	TO 5, Planar, Differential	244
SFH 244 S	7,4 ($\geq 4,8$)	4mal 1 × 1	TO 39, Planar	282

Germanium-Fotodioden, Metallgehäuse (ohne Filter)

(sortiert nach Größe der bestrahlungsempfindlichen Fläche)

SFH 232	18*	1 × 1	TO 18, PIN-Planar	266
SFH 231	130*	1 × 1	TO 18, PIN-Planar	262
SFH 233	125*	2,65 × 2,65	TO 5, PIN-Planar	270

*) $V_R = 0$

Typenübersicht

Silizium-Fotodioden, Plastikgehäuse (mit Filter)

(sortiert nach Größe der bestrahlungsempfindlichen Fläche)

Typ	Foto-empfindlichkeit $\lambda = 950 \text{ nm}$, $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2$, $V_R = 5 \text{ V}$ S μA	Bestrahlungs-empfindliche Fläche $L \times B$ mm	Technologie, Eigenschaften	Seite
SFH 229 PF	1,0 ($\geq 0,7$)	0,56 × 0,56	PIN-Planar	257
SFH 229 F	10 ($\geq 5,4$)	0,56 × 0,56	PIN-Planar	252
SFH 217 F	3,1 ($\geq 1,8$)	1 × 1	PIN-Planar	235
SFH 2030 F	25 (≥ 15)	1 × 1	PIN-Planar	294
SFH 225	17 ($\geq 12,5$)	2,2 × 2,2	PIN-Planar	248
BP 104	17 ($\geq 12,5$)	2,2 × 2,2	PIN-Planar	131
BPX 90 F	13 (≥ 8)	1,75 × 3,15	Planar	185
SFH 235	24 (≥ 20) ¹⁾	2,65 × 2,65	PIN-Planar	278
BP 104 BS	25 (≥ 15)	2,65 × 2,65	PIN-Planar	135
BPW 34 F	25 (≥ 15)	2,65 × 2,65	PIN-Planar	135
SFH 205	25 (≥ 15)	2,65 × 2,65	PIN-Planar	214
SFH 205 Q2	25 (≥ 15)	2,65 × 2,65	PIN-Planar	214
SFH 206	25 (≥ 15)	2,65 × 2,65	PIN-Planar	214
BPW 34 FA	25 (≥ 20) ¹⁾	2,65 × 2,65	PIN-Planar	159
BPX 48 F	7,5 ($\geq 4,0$)	2mal 2,2 × 0,7	Planar, Differential	163

¹⁾ Messung bei $\lambda = 870 \text{ nm}$

Silizium-Fotodioden, Plastikgehäuse (ohne Filter)

(sortiert nach Größe der bestrahlungsempfindlichen Fläche)

Typ	Fotoempfindlichkeit Normlicht A, $T = 2856 \text{ K}$, $V_R = 5 \text{ V}$ S nA/lx	Bestrahlungsempfindliche Fläche $L \times B$ mm	Technologie, Eigenschaften	Seite
SFH 229 P	3,1 ($\geq 2,3$)	0,56 × 0,56	PIN-Planar	257
SFH 229	28 (≥ 18)	0,56 × 0,56	PIN-Planar	252
BPW 32	10 (≥ 7)	0,985 × 0,985	Planar, sperrstromarm	143
SFH 263	10 (≥ 8)	0,985 × 0,985	Planar, sperrstromarm	286
SFH 217	9,5 (≥ 5)	1 × 1	PIN-Planar	235
SFH 2030	80 (≥ 50)	1 × 1	PIN-Planar	294
BPX 92	9,5 (≥ 4)	0,82 × 1,27	Planar	194
SFH 200	20 (≥ 14)	1 × 2	Planar, sperrstromarm	206
BPW 34	80 (≥ 50)	2,65 × 2,65	PIN-Planar	151
SFH 206 K	80 (≥ 50)	2,65 × 2,65	PIN-Planar	218
BPW 33	75 (≥ 35)	2,71 × 2,71	Planar, sperrstromarm	147
BPX 91 B	65	2,73 × 2,73	Planar, hohe Blauempfindlichkeit	190
BPW 34 B	75	2,73 × 2,73	PIN-Planar, hohe Blauempfindlichkeit	155
BPX 90	45 (≥ 25)	1,75 × 3,15	Planar	185
BPY 12	180 (≥ 100)	4,47 × 4,47	PIN-Planar	198
SFH 100	175	8,5 × 2,5	Planar, sperrstromarm, hohe Blauempfindlichkeit	202
SFH 207	850 (≥ 750)	9,69 × 9,69	PIN-Planar	222
SFH 204	0,13 ($\geq 0,08$)	4mal 0,1 × 0,1	Planar, 4 Quadranten	210
BPX 48	24 (≥ 15)	2mal 2,2 × 0,7	Planar, Differential	163

Typenübersicht

Fototransistoren, Metallgehäuse

(NPN-Planartechnologie, mit Basisanschluß)

Typ	Fotostrom $\lambda = 950 \text{ nm}$ $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2$ $V_{CE} = 5 \text{ V}$ I_{PCE} mA	Bauform	Halbwinkel ψ Grad	Seite
BP 103-2	0,08...0,16	TO 18, Plastiklinse	± 55	301
BP 103-3	0,125...0,25			
BP 103-4	0,2...0,4			
BP 103-5	0,32...0,63			
BP 103-6	$\geq 0,5$			
BPX 38-2	0,2...0,4	TO 18, planes Glasfenster	± 40	312
BPX 38-3	0,32...0,63			
BPX 38-4	0,5...1,0			
BPX 38-5	0,8...1,6			
BPX 38-6	$\geq 1,25$			
BPX 43-2	0,8...1,6	TO 18, Glaslinse	± 15	318
BPX 43-3	1,25...2,5			
BPX 43-4	2,0...4,0			
BPX 43-5	3,2...6,3			
BPX 43-6	$\geq 5,0$			
BPY 62-2	0,5...1,0	TO 18, Glaslinse	± 8	333
BPY 62-3	0,8...1,6			
BPY 62-4	1,25...2,5			
BPY 62-5	2,0...4,0			
BPY 62-6	$\geq 3,2$			

Fototransistoren, Plastikgehäuse, Epoxy (mit Filter) (NPN-Planartechnologie)

Typ	Fotostrom $\lambda = 950 \text{ nm}$, $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$ I_{PCE} mA	Bauform	Halbwinkel φ Grad	Seite
SFH 303 F-2 ¹⁾	1,0...2,0	T 1¼, Ø 5 mm, Linse	±20	346
SFH 303 F-3 ¹⁾	1,6...3,2			
SFH 303 F-4 ¹⁾	≥2,5			
SFH 309 F-2	0,4...0,8	T 1, Ø 3 mm, Linse	±12	355
SFH 309 F-3	0,63...1,25			
SFH 309 F-4	1,0...2,0			
SFH 309 F-5	≥1,6			
SFH 309 PF-2	6,3...125 µA	T 1, Ø 3 mm, plan	±75	361
SFH 309 PF-3	100...200 µA			
SFH 309 PF-4	≥160 µA			
SFH 317 F-2 ¹⁾	0,16...0,32	T 1¼, Ø 5 mm, plan	±75	367
SFH 317 F-3 ¹⁾	0,25...0,5			
SFH 317 F-4 ¹⁾	≥0,4			

Fototransistoren, SMT-TOPLED™-Gehäuse (mit Filter)

Typ	Fotostrom $\lambda = 950 \text{ nm}$, $E_e = 0,1 \text{ mW/cm}^2$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$ I_{PCE} mA	Bauform	Halbwinkel φ Grad	Seite
SFH 320 F-1	63...125 µA	PL-CC-2	±60	372
SFH 320 F-2	100...200 µA			
SFH 320 F-3	≥160 µA			

¹⁾ mit Basisanschluß

Typenübersicht

Fototransistoren, Plastikgehäuse, Epoxy (ohne Filter) (NPN-Planartechnologie)

Typ	Fotostrom $\lambda = 950 \text{ nm}$, $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2$ $V_{CE} = 5 \text{ V}$ I_{PCE} mA	Bauform	Halbwinkel φ Grad	Seite
BP 103 B-2	0,63...1,25	T 1¼, Ø 5 mm, Linse	±25	307
BP 103 B-3	1,0...2,0			
BP 103 B-4	≥1,6			
BPX 81-2 ¹⁾	0,25...0,5	Miniatur	±18	324
BPX 81-3	0,4...0,8			
BPX 81-4	≥0,63			
LPT 80 A	≥0,2	Seitenstrahler	±40	340
LPT 85 A	typ. 0,9	Seitenstrahler	±40	343
SFH 303-2 ²⁾	1,0...2,0	T 1¼, Ø 5 mm, Linse	±20	346
SFH 303-3 ²⁾	1,6...3,2			
SFH 303-4 ²⁾	≥2,5			
SFH 305-2	0,25...0,5	Sub-Miniatur	±16	351
SFH 305-3	0,4...0,8			
SFH 309-2	0,4...0,8	T 1, Ø 3 mm, Linse	±12	355
SFH 309-3	0,63...1,25			
SFH 309-4	1,0...2,0			
SFH 309-5	1,6...3,2			
SFH 309-6	≥2,5			
SFH 309 P-2	0,063...0,125			
SFH 309 P-3	0,1...0,2	T 1, Ø 3 mm, plan	±75	361
SFH 309 P-4	≥1,6			
SFH 317-2 ²⁾	0,16...0,32	T 1¼, Ø 5 mm, plan	±75	367
SFH 317-3 ²⁾	0,25...0,5			
SFH 317-4 ²⁾	≥0,4			

¹⁾ auch als Zeile mit 2...10 Transistoren lieferbar, siehe Seite 328

²⁾ mit Basisanschluß

Fototransistoren, SMT-TOPLED™-Gehäuse (ohne Filter)

Typ	Fotostrom $\lambda = 950 \text{ nm}$, $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$ I_{PCE} mA	Bauform	Halbwinkel φ Grad	Seite
SFH 320-1	0,063...0,125	PL-CC-2	± 60	372
SFH 320-2	0,1...0,2			
SFH 320-3	$\geq 0,16$			

Silizium-Fotodarlington-Transistor (Epitaxietechnologie)

SFH 501-1	2,5...5	TO 18, Glaslinse	± 7	377
SFH 501-2	$\geq 4,0$			

IR-Vorverstärker-Modul

Typ	Trägerfrequenz f kHz	Entfernungs- bereich m	Schaltchwelle bei $\lambda = 950 \text{ nm}$ E_{23} nW/cm ²	Seite
SFH 505 A	30	10...20	40	382

Typenübersicht

Kundenspezifische Optoelektronische Multichiparrays (KOM)

Typ	Fotostrom $\lambda = 950 \text{ nm}$, $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$ I_p μA	Bestrahlungs- empfindliche Fläche $L \times B$ mm	Technologie, Eigenschaften	Seite
KOM 2033 A KOM 2100 A	8 ($\geq 5,2$)	1 × 2,5	Universal-6fach-Fotodiodenarray für Winkelkodierer	402
KOM 2033 AF KOM 2100 AF	7,5 ($\geq 4,9$)	1 × 2,5	Universal-6fach-Fotodiodenarray für Winkelkodierer mit Tageslichtsperrfilter	402
KOM 2033 B KOM 2100 B	9 (≥ 7)	1 × 2,5	Universal-6fach-PIN-Fotodioden- array für Winkelkodierer	409
KOM 2033 BF KOM 2100 BF	8,5 ($\geq 6,6$)	1 × 2,5	Universal-6fach-PIN-Fotodioden- array für Winkelkodierer mit Tageslichtsperrfilter	409

Typ	Fotostrom 1000 lx, Normlicht A, $T = 2856 \text{ K}$, $V_R = 5 \text{ V}$ I_p μA	Bestrahlungs- empfindliche Fläche $L \times B$ mm	Technologie, Eigenschaften	Seite
KOM 2045	17 (≥ 12)	1,3 × 2	Universal-8fach-Fotodioden- abtastzeile	416
KOM 2057 L	80 (≥ 50)	2,65 × 2,65	Universal-3fach-PIN-Fotodioden- zeile	421
KOM 2059	2,5 ($\geq 1,8$)	0,11 × 1	Universal-64fach-Fotodioden- kreisdetektorarray	426
KOM 2084	80 (≥ 50)	2,65 × 2,65	4-Quadranten-PIN-Fotodioden- array	431
KOM 2085	180 (≥ 100)	4,47 × 4,47	4-Quadranten-PIN-Fotodioden- array	436

GaAs-IREDS, Epoxygehäuse ($\lambda_{\text{peak}} = 950 \text{ nm}$)

Typ	Strahlstärke $I_F = 100 \text{ mA}$, $t_p = 20 \text{ ms}$, $\Omega = 0,01 \text{ sr}$ I_e mW/sr	Halbwinkel Ψ Grad	Gehäuseform	Seite
IRL 80 A	$\geq 0,4^2$)	± 30	Seitenstrahler	447
IRL 81 A	$\geq 1,0^2$)	± 25	Seitenstrahler	450
LD 261-4 ¹⁾	2...4 ³⁾	± 30	Miniatur	458
LD 261-5	3,2...6,3 ³⁾			
LD 261-6	$\geq 5^3$)			
LD 271	15 (≥ 10)	± 25	T 1 $\frac{3}{4}$, $\varnothing 5 \text{ mm}$	466
LD 271 L	15 (≥ 10)			
LD 273	≥ 25	± 25	$\varnothing 5 \text{ mm}$	470
LD 274-1	30...60	± 10	T 1 $\frac{3}{4}$, $\varnothing 5 \text{ mm}$	475
LD 274-2	50...100			
LD 274-3	≥ 80			
LD 275-1	10...20	± 18	T 1 $\frac{3}{4}$, $\varnothing 5 \text{ mm}$	475
LD 275-2	16...32			
LD 275-3	≥ 25			
SFH 405-2	$\leq 3,2^4$)	± 16	Sub-Miniatur	486
SFH 405-3	$\geq 2,5^4$)			
SFH 409-1	6,3...12,5	± 20	T 1, $\varnothing 3 \text{ mm}$	490
SFH 409-2	10...20			
SFH 409-3	≥ 16			
SFH 414-T	25...50	± 11	T 1 $\frac{3}{4}$, $\varnothing 5 \text{ mm}$	494
SFH 414-U	40...80			
SFH 414-V	63...125			
SFH 415-S	16...32	± 17	T 1 $\frac{3}{4}$, $\varnothing 5 \text{ mm}$	494
SFH 415-T	25...50			
SFH 415-U	40...80			

¹⁾ Auch als Zeilen mit 2...10 IREDS lieferbar, siehe Seite 462

²⁾ $I_F = 20 \text{ mA}$, ³⁾ $I_F = 50 \text{ mA}$, ⁴⁾ $I_F = 40 \text{ mA}$

Typenübersicht

GaAs-IREDs, Epoxygehäuse ($\lambda_{\text{peak}} = 950 \text{ nm}$)

Typ	Strahlstärke $I_F = 100 \text{ mA}$, $t_p = 20 \text{ ms}$, $\Omega = 0,01 \text{ sr}$ I_e mW/sr	Halbwinkel φ Grad	Gehäuseform	Seite
SFH 416-Q	6,3...12,5	±28	T 1¼, Ø 5 mm	494
SFH 416-R	10...20			
SFH 416-S	16...32			
SFH 417	15	±20	T 1, Ø 3 mm	500

GaAs-IREd, Metallgehäuse ($\lambda_{\text{peak}} = 950 \text{ nm}$)

Typ	Strahlstärke $I_F = 100 \text{ mA}$, $t_p = 20 \text{ ms}$, $\Omega = 0,01 \text{ sr}$ I_e mW/sr	Halbwinkel φ Grad	Gehäusebauform	Seite
LD 242-2	4...8	±40	TO 18, Epoxylinse	453
LD 242-3	6,3...12,5			
LD 242-4	≥10			
LD 242-L E 7800	1...2			
LD 242-M E 7800	1,6...3,2			
SFH 400-2	20...40	±6	TO 18, Glaslinse	480
SFH 400-3	≥32	±15	TO 18, Glaslinse	480
SFH 401-2	10...20			
SFH 401-3	16...32			
SFH 401-4	≥25	±40	TO 18, Glaslinse	480
SFH 402-2	2,5...5			
SFH 402-3	≥4			

GaAs-IREDs, SMT-TOPLED™-Gehäuse

SFH 420-N	2,5...5	±60	PL-CC-2	504
SFH 420-P	4...8			

GaAlAs-IREDs, Plastikgehäuse ($\lambda_{\text{peak}} = 880 \text{ nm}$)

Typ	Strahlstärke $I_F = 100 \text{ mA}$, $t_p = 20 \text{ ms}$, $\Omega = 0,01 \text{ sr}$ I_e mW/sr	Halbwinkel ψ Grad	Gehäusebauform	Seite
SFH 474-R	10...20 ¹⁾	±11	T 1¼, Ø 5 mm	516
SFH 474-S	16...32 ¹⁾			
SFH 474-T	25...50 ¹⁾			
SFH 475-Q	6,3...12,5 ¹⁾	±17	T 1¼, Ø 5 mm	516
SFH 475-R	10...20 ¹⁾			
SFH 475-S	16...32 ¹⁾			
SFH 476-N	2,5...5 ¹⁾	±28	T 1¼, Ø 5 mm	516
SFH 476-P	4,0...8,0 ¹⁾			
SFH 476-Q	6,3...12,5 ¹⁾			
SFH 484-1	50...100	±8	T 1¼, Ø 5 mm	533
SFH 484-2	80...160			
SFH 485-1	16...32	±20	T 1¼, Ø 5 mm	533
SFH 485-2	25...50			
SFH 485 P-1	3,15...6,3	±40	T 1¼, Ø 5 mm	538
SFH 485 P-2	≥5			
SFH 487-1	12,5...25	±20	T 1, Ø 3 mm	542
SFH 487-2	20...40			
SFH 487-3	≥32			
SFH 487 P-1	2...4	±65	T 1, Ø 3 mm	546
SFH 487 P-2	≥3,15			

GaAlAs-LEDs, Metallgehäuse ($\lambda_{\text{peak}} = 660 \text{ nm}$)

SFH 462-K E 7800	0,63...1,25 ²⁾	±23	TO 18, Epoxylinse	508
SFH 462-L E 7800	1...2 ²⁾			
SFH 463-G E 7800	0,16...0,32 ²⁾	±23	TO 18, Epoxylinse	512
SFH 463-H E 7800	0,25...0,5 ²⁾			
SFH 463-J E 7800	0,4...0,8 ²⁾			

¹⁾ $\lambda_{\text{peak}} = 830 \text{ nm}$

²⁾ $I_F = 50 \text{ mA}$

Typenübersicht

GaAlAs-IREDs, Metallgehäuse ($\lambda_{\text{peak}} = 880 \text{ nm}$)

Typ	Strahlstärke $I_F = 100 \text{ mA}$, $t_p = 20 \text{ ms}$, $\Omega = 0,01 \text{ sr}$ I_e mW/sr	Halbwinkel φ Grad	Gehäusebauform	Seite
SFH 480-1	25...50	± 6	TO 18, Glaslinse	522
SFH 480-2	40...80			
SFH 480-3	≥ 63			
SFH 481-1	10...20	± 15	TO 18, Glaslinse	522
SFH 481-2	16...32			
SFH 481-3	≥ 25			
SFH 482-1	3,15...6,3	± 30	TO 18, Glaslinse	522
SFH 482-2	5...10			
SFH 482-3	≥ 8			
SFH 482-L E 7800	1...2			
SFH 482-M E 7800	1,6...3,2	± 23	TO 18, Epoxylinse	529
SFH 483-L E 7800	1...2			
SFH 483-M E 7800	1,6...3,2			

Miniatur-Reflexlichtschranken

Typ	Kollektor-Emitterstrom	Kollektor-Emitter-Reststrom	Kollektor-Emitter-Sperrspannung	Durchlaß-Spannung	Seite
	I_{CE} mA	I_{CEO} nA	V_{CEO} V	V_F V	
SFH 900-1	0,25 ... 0,50	20 (≤ 200)	30	1,25 ($\leq 1,65$)	559
SFH 900-2	0,40 ... 0,80				
SFH 900-3	0,63 ... 1,25				
SFH 900-4	$\geq 1,0$				
SFH 905-1	$\geq 0,04$	20 (≤ 100)	30	1,25 ($\leq 1,65$)	566
SFH 905-2	$\geq 0,10$				

Differential-Gabellichtschranke

Typ	Versorgungs-Spannung V_{CC} V	Strom-aufnahme I_{CC} mA	Schaltzeiten		Durchlaßstrom I_F mA	Seite
			t_r μs	t_f μs		
SFH 910	4,5 ... 16	5 (≤ 10)	0,3	0,3	5 ... 50	573
Taktscheibe mit 96 Schlitzen für SFH 910						574

Symbolverzeichnis

A	Bestrahlungsempfindliche Fläche
B	Basis
C	Kollektor
C	Kapazität
C_0	Kapazität bei $V_R = 0$ V
C_{10}	Kapazität bei $V_R = 10$ V
C_{CB}	Kollektor-Basis-Kapazität
C_{CE}	Kollektor-Emitter-Kapazität
C_{EB}	Emitter-Basis-Kapazität
C_j	Sperrschichtkapazität
D	Tastgrad = $\frac{\tau}{T} = \frac{\text{Impulsdauer}}{\text{Periodendauer}}$
D^*	Nachweisgrenze*)
E	Emitter
E_e	Bestrahlungsstärke (mW/cm ²)
E_{es}	Bestrahlungsstärke für Schaltschwelle
E_v	Beleuchtungsstärke (Lux)
f	Frequenz
f_g	Grenzfrequenz
η	Quantenausbeute
I_B	Basisstrom
I_C	Kollektorstrom
I_{CE0}	Kollektor-Emitter-Reststrom
I_{CS}	Kollektorspitzenstrom
I_{EB0}	Emitter-Basis-Reststrom (bei offenem Kollektor, $I_C = 0$)
I_e	Strahlstärke (W/sr)
I_F	Durchlaßstrom
I_{FSM}	Stoßstrom
I_K	Kurzschlußstrom
I_{K25}	Kurzschlußstrom bei $T_A = 25$ °C
I_p	Fotostrom
I_{PCB}	Fotostrom der Kollektor-Basis-Fotodiode
I_{PCE}	Fotostrom des Fototransistors
$I_{PCE \min}$	minimaler Fotostrom des Fototransistors in der jeweiligen Gruppe
$\frac{I_{PCE}}{I_{PCB}}$	Stromverstärkung
I_R	Sperrstrom, Dunkelstrom
I_{rel}	Relative spektrale Emission
I_v	Lichtstärke (cd oder mcd)
λ	Wellenlänge (nm)
$\Delta\lambda$	Spektrale Halbwertsbreite
λ_{peak}	Wellenlänge des emittierten Lichtes (Strahlung bei I_{max})
λ_{smax}	Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit

) $D^ = \frac{\sqrt{A}}{NEP} \left[\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}} \right] A \text{ in cm}^2$

NEP	Noise equivalent power, rauschäquivalente Strahlungsleistung*)
Ω	Raumwinkel
P_{tot}	Verlustleistung
φ	Halbwinkel (Öffnungskegel = 2φ)
Φ_e	Gesamtstrahlungsfluß
R_L	Lastwiderstand
R_{thJA}	Wärmewiderstand zwischen Sperrschicht (Wärmequelle) und ruhender umgebender Luft
R_{thJC}	Wärmewiderstand zwischen Sperrschicht und Gehäuse
S	Fotoempfindlichkeit
S_λ	Spektrale Fotoempfindlichkeit
S_{max}	Maximale Fotoempfindlichkeit
S_{rel}	Relative spektrale Fotoempfindlichkeit
T	Periodendauer
T	Temperatur
t	Zeit
T_{op}	Betriebstemperatur
t_f	Abfallzeit
t_r	Anstiegszeit
T_C	Gehäusetemperatur
T_J	Sperrschichttemperatur
TK_λ	Temperaturkoeffizient für λ_{peak}
TK_I	Temperaturkoeffizient für I_K bei Normlicht A
TK_V	Temperaturkoeffizient für V_L bei Normlicht A
T_S	Löttemperatur
T_{ST}	Löttemperatur bei Tauchlötung
T_{SK}	Löttemperatur bei Kolbenlötung
T_{stg}	Lagertemperatur
T_A	Umgebungstemperatur
τ	Impulsdauer
V_{BE}	Basis-Emitter-Spannung
V_{BR}	Durchbruchspannung
V_{CE}	Kollektor-Emitter-Spannung
V_{CB}	Kollektor-Basis-Spannung
V_{CEO}	Kollektor-Emitter-Sperrspannung (bei offener Basis, $I_B = 0$)
V_{CEsat}	Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung
V_{EB}	Emitter-Basis-Spannung
V_{EBO}	Emitter-Basis-Sperrspannung (bei offenem Kollektor, $I_C = 0$)
V_F	Durchlaßspannung, Vorwärtsspannung
V_L	Leerlaufspannung
V_{L25}	Leerlaufspannung bei $T_A = 25 \text{ °C}$
V_R	Sperrspannung

Siehe auch »Technische Erläuterungen«, Abschnitt 5: Begriffe, Definitionen, Normen.

*) $NEP = 17,9 \times 10^{-15} \times \frac{\sqrt{I_R}}{S_\lambda} \text{ [W}/\sqrt{\text{Hz}}]$
 S_λ in A/W I_R in nA

Technische Erläuterungen

1. Allgemeines

Optoelektronische Bauelemente haben in der modernen Elektronik und damit in fast allen Bereichen unseres Lebens weiten Eingang gefunden. Sie sind in hohem Maße an dem Umstellungsprozeß von Mechanik auf Elektronik beteiligt und haben, aufgrund ihrer Funktion als Wandler optischer Signale oder Energie in elektrische Signale oder Energie, viele moderne elektronische Problemlösungen erst möglich gemacht.

Lichtschranken zur Produktionskontrolle und als Schutzvorrichtungen, Lichtkontroll- und Regelgeräte wie Dämmerungsschalter, Feuermelder und Einrichtungen zur Glutüberwachung, Lochkarten- und Lochstreifen-Abtastung, Positionierung von Werkzeugmaschinen (zur Längen-, Winkel- und Positions-Messung), Kontrolle von optischen Geräten und Zündvorgängen, Signalübertragung bei galvanischer Trennung von Ein- und Ausgang, sowie Umwandlung von Licht in elektrische Energie sind nur einige Beispiele der klassischen Anwendungen.

In der Fotoindustrie sind Blenden- und Belichtungssteuerung in Steh- und Laufbildkameras sowie Computer-Blitzgeräte schon Standard. Automatische Entfernungsmessung und -einstellung, verfeinerte Belichtungsmessung durch differenzierte Messung der Helligkeit von Bildmitte und Bildrändern sind neuere Tendenzen. Infrarot-Tonübertragung und Infrarot-Fernsteuerung haben nicht nur in der Rundfunk- und Fernsehindustrie Einzug gehalten, sondern auch bei Simultan-Dolmetscheranlagen für Konferenzen und zur Fernbedienung von Maschinen, Garagentoren, Beleuchtungseinrichtungen, usw. Besonders vorteilhaft ist hierbei, daß die Steuerfunktion der Infrarot-Fernsteuerung durch die Möglichkeit der Codierung (Modulation) gegen unberechtigte Bedienung gesichert werden kann.

Ob Fotoelemente¹⁾, Fotodioden oder Fototransistoren am besten geeignet sind, entscheidet der jeweilige Anwendungsfall.

Werden größere lichtempfindliche Flächen benötigt, wie z. B. in der Papier- und Textilindustrie zur Kontrolle breiter Bahnen auf Fehlerfreiheit, so sind Fotoelemente zu empfehlen. Kommt es auf Schnelligkeit und Linearität über weite Bereiche der Beleuchtungs- bzw. der Bestrahlungsstärke an, sind Fotodioden sowohl im Element- als auch im Diodenbetrieb geeignet. Für digitale Anwendungen, und wenn höhere Verstärkungen bei kleinstem Platzbedarf gefordert werden, erweisen sich Fototransistoren als die beste Lösung.

Zu den einzelnen Gebieten werden im folgenden nähere Erläuterungen gegeben, die auf Technologie, spezielle Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten eingehen. Es folgt ein Kapitel über Meßtechnik optoelektronischer Bauelemente, verbunden mit den wesentlichsten Tabellen und Arbeitsdiagrammen. Abschließend folgen Angaben zur Qualität, sowie Einbau- und Lötvorschriften.

¹⁾ Des besseren Verständnisses wegen verwenden wir in diesem Buch nicht die griechische Schreibweise mit »Ph« bei Photoelement usw., sondern die heutzutage weitgehend benutzte Version mit »F« bei Fotodiode usw.

2. Empfänger (Bestrahlungsempfindliche Bauelemente)

2.1. Ladungsträger-Erzeugung in einer Fotodiode

Bild 1 zeigt den schematischen Aufbau einer planaren Silizium-Fotodiode mit abruptem p-n-Übergang. Zwischen dem p⁺- und n-Gebiet baut sich wegen der unterschiedlichen Trägerkonzentrationen eine von beweglichen Trägern freie Feldzone, die Raumladungszone (RLZ) auf, die bei einem abrupten p⁺n-Übergang nur in das n-Gebiet hineinreicht. Für die Breite der RLZ gilt:

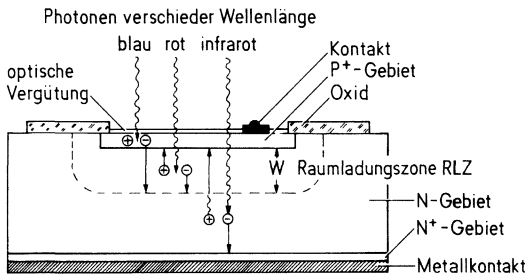


Bild 1
Planare Si-Fotodiode (Schema)

trationen eine von beweglichen Trägern freie Feldzone, die Raumladungszone (RLZ) auf, die bei einem abrupten p⁺n-Übergang nur in das n-Gebiet hineinreicht. Für die Breite der RLZ gilt:

$$w \sim \sqrt{\frac{V_D + V}{n_D}} \quad (1)$$

Dabei steht V_D für Diffusionsspannung, V für äußere Spannung in Sperrichtung und n_D für Donatorkonzentration auf der n-Seite. Für die Sperrschichtkapazität $C_j \sim \frac{1}{w}$ mit w aus Gleichung (1) erhält man:

$$C_j \sim \sqrt{\frac{n_D}{V_D + V}} \quad (2)$$

Dringen Photonen mit einer Energie $h\nu \geq E_g$ in die Diode ein, so werden zu beiden Seiten des p-n-Übergangs Elektron-Loch-Paare erzeugt. Die Energiedifferenz ($h\nu - E_g$) wird in Form von Wärme an das Gitter abgegeben. Das elektrische Feld in der RLZ stößt die Majoritätsträger ab und zieht die Minoritätsträger jeweils auf die andere Seite (also Löcher aus der n-Seite zur p-Seite, und umgekehrt Elektronen aus der p-Seite zur n-Seite). Auf diese Weise erfolgt eine Trennung der Ladungsträgerpaare, und es fließt über einen äußeren Kreis auch ohne zusätzliche Spannung ein Fotostrom (photovoltaischer Effekt). Träger, die in der RLZ entstehen, werden aufgrund des dort herrschenden Feldes sofort abgesaugt. Die Träger aus den übrigen Gebieten müssen erst zur RLZ diffundieren. Rekombinieren sie vorher, gehen sie für den Fotostrom verloren. Der Fotostrom I_p setzt sich also aus einem Driftstrom I_{Drift} der RLZ und aus einem Diffusionsstrom I_{Diff} aus den übrigen Gebieten zusammen.

Für den Fall, daß die p⁺-Zone sehr viel dünner als die Eindringtiefe $\frac{1}{\alpha_\lambda}$ (α_λ = Absorptionskoeffizient) der Strahlung ist, kann der Fotostrom aus dem p⁺-Gebiet vernachlässigt und für den Fotostrom I_p die Beziehung abgeleitet werden

$$I_p = q \Phi_0 \left[1 - \frac{e^{-\alpha_\lambda w}}{1 + \alpha_\lambda L_p} \right]. \quad (3)$$

L_p ist die Diffusionslänge der Löcher im n-Gebiet, q die Elementarladung und Φ_0 der Strahlungsfluß. Der Absorptionskoeffizient α_λ ist die einzige Größe der Gleichung, die von der Wellenlänge abhängt. Er bestimmt vorwiegend den spektralen Verlauf der Fotoempfindlichkeit der Diode. Die Raumladungsbreite w hängt nach Gleichung (1) von der Spannung und Dotierung ab, die neben der Kristallqualität auch L_p beeinflusst. Hohe Empfindlichkeit erreicht man mit großen Werten von w und/oder L_p .

Von der elektrischen Betriebsweise her unterscheidet man den Diodenbetrieb (mit Vorspannung) und den Elementbetrieb (ohne Vorspannung). Im Elementbetrieb wirkt die Diode als Stromgenerator, der die Strahlungsenergie in elektrische umwandelt. Der Zusammenhang zwischen Strom und Spannung läßt sich, wenn man die Fotodiode als Stromquelle mit dem Fotostrom I_p auffaßt und parallel zum Lastwiderstand R_{LE} eine Diode mit gleicher Polarität schaltet (idealisiertes Ersatzschaltbild), formelmäßig wie folgt fassen:

$$I = I_s \left[e^{\frac{V}{n \cdot V_T}} - 1 \right] - I_p. \quad (4)$$

Dabei ist I_p der Fotostrom, I_s der Sättigungsstrom, V die Spannung zwischen p- und n-Kontakt, V_T das Spannungsäquivalent der Temperatur und n der Diodenfaktor. Bei $I_p = 0$ reduziert sich Gleichung (4) zur normalen Diodengleichung und beschreibt die Kennlinie bei Dunkelheit ($E_v = 0$). Bei Beleuchtung verschiebt sich die Kennlinie entsprechend der Beleuchtungsstärke nach unten. Zu $I = 0$ ($R_{LE} = \infty$) gehört die Leerlaufspannung

$$V_L = nV_T \ln \left[1 + \frac{I_p}{I_s} \right] \quad (5)$$

und zu $V = 0$ ($R_{LE} = 0$) gehört der Kurzschlußstrom $I_K = -I_p$.

Zwischen Beleuchtungsstärke E_v und Fotostrom I_p besteht, je nach Diodentyp, über viele Zehnerpotenzen (8 und mehr) ein linearer Zusammenhang. Zwischen Leerlaufspannung V_L und Beleuchtungsstärke E_v dagegen besteht wegen $I_p \sim E_v$ und $I_p > I_s$ ein logarithmischer Zusammenhang. Im Diodenbetrieb kann sich bei dem einen oder anderen Diodentyp der Fotostrom mit der angelegten Spannung geringfügig ändern. Dies erklärt sich aus der Spannungsabhängigkeit der RLZ. Der Dunkelstrom [1. Term in Gleichung (4)] spielt bei Silizium-Fotodioden erst bei extrem niedrigen Beleuchtungsstärken (im Milliluxbereich) eine Rolle.

2.2. Detektoren

2.2.1. Spektrale Empfindlichkeit

Bild 2 zeigt den spektralen Verlauf der Fotoempfindlichkeit einer Silizium- und einer Germanium-Fotodiode. Zusätzlich eingetragen sind die Lagen der Emissionsmaxima der wichtigsten Leuchtdioden und die Empfindlichkeit des menschlichen Auges.

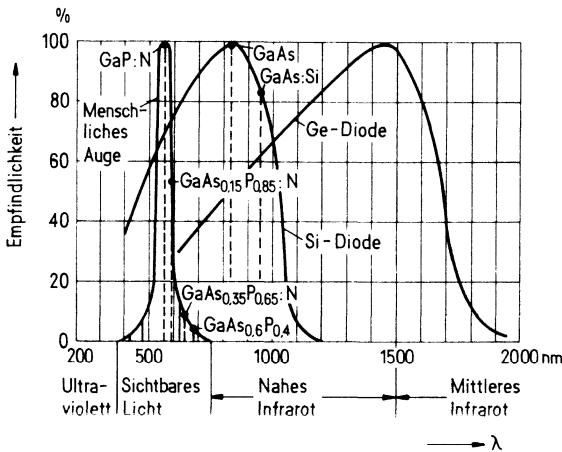


Bild 2
Relative Empfindlichkeit
einer Si-
und einer Ge-Diode

Die beiden Fotodioden überdecken den Wellenlängenbereich von etwa 300 bis 1800 nm. Dabei ist die Siliziumdiode von größerer Bedeutung; sie überdeckt den sichtbaren Bereich und ist mit ihrem Empfindlichkeitsmaximum im nahen Infrarotgebiet gut an die GaAs-Lumineszenzdiode angepaßt, deren bekanntestes Anwendungsgebiet IR-Fernsteuerungen und -Lichtschranken sind.

Die Empfindlichkeitsgrenze von Halbleiterdetektoren im langwelligen Spektralbereich λ_g wird durch den Bandabstand (Energilücke) E_g bestimmt.

$$\lambda_g [\text{nm}] = \frac{h \cdot c}{E_g} = \frac{1,24}{E_g [\text{eV}]}$$

Den Verlauf der spektralen Empfindlichkeitskurve im übrigen Wellenbereich bestimmen der Absorptionskoeffizient α_λ , sowie die Rekombinationsverhältnisse im Innern und an der Oberfläche des Halbleiters (Trägerverlust). Der Abfall der Kurve zu kürzeren Wellenlängen hin folgt aus der stärkeren Absorption für kurzwellige Strahlung; es werden daher nur in den oberflächennahen Bereichen Trägerpaare erzeugt, die aber wegen der dort herrschenden hohen Rekombinationsrate größtenteils für den Fotostrom verlorengehen.

2.2.2. Fotodioden (PN- und PIN-Dioden)

Fotodioden lassen sich durch die Wahl der Betriebsweise und durch geeigneten inneren Aufbau optimal dem jeweiligen Anwendungszweck anpassen. Neben dem schematischen Aufbau der einzelnen Dioden zeigt Bild 3 den Dotierungs- und Feldverlauf sowie den Bereich, in dem bei genügend hoher Spannung der Lawineneffekt stattfindet (Ionisationsbereich). Bei der *PN-Fotodiode* wird die in der Regel senkrecht zur p⁺-Zone einfallende Strahlung wegen der schmalen

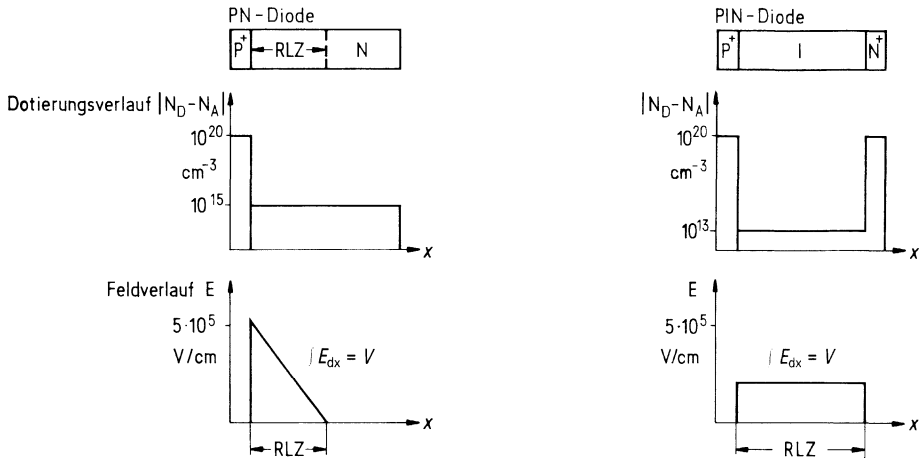


Bild 3 Dotierungs- und Feldverlauf von Fotodioden

RLZ in der Hauptsache im quasineutralen p- und n-Gebiet absorbiert; also besteht der Fotostrom vorwiegend aus einem Diffusionsstrom. Da die Diffusion der Träger verhältnismäßig langsam vor sich geht, werden PN-Dioden häufig dort verwendet, wo es weniger auf hohe Geschwindigkeiten als auf niedrige Dunkelströme ankommt. (Ein Elektron braucht zum Durchdiffundieren einer 5 µm dicken p-Schicht 3 ns, ein Loch für die gleiche Strecke im n-Gebiet 15 ns.) So findet man Si-PN-Dioden in Belichtungsmessern, die noch bei Sternenlicht einwandfrei arbeiten; dies setzt Dunkelströme kleiner als etwa 10⁻¹¹ A/mm² voraus. Solarelemente gehören ebenfalls zur Gruppe der PN-Fotodioden.

Bei *PIN-Fotodioden* wird im Gegensatz zur PN-Diode das meiste Licht in der RLZ absorbiert. Sie werden meist dort eingesetzt, wo es auf hohe Geschwindigkeit ankommt. Damit eine große RLZ erreicht wird, muß nach Gleichung (2) möglichst eigenleitendes (Intrinsic I) Halbleitermaterial (meist schwach n- oder schwach p-dotiert) als Grundmaterial eingesetzt werden, in das von der einen Seite eine p⁺- und von der anderen Seite eine n⁺-Zone eindiffundiert wird. Man erhält eine P⁺IN⁺-Struktur (»sandwich«-Struktur).

Infolge der großen RLZ der PIN-Diode wird nach Gleichung (3) die Sperrschichtkapazität C_j niedrig. Man arbeitet mit Werten von C_j zwischen einigen Picofarad bis zu einigen Zehntelpicofarad. Das Produkt aus C_j und R_L (Lastwiderstand) ergibt die Zeitkonstante des Meßkreises.

Um möglichst »schnelle« PIN-Dioden zu erhalten, erhöht man die Spannung so weit, daß die Träger mit Sättigungsgeschwindigkeit v_{sat} durch die RLZ driften. In Silizium und Germanium wird bei Feldern von etwa $2 \cdot 10^4$ V/cm die Sättigungsgeschwindigkeit v_{sat} von $5 \cdot 10^6$ bis $1 \cdot 10^7$ cm/s erreicht. Zum Durchdriften einer 5 μm dicken Zone braucht ein Träger demnach etwa 50 ps.

2.2.3. Fotoelemente

Fotoelemente sind aktive Zweipole, die optische in elektrische Energie umsetzen, ohne eine äußere Spannungsquelle zu benötigen.

Die Eigenschaften eines Fotoelements werden im wesentlichen durch die Leerlaufspannung und den Kurzschlußstrom gekennzeichnet. Im Kurzschlußfall ($V = 0$) ist der Strom I_K eine lineare Funktion der Beleuchtungsintensität und damit auch proportional zur bestrahlten Fläche. Die Leerlaufspannung V_L logarithmisch mit der Lichtintensität an.

V_L ist von der Elementgröße unabhängig und beträgt bei 1000 lx etwa 0,5 V. Um einem Fotoelement die maximale Energie zu entziehen, muß der Belastungswiderstand R_L in der Größenordnung von $R_i = V_L/I_K$ liegen. Der Innenwiderstand R_i einer Fotozelle sollte möglichst klein sein, um unnötige Verluste zu vermeiden.

Für Messungen der Lichtintensität ist die Proportionalität zwischen optischem und elektrischem Signal wichtig, in der Praxis gilt diese bis zu einem Belastungswiderstand von $R_i \approx V_L/2I_K$.

Fotoelemente können durch Anlegen einer Spannung in Sperrichtung prinzipiell auch im Diodenbetrieb verwendet werden. Diese Spannung darf natürlich die maximale Sperrspannung nicht überschreiten.

2.2.4. Fototransistoren

Im Prinzip entspricht ein Fototransistor einer Fotodiode (Kollektor-Basis-Diode) mit nachgeschaltetem Transistor als Verstärker. Der Fototransistor ist das einfachste integrierte fotoelektronische Bauelement. Bild 4 zeigt eine praktische Ausführung eines bipolaren Fototransistors (Schnitt und Draufsicht) mit Emittor (n^+), Basis (p) und Kollektor (n); letzterer ist meist in ein schwachdotiertes n -

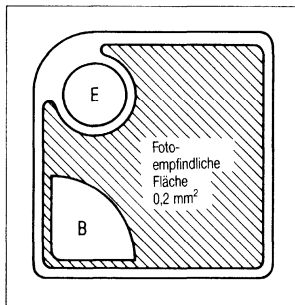
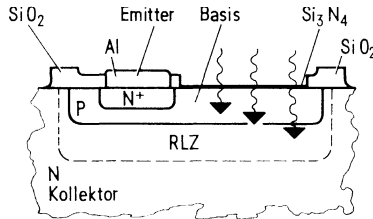


Bild 4
Bipolarer Fototransistor

und ein hochdotiertes n^+ -Gebiet unterteilt. Da die Diffusionslänge L_p der Löcher im n^+ -Gebiet aufgrund der hohen Dotierung klein ist, liefern den größten Beitrag zum primären Fotostrom I_{CB} der Kollektor-Basis-Diode nur der p - und n -Bereich. Dies erklärt auch die im Vergleich zu Fotodioden geringere Fotoempfindlichkeit von epitaktischen Transistoren im langwelligen Bereich. Ein Großteil der langwelligen Strahlung wird im n^+ -Gebiet absorbiert, da der n -Bereich wegen der Forderung nach kleinen Bahnwiderständen meist sehr dünn ($10 \dots 20 \mu\text{m}$) ausgebildet wird. Die Draufsicht des Transistors zeigt eine großflächig ausgeführte Basis, bei der der Emittor- und auch der Basisanschluß seitlich angebracht sind; dadurch wird eine möglichst gleichmäßige Flächenempfindlichkeit erreicht. Die Stromverstärkung von Fototransistoren liegt üblicherweise zwischen 100 und 1000. Abweichungen der Verstärkung von der Linearität und damit vom linearen Zusammenhang zwischen Beleuchtungsstärke und Fotostrom betragen (über etwa vier Zehnerpotenzen des Fotostroms I_p , von einigen 100 nA bis zu einigen mA) weniger als 20%, meist unter 10%. Im dynamischen Verhalten sind Fototransistoren ungünstiger als Fotodioden, da zu den Sammel- und Ladevorgängen in Fotodioden noch die Verzögerung durch den Verstärkungsmechanismus (Millereffekt) hinzukommt. Zur Anstiegs- und Abfallzeit t_r und t_f kommt beim Transistor noch die Verzögerungszeit t_d hinzu. Dies ist die Zeit, die vergeht, bis der Fotostrom nach

Einschalten eines optischen Rechteckimpulses 10% seines Endwertes erreicht hat. Für die Anstiegs- bzw. Abfallzeit eines Fototransistors gilt folgender Zusammenhang:

$$t_{r, f} = \sqrt{\left(\frac{1}{2f_T}\right)^2 + a(R \cdot C_{CB} \cdot V)^2}$$

Dabei ist f_T die Transitfrequenz, R der Lastwiderstand, C_{CB} die Kollektor-Basis-Kapazität, V die Verstärkung und a eine Konstante, deren Wert zwischen 4 und 5 liegt. Die Anstiegs- bzw. Abfallzeiten von üblichen Fototransistoren reichen bei 1 k Ω Lastwiderstand von 1 bis etwa 30 μ s. Daher eignen sie sich besonders zum Einsatz im Frequenzbereich bis zu einigen 100 kHz, der für wichtige Anwendungen wie Lichtschranken, Lochstreifen- bzw. Lochkartenleser ausreichend ist.

3. Sender (Strahlung aussendende Bauelemente \triangleq Emitter)

3.1. Lumineszenzdioden

3.1.1. Definitionen

Lumineszenzdioden sind Halbleiterdioden, die bei Stromfluß in Durchlaßrichtung elektromagnetische Strahlung emittieren. Im Gegensatz zu einer Glühlampe ist das Spektrum der Strahlung auf einen schmalen Wellenlängenbereich begrenzt. Die Wellenlänge der emittierten Strahlung wird im wesentlichen durch das verwendete Halbleitermaterial bestimmt.

Lumineszenzdioden auf Galliumarsenid(GaAs)-Basis oder auf Gallialuminiumarsenid(GaAlAs)-Basis emittieren im nahen infraroten Bereich des Spektrums (IRED). Sie werden in Lichtschranken, Lochkartenlesern, in der Infrarot-Fernsteuerung, der IR-Entfernungsmessung und in Optokopplern eingesetzt. Als Empfänger dienen Si-Fotodetektoren, deren Empfindlichkeit gut an das Emissionsspektrum der IRED-Dioden angepaßt ist.

Die Vorteile dieser Halbleiterstrahlungsquellen sind im wesentlichen niedrige Betriebstemperaturen, hohe mechanische Stabilität, d. h. Unempfindlichkeit gegen mechanische Erschütterungen oder Schwingungen, kleine Abmessungen, hohe Lebensdauer und nicht zuletzt die leichte Modulierbarkeit der Emission. Ein weiterer Vorzug ist ihre TTL-Kompatibilität.

3.1.2. Wirkungsweise und Materialien

Lumineszenzdioden arbeiten nach dem Prinzip der Injektionslumineszenz. Über einen in Flußrichtung betriebenen pn-Übergang werden Überschuß-Ladungsträger in das neutrale n- und p-Gebiet injiziert, wo diese zum Teil strahlend unter Aussendung eines Photons der Energie $h\nu = hc/\lambda \leq E_g$ (h = Plancksche Konstante, ν = Frequenz, c = Lichtgeschwindigkeit, λ = Wellenlänge, E_g = Bandabstand) rekombinieren. Dies ist in Bild 5 am Energieschema für einen pn-Übergang dargestellt.

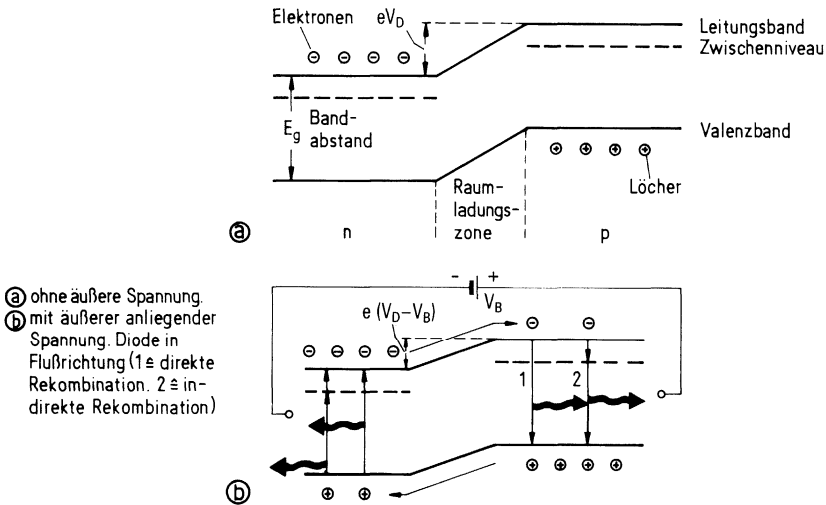


Bild 5 Der pn-Übergang einer Leuchtdiode

Die Wahrscheinlichkeit für strahlende Rekombination hängt wesentlich von dem Bandstrukturtyp des betreffenden Halbleitermaterials ab. Bei den direkten Halbleitern mit GaAs als dem wichtigsten Vertreter kann ein Elektron direkt aus dem Leitungsband in einen freien Zustand im Valenzband (Loch) fallen, wobei die freiwerdende Energie als Photon abgegeben wird (vgl. Bild 6 links). Bei den sogenannten indirekten Halbleitern mit Si, Ge und GaP als den wichtigsten Vertretern dagegen ist dieser Übergang mit einer Impulsänderung des Elektrons verbunden. Die Rekombination ist dann nur unter Beteiligung dritter Partner, wie z. B. Phononen oder Störstellen möglich. Diese müssen für den Impulsausgleich sorgen. Die bei dem Übergang freiwerdende Energie wird hauptsächlich als Wärme an das Gitter abgegeben. Dies führt dazu, daß in indirekten Halbleitern die Wahrscheinlichkeit für strahlende Rekombination um Größenordnungen geringer ist als in direkten. Trotzdem kann in einigen indirekten Halbleitern effektive strahlende Rekombination erzeugt werden. Dies gelingt durch Dotierung mit isoelektronischen Störstellen. Die beiden effizientesten isoelektronischen Störstellen in GaP sind das Stickstoffatom und das Zink-Sauerstoff-Paar. Die strahlende Rekombination kommt dann über den Zerfall eines an die isoelektronische Störstelle gebundenen Elektron-Loch-Paares (Exciton) zustande (vgl. Bild 6).

Voraussetzung für die Erzeugung effektiver strahlender Rekombination ist eine hohe Kristallperfektion, da Kristalldefekte als Zentren für nichtstrahlende Rekombination wirken. Deswegen werden die aktiven Schichten von Lumineszenzdioden epitaktisch bei Temperaturen weit unterhalb des Schmelzpunktes des Halbleitermaterials hergestellt.

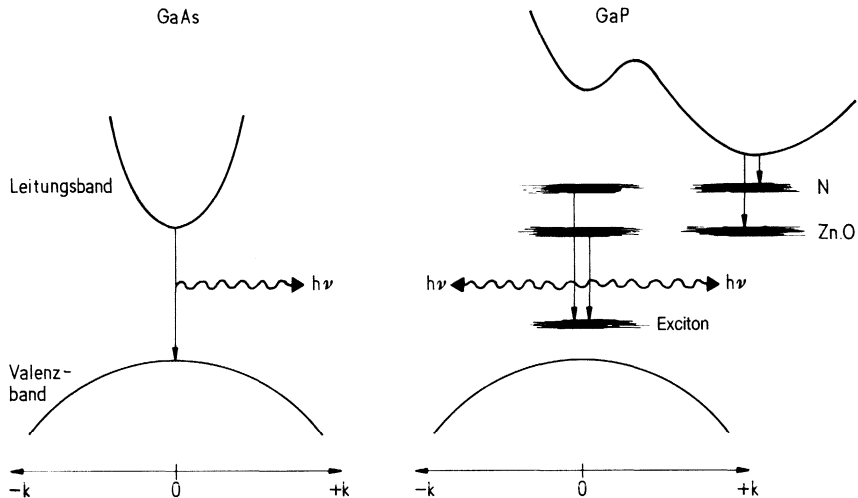
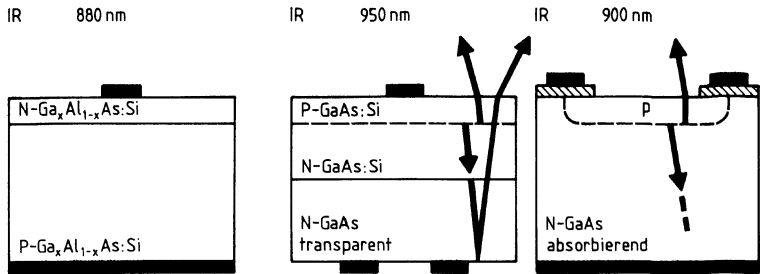


Bild 6 Abhängigkeit der Energiezustände vom Wellenzahlvektor k bei direkten (GaAs)- und indirekten (GaP)-Halbleitern

Als Materialien für Lumineszenzdioden kommen III-V-Verbindungshalbleiter und deren Mischungen in Frage, da sich deren Bandabstände über ein breites Spektrum erstrecken und die Bandstruktur, im Gegensatz zu den klassischen Halbleitern Si und Ge, die Erzeugung effektiver strahlender Rekombination ermöglicht. Praktische Bedeutung haben vor allem die Halbleiter GaAs und GaAlAs.

3.1.3. Infrarot-Lumineszenzdioden (IRED)

IR-Lumineszenzdioden basieren auf GaAs, dessen Bandabstand bei 1,43 eV liegt, was einer Emission bei ca. 900 nm entspricht. Mit ihnen lassen sich höhere externe Quantenwirkungsgrade erzielen als bei Lumineszenzdioden für den sichtbaren Bereich. In Bild 7 ist links der schematische Aufbau für den Diodenkörper einer siliziumdotierten GaAs-IRED gezeigt. Die aktive Schicht von hoher Kristallperfektion kann durch schmelzepitaktische Abscheidung (LPE = liquid phase epitaxy) auf einem GaAs-Substrat aufgewachsen werden. Wegen des amphoteren Charakters der Siliziumstörstelle bildet sich der pn-Übergang während des Abscheidenvorgangs von selbst. Aufgrund der Siliziumdotierung liegt die Emission bei 950 nm und damit so weit unterhalb der Bandkante, daß die erzeugte Strahlung im Diodenkörper nur wenig absorbiert wird. Ein Teil der Strahlung verläßt den Diodenkörper auf direktem Weg durch die nahe Oberfläche. Aber auch die in Richtung Substrat emittierte Strahlung ist nutzbar. Dazu wird die Rückseite des Diodenkörpers verspiegelt und dient als Reflexionsfläche.



Epitaxie	LPE	LPE	—
pn-Übergang	LPE	LPE	Diffusion
Technologie	GaAlAs-IREd	GaAs-IREd	diffundierte GaAs-IREd
Schaltzeit (typisch)	500 ns	1000 ns	50 ns

Oxid

Halbleiter

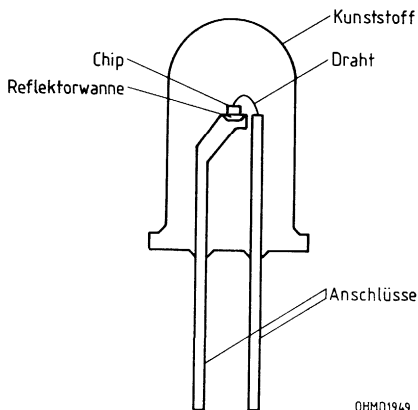
Kontakt

LPE liquid phase epitaxy (Flüssigphasenepitaxie) OHMD1936

Bild 7 Aufbau der Diodenkörper für IRED

IREds sind in Plastikgehäusen oder in hermetisch dichten Glas-Metallgehäusen montiert.

Bei den Plastikbauförm (3 und 5 mm) kommt dem transparenten Kunststoffk6rper neben der notwendigen Schutzfunktion im Gegensatz zu anderen Halbleiterbauelementen noch zus6tzlich die Funktion der Strahlaustrittskopplung und Strahlföhrung zu. Zur Typenunterscheidung sind die IREds leicht eingef6rbt (grau, blaugrau), wobei durch Fertigungsschwankungen eine leichte Farbstreuung auftreten kann. Die Einf6rbung hat keinerlei Einfluß auf die opto-elektronischen Eigenschaften der Bauelemente.



OHMD1949

Bild 8
IREd in Plastikgeh6use

Zum einen wird durch den Kunststoff der Grenzwinkel der Totalreflexion für den aus dem Diodenkörper austretenden Strahl herabgesetzt und damit die Strahlungsauskopplung erhöht; zum anderen wirkt die gekrümmte Kunststoffoberfläche wie eine Linse und beeinflusst damit die Abstrahlcharakteristik.

Wesentlich für den Anwender ist die Abstrahlcharakteristik. Verwendet man die Lumineszenzdioden in Anordnung ohne optische Linsen, wie z. B. in einem Lochstreifenlesekopf, soll der Öffnungswinkel der Strahlung klein sein.

In Verbindung mit optischen Linsensystemen bevorzugt man Bauformen, bei denen die Strahlung durch ein Planfenster austritt.

Die Zeilenbauformen eignen sich für verschiedenste Anwendungen, da sie beliebig aneinandergereiht werden können.

Die Weiterentwicklung der Si-dotierten Schmelzepitaxie-IRED zielt auf Erweiterung des Wellenlängen-Bereiches. Der amphotere Charakter der Si-Dotierung bleibt in dem ternären Mischkristall (GaAl)As erhalten, in dem durch den Al-Anteil der Bandabstand verändert werden kann. Daraus ergibt sich die Möglichkeit, Emissionswellenlängen im Bereich zwischen 850 und 900 nm zu erzeugen und die Sendedioden auf das Maximum der Detektorempfindlichkeit abzustimmen. Mit selektiv empfindlichen Detektoren könnte man dann Übertragungssysteme mit zwei (oder mehr) optisch getrennten Kanälen aufbauen.

3.1.4. Elektrisch-optische Eigenschaften von IREDS

In Bild 9 ist die Lage des Emissionsspektrums der IRED relativ zur Empfindlichkeitskurve der Si-Fotodiode dargestellt.

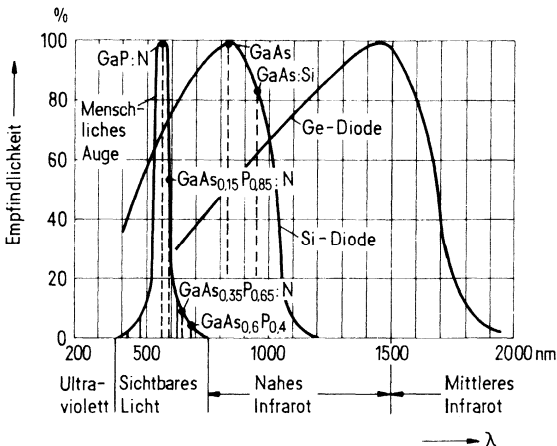


Bild 9
Relative Empfindlichkeit
einer Si- und
einer Ge-Diode

Technische Erläuterungen

Die emittierte Strahlung ändert sich bei den GaAs-Dioden und bei den GaAlAs-Dioden im normalen Betriebsbereich annähernd linear mit dem Durchlaßstrom.

Ist der Durchlaßstrom sehr hoch, nähert sich die Kurve asymptotisch einem Grenzwert. Ursache dafür ist eine starke Erwärmung des Halbleitersystems. Der Linearitätsbereich läßt sich erweitern durch Übergang vom statischen zum Impulsbetrieb. Bei kleinen Durchlaßströmen tritt ebenfalls eine Nichtlinearität auf. Sie wird durch nicht zur Strahlung beitragende Stromanteile verursacht, die der Anwender nicht beeinflussen kann. Die Strahlungsleistung in Abhängigkeit vom Durchlaßstrom ist in Bild 10 dargestellt.

Die Strahlstärke nimmt bei einem festen eingepreßten Strom mit zunehmender Temperatur ab. Der Temperaturkoeffizient ist für GaAs $-0,7\%$ und für GaAlAs ca. $-0,5\%$ pro Grad Celsius. Dies ist für viele Anwendungen vernachlässigbar. Wenn die Temperaturabhängigkeit stört, kann man sie mit Kompensationsschaltungen weitgehend eliminieren.

Bei Lumineszenzdioden nimmt die emittierende Strahlungsleistung mit zunehmender Betriebsdauer ab (\Rightarrow Alterung \leftarrow). Bei IRED beträgt die mittlere Lebensdauer, in Abhängigkeit von Betriebsstrom und Umgebungstemperatur, etwa 10^5 h (extrapoliert aus Dauerversuchen). Siehe Bild 11.

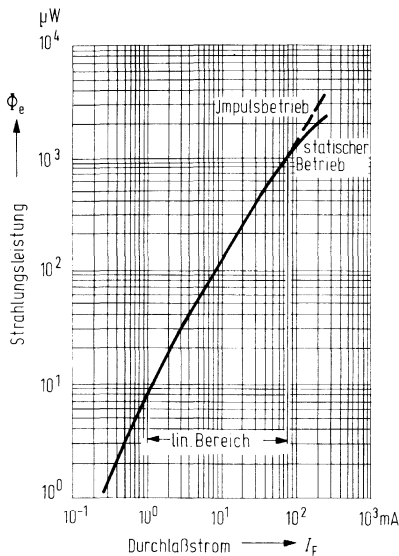


Bild 10
Strahlungsleistung in
Abhängigkeit vom Durchlaßstrom

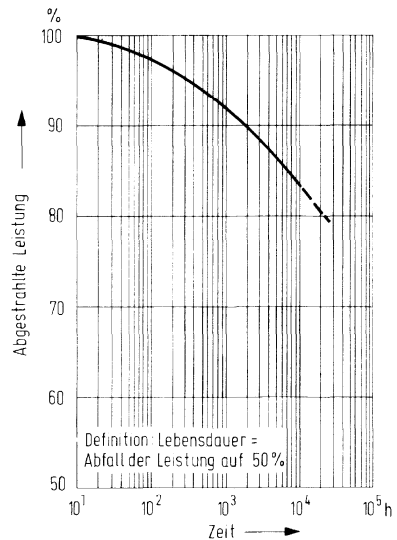


Bild 11
Abgestrahlte Leistung in
Abhängigkeit von der Betriebsdauer

4. Meßtechnik

Optoelektronische Halbleiter-Bauelemente, Fotoelemente, Fotodioden, Fototransistoren etc. sind spezielle, auf ihren Verwendungszweck hin entwickelte Ausführungsformen normaler Halbleiter-Bauelemente. Ihre Meßtechnik beinhaltet die übliche und bekannte Meßtechnik von Dioden und Transistoren und baut auf dieser weiter auf. Hinzu tritt ergänzend die spezielle optoelektronische Meßtechnik. Gleichgültig, ob es sich bei den zu messenden Objekten um strahlungsempfindliche (Empfänger) oder strahlungsaussendende (Sender) Bauelemente oder um die Kombination von beiden (Optokoppler) handelt, das Meßsystem Strahler-Empfänger bleibt das gleiche, nur das Meßobjekt wechselt seinen Platz. Der wesentliche Unterschied zur üblichen Meßtechnik liegt in der Breitbandigkeit des Meßsystems und den ausgeprägten spektralen Eigenschaften von Strahlern und Empfängern und dem Problem der exakten Beschreibung dieser Eigenschaften und ihrer Reproduzierbarkeit, um jederzeit und an jedem Ort zu übereinstimmenden Meßergebnissen zu kommen. Das erfordert die Beachtung der nachfolgenden Hinweise.

4.1. Empfänger (Bestrahlungsempfindliche Bauelemente)

Bestrahlungsempfindliche Halbleiter-Bauelemente dienen der Umsetzung von Strahlungsenergie in elektrische Energie. Strahlungsenergie kann dem Bauelement in vielfältiger Form angeboten werden, je nachdem, welche Strahlungsquelle benutzt wird. Für Meßzwecke kommen nur Strahlungsquellen in Frage, die in ihrer spektralen Energieverteilung gut erfaßbar und reproduzierbar sind. Das sind thermische Strahlungsquellen wie die Wolfram-Fadenlampe, die zumindest in dem hier interessierenden Wellenlängenbereich dem schwarzen Strahler sehr nahe kommt, und monochromatische Strahler, die nur Strahlung einer Wellenlänge oder zumindest eines sehr engen Wellenlängenbereiches abgeben, also vor allem Lumineszenzdioden und die Kombination von beliebigen Strahlern mit schmalbandigen Filtern. Speziell für die Anwendung mit Infrarot emittierenden Dioden (IRED) gewinnt diese Messung der spektralen Fotoempfindlichkeit mehr und mehr an Bedeutung und löst die integrale Messung mit Normlicht A ab.

Die Wolfram-Fadenlampe wird wegen ihrer hohen Energie vor allem für die Messung der Strahlungsempfindlichkeit bei Einstellung auf eine »Farbtemperatur« von 2856 K, entsprechend Normlichtart A nach IEC 306-1 Teil 1 und DIN 5033 benutzt, während Lumineszenzdioden wegen der Möglichkeit, sie bis zu hohen Frequenzen zu modulieren bzw. zu pulsen, vor allem für Grenzfrequenz- und Schaltzeitmessungen verwendet werden. An dieser Stelle muß noch auf folgendes hingewiesen werden. Die Definition der »Farbtemperatur« (siehe Abschnitt 5.1) zeigt, daß diese Angabe im Grunde für die optoelektronische Meßtechnik nur sehr beschränkt, gewissermaßen als Hilfsgröße, brauchbar ist. Sie hat sich aber leider eingebürgert. In der Praxis geschieht die Kalibrierung der Lampen auch nicht auf Farbtemperatur, sondern auf »Verhältnis-temperatur im sichtbaren Bereich«, meistens auf ein Grün-Rot-Verhältnis. Eine Erweiterung auf ein Grün-Rot-Infrarot-Verhältnis und damit eine Annäherung an die für unsere Meßtechnik einzig richtige »Verteilungstemperatur«, im Wellenlängenbereich 350...1200 nm oder besser 300...1800 nm, ist erstrebenswert. Sie stößt derzeit aber noch auf Schwierigkeiten bei den Lampenherstellern wegen der hierzu erforderlichen Erweiterung der Kalibrier-Vorrichtungen und der relativ kleinen Stückzahl benötigter Lampen.

Die für Meßzwecke verwendeten Wolframlampen müssen auf eine relative spektrale Energieverteilung eingestellt werden, die der des schwarzen Strahlers bei einer Temperatur von üblicherweise 2856 K zumindest im Wellenlängenbereich 350...1200 nm entspricht, und unter sehr konstanten Bedingungen betrieben werden. Hierzu ist es erforderlich, die Lampe mit konstantem Strom zu betreiben, wobei die Abweichung vom Sollwert kleiner als $\pm 0,1\%$ gehalten werden muß. Diese Forderung scheint sehr hoch, doch ist zu berücksichtigen, daß eine Schwankung des Lampenstroms um 0,1% eine Änderung der Strahlungsintensität um 0,7% und eine Änderung der

Farbtemperatur von 2 Kelvin zur Folge hat. Selbstverständlich kann die Lampe auch mit konstanter Spannung betrieben werden, doch ist dies wegen der unvermeidlichen und sich verändernden Übergangswiderstände in der Lampenfassung in der Praxis schwerer zu realisieren, so daß ein Betrieb mit konstantem Strom vorzuziehen ist. Eine gleichzeitige Kontrolle der Lampenspannung erlaubt eine Überwachung der Lampe auf Veränderungen ihrer Eigenschaften, z. B. durch Abdampfen von Glühfadenmaterial, und gibt damit einen Hinweis, wann die Lampe für Meßzwecke nicht mehr geeignet ist und ausgetauscht bzw. neu kalibriert werden muß. Diese Kontrolle ist vor allem bei den als Normal für Farbtemperaturen und Strahl- bzw. Lichtstärke benutzten »Normlampen« zu empfehlen.

Für allgemeine Meßzwecke, vor allem bei Serienmessungen, kommen die von der PTB bzw. den Herstellern ausgemessenen Normlampen wegen der Kosten, vor allem der Kalibrierung, in der Regel nicht in Frage. Deshalb werden die Gebrauchslampen durch Vergleich mit diesen Normlampen auf die vorgegebenen Werte eingestellt. Dies geschieht folgendermaßen:

4.1.1. Einstellen der Farbtemperatur

Die Normlampe wird auf Strom und/oder Spannung entsprechend Werkprüfschein eingestellt. Um exakte und reproduzierbare Werte zu erhalten, muß die Lampenfadenfläche auf $\pm 1^\circ$ genau in die Senkrechte eingestellt werden. Nach einer Einbrennzeit von ca. 30 Minuten wird der Fotostrom eines linearen Empfängers, üblicherweise der Kurzschlußstrom eines Fotoelements, hinter jeweils einem schmalbandigen Filter mit einer Durchlaßwellenlänge von ca. 500 nm bzw. 900 nm gemessen. Es ist darauf zu achten, daß die Filter keinen weiteren Durchlaßbereich haben. Das Verhältnis dieser beiden Meßwerte charakterisiert die spektrale Energieverteilung des schwarzen Strahlers bei der gegebenen Temperatur. Nun wird der Lampenstrom der zu kalibrierenden Lampe so lange verändert, bis das Verhältnis der hinter den beiden Filtern gemessenen Fotoströme dem vorher an der Normlampe gemessenen entspricht. Damit hat die Gebrauchslampe die gleiche Farbtemperatur (genauer gesagt: Verhältnistemperatur) wie die Normlampe. Es sei hier noch erwähnt, daß die Kalibrierung der Lampe in dem Gehäuse erfolgen muß, in dem sie später betrieben werden soll, da geänderte Wärmeverhältnisse und Reflexionen im Gehäuse zu erheblichen Änderungen in den Strahlungseigenschaften der Lampe führen können.

4.1.2. Einstellen der Normlampe

(zum Prüfen der Bestrahlungsstärke)

Im Werkprüfschein der Normlampe ist üblicherweise die Strahl- (I_a) bzw. Lichtstärke (I_v) für die Richtung senkrecht zur Glühfadenfläche angegeben. Bei hinreichend großem Abstand des Meßobjekts zum Glühfaden, mindestens dem 10fachen der maximalen Glühfadenabmessung, gilt für die Bestrahlungsstärke E_e (in mW/cm^2) bzw. für die Beleuchtungsstärke E_v (in Lux):

$E = I/R^2$, woraus sich nach $R = \sqrt{I/E}$ der Abstand für den gewünschten Wert von E errechnen läßt. Bild 13 veranschaulicht diesen Zusammenhang.

Nun wird der Fotostrom des Fotoelements in diesem Abstand von dem Glühfaden der Normlampe gemessen und anschließend der Abstand zur Gebrauchslampe mit dem Fotoelement eingestellt, bei dem der gleiche Fotostrom fließt. Ist ein genügend genaues Luxmeter (z. B. Osram-Centra- V_2 -Si-Fotoelement) bzw. ein Leistungsmesser mit genügender Bandbreite vorhanden, so kann natürlich die Einstellung auch hiermit erfolgen. Bei Meßgeräten für die Bestrahlungsstärke ist zu beachten, daß im allgemeinen nicht der gesamte Bereich der spektralen Energieverteilung des (schwarzen) Strahlers erfaßt wird, z. B. wegen Einbau des Thermoelements hinter einem Quarzfenster. Auf diese Weise ist die gemessene Bestrahlungsstärke E_e gegenüber dem schwarzen Strahler zu gering. Dies führt dazu, daß das Meßobjekt bei Einstellung von E_e mit diesem Gerät bei einer zu hohen Bestrahlungsstärke gemessen wird (verkürzter Abstand zum Strahler), obwohl

es selbst für den im Strahlstärkemeßgerät ausgefilterten Spektralbereich unempfindlich ist. Das kann zu Fotostromdifferenzen bis zu 20% führen. Bei der Bestrahlungsstärke muß daher das benutzte Meßgerät genannt werden, um Meßergebnisse vergleichen zu können (spektrale Empfindlichkeitskurve, Fenstermaterial usw.). Außerdem muß für die Farbtemperatur des Strahlers der Korrekturfaktor angegeben werden, der auf den schwarzen Strahler bezogen ist.

Die in diesem Buch angegebenen Bestrahlungsstärken sind mit dem Leistungsmeßgerät RK 5100, Meßkopf RKP 545 der Fa. Laser Precision Corp. gemessen.

Von der PTB bzw. den Lampenherstellern werden Normlampen z. Z. nur auf Farbtemperatur bzw. Verhältnistemperatur im sichtbaren Bereich ausgemessen. Bedingt durch den Aufbau der Normlampen, besonders durch ungleichmäßige Temperaturverteilung über die Glühfadenfläche (Wärmeableitung durch Aufhängung), garantieren diese Ausmessungen, selbst bei Lampen des gleichen Typs, keinen gleichartigen Verlauf der spektralen Energieverteilung im Infrarot, in dem die zu messenden Bauelemente überwiegend ihr Maximum haben. Dies äußert sich in Fotostromunterschieden bei gleichen Meßbedingungen (z. B. $E_v = 100 \text{ lx}$ und $T_F = 2856 \text{ K}$) von einigen % bis über 10%, je nach Lampentyp. Lampen mit Wendel bzw. Doppelwendel zeigen dieses Verhalten besonders stark. Lediglich die neue Ausführung der W41G von Osram mit freistehendem Glühfaden bildet hier eine Ausnahme mit Streuungen von Lampe zu Lampe von einigen Promille, wie Messungen an einer größeren Zahl von Lampen gezeigt haben, so daß sie als Normlampe im Zusammenhang mit Halbleiter-Fotobau-elementen empfohlen werden kann.

4.1.3. Fotoempfindlichkeit

Zur Messung der Fotoempfindlichkeit (Fotostrom bzw. Fotospannung) werden die zu messenden Bauteile an die für die jeweilige Bestrahlungsstärke ermittelte Stelle gebracht und dort so gefaßt, daß die bestrahlungsempfindliche Fläche des Halbleiter-Chips senkrecht zur Lichtrichtung steht. Zylindrische Bauteile, wie z. B. in TO-18- bzw. TO-5-Gehäusen oder ähnlichen Plastikgehäusen, werden so gehalten, daß die Gehäuseachse bzw. die Achse der Anschlüsse mit der Strahlungsrichtung zusammenfällt. Dies ist vor allem bei Bauteilen mit stark bündelnder Linse wichtig. Eine Halterung gemäß Bild 12 mit beweglich gehaltener (schwimmender) Fassung für die Anschlußdrähte hat sich hierfür bewährt.

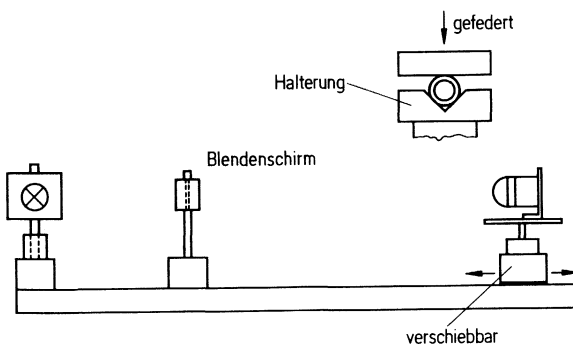


Bild 12 I_p -Meßplatz für Optobau-elemente

4.1.4. Raumwinkel

Der Raumwinkel ist ein Teil des Raumes. Er wird begrenzt von all den Strahlen, die von einem Punkt (Strahlungsquelle) kegelförmig ausgehen und auf einer geschlossenen Kurve im Raum enden. Wenn diese geschlossene Kurve auf der Einheitskugel liegt (Radius $R = 1\text{ m}$) und eine Fläche von 1 m^2 umschließt, und wenn alle Strahlen vom Mittelpunkt der Einheitskugel ausgehen, dann hat der Raumwinkel die Einheit 1 Sterad (sr).

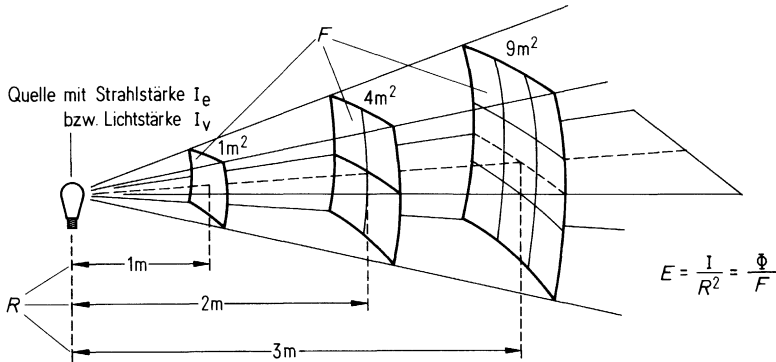


Bild 13 Raumwinkel (1 Sterad)

4.1.5. Kurzschlußstrom

Bei der Messung des Kurzschlußstromes I_K von Fotoelementen ist darauf zu achten, daß der Innenwiderstand des verwendeten Meßgeräts klein gegen den Innenwiderstand des Fotoelements ist, desgleichen bei der Messung der Leerlaufspannung V_L , daß der Innenwiderstand des Meßgeräts groß gegen den Innenwiderstand des Fotoelements ist. Bild 14 zeigt diesen Zusammenhang (z. B. beim Fotoelement BPY 11P für $E_v = 100\text{ lx}$).

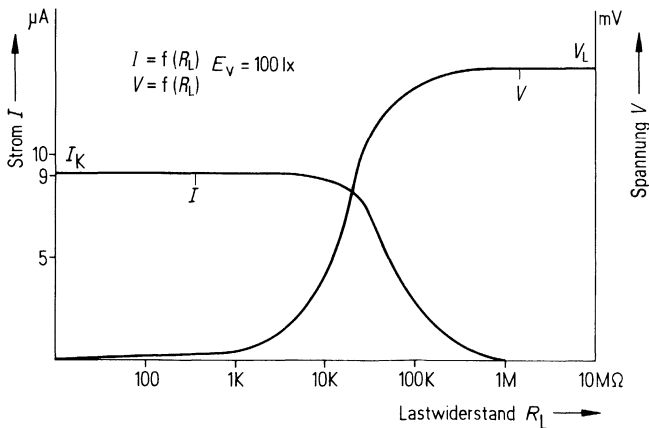


Bild 14
 I bzw. $V = f(R_L)$ für
Fotoelement BPY 11P

4.1.6. Schaltzeiten

Die Messung der Schaltzeiten geschieht oszillographisch in einem Meßaufbau, entsprechend den in Bild 15 angegebenen Schaltungen, mit Hilfe einer gepulsten Strahlung emittierenden Sendediode als Meßquelle und eines Zweistrahl-Oszillographen. Die Schaltzeiten des Senders müssen selbstverständlich klein gegen die Schaltzeiten des zu messenden Bauelementes sein.

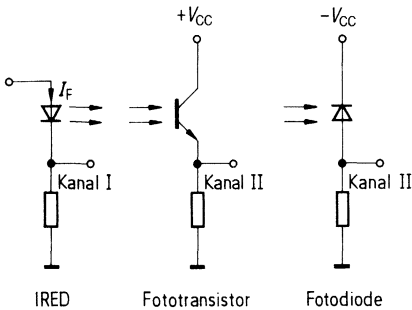


Bild 15
Messung der Schaltzeiten bei Detektoren

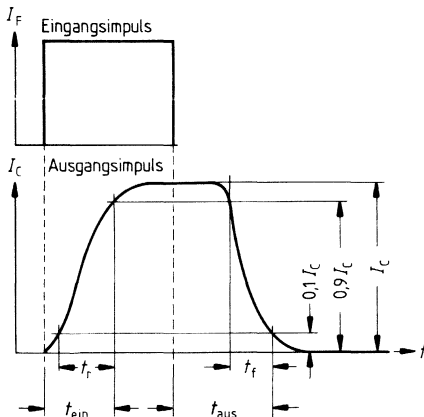


Bild 16
Definition der Schaltzeiten

Einschaltzeit t_{ein} :

Zeit, in der der Fotostrom I_C nach Einschalten des Steuerstroms I_F auf 90% seines Maximalwertes ansteigt.

Anstiegszeit t_f :

Zeit, in der der Fotostrom I_C von 10% auf 90% seines Endwertes ansteigt.

Ausschaltzeit t_{aus} :

Zeit, in der nach Abschalten des Steuerstroms I_F der Fotostrom I_C auf 10% seines Maximalwertes absinkt.

Abfallzeit t_f :

Zeit, in der der Fotostrom I_C von 90% auf 10% seines Maximalwertes absinkt.

4.2. Sender (Strahlung aussendende Bauelemente)

4.2.1. Strahlung im infraroten Bereich (IRED)

Die Messung der Strahlstärke I_e in Richtung der Gehäuseachse sollte mit einem wellenlängenunabhängigen Empfänger (Thermoelement) erfolgen, doch bereiten geringe Empfindlichkeit, Trägheit und Temperaturempfindlichkeit hier Schwierigkeiten. Aus diesem Grund erfolgt die Messung im allgemeinen mit Hilfe eines entsprechend kalibrierten Fotoelements. Hierbei ist jedoch die spektrale Empfindlichkeitskurve des Fotoelements zu berücksichtigen und für Abweichungen in der abgestrahlten Wellenlänge des zu messenden Strahlers eine Korrektur am Meßergebnis vorzunehmen (z. B. IRED mit unterschiedlicher Herstellungstechnologie). Für die Messung der Gesamtstrahlung des Bauelements wird eine Ulbrichtkugel verwendet.

Die vom Meßobjekt in die Kugel abgestrahlte Leistung wird von den Wänden der Ulbrichtkugel reflektiert, so daß eine gleichmäßige Ausleuchtung der Kugel erfolgt. Da keine direkte Strahlung vom Sender auf den Empfänger (z. B. Fotodiode) trifft, ist diese Messung von der Abstrahlcharakteristik des Senders weitestgehend unabhängig. (Meßschaltung siehe Bild 17.)

I_e -Messung

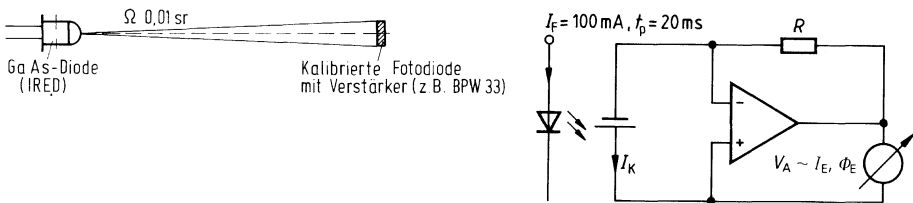


Bild 17 Kalibrierte Fotodiode (z. B. BPW 33) mit Verstärker und Meßschaltung

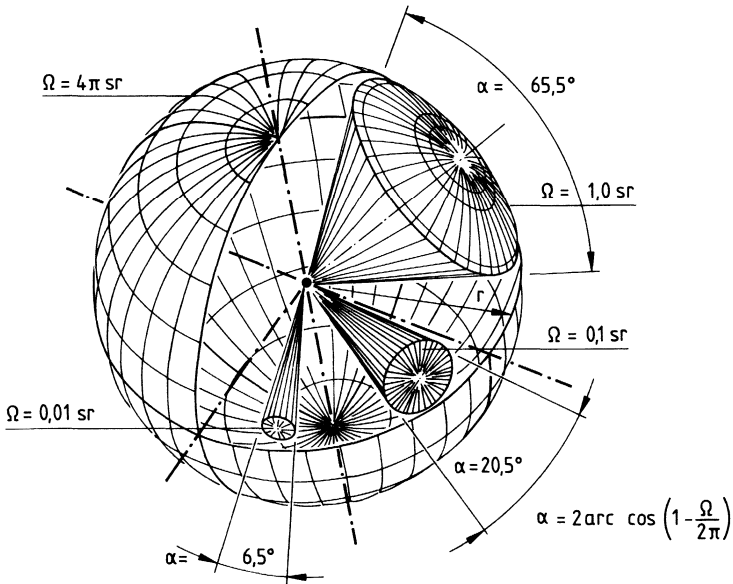


Bild 18 Definition des Raumwinkels (Steradian)

4.2.2. Strahlstärkemessung stark bündelnder Infrarot-Sendediodeen (IRED)

Infrarot-Sendediodeen werden in Fernsteuerungen, Lichtschranken, Regelschaltungen, Alarmanlagen usw. eingesetzt.

Zur Erhöhung der Reichweite werden zunehmend strahlstärkere Sender verlangt. Erreicht wird dies durch stärkere Bündelung der Strahlung, d. h. durch Verringerung des Abstrahlwinkels (ca. ± 10 Grad), was zu Ungenauigkeiten bei der I_e -Messung führen kann.

Die Strahlungsleistung wird in Achsrichtung der IRED gemessen und in mW/sr (sr = Steradian) angegeben (siehe Bild 18).

Bei den üblichen Meßverfahren wird die Strahlleistung der IRED in Achsrichtung in 10 cm Abstand mit einem Detektor mit einer Fläche von 1 cm^2 gemessen. Das entspricht $0,01 \text{ sr}$ bzw. einem Öffnungswinkel von $6,5$ Grad. Dieses Verfahren zeigt bei den IREDs mit einem Halbwinkel von >20 Grad befriedigende Ergebnisse mit einem Meßfehler $<10\%$, der jedoch bei kleiner werdenden Halbwinkeln ansteigen kann.

Folgende Punkte können Fehlerquellen sein und Einfluß auf die Messung haben:

1. Genauigkeit der Stromeinprägung
2. Empfänger, Meßverstärker (Linearität, Rauschen usw.)
3. Fehler in der Anzeige
4. Inkonstanz der Temperatur
5. Fremdlicht
6. Unpräzises Ausrichten in der Achsrichtung.

Die Punkte 1 bis 3 tragen zum Gesamtfehler am wenigsten bei. Unter der Voraussetzung, daß genügend Signal zur Verfügung steht, sind sie $<1\%$.

Technische Erläuterungen

Reflexionen werden durch Blenden vermieden, Fremdlicht wird durch einen entsprechenden, lichtdichten Aufbau (Meßrohr) auf einen vernachlässigbaren Wert gedämpft (Bild 19).

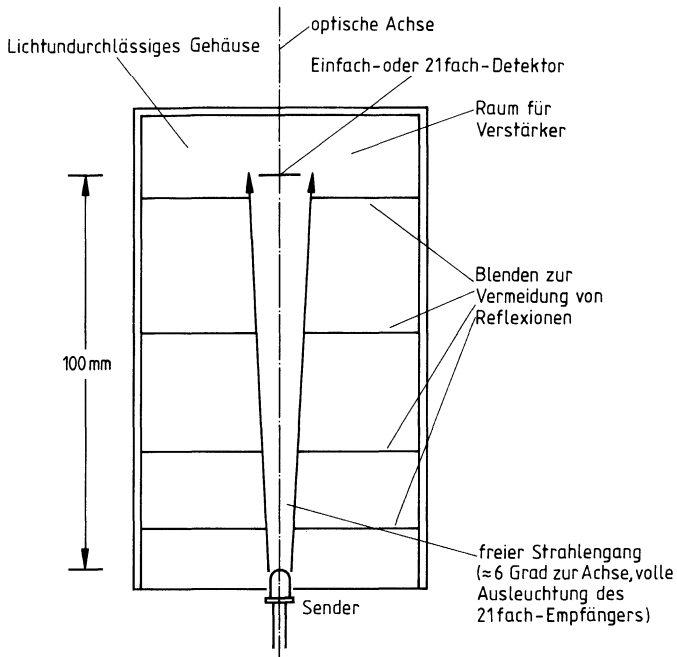


Bild 19 Prinzipaufbau mit Einzel- oder Mehrfachdetektor

Am meisten stört eine fehlerhafte Ausrichtung der IREDs in der optischen Achse. Bereits eine Fehljüstung von 2 bis 3 Grad bei Bauelementen mit einem Halbwinkel von 20 Grad können Meßfehler bis zu 10% zur Folge haben, da dann die Hauptkeule des ausgesandten Strahlungs-bündels nicht mehr voll auf den Empfänger trifft (Bild 20). In der Praxis zeigte sich, daß bei engbündelnden IREDs (Halbwinkel ca. 10 Grad) dieser Fehler bis auf 30% ansteigen kann (Bild 21). Eine reproduzierbare Messung ist dann nicht mehr möglich.

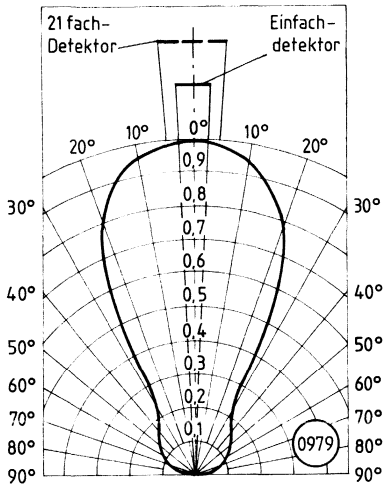


Bild 20 Idealisierte Anstrahlcharakteristik der LD 271

Eingetragen ist der Meßwinkel, der vom Einfach-Detektor sowie vom 21fach-Detektor erfaßt wird

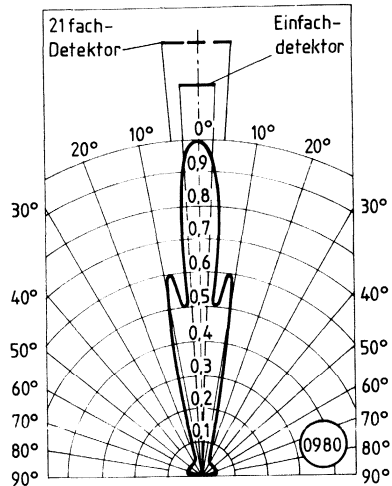


Bild 21 Idealisierte Abstrahlcharakteristik der LD 274

Eingetragen ist der Meßwinkel, der vom Einfach-Detektor sowie vom 21fach-Detektor erfaßt wird

Als Ausweg besteht die Möglichkeit, eine so große Empfangsdiode einzusetzen, daß die Hauptstrahlungskeule in jedem Fall auf die bestahlungsempfindliche Fläche trifft. Leider zeigte sich, daß bei diesem Verfahren IREDs mit sehr verschieden starker Bündelung dasselbe Ausgangssignal bewirken. Damit ist dieses Verfahren für die Messung engbündelnder IREDs unbrauchbar, da ja die hohe Intensität in der Strahlungskeule der wesentliche Vorzug engbündelnder Dioden ist.

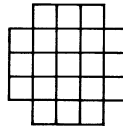
Andererseits sind bei gleicher Bauform und Chips mit gleicher Gesamtstrahlungsleistung (Φ_e) ähnliche I_e -Werte zu erwarten.

Technische Erläuterungen

Aus diesem Grunde wurde versucht, für diese Fälle ein reproduzierbares, praxisbezogenes Meßsystem zu entwickeln. Es besteht aus einem Empfängerarray mit 21 Einzeldioden (Bild 22). Jede Si-Fotodiode ist 3×3 mm groß, die Gesamtgröße der empfindlichen Fläche somit 15×15 mm, wobei an den 4 Eckpunkten die Detektoren nicht mit angeschlossen sind. Daraus ergibt sich, daß bei einem Meßabstand von 10 cm innerhalb eines Winkels von $\pm 4,3$ Grad zur Achse das Maximum erfaßt wird.



Silizium-Detektor mit 1 cm Kantenlänge
($10 \text{ mm} \times 10 \text{ mm} \triangleq 0,01 \text{ sr}$
bei 10 cm Meßabstand)



Silizium-21fach-Detektor:
21 Einzelchips mit je 3 mm Kantenlänge
($3 \text{ mm} \times 3 \text{ mm} \triangleq 0,0009 \text{ sr}$
bei 10 cm Meßabstand)

Bild 22 Größenvergleich der Detektoren

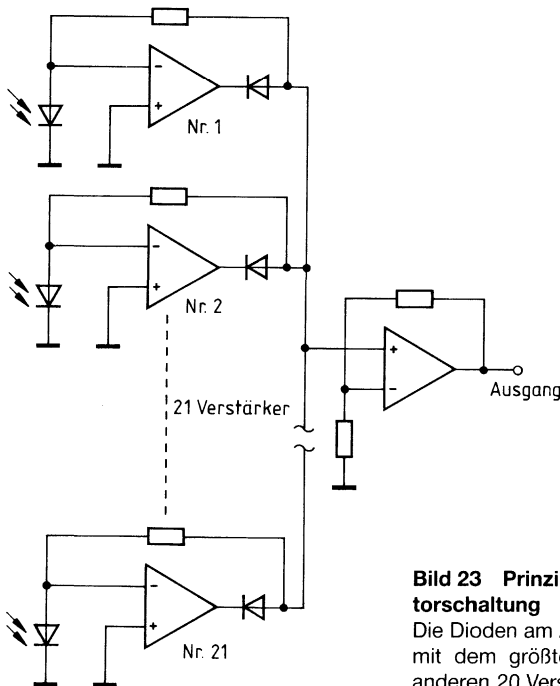


Bild 23 Prinzipschaltbild für eine 21fach-Detektorschaltung

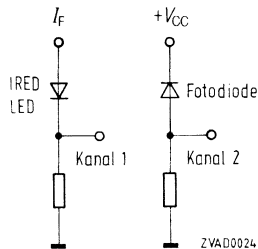
Die Dioden am Ausgang bewirken, daß der Verstärker mit dem größten negativen Signal die Signale der anderen 20 Verstärker unterdrückt.

Ein größerer Winkel ist nicht sinnvoll, da dann auch »schielende« Teile (z. B. durch Mittenversatz des Chips) unter Umständen als gut bewertet werden.

Jeder Si-Fotodiode ist ein eigener Verstärker zugeordnet. Streuungen der Fotoempfindlichkeit der einzelnen Si-Fotodioden können durch Abgleich dieser Verstärker ausgeglichen werden. Ihre Ausgänge sind so miteinander verschaltet, daß am Ausgang das Maximum angezeigt wird (Bild 23).

4.2.3. Messung der Schaltzeiten

Für die Messung gilt das bei bestrahlungsempfindlichen Bauelementen Gesagte, nur daß jetzt eine Fotodiode als Meßempfänger dient, deren Schaltzeiten klein gegen die der zu messenden IRED oder LED sein müssen.



5. Begriffe, Definitionen, Normen

5.1. Temperaturbegriffe bei optischen Strahlungen

Lfd. Nr.	Begriff	Formelzeichen	Beziehung zur Planckschen Strahlung	Definition
----------	---------	---------------	-------------------------------------	------------

Temperatur, die jeder optischen Strahlung zugeordnet werden kann

1	Schwarze Spektrale Strahlungstemperatur radiance temperature	T_s	Gleichheit der spektralen Strahlendichte einer ausgewählten Wellenlänge	Zur spektralen Strahlendichte jeder Wellenlänge einer zu kennzeichnenden Strahlung läßt sich diejenige Temperatur der Planckschen Strahlung angeben, bei der diese bei derselben Wellenlänge die gleiche Strahlendichte besitzt. Pyrometerformel (nach Wien): $\frac{1}{T_s} = \frac{1}{T} - \frac{\lambda}{c_2} \ln(\epsilon \cdot \tau)$
---	---	-------	---	--

Temperaturen, die nur optischen Strahlungen mit bestimmten Eigenschaften zugeordnet werden können

2	Farbtemperatur color temperature	T_f	Gleichheit der Farbe	Wenn eine Strahlung eine Farbe besitzt, die der Farbe einer Planckschen Strahlung gleicht, so ist die Temperatur der letzteren die Farbtemperatur der zu kennzeichnenden Strahlung.
3	ähnlichste Farbtemperatur correlated color temperature	T_n	möglichst weitgehende Farbähnlichkeit	Wenn eine Strahlung eine Farbe besitzt, die der Farbe einer Planckschen Strahlung zwar nicht gleicht, ihr aber – empfindungsgemäß bewertet – nahekommt, so ist die Temperatur der farbähnlichsten Planckschen Strahlung die ähnlichste Farbtemperatur der zu kennzeichnenden Strahlung.
4	Verteilungstemperatur distribution temperature	T_v	Gleichheit der relativen spektralen Strahlungsverteilung zwischen λ_1 und λ_2	Wenn eine Strahlung in einem anzugebenden Wellenlängenbereich zwischen λ_1 und λ_2 eine spektrale Verteilung besitzt, die der einer Planckschen Strahlungsverteilung proportional ist, so ist die Temperatur der letzteren die Verteilungstemperatur der zu kennzeichnenden Strahlung.
5	Verhältnistemperatur ratio temperature	T_r	Gleichheit des Quotienten der Strahlung zweier ausgewählter Wellenlängen	Wenn der Quotient Q der Strahlung zweier (enger) Wellenlängen(bereiche) λ_1 und λ_2 einer zu kennzeichnenden Strahlung dem entsprechenden Quotienten einer Planckschen Strahlung gleicht, so ist die Temperatur der letzteren die Verhältnistemperatur der zu kennzeichnenden Strahlung Q zwischen 0 ($\triangleq T = 0$) und $\lambda_2^4 : \lambda_1^4$ ($\triangleq T = \infty$) mit $\lambda_1 < \lambda_2$.



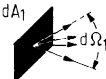

DIN 5496, DIN 5033, DIN 5031
Internationales Wörterbuch der Lichttechnik,
3. Auflage 1970, herausgegeben von CIE und IEC.

Bestimmung	Bemerkungen
Pyrometrie	In der visuellen Pyrometrie wird meist mit einer wirksamen Wellenlänge von etwa 650 nm gearbeitet. Im allgemeinen Fall ist die Schwarze Temperatur wellenlängenabhängig. Die Schwarze Temperatur ist stets kleiner als die wahre Temperatur.
Farbmessung	Im allgemeinen Fall ist kein Rückschluß von T_f auf die spektrale Verteilung möglich. Bei reinen Temperaturstrahlungen ist T_f meist näherungsweise gleich T_v im sichtbaren Bereich.
Farbmessung	Im allgemeinen Fall ist kein Rückschluß von T_n auf die spektrale Verteilung möglich. Die Angabe einer ähnlichsten Farbtemperatur ist nur sinnvoll, wenn die Farbe der zu kennzeichnenden Strahlung weniger als etwa 10...15 Empfindungsschwellen vom Planckschen Kurvenzug entfernt liegt. Geht der Farbunterschied gegen 0, so geht T_n in T_f über.
Spektrale Messung	Umfaßt der Bereich der spektralen Proportionalität das Sichtbare, so ist $T_f = T_v$. Da es keine Strahlungsquellen gibt, die die spektrale Proportionalitätsbedingung in einem großen Wellenlängenbereich streng erfüllen, werden in der Praxis Abweichungen bis zu einigen Prozenten zugelassen, so daß z. B. für eine Wolframstrahlung im Wellenlängenbereich von etwa 400 zu 50 nm gilt $T_f \approx T_v$.
»Blau/Rot«-Messung	Im allgemeinen Fall ist kein Rückschluß von T_f auf die spektrale Verteilung möglich. Bei reinen Temperaturstrahlungen ist T_f zwischen λ_1 und λ_2 meist näherungsweise gleich T_v , wenn die beiden Wellenlängen nicht zu weit auseinanderliegen.

Beim grauen Strahler, der durch einen wellenlängenunabhängigen Emissionsgrad $\varepsilon(\lambda) = \text{constant}$ gekennzeichnet ist, fallen die Zahlenwerte mehrerer Temperaturen mit der wahren Temperatur zusammen. $T = T_w = T_r = T_f = T_n = T_v$ (Ausnahme: $T_s < T$).

Technische Erläuterungen

5.2. Strahlungs- und Lichtmessung

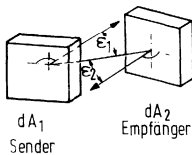
Strahlungsphysikalische Größen						
Lfd. Nr.	Größe	Formelzeichen	SI-Einheit	Beziehung	Vereinfachte Erklärung	
1	 Strahlungsleistung Strahlungsfluß radiant power	Φ_e ; P	W		Die Strahlungsleistung ist die gesamte in Form von Strahlung auftretende Leistung	
Senderseitige Größen						
2	 Strahlstärke radiant intensity	I_e	$\frac{W}{sr}$	$I_e = \frac{d\Phi_e}{d\Omega_1}$	Strahlstärke ist Strahlungsleistung pro Raumwinkel	
3	 Strahldichte radiance	L_e	$\frac{W}{m^2 sr}$	$L_e = \frac{d^2\Phi_e}{dA_1 \cdot d\Omega_1}$	Strahldichte ist Strahlungsleistung pro Fläche und Raumwinkel	
Empfängerseitige Größen						
4	 Bestrahlungsstärke irradiance	E_e	$\frac{W}{m^2}$	$E_e = \frac{d\Phi_e}{dA_2}$	Bestrahlungsstärke ist einfallende Strahlungsleistung pro (Empfänger-) Fläche.	

Bei den Formelzeichen dürfen die Indizes »e« (= energetisch) und »v« (= visuell) weggelassen werden, wenn keine Verwechslungsgefahr besteht.

DIN 1301, DIN 1304, DIN 5031, DIN 5496

Internationales Wörterbuch der Lichttechnik, 3. Auflage, herausgegeben von CIE und IEC.

Spektrale strahlungsphysikalische Größen			Lichttechnische Größen		
Größe	Formelzeichen	Praktische Einheit	Größe	Formelzeichen	Praktische Einheit
Spektrale Strahlungsflußverteilung	$\Phi_{e\lambda}$	$\frac{W}{nm}$	Lichtstrom luminous flux	Φ_v	lm Lumen
Spektrale Strahlstärkeverteilung	$I_{e\lambda}$	$\frac{W}{sr \cdot nm}$	Lichtstärke luminous intensity	I_v	$\frac{lm}{sr} = cd$ Candela
Spektrale Strahldichteverteilung	$L_{e\lambda}$	$\frac{W}{cm^2 \cdot sr \cdot nm}$	Leuchtdichte luminance	L_v	$\frac{cd}{cm^2} = sb$ Stilb
Spektrale Bestrahlungsstärkeverteilung	$E_{e\lambda}$	$\frac{W}{m^2 \cdot nm}$	Beleuchtungsstärke illuminance	E_v	$\frac{lm}{m^2} = lx$ Lux



Photometrisches Grundgesetz

$$d^2\Phi = L \frac{dA_1 \cdot \cos \varepsilon_1 \cdot dA_2 \cdot \cos \varepsilon_2}{R^2} \Omega_0$$

Photometrisches Entfernungsgesetz

$$E = \frac{I}{R^2} \cos \varepsilon_2 \Omega_0 \quad (R \text{ sollte das Zehnfache der maximalen Ausdehnung von Sender und Empfänger betragen, um den Fehler unter 1\% zu halten.})$$

dA_1 = Flächenelement des Senders
 dA_2 = Flächenelement des Empfängers
 ε_1 = Ausstrahlungswinkel

ε_2 = Einstrahlungswinkel
 R = Abstand Sender – Empfänger
 Ω_0 = sr

Technische Erläuterungen

5.3. Strahlungsgrößen

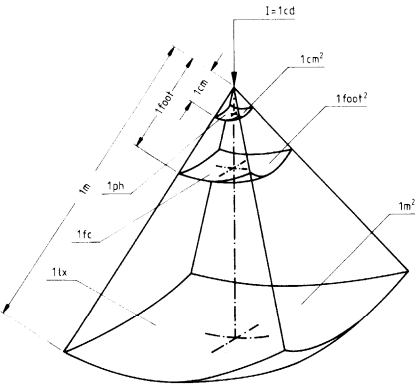
Bezeichnung	Symbol	Meßgröße	Abkürzung	
Strahlungsmenge	Q	Joule Wattsekunde	J Ws	
Strahlungsfluß	Φ	Watt	W	
Punktförmige Strahlungsquelle	–	–	–	
Raumwinkel	Ω	Sterad	sr	
Strahlstärke	I	$\frac{\text{Watt}}{\text{Sterad}}$	$\frac{\text{W}}{\text{sr}}$	
Gesamtstrahlungsfluß einer Quelle	Φ_{Ges}	Watt	W	
Bestrahlungsstärke	E	$\frac{\text{Watt}}{\text{Meter}^2}$	$\frac{\text{W}}{\text{m}^2}$	
Strahldichte	L	$\frac{\text{Watt}}{\text{Meter}^2 \text{ Sterad}}$	$\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{ sr}}$	
Empfindlichkeit des Empfängers	$S = \frac{I}{E}$	$\frac{\text{Ampere}}{\text{Bestr.-Stärke}}$	$\frac{\text{A} \cdot \text{m}^2}{\text{W}}$	

Erklärung
Strahlungsmenge durch eine Fläche
Strahlungsmenge Q pro Sekunde durch eine Fläche
<p>... ist eine Quelle aus so großem Abstand R betrachtet, daß alle Strahlen aus einem Punkt zu kommen scheinen. Die größte lineare Ausdehnung der Quelle muß wesentlich kleiner als der Abstand R sein (Beispiel: Sonne für irdischen Beobachter)</p>
<p>$\Omega = \frac{A_1}{R_1^2} = \frac{A_2}{R_2^2} = \frac{A_3}{R_3^2} = \frac{A}{R^2}$; der Strahlstrom Φ (W) einer punktförmigen Quelle ist im Raumwinkel konstant. (Voraussetzung homogenes, nicht dämpfendes Medium)</p> <p>$\Omega = 1$ heißt $A = R^2$; somit $\Omega_{\text{Halbkugel}} = \Omega_{\text{G}} = 2\pi$ sr; $\Omega_{\text{Vollkugel}} = \Omega_{\text{G}} = 4\pi$ sr</p>
<p>... ist die Raumwinkeldichte des Strahlstromes $\left(\frac{d\Phi}{d\Omega} \right)$</p> <p>$I$ einer Quelle ist im allgemeinen verschieden nach Betrachtungseinrichtung.</p> <p>I nur definiert, wenn $R \rightarrow \infty$</p>
$\Phi_{\text{Ges}} = \int_0^{4\pi} I \, d\Omega$
<p>... ist die Flächendichte des Strahlstromes</p> <p>$E = \frac{d\Phi}{dA}$; $dA = R^2 \, d\Omega$ $E = \frac{d\Phi}{d\Omega R^2} = \frac{I}{R^2}$; $I = ER^2$</p>
<p>... ist die Strahlstärke bezogen auf die vom Beobachter gesehene strahlende Fläche</p> <p>(Flächenprojektion $A_p = A \cos \varepsilon$, wenn ε der Winkel ist, um den die strahlende Fläche gegen die Verbindungslinie zum Betrachter verdreht ist.</p> <p>$L = \frac{I}{A_p} = \frac{I}{A \cos \varepsilon}$).</p> <p>Wichtige optische Größe.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. In einem Strahlengang ohne Dämpfung bleibt L erhalten und kann durch keine optische Maßnahme vergrößert werden. 2. Das menschliche Auge empfindet Strahldichteunterschiede als Helligkeitsunterschiede.
Elektrische Größe (Strom, Spannung oder Widerstand) im Verhältnis zur Bestrahlungsstärke.

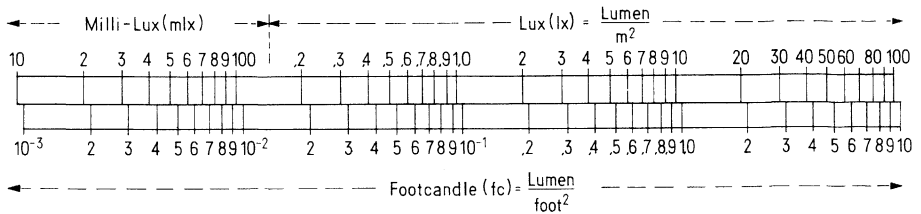
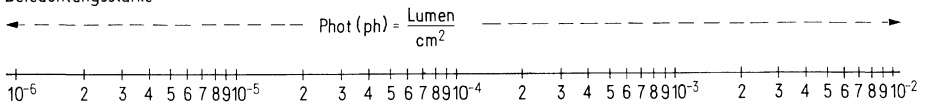
Technische Erläuterungen

5.4. Beleuchtungsstärke (Einheiten und Umrechnungsfaktoren)

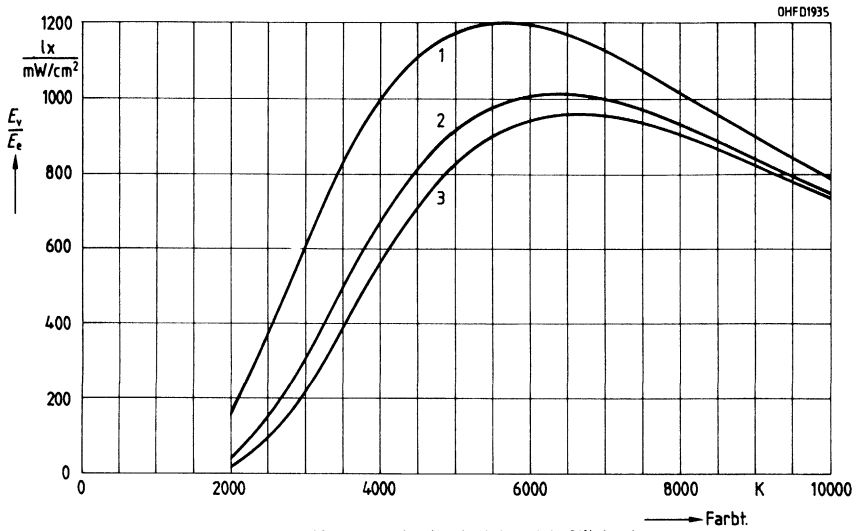
	lx	mlx	ph	fc
1 Lux = lx	= 1	10^{+3}	10^{-4}	$9,29 \times 10^{-2}$
1 Millilux = mlx	= 10^{-3}	1	10^{-7}	$9,29 \times 10^{-5}$
1 Phot = ph	= 10^4	10^7	1	929
1 Footcandle = fc ¹⁾	= 10,76	10760	$1,076 \times 10^{-3}$	1



Beleuchtungsstärke



¹⁾ equivalent footcandle } footlambert (Leuchtdichte) ≅ footcandle (Beleuchtungsstärke)
 apparent footcandle }



- 1-Integration der Leistung, 0-1100 nm (Empfindlichkeitsbereich Silizium)
- 2-Integration der Leistung, 0-1800 nm (Empfindlichkeitsbereich Germanium)
- 3-Integration der Leistung, 0-4000 nm

Bild 24 Umrechnung der Beleuchtungsstärke E_v in Bestrahlungsstärke E_e . Schwarzer Planckscher Strahler als Funktion der Farbtemperatur.

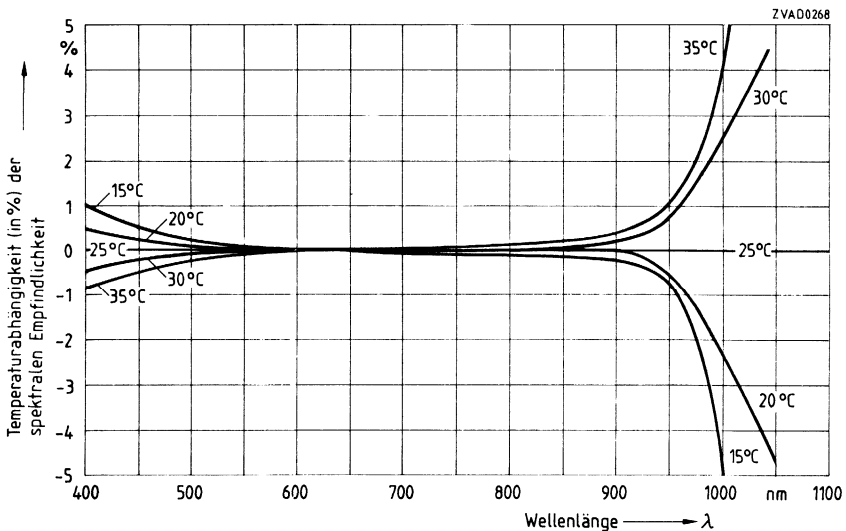
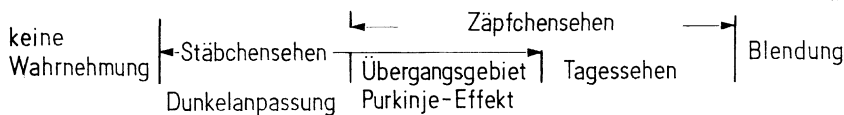
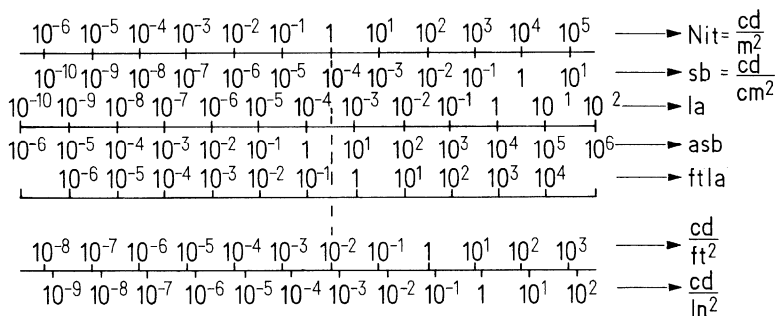


Bild 26 Temperaturabhängigkeit (in %) der spektralen Empfindlichkeit als Funktion der Wellenlänge bei PN-Fotodioden

Technische Erläuterungen

5.5. Leuchtdichte (Einheiten und Umrechnungsfaktoren)

Einheiten	sb	cd/m ²	cd/ft ²
1 Stilb = cd/cm ² = sb	= 1	10 ⁴	929
1 cd/m ² = Nit = nt	= 10 ⁻⁴	1	9,29 × 10 ⁻²
1 cd/ft ²	= 1,076 × 10 ⁻³	10,76	1
1 cd/in ²	= 0,155	1550	144
1 Apostilb = asb	= 3,18 × 10 ⁻⁵	0,318	2,96 × 10 ⁻²
1 Lambert = L oder la	= 0,318	3183	296
1 mL oder mia	= 3,18 × 10 ⁻⁴	3,18	0,296
1 footlambert	=		
1 equivalent footcandle	=		
1 apparent footcandle ftL oder ftla	= 3,43 × 10 ⁻⁴	3,43	0,318



Technische Erläuterungen

	cd/in ²	asb	L	Lm	ftL
	6,45	31400	3,14	3140	2920
	$6,45 \times 10^{-4}$	3,14	$3,14 \times 10^{-4}$	0,314	0,292
	$6,94 \times 10^{-3}$	33,8	$3,38 \times 10^{-3}$	3,38	3,14
	1	4870	0,487	487	452
	$2,05 \times 10^{-4}$	1	10^{-4}	0,1	$9,29 \times 10^{-2}$
	2,05	10^4	1	10^3	929
	$2,05 \times 10^{-3}$	10	10^{-3}	1	0,929
	$2,21 \times 10^{-3}$	10,76	$1,076 \times 10^{-3}$	1,076	1

Technische Erläuterungen

5.6. Elektromagnetische Strahlung

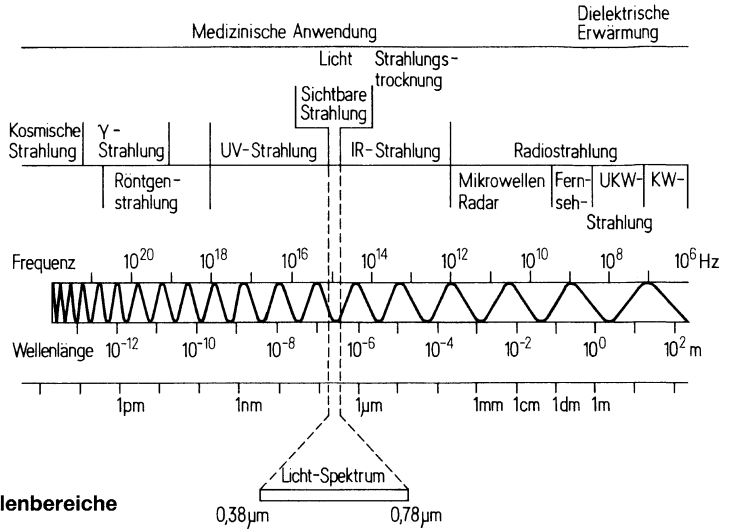


Bild 26
Frequenz- und Wellenbereiche

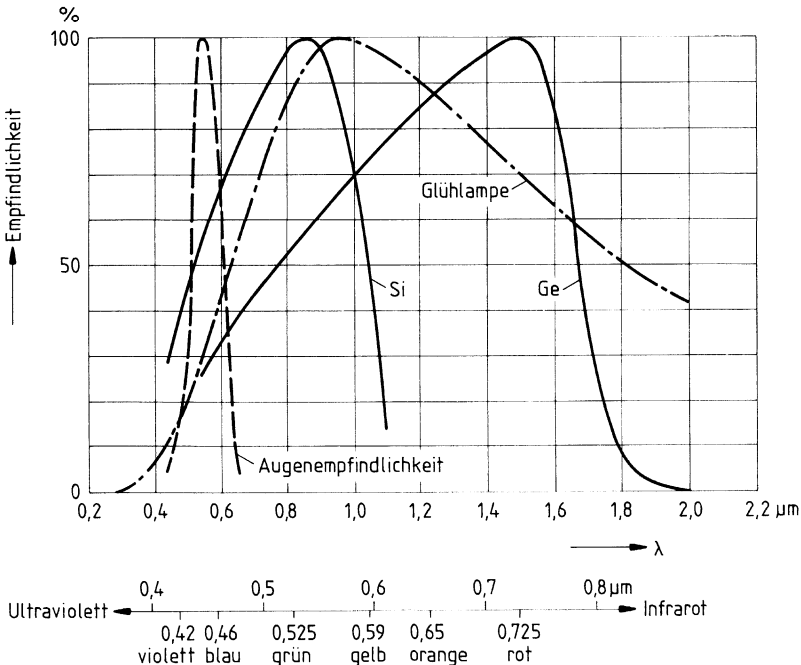


Bild 27 **Relative Empfindlichkeit verschiedener lichtempfindlicher Empfänger**

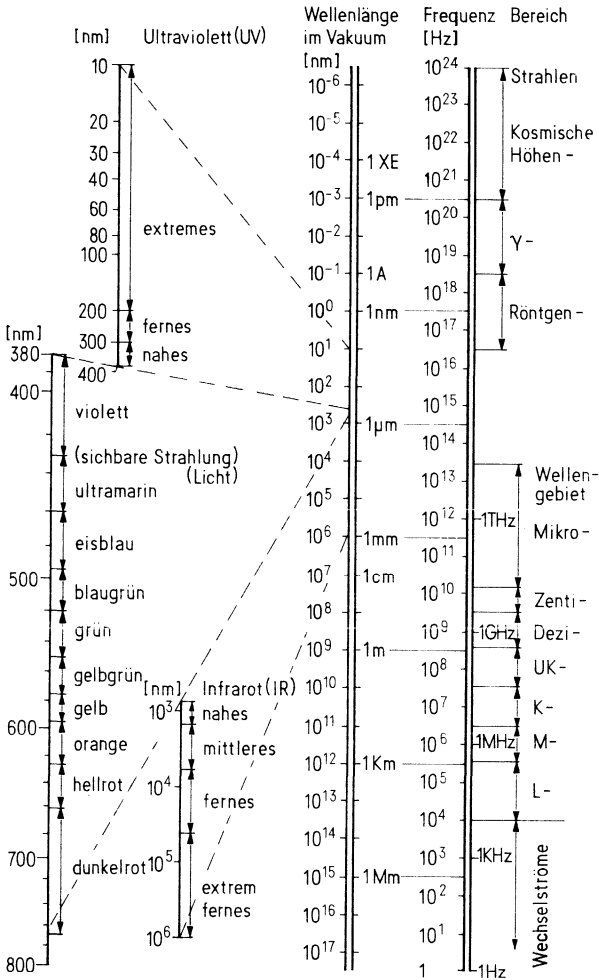


Bild 28 Nomogramm für elektromagnetische Strahlung

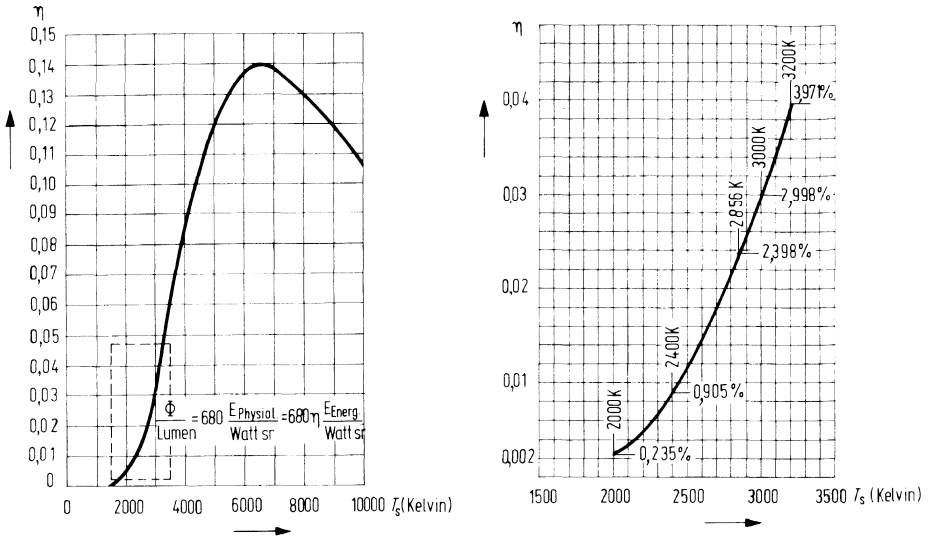


Bild 29 Visueller Nutzeffekt η der Gesamtstrahlung des Schwarzen Körpers = $f(T)$

6. Qualität

6.1. Einleitung

Die stürmische Entwicklung der Optoelektronik in den vergangenen Jahren beruht nicht zuletzt auf der Tatsache, daß mit diesen Bauelementen sehr viele Problemstellungen vereinfacht werden konnten und manche Problemlösung erst durch diese Bauelemente ermöglicht wurde.

Untermauert wird diese Feststellung noch durch die vielen »neuen« Bauelemente auf diesem Sektor in den letzten 10 Jahren. Das Produktspektrum ist mittlerweile so umfangreich geworden, daß erst eingehende Beschäftigung mit den Komponenten der Optoelektronik alle ihre Merkmale und Vorteile offensichtlich werden läßt.

Da diese Bauelemente bedingt durch hohe Ausbeuten, die die erfolgreiche Entwicklungsarbeit widerspiegeln, kostengünstig und auf hohem qualitativen Niveau stehend angeboten werden, dürfte mit ihrem weiteren Vordringen in bestehende und zukünftige Anwendungsgebiete zu rechnen sein.

Fotodetektoren (Silizium- und Germanium-Halbleiter) und IR-Lumineszenzdioden (III-V-Halbleiter) stellen jeweils eine eigenständige Gruppe optoelektronischer Bauelemente dar. Aufgrund physikalischer Gegebenheiten sind es aber gerade Kombinationen von Bauelementen aus beiden Gruppen, die den Erfolg der Optoelektronik mitbestimmt haben.

6.2. Anwendungsmöglichkeiten

6.2.1. Wellenlängendiagramm

Da die Wellenlänge der maximalen Empfindlichkeit bei Si-Fotoempfängern und die Wellenlänge der maximalen Strahlungsemission bei IR-Lumineszenzdioden im Spektralbereich nahe beieinander liegen (Bild 30), sind sie besonders geeignet als »Empfänger« bzw. »Sender« in optischen Übertragungstrecken mit hohem Wirkungsgrad.

6.2.2. Applikationsbeispiele

Stellvertretend für die Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten sind nachfolgend einige wichtige und bekannte Applikationen aufgeführt:

6.2.2.1. Fernsteuerungen

Dies ist der häufigste, sozusagen der klassische Anwendungsfall. Die »IR-Fernbedienung« ist heutzutage nahezu unentbehrliches Zubehör von TV-, Hifi- und Videogeräten. Auch bei Spielzeug, z.B. Spielrobotern, wird sie eingesetzt.

6.2.2.2. Lichtschranken

Bei Maschinen und Anlagen setzt man Lichtschranken ein, um Abläufe zu steuern. Sie finden auch Verwendung in Sicherheitseinrichtungen zum Schutz des Bedienungspersonals.

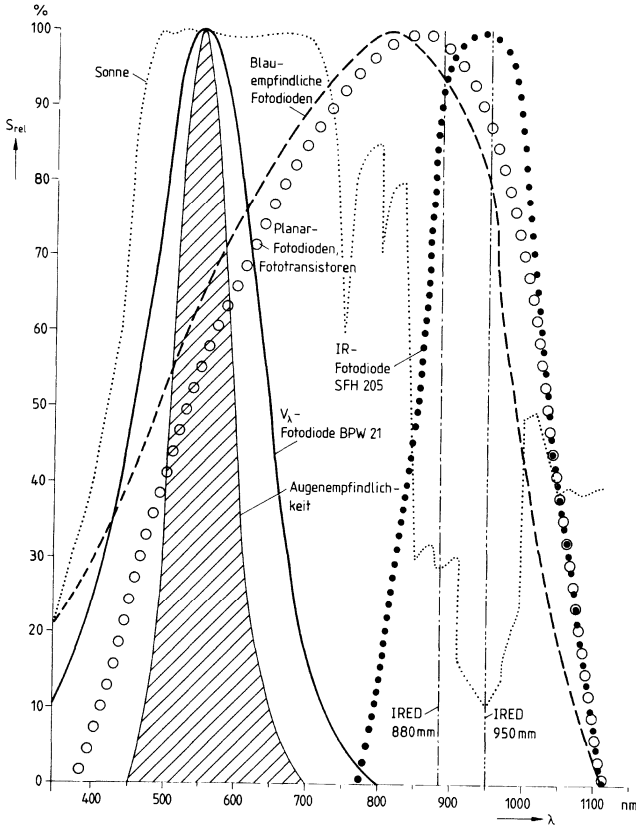


Bild 30 Wellenlängendiagramm

6.2.2.3. Informationsübertragung

Die drahtlose Tonübertragung von einem TV- oder Rundfunkempfänger auf einen Kopfhörer, z.B. Schwerhörigenanlagen oder Dolmetscheranlagen, sei hier als Beispiel erwähnt.

6.2.2.4. Meßtechnik

Die Erfassung lichttechnischer Größen mit Si-Fotodetektoren, z.B. Belichtungsmessung in Kameras, drängt sich als Beispiel gerade auf. Aber auch optische Längenmeßeinrichtungen oder Drehwinkelerkennung werden bei hoher Präzision mit diesen Bauelementen verwirklicht.

6.2.2.5. Regelkreise

Zur Erfassung von Ist- oder Stellgrößen, die aufgrund optischer Beurteilungsmöglichkeit erfaßbar sind, wie z.B. Trübung oder Partikelanteil in einem Medium, können die Bauelemente vielseitig eingesetzt werden.

6.3. Produktspektrum

6.3.1. Silizium-Fotoempfänger

Auf eine Beschreibung der physikalischen Vorgänge im Innern der Halbleitersysteme wollen wir verzichten, wir verweisen auf die einschlägige, sehr umfangreiche Literatur bzw. auf »Optohalbleiter und Sensoren Lieferprogramm 1988 B3-B3760«.

6.3.1.1. Fotoelemente

Fotoelemente aus Silizium in Planartechnik können ein optisches Signal in ein elektrisches umwandeln, ohne daß man eine Versorgungsspannung anzulegen braucht. Der Kurzschlußstrom nimmt in einem weiten Bereich mit der Beleuchtungsstärke linear zu. Bei gleichmäßiger Ausleuchtung ist er proportional der Größe der bestrahlten lichtempfindlichen Fläche.

Fotoempfindlichkeit S , Kurzschlußstrom I_K und Leerlaufspannung V_L sind die wichtigsten Kenngrößen.

Die wichtigsten Anwendungsgebiete sind Meß-, Steuer- und Regeltechnik, Abtasten von Lichtimpulsen und quantitative Lichtmessung im sichtbaren Lichtbereich und im nahen Infrarotbereich.

6.3.1.2. Fotodioden

Fotodioden werden in der Regel im Gegensatz zu Fotoelementen an einer Vorspannung in Sperrichtung betrieben. Ohne Beleuchtung fließt der sehr kleine Dunkelstrom. Fällt Licht auf die empfindliche Fläche, so erhöht sich der Sperrstrom proportional zur Beleuchtungsstärke.

Man unterscheidet zwischen PN-Fotodioden und PIN-Fotodioden, letztere haben eine sehr große Raumladungsweite, sie sind für sehr hohe Frequenzen geeignet. Einige PN-Dioden weisen sehr niedrige Dunkelströme (pA) auf und kommen daher bei sehr niedrigen Beleuchtungsstärken zum Einsatz.

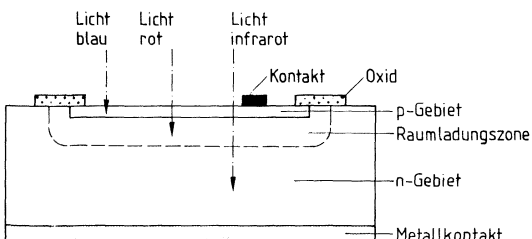


Bild 31 Fotodiode in Planartechnik

Technische Erläuterungen

Die Anwendungsgebiete sind prinzipiell ähnlich wie bei den Fotoelementen, jedoch bei geänderten Prämissen. Bild 31 zeigt einen Schnitt durch eine Fotodiode mit der Eindringtiefe von Licht verschiedener Wellenlänge.

Die wichtigsten Kenngrößen bei Fotodioden sind die Fotoempfindlichkeit S , Sperrspannung V_R , Dunkelstrom I_R und Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostroms t_r und t_f .

6.3.1.3. Fototransistoren

Der Fototransistor kann als Fotodiode (Kollektor-Basis-Diode) mit nachgeschaltetem Verstärker betrachtet werden. Der Fotostrom eines Fototransistors wird bestimmt vom Fotostrom I_p der Basisdiode und von der Stromverstärkung B .

Die wichtigsten Kenngrößen des Fototransistors sind Fotostrom I_p , Kollektor-Emitter-Reststrom I_{CEO} , Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung V_{CESAT} und Kollektor-Emitterspannung V_{CE} .

Auf eine externe Beschaltung der Basis eines Fototransistors kann man verzichten. Ein Fototransistor wird vorzugsweise in Emitterschaltung betrieben und verhält sich dann ähnlich wie ein NF-Transistor.

Bild 32 zeigt einen Querschnitt, sowie die Draufsicht auf einen Fototransistor.

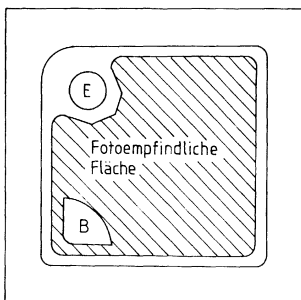
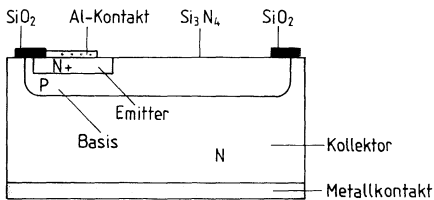


Bild 32
Bipolarer Fototransistor

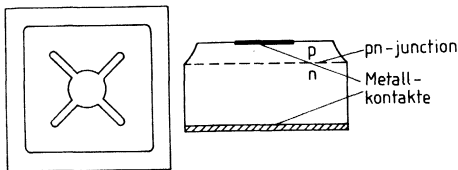
6.3.1.4. Kundenspezifische optoelektronische Multichiparrays (KOM)

Alle im OptoHalbleiter-Programm befindlichen Chips (Fotoelemente, Fotodioden, Fototransistoren, IREDS und LEDs) können auf kundenspezifischen Platinen eingesetzt werden.

6.3.2. IR-Lumineszenzdioden (IREDS)

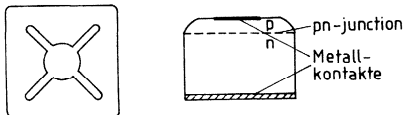
Lumineszenzdioden emittieren bei Betrieb in Durchlaßrichtung elektromagnetische Strahlung. Das Spektrum der Strahlung ist auf einen schmalen Wellenlängenbereich begrenzt und die Wellenlänge (λ) der emittierten Strahlung ist abhängig vom verwendeten Halbleitermaterial und von dessen Dotierung (siehe Bild 33).

Lumineszenzdioden auf Galliumarsenid-(GaAs-)Basis oder Galliumaluminiumarsenid-(GaAlAs-)Basis emittieren im nahen infraroten Bereich des Spektrums (siehe Bild 30).



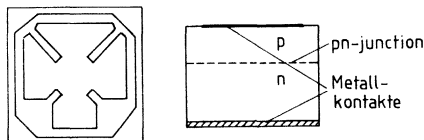
System GaAs auf GaAs
Flüssigphasenepitaxie (LPE)
Dotierung Si
Wellenlänge $\lambda = 950 \text{ nm}$

LD 261/271; SFH 400, 401, 402



System GaAs auf GaAs
Flüssigphasenepitaxie (LPE)
Dotierung Si
Wellenlänge $\lambda = 950 \text{ nm}$

LD 273/274; SFH 409



System GaAlAs auf GaAs
Flüssigphasenepitaxie (LPE)

Wellenlänge $\lambda = 880 \text{ nm}$
SFH 480, 481, 482, 484, 485, 487

Bild 33 Verschiedene IRED-Halbleitersysteme

Die wichtigsten Kenngrößen von Lumineszenzdioden sind die Strahlstärke in Achsrichtung I_e oder die Gesamtstrahlung Φ_e , Flußspannung V_F und Sperrspannung V_R .

6.3.3. Bauformen/Gehäuse

6.3.3.1. Offene Bauform ohne Gehäuse (Fotoelemente, Fotodioden)

Diese Bauelemente werden als »Chip«, also als Siliziumplättchen, mit 2 angelöteten Drähten geliefert. Der Chip ist zum Schutz gegen Umwelteinflüsse mit einer Schutzschicht überzogen.

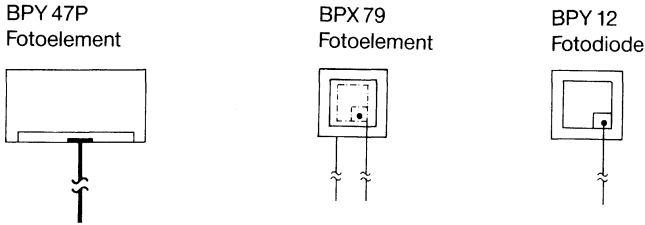


Bild 34 Beispiele für offene Bauform

Diese Bauelemente eignen sich zum Aufbau auf Metall- oder Kunststoffträger. Dabei sind die Ausdehnungskoeffizienten der Materialien zu berücksichtigen und mechanische Spannungen zwischen Träger und Element zu vermeiden.

Bei der Verarbeitung der Bauelemente ist auf folgendes zu achten:

- Wegen der Sprödigkeit des Grundmaterials Silizium besteht Bruchgefahr bei unsachgemäßer Behandlung!
- Anschlußdrähte dürfen erst 3 mm vom Außenrand gebogen werden!
- Zugkräfte an den Anschlußdrähten dürfen 2 N nicht überschreiten und dürfen nur parallel zur Oberfläche verlaufen.

6.3.3.2. Lötspießbauformen (Fotodioden, -transistoren, IREDs) und Side-viewing-Bauformen

Diese Bauformen ermöglichen eine sehr einfache Montage, auch auf Leiterplatten. Die Abstände der Anschlußbeinchen sind im Rastermaß gehalten (2,54 bzw. 5,08 mm).

Für die SMD-Montage können die Bauelemente auch mit abgewinkelten Lötspießbauelementen geliefert werden.

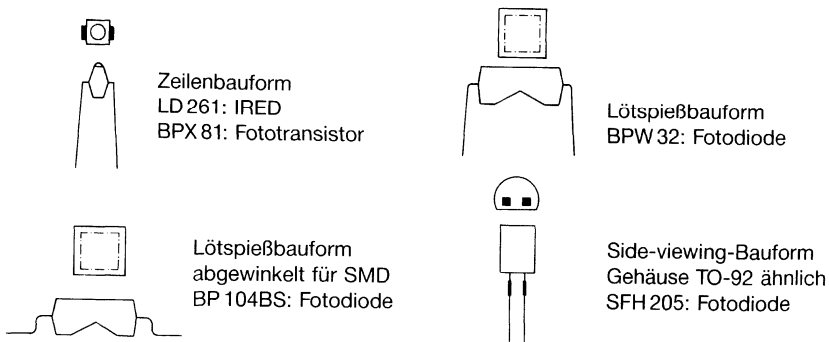


Bild 35 Beispiele für Lötspießbauformen und Side-viewing-Bauform

Durch Mehrfachanordnung können mit diesen Bauformen Arrays oder Zeilen realisiert werden.

Die verwendeten Kunststoffe sind durchsichtig oder eingefärbt. Diese Einfärbung dient meist als Sperrfilter für bestimmte Wellenlängen des Lichtes, zum überwiegenden Teil als Sperrfilter für das Tageslicht.

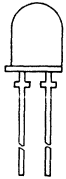
Die Vorzüge dieser Gehäuse sind:

- geringe Abmessungen
- hohe Packungsdichten
- gute Verarbeitbarkeit
- hohe mechanische Stabilität
- hohe Zuverlässigkeit

Folgendes ist jedoch noch zu beachten:

Da bei der Auswahl der Kunststoffe für diese Gehäuse die optischen Eigenschaften vordergründig sind, genügen diese Bauelemente nicht allerhöchsten Ansprüchen auf Widerstandsfähigkeit gegen Feuchteinflüsse. Sie erfüllen aber selbstredend normale Anforderungen, für höchste Ansprüche sind Metallbauformen besser geeignet, siehe 6.3.3.4.

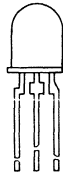
6.3.3.3. LED-Bauformen (Fotodioden, -transistoren, IREDS)



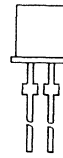
5 mm
LD 271: IRED



3 mm
SFH 409: IRED



5 mm
mit 3 Anschlüssen
SFH 303: Fototransistor

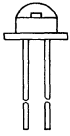


5 mm plan
SFH 217: Fotodiode

Bild 36 Beispiele für LED-Bauformen

Für diese Bauformen gilt im Grunde die gleiche Qualitätsbeschreibung wie für die Lötspießbauformen. Aufgrund der besseren Verankerung der Anschlußbeinchen im Kunststoff sind die LED-Bauformen jedoch mechanisch noch stabiler. Des weiteren sind sie bedingt durch ihre Konstruktion auch unempfindlicher gegen hohe Feuchtebelastungen. (Beständiger als Lötspießbauformen.)

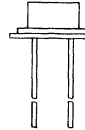
6.3.3.4. Metallbauformen (Fotodioden, -transistoren, IREDs)



TO 18 mit
Kunststoffabdeckung
LD 242: IRED
BP 103: Fototransistor



TO 18 mit
Glaslinse
BPX 43: Fototransistor



TO 5 mit
Glasfenster
BPX 60: Fotodiode

Bild 37 Verschiedene Metallbauformen

Metallgehäuse entsprechen höchsten Qualitätsansprüchen. Sie sind, ausgenommen Bauteile mit Kunststoffabdeckung, hermetisch dicht und erlauben somit den Einsatz unter extremen Betriebsbedingungen.

Da über das Gehäuse eine Kühlung der Bauelemente-Chips möglich ist, sind sie auch für höhere Verlustleistungen geeignet.

Die wesentlichsten Vorteile gegenüber Bauelementen in Kunststoffgehäusen sind:

- erweiterter Temperaturbereich
- höhere Verlustleistung
- größere mechanische Stabilität
- höhere Zuverlässigkeit

6.3.3.5. KOM-Bauelemente (kundenspezifische optoelektronische Multiarrays)

In Abstimmung mit den Kunden können speziell auf seine Anforderungen zugeschnittene Bauelementekombinationen verwirklicht werden. Erfahrungen liegen bereits vor, aber aufgrund der Fülle der Möglichkeiten bitten wir bei Interesse die zuständige Vertriebsstelle zu konsultieren.

6.4. Qualitätssicherungssystem

Art und Umfang des Qualitätssicherungssystems werden im Bereich Halbleiter von der Leitung der Fachbereiche vorgegeben, wobei die im Hause Siemens bestehende Qualitätsanordnung als Grundlage dient.

Aufbau- und Ablauforganisation zur Qualitätssicherung sind so festgelegt, daß

- die Verantwortung der einzelnen Abteilungen und ihrer Dienststellen eindeutig beschrieben wird,
- die Qualitätssicherung nach abgestimmten Unterlagen geplant, durchgeführt, dokumentiert und überwacht wird,
- den geltenden Normen sowie gesetzlichen und vertraglichen Anforderungen entsprochen wird,
- Qualitätssicherung und Qualitätsverantwortung nachweisbar sind.

Eine besondere Verpflichtung aller Mitarbeiter besteht darin, daß sie die Sicherung und die gezielte Verbesserung der Qualität als Grundlage ihrer Tätigkeit betrachten.

6.4.1. Qualitätssicherung vor der Produktion

6.4.1.1. Produktplanung

Die Erfordernisse des Marktes bezüglich neuer Produkte und ihrer Qualitätsanforderungen müssen erfaßt und ausgewertet, und die Realisierungsmöglichkeiten müssen geprüft werden.

Bei positiver Beurteilung der Realisierungsmöglichkeiten wird von Vertriebs-, Entwicklungs-, Fertigungs- und Qualitätsabteilung gemeinsam ein Produktplan erstellt. Dieser Produktplan muß neben den bauelementespezifischen Anforderungen auch

- die Qualitätsanforderungen der Kunden vollständig und eindeutig festlegen und
- neue Trends in Qualitätsforderungen der Kunden insgesamt berücksichtigen!

Eine Kommission, der die technische und kaufmännische Betreuung eines bestimmten Geschäftsbereiches übertragen ist, bestimmt Art und Umfang weiterer Aktivitäten.

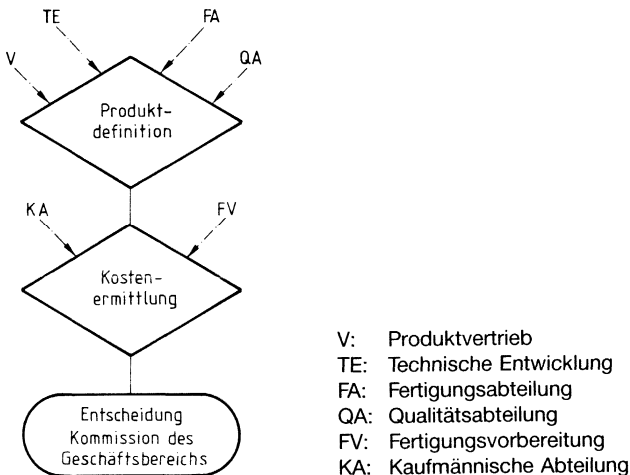


Bild 38 Produktplanung bis zur Entscheidung

6.4.1.2. Produktentwicklung

Aufgabe der Entwicklungsabteilung ist es, die Produktidee in »Hardware« umzusetzen, d.h., ein den Markt- und Qualitätsanforderungen entsprechendes Bauelement zu entwickeln und die technischen Unterlagen in Zusammenarbeit mit Vertrieb, Fertigungs- und Qualitätsabteilung zu erstellen.

Technische Unterlagen für ein Bauelement:

- Datenblatt für Kundeninformation
- Prüfvorschrift für 100%-Prüfung und Stichprobenprüfung
- Bauvorschrift, Anweisungen für die Fertigungsabteilung
- Arbeitsplatzvorschriften, Anweisungen für die Fertigungsabteilung
- Zeichnungssatz

Bei der Entwicklung optoelektronischer Bauelemente kommt der Formgebung des Gehäuses eine entscheidende Bedeutung zu, da durch das Gehäuse die optischen Eigenschaften, wie z.B. Empfangs- oder Abstrahlcharakteristik, mitbestimmt werden. Das bei einigen Bauelementen

ausschließlich aus transparentem Kunststoff bestehende Gehäuse macht es notwendig, in die Auswahl und Erprobung dieser Kunststoffe ein hohes Maß an Entwicklungsaufwand zu investieren und deren ständige Verbesserung voranzutreiben.

6.4.1.3. Produktfreigabe

Die Produkte aus den einzelnen Entwicklungsstufen werden von der Qualitätsabteilung erprobt und die Ergebnisse dokumentiert.

Bei positivem Abschluß der Erprobungsuntersuchungen wird die Fertigungsfreigabe für ein Produkt erteilt.

Der Ablaufplan (Bild 39) soll das Procedere von den ersten Mustern aus dem Entwicklungslabor bis zur Freigabe der Serienfertigung veranschaulichen.

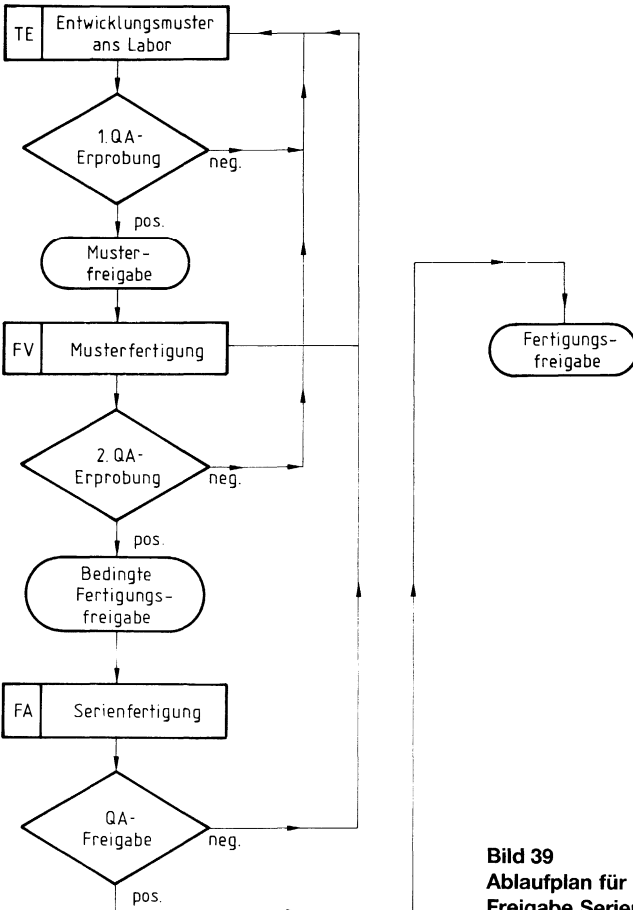


Bild 39
Ablaufplan für
Freigabe Serienproduktion

6.4.2. Qualitätssicherung während der Produktion

6.4.2.1. Eingangsprüfung der Einzelkomponenten

Die Lieferanten der Einzelkomponenten werden unter den verschiedenen Anbietern sorgsam ausgewählt und mit 2 Qualitätskennzahlen bewertet, in die die Qualität und Termintreue des Lieferanten eingehen. Bei positiver Bewertung wird der Lieferant von der Qualitätsabteilung freigegeben. Damit verbunden ist die Aufnahme in die Siemens-Lieferantenliste.

● Systemprüfung

Alle Halbleitersysteme werden nach strengen Kriterien geprüft und selektiert. Dazu haben die Entwicklungs-, Fertigungs- und Qualitätsabteilung gemeinsame Richtlinien festgelegt, die die Qualitätsanforderungen beschreiben.

Fehler, die bei der optischen Kontrolle (Mikroskop-Prüfung) erkennbar sind, werden in einem Fehlerkatalog abgebildet und beschrieben.

Die wichtigsten elektrischen und optischen Parameter der Halbleitersysteme werden am Ende der Waferproduktion gemessen und fehlerhafte Systeme gekennzeichnet (Bild 40). Wo aufgrund der Systemstruktur eine 100%-Prüfung aller Halbleitersysteme auf dem Wafer nicht möglich ist, entnimmt man stichprobenweise Systeme und prüft diese. Ungeprüfte Wafer werden nicht zur Bauelemente-Produktion zugelassen.

● Systemträgerprüfung

Alle Teile (Metall, Keramik, Kunststoff oder Kombinationen dieser Materialien), die zur Aufnahme von Halbleitermaterialien bestimmt sind, werden unter dem Sammelbegriff »Systemträger« zusammengefaßt.

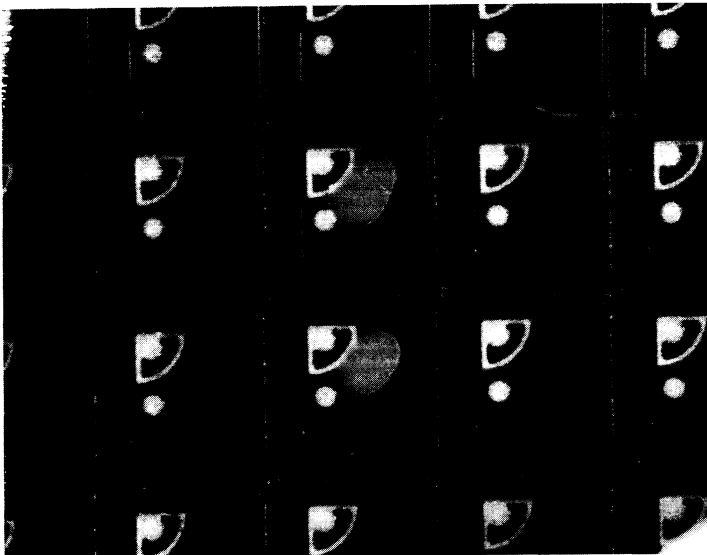


Bild 40 Fototransistorsysteme auf einem Wafer, fehlerhafte Systeme sind gekennzeichnet

Bevor die Systemträger zur Produktion freigegeben werden, haben sie bereits eine Vielzahl von Prüfungen bestanden, angefangen mit der Sichtkontrolle bis hin zur röntgenspektrometrischen Materialanalyse.

Die Abmessungen werden mit Hilfe rechnerunterstützter Meßmikroskope überprüft. Ebenso wird die Oberflächenbeschaffenheit des Systemträgers nach der Beschichtung mit der Veredelungsschicht kontrolliert.

Diese Vorprüfungen sind notwendig, um einen reibungslosen Fertigungsfluß von qualitativ hochwertigen Bauelementen sicherzustellen.

● Kunststoffanalyse

Kunststoffe werden nicht ohne vorhergegangene chemische und physikalische Analyse für die Fertigung freigegeben. Die in der Produktion verwendeten Kunststoffe müssen z.T. konträre Bedingungen erfüllen:

- hohe mechanische Stabilität nach außen (durch Zugabe von Füllstoffen)
- gute Lichtdurchlässigkeit (verlangt transparente Kunststoffe)
- geringer mechanischer Druck nach innen (zur Systementlastung, z. B. bei III-V-Halbleitern)

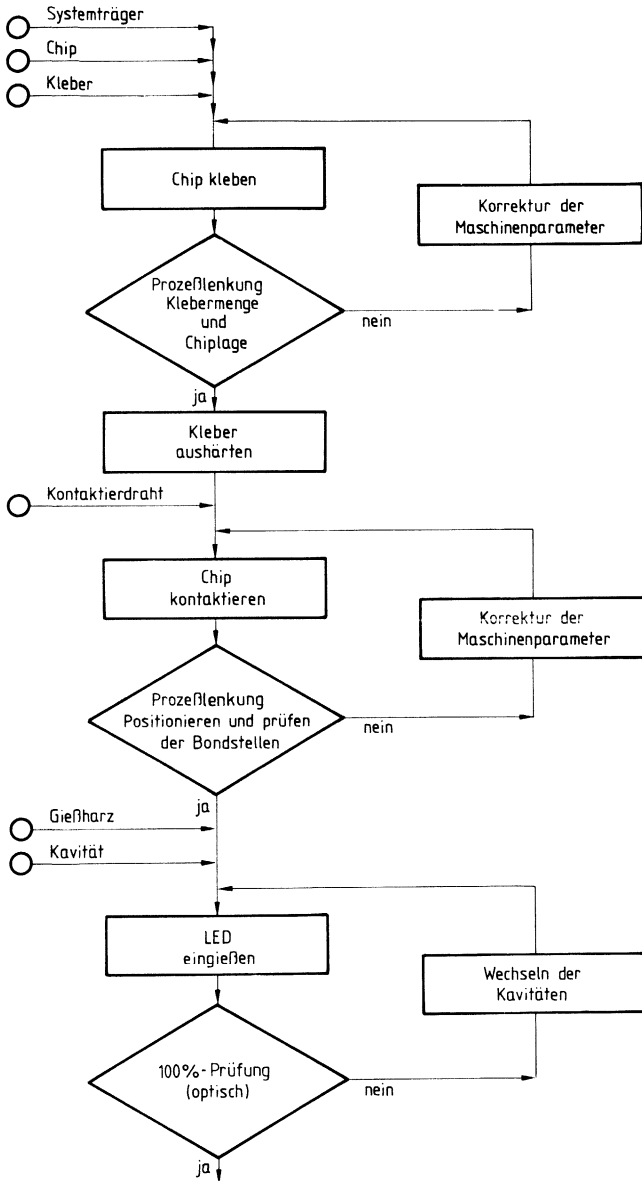
Hieraus resultiert, daß nur speziell entwickelte Kunststoffe verwendet werden können (vergl. auch 6.4.1.2).

Es werden selbstredend alle Einzelkomponenten einer Eingangskontrolle unterzogen, die drei genannten Prüfungen (Systemprüfung, Systemträger-Prüfung und Kunststoffanalyse) stehen hier nur stellvertretend für alle.

6.4.2.2. Überwachen der Fertigungseinrichtungen und -prozesse

Bereits bei der Produktentwicklung werden Anweisungen erstellt (Bauvorschrift, Arbeitsplatzvorschriften), in denen alle Produktionsschritte genau beschrieben werden und alle Einstellparameter festgelegt sind. In der Bauvorschrift sind nach bestimmten Prozessschritten periodische Prüfungen festgelegt, mit dem Ziel, eine hohe und gleichmäßige Produktqualität sicherzustellen.

Detaillierte Prüfanweisungen finden sich an jeder Maschine (Arbeitsplatzvorschrift), so daß während der Fertigung ohne Verzögerung die Soll-Vorgabe mit dem Ist-Zustand verglichen und bei Bedarf nachgeregelt werden kann. Das nachfolgende Ablaufdiagramm veranschaulicht den Fertigungsfluß einer IRED in LED-Bauform und enthält Hinweise, wie bei Störungen oder Fehlern verfahren wird.



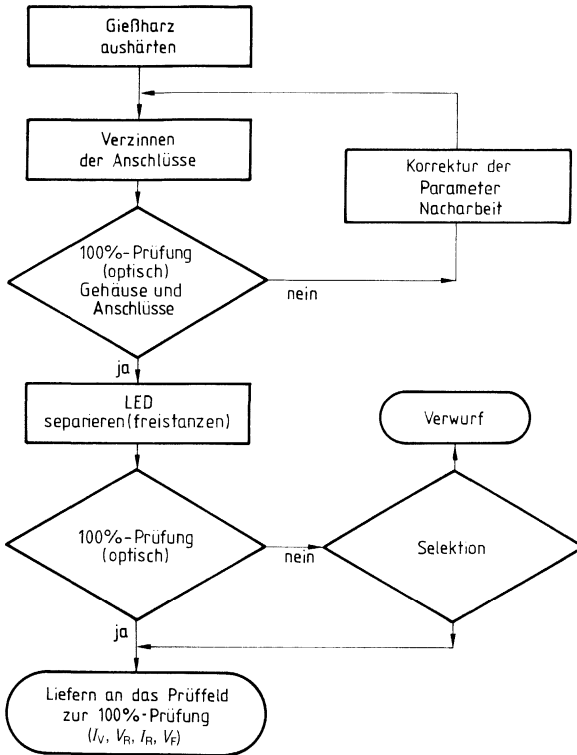


Bild 41 Ablaufdiagramm IRED-Produktion in LED-Bauform

6.4.2.3. 100%-Prüfung

Die fertigen Bauelemente werden gemessen und IREDs nach Strahlstärke I_e und Fototransistoren nach Fotostrom I_p gruppiert.

Für die Meßarbeiten sind in einem Plan für jeden Typ (und seine Untergruppen) die Meßwertgrenzen festgelegt. Damit ist sichergestellt, daß die in den Datenblättern genannten Grenzwerte eingehalten werden.

Folgende Parameter werden bei der 100%-Prüfung und auch bei der nachgeschalteten Stichprobenprüfung gemessen.

Fotoelemente:

- Kurzschlußstrom I_K
- Dunkelstrom I_R
- Leerlaufspannung V_L
- Durchbruchspannung V_{BR}

Fotodioden:

- Fotostrom I_p
- Dunkelstrom I_R
- Durchlaßspannung V_F
- Durchbruchspannung V_{BR}

Fototransistoren:

Fotostrom I_p
 CE-Reststrom I_{CEO}
 CE-Durchbruchspannung V_{CEO}
 EC-Durchbruchspannung V_{ECO}
 EB-Durchbruchspannung*) V_{EBO}
 CE-Sättigungsspannung V_{CESAT}

IRED:

Strahlstärke I_e
 Sperrstrom I_R
 Durchlaßspannung V_F
 Sperrspannung V_R

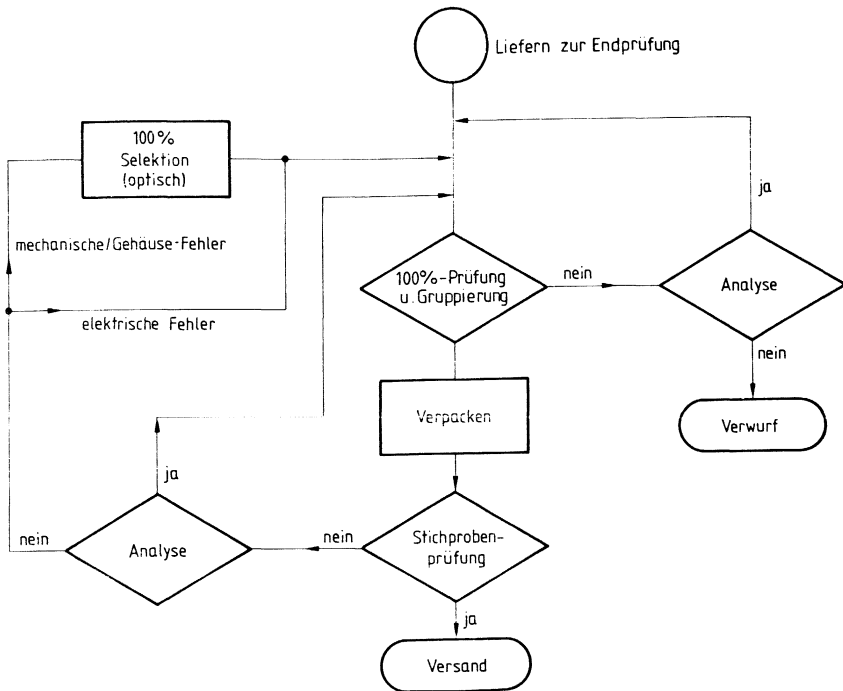


Bild 42 Ablaufdiagramm 100%-Endprüfung und Stichprobenprüfung

6.4.2.4. Stichprobenprüfung

Die 100%-Prüfung wird durch die nachfolgende Stichprobenprüfung, die sogenannte Typenstichprobe, nochmals vor dem Versand kontrolliert.

Die Stichprobenprüfung erfolgt entsprechend den Anweisungen nach DIN 40080 (MIL-STD 105D).

Neben der optischen Kontrolle der Beschaffenheit werden alle Parameter, die bei der 100%-Prüfung erwähnt sind, nochmals gemessen.

Für die Lieferfreigabe gelten folgende AQL-Werte:

*) Nur bei herausgeführtem Basisanschluß

Technische Erläuterungen

Fehlerart	AQL
Totalfehler (mechanisch und elektrisch)	0,1
Summe der elektrischen Fehler	0,4
Summe der mechanischen Fehler	0,4

Tabelle 1 AQL-Werte

- Totalfehler
Offener Kontakt oder Kurzschluß
Gehäuse oder Anschlüsse zerbrochen
Falsche Kennzeichnung, z. B. des Emitteranschlusses
Untermischung von falschen Typen
- Elektrische Fehler
Grenzwertüberschreitungen bei elektrischen oder optischen Kenn-
daten
- Mechanische Fehler
Nichteinhalten der Abmessungen
Beschädigte Gehäuse
Verbogene Anschlüsse
Unvollständige Verzinnung
Schlechte Lötbarkeit

Die AQL-Tabelle dient lediglich als Stichprobenplan. Die kontinuierliche Verfolgung des Qualitätsniveaus über einen langen Zeitraum zeigt, daß das Qualitätsniveau »AOQ«**) im ppm-Bereich liegt.

6.4.2.5. Verpackung und Versand

Lagerhaltung und Versand der Bauelemente werden über leistungsfähige DV-Systeme abgewickelt, um Falschlieferungen auszuschließen.

Die Verpackung muß gewährleisten, daß die Bauelemente ohne Beschädigung oder Beeinträchtigung ihrer Eigenschaften den Kunden erreichen.

Manche Bauelemente werden für automatische Bestückung in gegurteter Form geliefert. Diese Verpackungsart muß den internationalen Anforderungen, geregelt in der IEC 286, genügen, um eine reibungslose Verarbeitung beim Kunden zu ermöglichen.

Die Verpackungseinheit enthält mindestens folgende Angaben:

- Hersteller
- Typ
- Baunummer
- Herstellcode

*) AQL = Acceptable Quality Level

**) AOQ = Average Outgoing Quality

6.4.3. Qualitätssicherung nach der Produktion

6.4.3.1. Kundenbetreuung

Da die zeitliche Komponente der Qualität, die Zuverlässigkeit, nicht nur von der Qualität der gelieferten Bauelemente (Konformität), sondern auch von Einsatzort und Verarbeitung beim Kunden beeinflusst wird, ist es notwendig, den Kunden zu

- informieren über Weiterentwicklungen an den Bauelementen, die auch mit Veränderungen verbunden sind, sowie auch über die Neuentwicklungen;
- beraten, die richtigen Bauelemente für die Applikation auszuwählen und die Verarbeitung und Einbauart optimal zu gestalten;
- unterstützen, um anfallende Fragen zu beantworten und auftretende Probleme rasch und zur Zufriedenheit des Kunden zu lösen.

Diese Aufgabe obliegt dem Vertrieb, der bei Bedarf Fachleute aus allen Abteilungen zu seiner Unterstützung hinzuziehen kann.

6.4.3.2. Abwicklung von Reklamationen

Kommt es in Einzelfällen dazu, daß der Kunde mit dem Zustand der gelieferten Bauelemente nicht zufrieden ist und reklamiert, werden diese Reklamationen in jedem Falle rasch abgearbeitet und die Gründe dafür aufgespürt und beseitigt.

Treten beim Kunden Ausfälle in der Schaltung auf, ohne daß die Ursache offensichtlich ist, so werden die fehlerhaften Bauelemente einer Ausfallanalyse unterzogen. Da dies detaillierte Kenntnisse über Aufbau der Bauelemente und die verwendeten Materialien voraussetzt, sind solche Analysen vorzugsweise beim Hersteller der Bauelemente durchzuführen. Das Ziel dieser Analysen ist es, den Mechanismus, der zum Ausfall des Bauelements führt, zu erkennen und Abhilfemaßnahmen, entweder beim Anwender oder beim Hersteller, einzuleiten. Die Analyseergebnisse können auch dazu führen, daß der Hersteller Schwachstellen in seiner Produktion erkennt.

6.4.4. Zuverlässigkeitsuntersuchungen

Um zu Aussagen über die Zuverlässigkeit von Bauelementen zu gelangen, kann man eine große Anzahl Bauelemente über lange Zeit im Feldeinsatz beobachten. Dies ist sehr zeitaufwendig und in der Praxis auch selten realisierbar. Die Ausfallrate wird häufig in FIT, d.h. failures in time und bedeutet Ausfälle (failures) pro 10^9 Bauelementestunden, angegeben. Daraus folgt, daß man 10^6 Bauelemente über 1000 h (10^3) oder umgekehrt 1000 Bauelemente über 10^6 h beobachten müßte, um die Ausfallrate definieren zu können, die Definition wäre dann aber nur für diesen einen Anwendungsfall gültig.

Aus den o.g. Gründen und der Tatsache, daß man Aussagen über die Zuverlässigkeit benötigt, bevor man Bauelemente auf den Markt bringt (vgl. Pkt. 6.4.1.3, Produkt-Freigabe), muß man einen anderen Weg wählen.

Man führt an repräsentativen Mustern Versuche durch, die in sehr kurzer Zeit verwertbare Resultate liefern, sog. Zeitraffertests. Die Versuchsbedingungen werden dabei so gewählt, daß die Bauelemente an der Grenze der physikalischen Möglichkeiten betrieben oder belastet werden.

Technische Erläuterungen

Die Grundlage für die Versuchsbedingungen bilden die folgenden internationalen Standards und Regelwerke!

MIL-STD-883
MIL-STD-750
MIL-STD-202
CECC 2000x und 50000
IEC 68, 747, 749

Aus den gewonnenen Ergebnissen werden dann mit Hilfe mathematischer Modelle die Ausfallraten für die Bauelemente unter Einsatzbedingungen errechnet.

Zum überwiegenden Teil werden solche Berechnungen nach dem Arrhenius-Modell durchgeführt:

$$\lambda_L = A \times \lambda_H \times \exp \frac{E_a}{k} \times \frac{T_H - T_L}{T_H \times T_L}$$

λ_L : Lebensdauer unter Einsatzbedingungen
 λ_H : Lebensdauer im Zeitraffertest
A: Konstante
k: Boltzmann-Konstante
 E_a : Aktivierungsenergie
 T_L : Junction-Temperatur bei Einsatzbedingungen
 T_H : Junction-Temperatur im Zeitraffertest

Voraussetzung für solche Berechnungen ist die Ermittlung der Aktivierungsenergie E_a durch geeignete Testmethoden in mehreren Versuchen.

Als Ausfallraten werden folgende Werte angegeben:

	Fotoelement	Fotodiode	Fototransistor	IREDD
Plastik-Metallbauform	40	30	50	50
	–	15	25	25

Tabelle 2 FIT-Werte

6.4.4.1. Zuverlässigkeitsuntersuchungen zur Typenfreigabe und bei Prozeßänderungen

Von unseren Bauelementen wird heute höchste Zuverlässigkeit gefordert. Anwender schreiben zur Erlangung der Freigabe die Erfüllung einer Reihe von harten Testbedingungen vor.

In unserer Erprobungsstelle werden für die interne Qualifikation Versuchsbedingungen zugrundegelegt, die extreme Umwelt- und Einsatzbedingungen nachbilden, z.T. werden auch zerstörende Prüfmetho-den angewandt. Diese Untersuchungen zeigen die Belastbarkeitsgrenzen der Bauelemente auf. Sie zielen auch darauf ab, verdeckte Schwachstellen zu erkennen und dienen dadurch

- zur Bestätigung des Entwicklungskonzepts (vgl. Pkt. 6.4.1.3)
- zum Festlegen der Grenzwerte im Datenbuch und
- zum Berechnen der Zuverlässigkeit und der Lebensdauer eines Bauelementes unter Umwelteinflüssen.

Wesentliche Prozeßänderungen erfordern ebenfalls die o.e. Zuverlässigkeitsuntersuchungen, bevor sie freigegeben und endgültig festgeschrieben werden.

Über die Ergebnisse dieser Zuverlässigkeitsuntersuchungen wird unter Pkt. 6.4.4.3 berichtet.

6.4.4.2. Periodische Zuverlässigkeitsuntersuchungen

Aus der laufenden Produktion werden regelmäßig Bauelemente entnommen und geprüft (Bauformstichprobe):

Prüfungen	Kriterien	Bemerkung
Funktionsprüfung	Fehleranteil protokollieren	
Optische Kontrolle	MIL-STD 883/2009	
Prüfen der Maßhaltigkeit	MIL-STD 883/2016	
Messen der elektrischen Parameter	Datenblatt	
Messen der optischen Parameter	Datenblatt	
Überprüfen der Grenzdaten	Datenblatt	
Löthitzetest 260 °C/5 sec	MIL-STD 202/210A	entfällt bei Metallbauformen
Lötbarkeitstest	IEC 68-2-20	
Lebensdauerstest	MIL-STD 750/1026	nur bei IREDs

Tabelle 3 Kriterien für die »Bauformstichprobe«

Periodisch wird an typischen Vertretern einer Produktgruppe nachstehendes Testprogramm (Tab. 4) durchgeführt und mit einem Testreport abgeschlossen.

Nachfolgend eine kurze Erläuterung zu den typischen Vertretern einer Produktgruppe (Beispiele):

- SFH 485: Stellvertretend für alle GaAIAs-IREDs in LED-Bauform
- BPX 38: Stellvertretend für alle Fototransistoren in Metallbauformen
- BPX 79: Stellvertretend für alle offenen Bauformen

Als Ausfälle für die Zuverlässigkeitsuntersuchungen werden gewertet:

- Mechanisch: Bruch des Gehäuses oder der Anschlußdrähte
Nichterfüllen der Prüfbedingungen
- Elektrisch: Unterbrechung oder Kurzschluß
 - $I_R, I_{CE0}, I_{CB0}, I_{EB0}$ $>2 \times$ Datenblattgrenzwert
 - V_F, B, V_{CESAT} $\pm 20\%$ vom Anfangswert
 - $V_{BR}, V_{CE0}, V_{EB0}, V_{CB0}$ $<0,8 \times$ Datenblattgrenzwert
 - I_e, I_p $<0,5 \times$ Anfangswert

6.4.4.3. Kumulierte Testergebnisse von Zuverlässigkeitsuntersuchungen

Die von allen Typen vorliegenden Testergebnisse wurden zusammengefaßt und je nach Art der Prüfung in 3 Hauptgruppen unterteilt:

- Mechanische und Umweltprüfungen
- Lebensdauerprüfung (elektrisch) bei Fotoempfängern
- Lebensdauerprüfung (elektrisch) bei IREDs

Die nachfolgenden Tabellen (Tab. 5, 6 und 7) und Diagramme mit den wichtigsten Ergebnissen mögen als Nachweis für die hohe Zuverlässigkeit unserer Produkte dienen.

Die Werte geben Ausfälle pro geprüfter Stückzahl an.

		Chip	Lötspieß- und Side-viewing-Bauformen			
		BPX 79	BPX 81	BPW 33	SFH 205	
Prüfungen	Prüfbedingungen nach Methode CECC 50000/20000 MIL-STD, IEC 68					
Test						
Untergruppe 1						
Abmessungen	4.2.2 od. 883/2016	5	5	5	5	
Untergruppe 2						
Optische Prüfung	883/2009	10	10	10	10	
Untergruppe 3						
Zug-, Biege-, Verdrehfestigkeit der Anschlüsse	4.4.9 od. 883/2004	3	3	3	3	
Untergruppe 4						
– Lötwärmebeständigkeit	4.4.8 od. 202/210A					
– Temperaturwechsel	4.4.4 od. 883/2004					
– Feuchte Wärme zyklisch (Plastik) oder Dichtheitsprüfung (Metall)	4.4.2 od. IEC 68-2-4 4.4.10 od. 883/1014	25	25	25	25	
Untergruppe 5						
– mech. Schock	4.4.5 od. 883/2002					
– Vibration	4.4.6 od. 883/2007					
– gleichförmige Beschleunigung	4.4.11 od. 883/2001					
– Dichtheitsprüfung	4.4.10 od. 883/1014					35
Untergruppe 6, Salzatmosphäre	883/1009		15			
Untergruppe 7						
Lötbarkeitsprüfung	IEC 68-2-20 od. 883/2003		25			
Untergruppe 8*1						
Feuchte Wärme konstant	4.4.3 od. IEC 68-2-3		55	55	55	
Untergruppe 9*1						
Lagerung bei hoher Temperatur mit angelegter Rückwärtsspannung	4.4.1 od. 883/1008	50	50	50	50	
Untergruppe 10*1						
Feuchte Wärme konstant mit angelegter Rückwärtsspannung	4 Pfl 1	25	25	25	25	
Untergruppe 11*1						
Durchlaßbetrieb (Lebensdauertest)	883/1005					
Untergruppe 12*1						
Durchlaßpulsbetrieb (Lebensdauertest)	883/1006					
Untergruppe 13, ESD-Test	883/3015	25			25	

* Dauerprüfungen sollen über 1000 h geführt werden, in Einzelfällen auch noch länger.

Tabelle 4 Testprogramm der halbjährlichen periodischen Prüfungen

	LED-Bauformen					Metall-Bauformen					
	SFH 217	SFH 309	SFH 317	SFH 485	LD 275	BPX 61	BPX 65	BPX 38	BP 103	SFH 482	SFH 402
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
						35		35			
			15							15	
				25			25	25	25		
	55	55		55							
	50	50	50			50	50	50	50		
	25	25	25	25	25			25			
				60	60					60	60
				60	60					60	60
				25	25			25			

Technische Erläuterungen

Test	Offene Bauformen	Lötspieß- und Side-viewing-Bauformen	LED-Bauformen	Metall-Bauformen
Löthitze 260 °C/10 s MIL 202/210	nicht relevant	6/2190	5/2650	0/950
Temperaturzyklus -40/+80 °C IEC 68-2-14 Nb -55/+100 °C IEC 68-2-14 Nb -55/+125 °C IEC 68-2-14Na oder MIL 883/1010	100 Zyklen: 0/205	100 Zyklen: 4/2070 300 Zyklen: 1/280	100 Zyklen: 1/1800 300 Zyklen: 1/130	100 Zyklen: 0/1435 500 Zyklen: 0/210 1000 Zyklen: 1/130
Temperaturschock 0 °/100 °C IEC 68-2-14Ne oder MIL 883/1011	nicht relevant	100 Schocks: 5/2625 300 Schocks: 1/150	100 Schocks: 2/1710 300 Schocks 1/170	100 Schocks: 0/580 300 Schocks: 0/200
Folgeprüfung: – Löthitze 260 °C/10 s – Temp.-Zyklus 100 Zyklen T_{Amin}/T_{Amax} – feuchte Wärme zyklisch IEC 68-2-30 oder Dichtheits- prüfung MIL 883/1014	0/50	0/155	0/255	0/100
Folgeprüfung: – mech. Schock MIL 883/2002 – Vibration MIL 883/2007 – konst. Beschleunigung MIL 883/2001	0/35	0/105 30	0/100	0/200
Feuchte Wärme konst. IEC 68-2-3 40 °C/93% r.F., 1000 h 85 °C/85% r.F., 1000 h	2/130	0/250 7/970	0/440 0/730	0/100

Tabelle 5 Ergebnisse von mechanischen und Umweltpfungen

Test	Foto- elemente offene Bauform	Fotodioden		Fototransistoren	
		Plastik- Gehäuse	Metall- Gehäuse	Plastik- Gehäuse	Metall- Gehäuse
Trockene Wärme MIL 883/1008 $t = 1000 \text{ h}$, $T_A = 100 \text{ °C}$ $= 150 \text{ °C}$ $= 175 \text{ °C}$	0/50	0/185	0/160	0/240	–
	–	–	0/80	–	0/480
	–	–	–	–	0/100
Lagerung bei hoher Tem- peratur mit angelegter Rückwärtsspannung MIL 883/1005 $V_R = 0,8 \times V_{Rmax}$ $T_A = 0,8 \times T_{Amax}$, $t = 1000 \text{ h}$	1/190	5/1190	0/540	4/680	1/420
Feuchte Wärme konst. mit angelegter Rückwärts- spannung 4Pf/1 $V_R = 0,8 \times V_{Rmax}$, $t = 1000 \text{ h}$ $T_A = 85 \text{ °C}$, r.F. = 85%	0/50	9/540	1/275	1/275	0/75

Bem.: Bei allen Untersuchungen ist bis dato noch niemals eine meßbare Alterung des Fotoeffektes festgestellt worden.

Tabelle 6 Ergebnisse von Lebensdauertests (auch kombiniert mit Umweltprüfungen) bei Fotoempfängern

Technische Erläuterungen

Test	GaAlAs-IRED/880 nm		GaAs-IRED/950 nm	
	LED-Bauform	Metall-Bauform	LED-Bauform	Metall-Bauform
Durchlaßbetrieb MIL 883/1005				
$T_A = 25\text{ °C}$ $t = 1000\text{ h}$	0/120	0/100	1/750	0/270
$I_F = I_{Fmax}$ $t = 10000\text{ h}$	0/80		0/120	
$T_A = 60\text{ °C}$ $t = 1000\text{ h}$	0/100	0/100	0/1170	0/800
$I_F = I_{Fmax}$ $t = 5000\text{ h}$			0/200	0/100
			0/100	
$T_A = 125\text{ °C}$ $t = 2000\text{ h}$	–	0/100	–	0/100
$I_F = 5\text{ mA}$				
Durchlaßpulsbetrieb MIL 883/1006				
$T_A = 25\text{ °C}$ $t = 1000\text{ h}$	–	–	1/370	0/150
$I_F = 1\text{ A}$ $t = 5000\text{ h}$	–	–	0/50	
$t_p = 1\text{ ms}$, $f = 50\text{ Hz}$	–	–		
$T_A = 25\text{ °C}$ $t = 1000\text{ h}$			0/250	0/120
$I_F = 3\text{ A}$ $t = 5000\text{ h}$			0/40	
$t_p = 10\text{ }\mu\text{s}$, $f = 500\text{ Hz}$				
$T_A = 25\text{ °C}$ $t = 1000\text{ h}$	0/150	0/60	–	–
$I_F = 1\text{ A}$ $t = 5000\text{ h}$	0/200	0/150	–	–
$t_p = 100\text{ }\mu\text{s}$, $f = 20\text{ Hz}$				

Tabelle 7 Ergebnisse von Lebensdauertests bei IR-Lumineszenzdiode

Bei den IR-Lumineszenzdiode interessiert neben den Ausfallraten natürlich insbesondere die bekannte Degradation der Strahlstärke. An einigen repräsentativen Ergebnissen wollen wir die hohe Lebensdauererwartung der IREDs demonstrieren (Bild 43–54). Die Versuchsbedingungen wurden dabei so gewählt, daß die Bauelemente bezogen auf die Einbauart im »worst case« betrieben wurden, ausgenommen Test Bild 47, die Wärmeableitung von den Bauelementen den ungünstigsten Einbaufall simuliert. Dies bedeutet, Einbau bei voller Beinchenlänge.

Repräsentative Lebensdauerergebnisse von GaAlAs-IREDs

Bild 43 $I_e = f(t)$

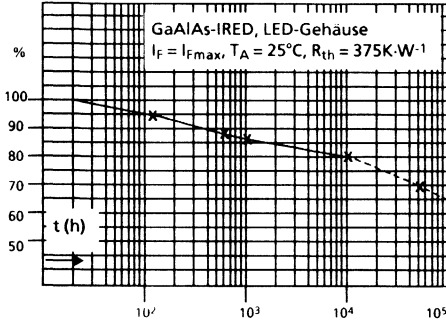


Bild 44 $I_e = f(t)$

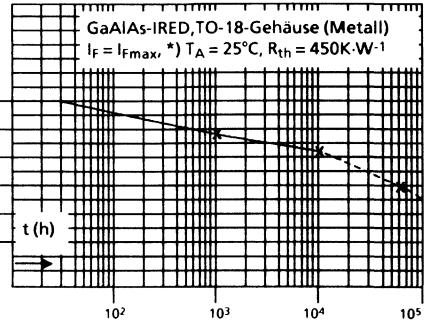


Bild 45 $I_e = f(t)$

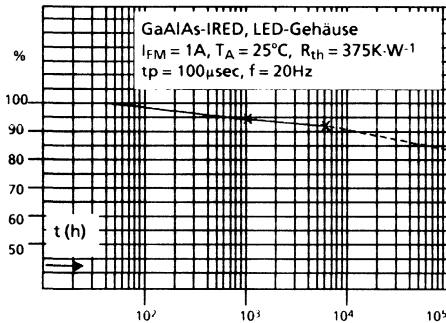


Bild 46 $I_e = f(t)$

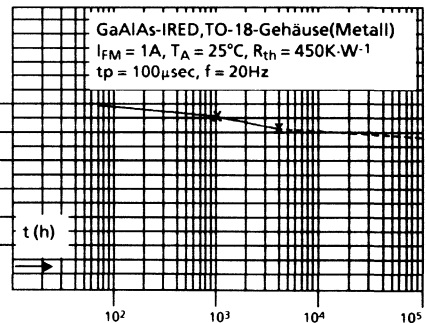


Bild 47 $I_e = f(t)$

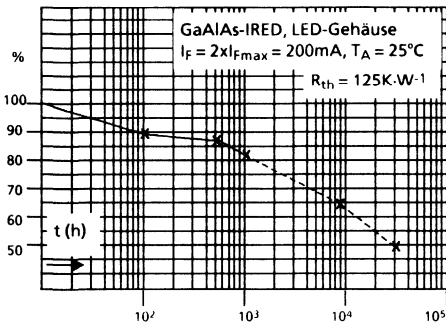
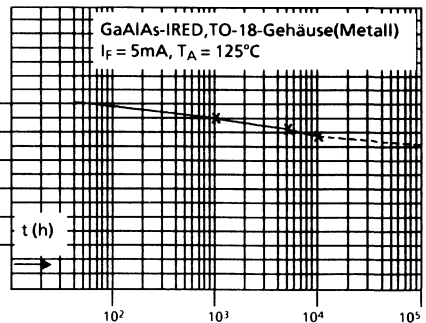


Bild 48 $I_e = f(t)$



*) bezogen auf R_{thJA}

Repräsentative Lebensdauerergebnisse von GaAs-IRED

Bild 49 $I_e = f(t)$

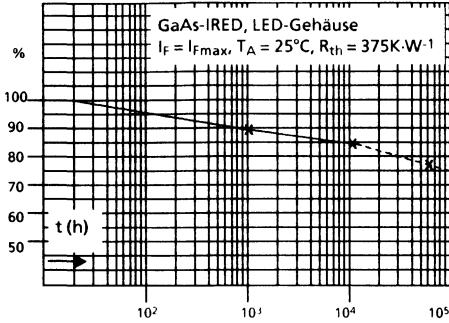


Bild 50 $I_e = f(t)$

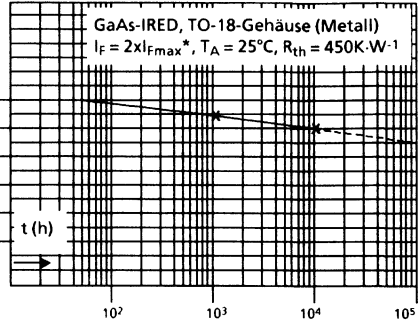


Bild 51 $I_e = f(t)$

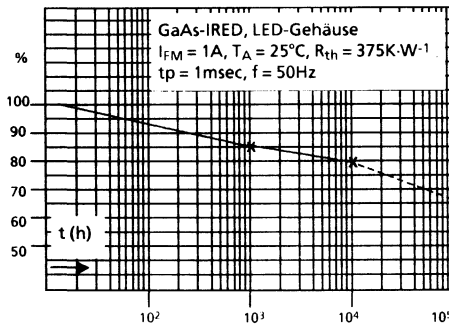


Bild 52 $I_e = f(t)$

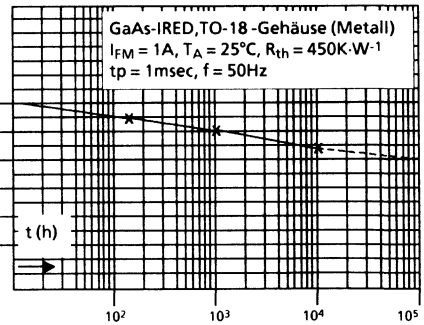


Bild 53 $I_e = f(t)$

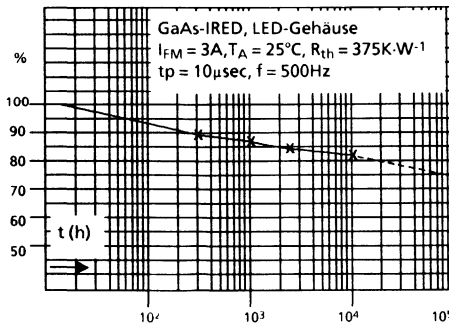


Bild 54 $I_e = f(t)$

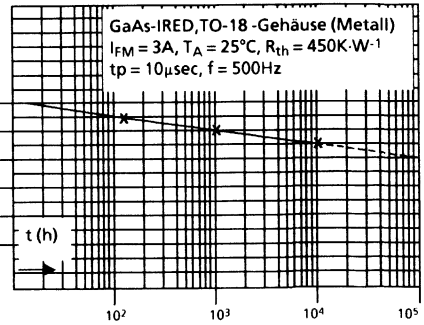


Bild 55 $I_e = f(t)$

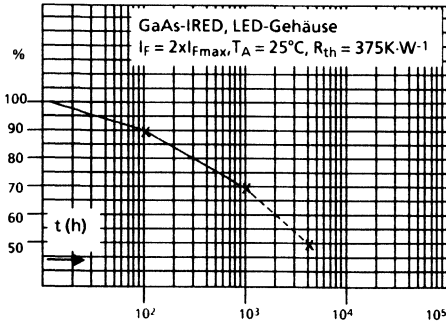
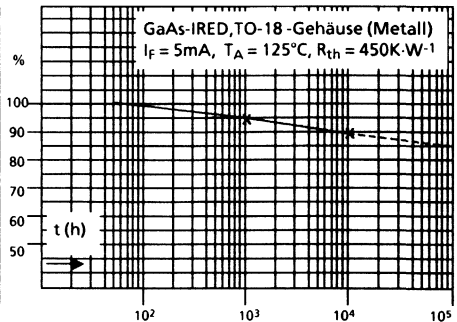


Bild 56 $I_e = f(t)$



Lebensdauerberechnung:

Die repräsentativen Versuchsergebnisse werden herangezogen, um die Lebensdauer der IREDS unter anderen Einsatzbedingungen zu berechnen.

Als Aktivierungsenergie werden dabei für die Erwärmung der Sperrschicht durch die Verlustleistung

$$\Delta T_j = R_{th} \times P_{tot}; \quad E_a = 0,65 \text{ eV}$$

sowie für die Umgebungstemperatur

$$T_A: \quad E_a = 0,3 \text{ eV angegeben.}$$

Die Berechnungen erfolgen nach dem Arrhenius-Modell (vgl. 6.4.4).

Wie aus Bild 47 zu entnehmen ist, lassen sich IREDS beim doppelten Datenblatt-Grenzstrom betreiben (bei akzeptabler Degradation), wenn die thermischen Bedingungen entscheidend verbessert wurden, d.h., der Wärmewiderstand reduziert wurde.

Bei Metall-Bauformen kann dies durch Kühlung des Gehäuses oder geeignete Kühlkörper geschehen. Bei LED-Bauformen läßt sich das durch Maßnahmen, wie in Bild 57 beschrieben, erreichen:

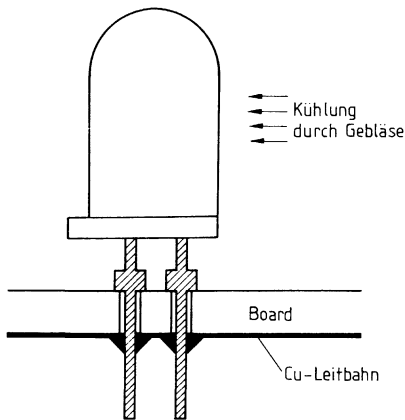


Bild 57 Günstigste Wärmeableitung durch
– Abstand Chip – Lötstelle möglichst klein
– Leitbahnen möglichst groß
– zusätzliche Luftkühlung

Die Zuverlässigkeit der Bauelemente wird durch die gewählte Einbauart mitbestimmt.

7. Einbauhinweise

7.1. Allgemeines

Die Einbaulage der Bauelemente ist beliebig. Das Abbiegen der Anschlußdrähte ist bis zu einem Abstand von 1,5 mm vom Gehäuse zulässig, sofern der Durchmesser der Anschlüsse 0,5 mm nicht überschreitet. Beim Abbiegen der Anschlußdrähte dürfen keine mechanischen Kräfte auf das Gehäuse ausgeübt werden. Anschlußdrähte mit einem Durchmesser größer als 0,5 mm sollten nicht gebogen werden.

Beim Einbau in der Nähe von wärmeerzeugenden Bauelementen ist für die Berechnung der Junctiontemperatur die in diesem Fall erhöhte Umgebungstemperatur zu berücksichtigen.

7.1.1. Silizium-Fotoelemente und -Fotodioden in offener Bauform (ohne Gehäuse)

Wegen der materialbedingten Sprödigkeit des Siliziums dürfen keine Druck- und Zugkräfte auf ein Fotobauelement einwirken. Besonders gefährdet sind die Kontaktierungen. Wenn Zugkräfte auf die Anschlußdrähte wirken, dürfen diese nur parallel zur Oberfläche verlaufen und 2 Newton nicht überschreiten. Anschlußdrähte dürfen erst 3 mm vom Außenrand des Fotobauelements entfernt gebogen werden.

Fotobauelemente können auf Metall- oder Kunststoffträger aufgebracht werden, wobei der Ausdehnungskoeffizient des Materials berücksichtigt werden muß, um mechanische Spannungen zwischen Träger und Fotobauelement bei Temperaturänderungen zu vermeiden.

Zum Eingießen von Fotobauelementen muß ein Gießharz verwendet werden, das transparent ist und nicht nachdunkelt. Das Gießharz darf nach dem Aushärten keine Gaseinschlüsse enthalten

(Streuwirkung). Für das Eingießen der Fotobaelemente eignen sich Gießharze auf Epoxidharz-Basis. Alle zu vergießenden Materialien müssen vor der Verarbeitung trocken, staub- und fettfrei sein. Kalt- oder warmauhärtende Harze sind anwendbar. Die maximale Aushärtetemperatur liegt bei 80° C. Es müssen die Aushärtungs- und Sicherheitsbestimmungen der Kunststoffhersteller beachtet werden.

Zum Aufkleben von Si-Dioden oder Fotoelementen in offener Bauform eignen sich Kleber auf Cyan-Acrylat-Basis. Die Oberfläche des Fotobaelementes ist mit einem Schutzlack versehen, der nicht beschädigt und der auf der lichtempfindlichen Seite nicht verschmutzt werden darf.

7.2. Lötbedingungen

Beim Einlöten ist darauf zu achten, daß das Bauelement thermisch nicht überlastet wird. Die maximale Sperrschichttemperatur darf nur kurzzeitig (max. 1 min) überschritten werden.

Bauform	Tauch-, Schwall-, Schleplöten		
Lötspieß-Bauform Side-viewing-Bauform LED-Bauform Metall-Bauform	Temperatur des Lötbad	Maximal zulässige Lötzeit	Abstand der Lötstelle von Gehäusen
	235 °C	8 s	>2 mm
Lötspieß-Bauform Side-viewing-Bauform LED-Bauform Metall-Bauform	260 °C	5 s	>2 mm
	Kolbenlöten (1,5 mm Kolbenspitze, Leistung des Kolbens <20 W)		
Lötspieß-Bauform Side-viewing-Bauform LED-Bauform Metall-Bauform	Temperatur des Kolbens	Maximal zulässige Lötzeit	Abstand der Lötstelle vom Gehäuse
	300 °C	3 s	>2 mm
Lötspieß-Bauform Side-viewing-Bauform LED-Bauform Metall-Bauform	Reflow-Löten (Dampfphasen-, I _R -Löten, Heizgaslöten)		
	Temperatur der Lötzone	Maximal zulässige Lötzeit	
	215 °C	30 s	
	260 °C	10 s	

Tabelle 8 Zulässige Lötbedingungen

7.2.1. Lösungsmittel zum Waschen

Zur Reinigung der eingelöteten Bauelemente von Flußmittelrückständen und ähnlichem sind organische Lösungsmittel geeignet, die aus Alkoholen oder bestimmten Fluorkohlenwasserstoffen oder einer Mischung von beiden Gruppen bestehen. Keinesfalls sollte man hierfür Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemische verwenden, die chlorierte Kohlenwasserstoffe oder Ketone enthalten. Lösungsmittel dieser Art können das Gehäuse bzw. den Verguß angreifen oder anlösen.

Geeignete Lösungsmittel sind z. B.:

- Äthylalkohol
- Isopropylalkohol
- Trifluortrichloräthan
- Mischungen o.g. Komponenten

Technische Erläuterungen

Ungeeignete Lösungsmittel sind z. B.:

- chlorierte Kohlenwasserstoffe
(Methylenchlorid, Trichloräthylen, 1,1,1-Trichloräthan, u. a.)
- Ketone (Azeton, Methyläthylketon, u. a.)
- Mischungen o. g. Komponenten mit fluorierten Kohlenwasserstoffen

Eine Auswahl von Lösungsmitteln, die derzeit im Handel erhältlich sind, ist in den folgenden Tabellen angegeben. Bei der Verwendung von Lösungsmitteln sind die Sicherheitsvorschriften zu beachten.

Derzeit im Handel befindliche Trifluortrichloräthane (Auswahl)

Bezeichnung	Hersteller
Freon TF	Du Pont
Frigen 113 TR	Hoechst
Arklone P	ICI
Kaltron 113 MDR	Kali-Chemie
Flugene 113	Rhone-Progil

Derzeit im Handel befindliche Lösungsmittelgemische aus den Komponenten Äthylalkohol, Isopropylalkohol und Trifluortrichloräthan (Auswahl)

Bezeichnung	Hersteller
Freon TE; Freon TP 35; Freon TMS	Du Pont
Frigen 113 TR-E; Frigen 113 TR-P; Frigen 113 TR-M	Hoechst
Arklone A; Arklone F; Arklone L; Arklone K	ICI
Kaltron 113 MDA; Kaltron 113 MDI; Kaltron 113 MDM	Kali-Chemie
Flugene 113 E; Flugene 113 IPA; Flugene 113 M	Rhone-Progil

Derzeit im Handel befindliche Lösungsmittelgemische aus chlorierten Kohlenwasserstoffen und Ketonen mit fluorierten Kohlenwasserstoffen (Auswahl)

Bezeichnung	Hersteller
Freon TMC; Freon TA; Freon TC	Du Pont
Arklone E	ICI
Kaltron 113 MDD; Kaltron 113 MDK	Kali-Chemie
Flugene 113 CM	Rhone-Progil

Ultraschallbad:

Beim Reinigen der Bauelemente in US-Bädern sind folgende Maximalwerte zu beachten:

Badtemperatur	60 °C
Waschzeit	30 s
Schallwechseldruck	2 bar

Fotoelemente

Silizium-Fotoelement mit erhöhter Blauempfindlichkeit

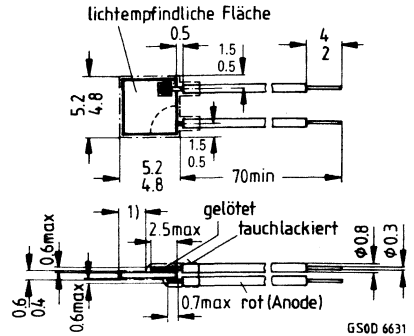
BPX 79

Wesentliche Merkmale

- Silizium-Fotoelement in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Mit feuchtigkeitsabweisender Schutzschicht überzogen
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Hohe Packungsdichte
- Weiter Temperaturbereich
- Einfache Montage (Klebertechnik)

Anwendungen

- für Meß-, Steuer- und Regelzwecke
- zur Abtastung von Lichtimpulsen
- quantitative Lichtmessung im sichtbaren Licht- und nahen Infrarotbereich



1) Auflagefläche

Gewicht ca. 2 g

Typ	Bestellnummer
BPX 79	Q62702-P51

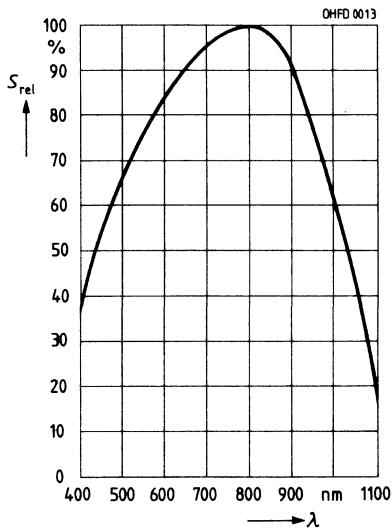
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-55 ... +100	°C
Sperrspannung	V_R	1	V

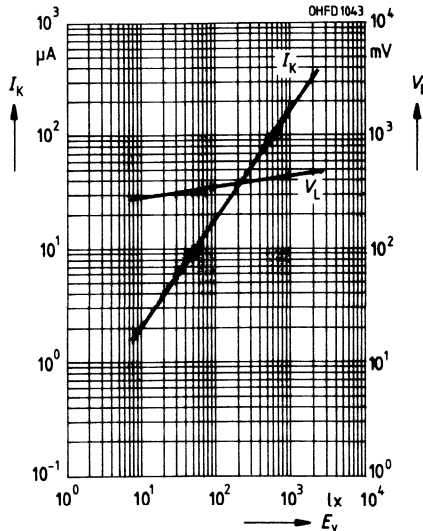
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 0\text{ V}$	S	170	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{ max}}$	800	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	350 ... 1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	20	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	4,47 × 4,47	mm
Halbwinkel	φ	±60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 1\text{ V}$; $E = 0$	I_R	0,3 (≤50)	μA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 400\text{ nm}$	S_λ	0,19	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 400\text{ nm}$	η	0,60	<u>Elektronen</u> <u>Photon</u>
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	450	mV
Kurzschlußstrom $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$, $\lambda = 400\text{ nm}$	I_K	19 (≥14)	μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 1\text{ k}\Omega$; $V_R = 1\text{ V}$; $\lambda = 850\text{ nm}$; $I_P = 150\text{ }\mu\text{A}$	t_r, t_f	6	μs
Temperaturkoeffizient für V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient für I_K	TK_I	0,2	%/K
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$; $E_v = 0\text{ lx}$	C_0	2500	pF

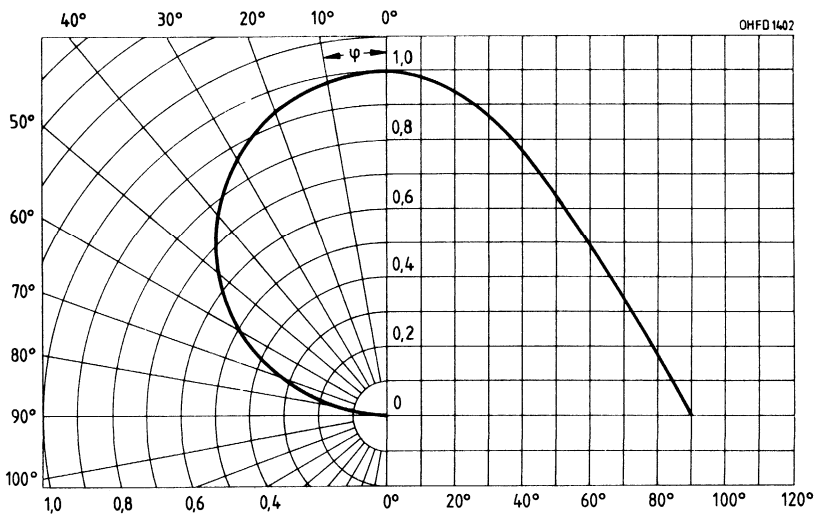
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



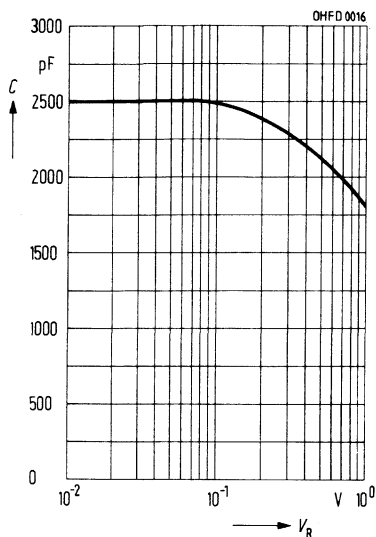
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$
Kurzschlußstrom $I_K = f(E_v)$



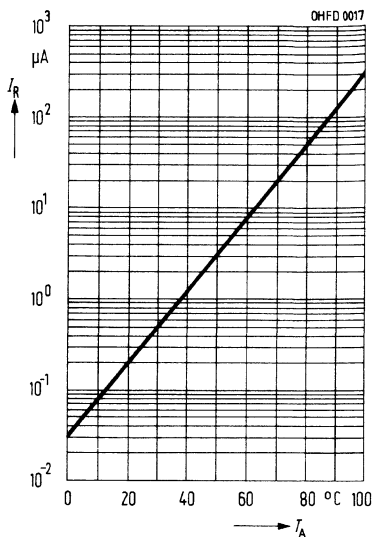
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



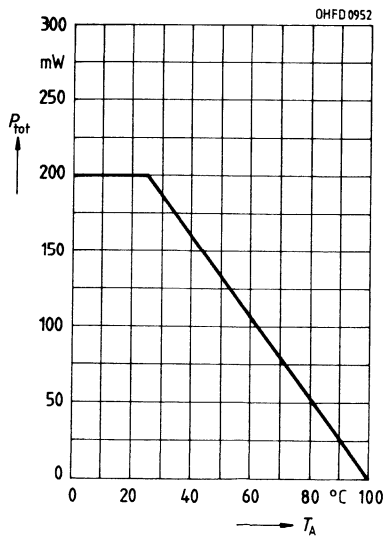
Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 1 \text{ V}, E = 0$



Verlustleistung $P_{\text{tot}} = f(T_A)$

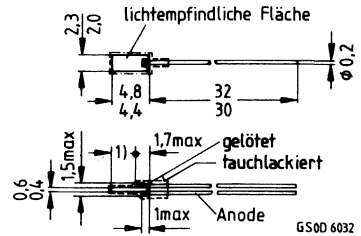


Silizium-Fotoelement

BPY 11 P

Wesentliche Merkmale

- Silizium-Fotoelement in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Mit feuchtigkeitssabweisender Schutzschicht überzogen
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Hohe Packungsdichte
- Weiter Temperaturbereich
- Einfache Montage (Klebetchnik)
- Gruppirt lieferbar



1) Min. Auflagefläche 2,7mm

Gewicht etwa 0,1 g

Anwendungen

- für Meß-, Steuer- und Regelzwecke
- zur Abtastung von Lichtimpulsen
- quantitative Lichtmessung im sichtbaren Licht- und nahen Infrarotbereich

Typ	Bestellnummer
BPY 11 P IV	Q60215-Y111-S4
BPY 11 P V	Q60215-Y111-S5

Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-55 ... +100	°C
Sperrspannung	V_R	1	V

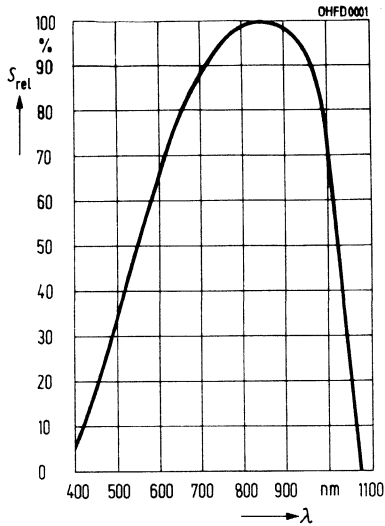
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 0\text{ V}$	S	0,60 (≥ 47)	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{ max}}$	850	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	420 ... 1060	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	7,6	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	1,95 × 4,45	mm
Halbwinkel	φ	±60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 1\text{ V}$; $E = 0$	I_R	1 (≤ 10)	µA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,55	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,80	<u>Elektronen</u> Photon
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	440 (≥ 260)	mV
Kurzschlußstrom, $E_v = 1000\text{ lx}$	I_K	60 (≥ 47)	µA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 1\text{ k}\Omega$; $V_R = 1\text{ V}$; $\lambda = 850\text{ nm}$; $I_P = 50\text{ }\mu\text{A}$	t_r, t_f	3	µs
Temperaturkoeffizient für V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient für I_K	TK_I	0,12	%/K
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$; $E_v = 0\text{ lx}$	C_0	0,8	nF

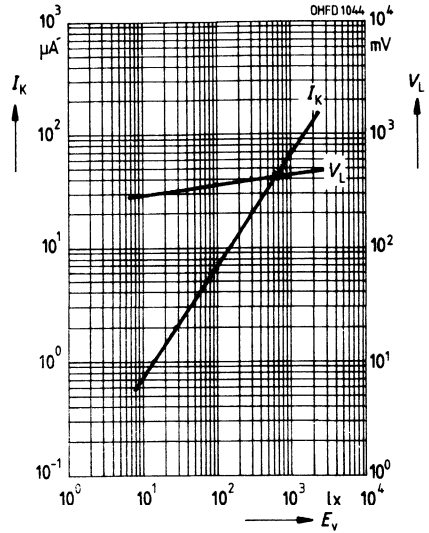
Fotoempfindlichkeitsgruppen

Typ	$I_K (E_v = 1000\text{ lx})$
BPY 11 P IV	47...63 µA
BYP 11 P V	$\geq 56\text{ }\mu\text{A}$

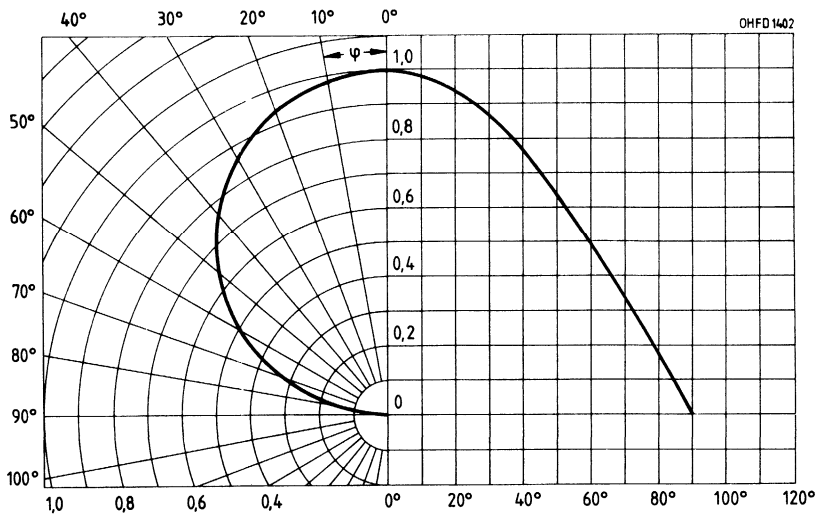
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



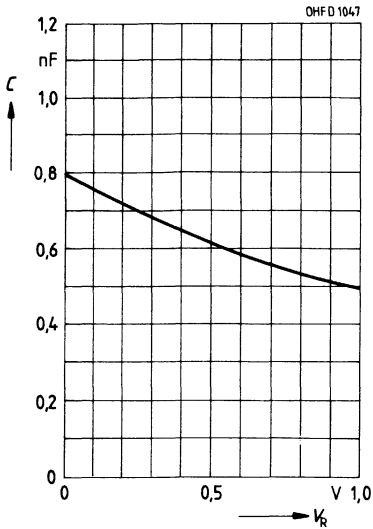
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$
Kurzschlußstrom $I_K = f(E_v)$



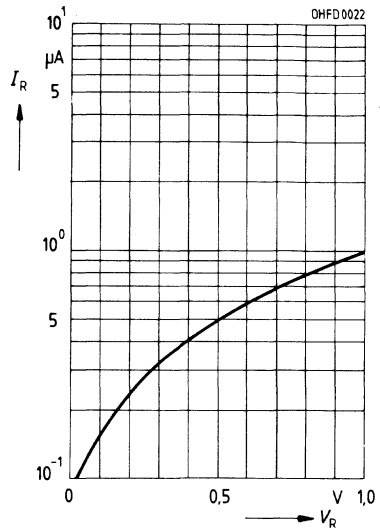
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



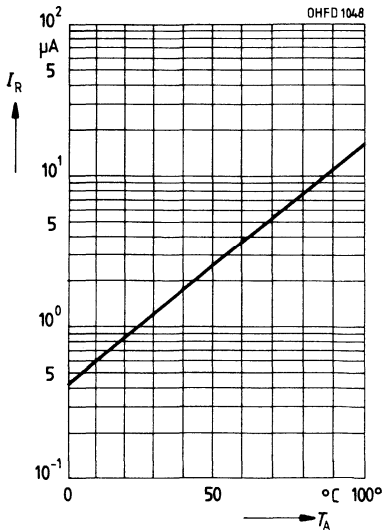
Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$



Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 1 \text{ V}; E = 0$



Silizium-Fotoelement

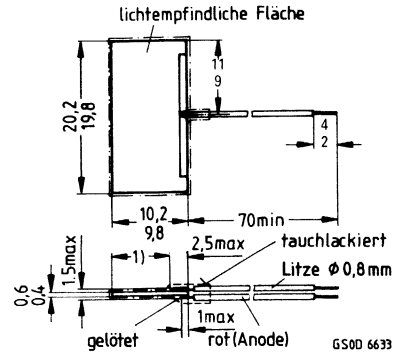
BPY 47 P

Wesentliche Merkmale

- Silizium-Fotoelement in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Mit feuchtigkeitsabweisender Schutzschicht überzogen
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Hohe Packungsdichte
- Weiter Temperaturbereich
- Einfache Montage (Klebertechnik)

Anwendungen

- für Meß-, Steuer- und Regelzwecke
- zur Abtastung von Lichtimpulsen
- quantitative Lichtmessung im sichtbaren Licht- und nahen Infrarotbereich



1) Min. Auflagefläche 7,1 mm

Gewicht etwa 0,3 g

Typ	Bestellnummer
BPY 47 P	Q60215-Y66

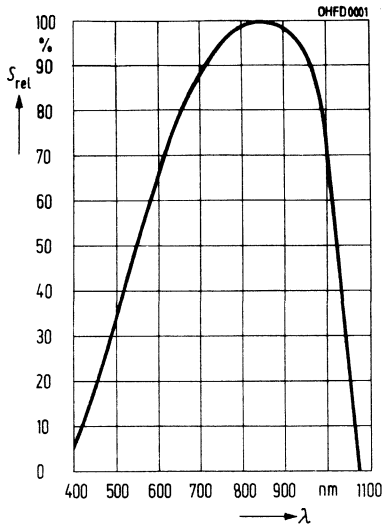
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-55 ... +100	°C
Sperrspannung	V_R	1	V

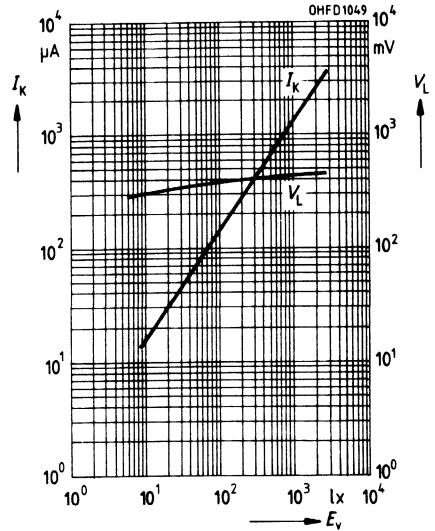
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 0\text{ V}$	S	1,4 ($\geq 0,9$)	$\mu\text{A/lx}$
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{ max}}$	850	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	420 ... 1060	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	1,9	cm^2
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	$9,58 \times 19,58$	mm
Halbwinkel	φ	± 60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 1\text{ V}$; $E = 0$	I_R	25 (≤ 400)	μA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,51	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,73	<u>Elektronen</u> Photon
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	450 (≥ 280)	mV
Kurzschlußstrom, $E_v = 1000\text{ lx}$	I_K	1,4 ($\geq 0,9$)	mA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 1\text{ k}\Omega$; $V_R = 1\text{ V}$; $\lambda = 850\text{ nm}$; $I_P = 50\text{ }\mu\text{A}$	t_r, t_f	23	μs
Temperaturkoeffizient für V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient für I_K	TK_I	0,2	%/K
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$; $E_v = 0\text{ lx}$	C_0	16	nF

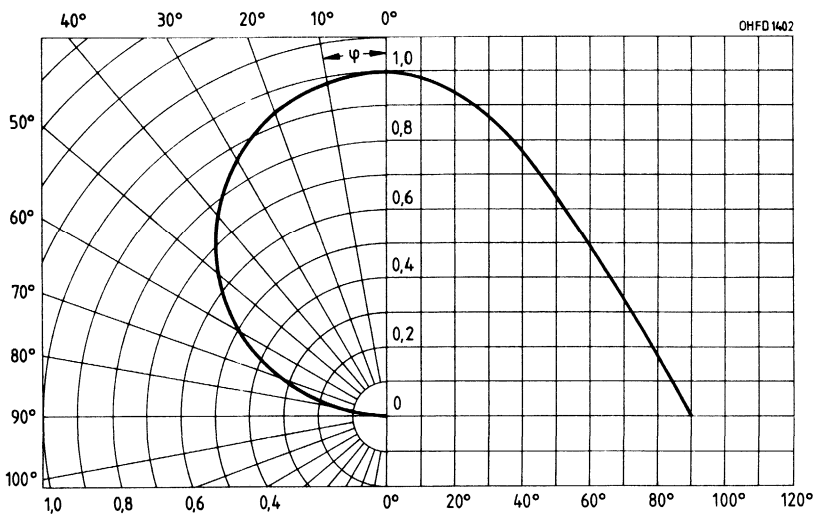
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



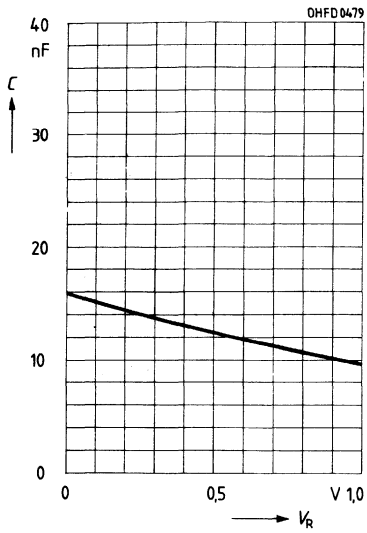
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$
Kurzschlußstrom $I_K = f(E_v)$



Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$

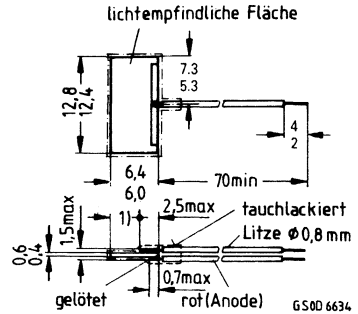


Silizium-Fotoelement

BPY 48 P

Wesentliche Merkmale

- Silizium-Fotoelement in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Mit feuchtigkeitsabweisender Schutzschicht überzogen
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Hohe Packungsdichte
- Weiter Temperaturbereich
- Einfache Montage (Klebertechnik)



1) Min. Auflagefläche 3,5 mm

Gewicht etwa 0,25 g

Anwendungen

- für Meß-, Steuer- und Regelzwecke
- zur Abstufung von Lichtimpulsen
- quantitative Lichtmessung im sichtbaren Licht- und nahen Infrarotbereich

Typ	Bestellnummer
BPY 48 P	Q60215-Y65

Grenzwerte

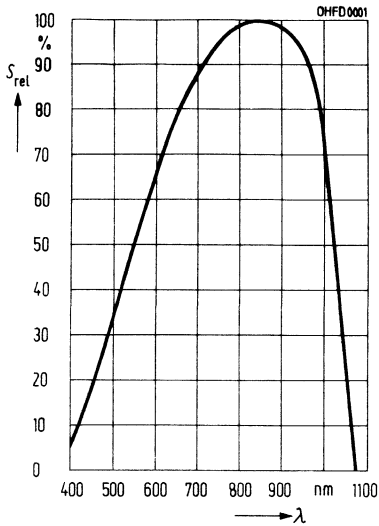
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-55 ... +100	°C
Sperrspannung	V_R	1	V

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 0\text{ V}$	S	0,5 ($\geq 0,35$)	$\mu\text{A/lx}$
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{ max}}$	850	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	420 ... 1060	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	0,70	cm^2
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	5,78 × 12,18	mm
Halbwinkel	φ	± 60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 1\text{ V}$; $E = 0$	I_R	10 (≤ 180)	μA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,55	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,80	Elektronen Photon
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	460 (≥ 280)	mV
Kurzschlußstrom, $E_v = 1000\text{ lx}$	I_K	0,5 ($\geq 0,35$)	mA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 1\text{ k}\Omega$; $V_R = 1\text{ V}$; $\lambda = 850\text{ nm}$; $I_P = 50\text{ }\mu\text{A}$	t_r, t_f	10	μs
Temperaturkoeffizient für V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient für I_K	TK_I	0,2	%/K
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$; $E_v = 0\text{ lx}$	C_0	6	nF

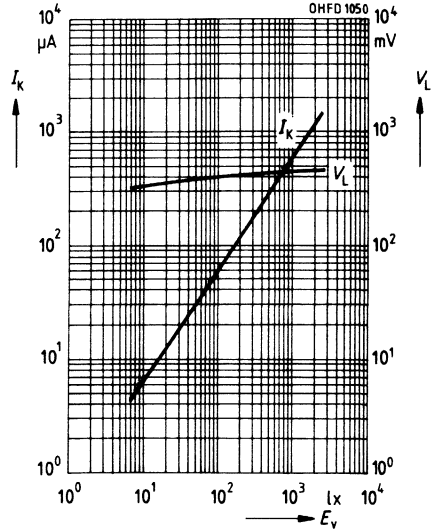
Relative spektrale Empfindlichkeit

$S_{rel} = f(\lambda)$

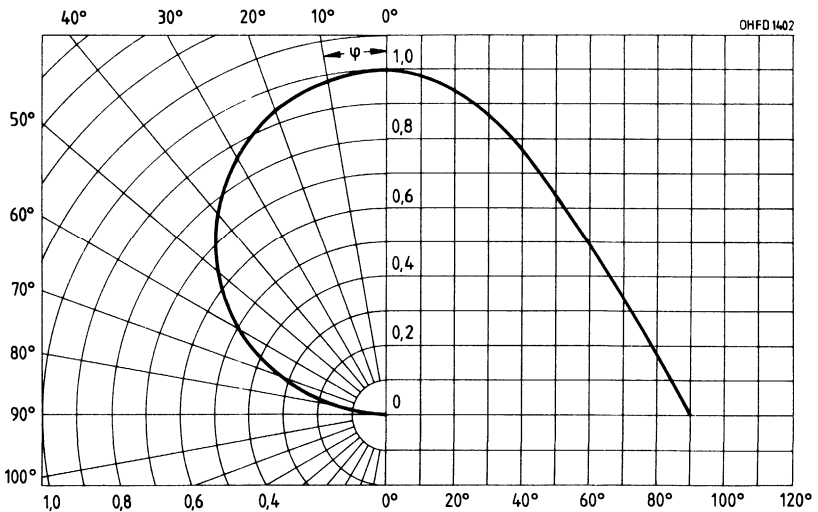


Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$

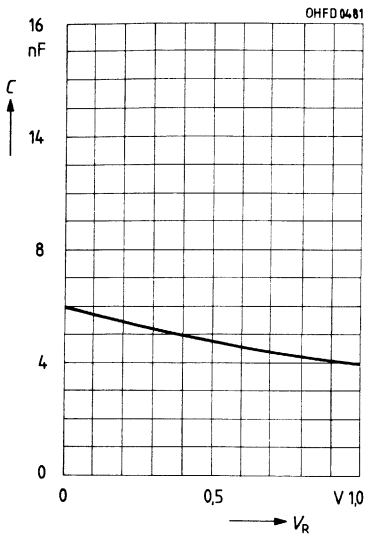
Kurzschlußstrom $I_K = f(E_v)$



Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Silizium-Fotoelement

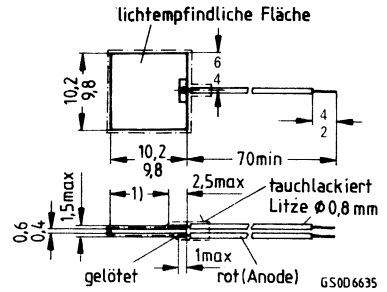
BPY 63 P

Wesentliche Merkmale

- Silizium-Fotoelement in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Mit feuchtigkeitsabweisender Schutzschicht überzogen
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Hohe Packungsdichte
- Weiter Temperaturbereich
- Einfache Montage (Klebertechnik)

Anwendungen

- für Meß-, Steuer- und Regelzwecke
- zur Abtastung von Lichtimpulsen
- quantitative Lichtmessung im sichtbaren Licht- und nahen Infrarotbereich



1) Min. Auflagefläche 7,3 mm

Gewicht etwa 0,25 g

Typ	Bestellnummer
BPY 63 P	Q60215-Y63-S1

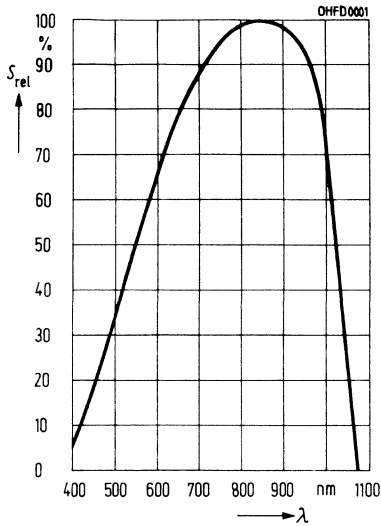
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	T_{op} ; T_{stg}	-55 ... +100	°C
Sperrspannung	V_R	1	V

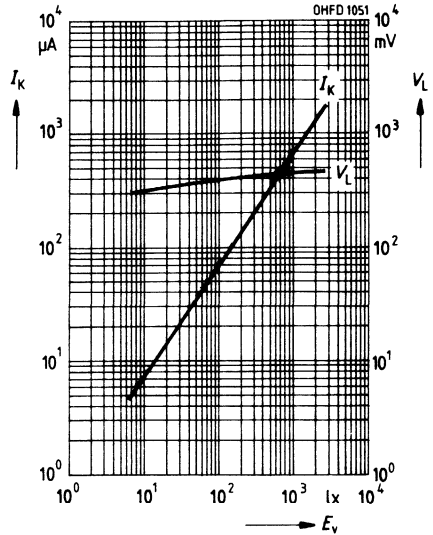
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 0\text{ V}$	S	0,65 ($\geq 0,45$)	$\mu\text{A/lx}$
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{ max}}$	830	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	400 ... 1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	0,94	cm^2
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	9,69 × 9,69	mm
Halbwinkel	φ	± 60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 1\text{ V}$; $E = 0$	I_R	10 (≤ 60)	μA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,5	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,72	<u>Elektronen</u> Photon
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	430 (≥ 280)	mV
Kurzschlußstrom, $E_v = 1000\text{ lx}$	I_K	0,65 ($\geq 0,45$)	mA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 1\text{ k}\Omega$; $V_R = 1\text{ V}$; $\lambda = 850\text{ nm}$; $I_P = 50\text{ }\mu\text{A}$	t_r, t_f	11	μs
Temperaturkoeffizient für V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient für I_K	TK_I	0,2	%/K
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$; $E_v = 0\text{ lx}$	C_0	8	nF

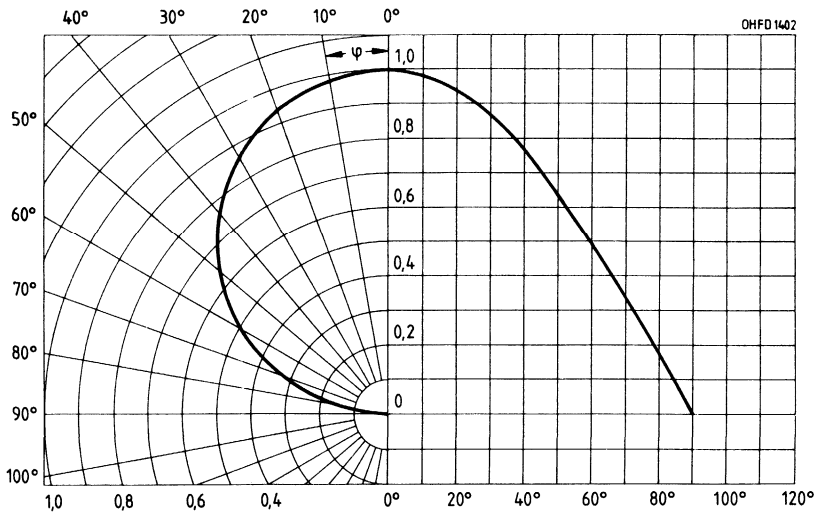
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



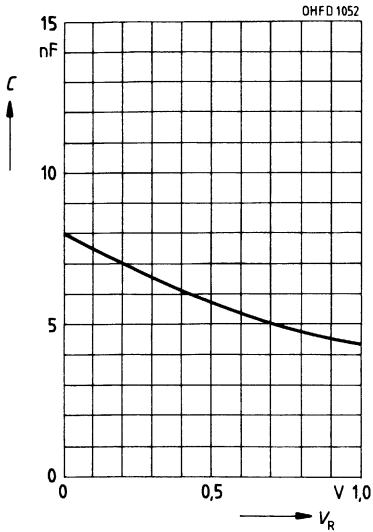
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$
Kurzschlußstrom $I_K = f(E_v)$



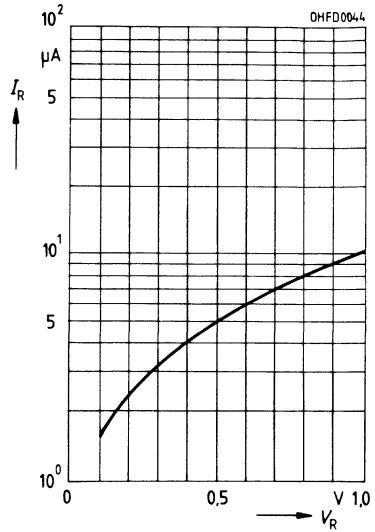
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



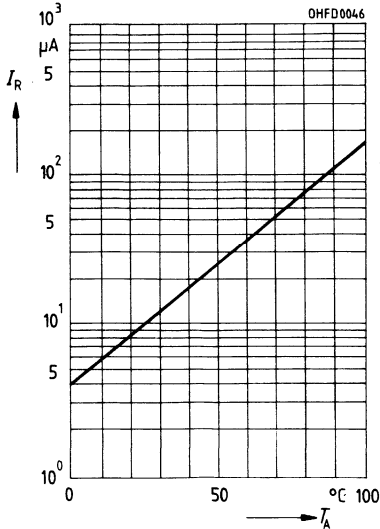
Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$



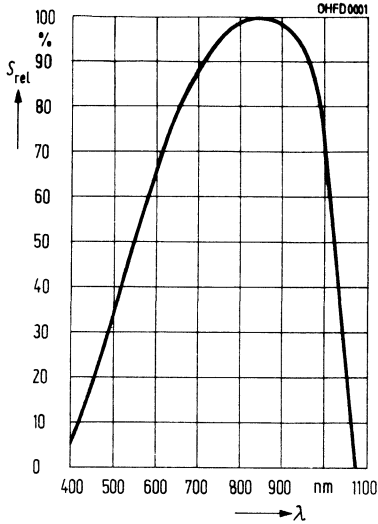
Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 1 \text{ V}, E = 0$



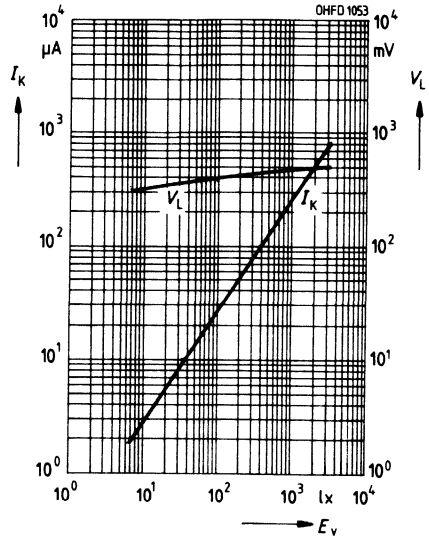
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 0\text{ V}$	S	0,25 ($\geq 0,18$)	$\mu\text{A/lx}$
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{ max}}$	850	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	420 ... 1060	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	0,36	cm^2
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	$5,98 \times 5,98$	mm
Halbwinkel	φ	± 60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 1\text{ V}$; $E = 0$	I_R	4 (≤ 80)	μA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,50	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,72	<u>Elektronen</u> Photon
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	450 (≥ 280)	mV
Kurzschlußstrom, $E_v = 1000\text{ lx}$	I_K	0,25 ($\geq 0,18$)	mA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 1\text{ k}\Omega$; $V_R = 1\text{ V}$; $\lambda = 850\text{ nm}$; $I_P = 50\text{ }\mu\text{A}$	t_r, t_f	5	μs
Temperaturkoeffizient für V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient für I_K	TK_I	0,2	%/K
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$; $E_v = 0\text{ lx}$	C_0	3	nF

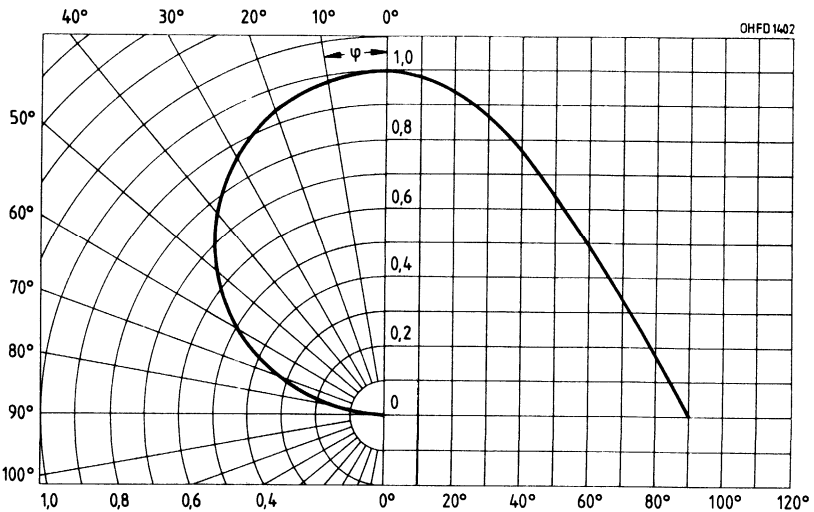
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



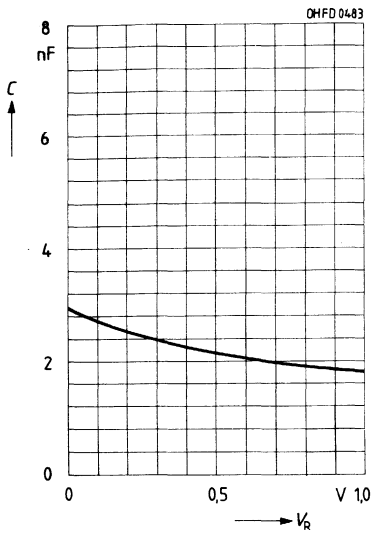
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$
Kurzschlußstrom $I_K = f(E_v)$



Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$

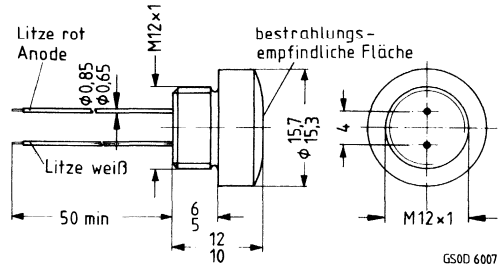


Silizium-Fotoelement

TP 60 P

Wesentliche Merkmale

- Silizium-Fotoelement in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Hohe Packungsdichte
- Weiter Temperaturbereich
- Einfache Montage (Klebertechnik)
- Montage durch Schraube/Mutter



Gewicht etwa 1,8 g

Anwendungen

- für Meß-, Steuer- und Regelzwecke
- zur Abtastung von Lichtimpulsen
- quantitative Lichtmessung im sichtbaren Licht- und nahen Infrarotbereich

Typ	Bestellnummer
TP 60 P	Q62607-S60

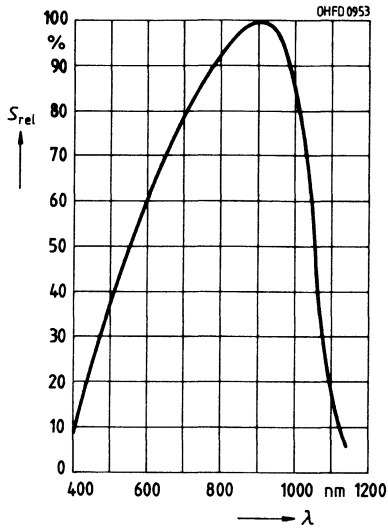
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40 ... +80	°C
Sperrspannung	V_R	1	V

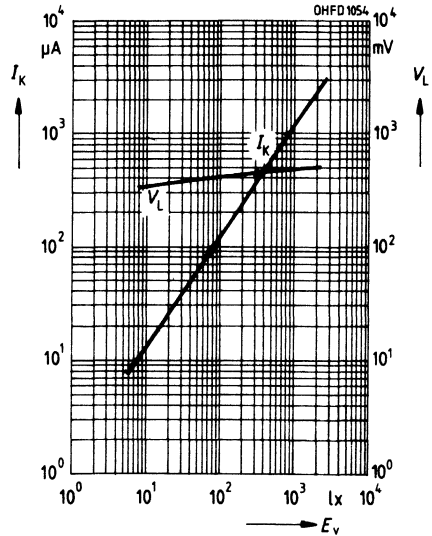
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 0\text{ V}$	S	1 ($\geq 0,7$)	$\mu\text{A/lx}$
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{ max}}$	900	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	400 ... 1120	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	1,3	cm^2
Form der bestrahlungsempfindlichen Fläche		Sechseck	
Halbwinkel	φ	± 60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 1\text{ V}$, $E = 0$	I_R	0,1 (≤ 2)	μA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,55	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,80	Elektronen Photon
Leerlaufspannung $E_v = 1000\text{ lx}$ $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$; $\lambda = 850\text{ nm}$	V_L V_L	450 (≥ 270) 430	mV mV
Kurzschlußstrom $E_v = 1000\text{ lx}$ $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$; $\lambda = 850\text{ nm}$	I_K I_K	1 ($\geq 0,7$) 380	mA μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 1\text{ k}\Omega$; $V_R = 1\text{ V}$; $\lambda = 850\text{ nm}$; $I_P = 50\text{ }\mu\text{A}$	t_r , t_f	18	μs
Temperaturkoeffizient für V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient für I_K	TK_I	0,12	%/K
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$; $E_v = 0\text{ lx}$	C_0	11	nF

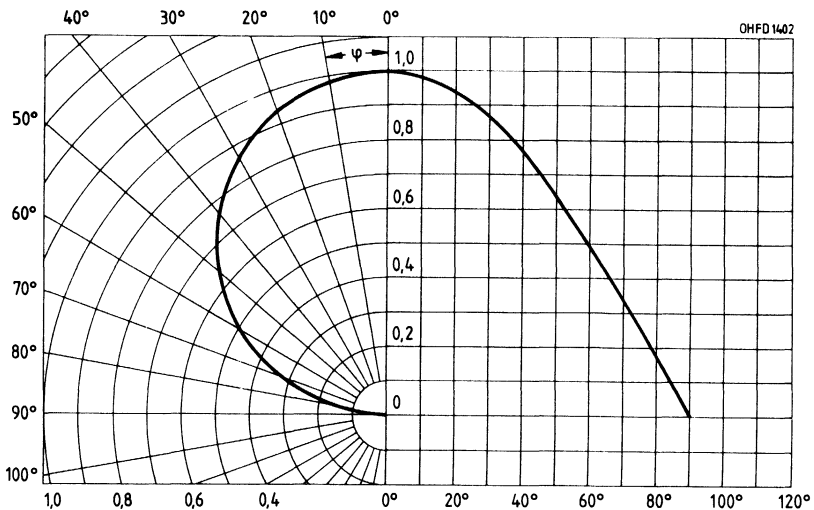
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



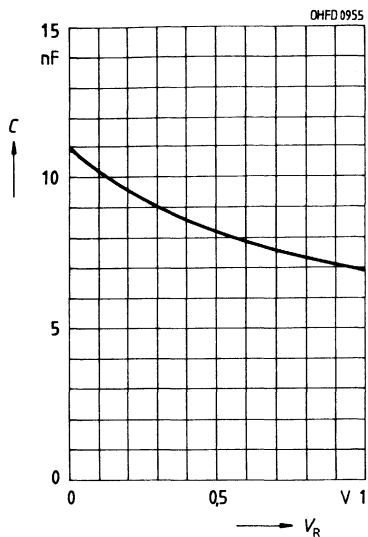
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$
Kurzschlußstrom $I_K = f(E_v)$



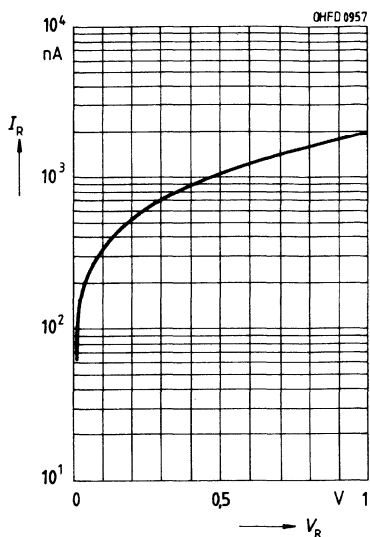
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$

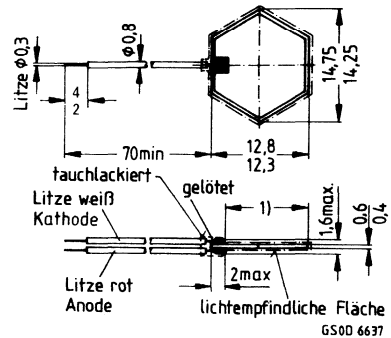


Silizium-Fotoelement

TP 61 P

Wesentliche Merkmale

- Silizium-Fotoelement in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Mit feuchtigkeitsabweisender Schutzschicht überzogen bzw. in ein Kunststoffgehäuse eingebaut
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Hohe Packungsdichte
- Weiter Temperaturbereich
- Einfache Montage (Klebertechnik)



1) Min. Auflagefläche 9.5mm

Gewicht etwa 0,3 g

Anwendungen

- für Meß-, Steuer- und Regelzwecke
- zur Abtastung von Lichtimpulsen
- quantitative Lichtmessung im sichtbaren Licht- und nahen Infrarotbereich

Typ	Bestellnummer
TP 61 P	Q62607-S61

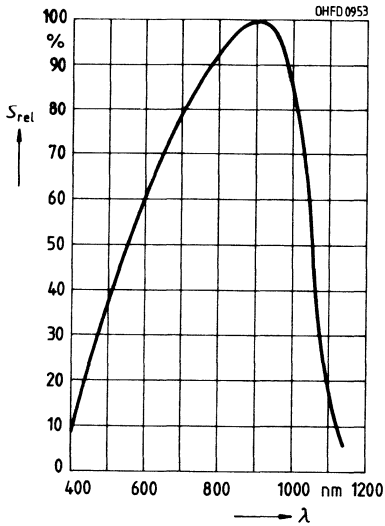
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-55 ... +100	°C
Sperrspannung	V_R	1	V

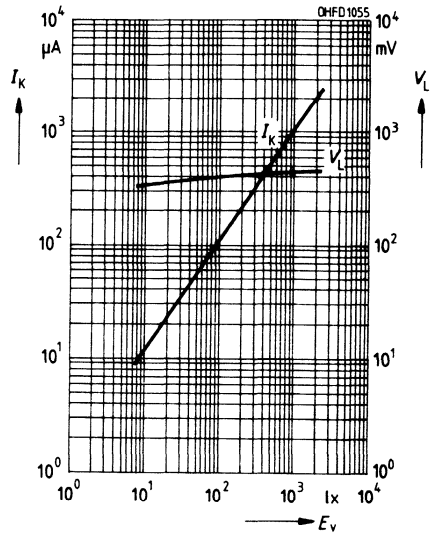
Kennwerte ($T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$, Normlicht A, $T = 2856 \text{ K}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 0 \text{ V}$	S	1 ($\geq 0,7$)	$\mu\text{A/lx}$
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S \text{ max}}$	900	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	400 ... 1120	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	1,3	cm^2
Form der bestrahlungsempfindlichen Fläche		Sechseck	
Halbwinkel	φ	± 60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 1 \text{ V}$	I_R	0,1 (≤ 2)	μA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850 \text{ nm}$	S_λ	0,55	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 850 \text{ nm}$	η	0,80	<u>Elektronen</u> Photon
Leerlaufspannung $E_v = 1000 \text{ lx}$ $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2$; $\lambda = 850 \text{ nm}$	V_L V_L	450 (≥ 270) 430	mV mV
Kurzschlußstrom $E_v = 1000 \text{ lx}$ $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2$; $\lambda = 850 \text{ nm}$	I_K I_K	1 ($\geq 0,7$) 380	mA μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 1 \text{ k}\Omega$; $V_R = 1 \text{ V}$; $\lambda = 850 \text{ nm}$; $I_P = 50 \mu\text{A}$	t_r, t_f	18	μs
Temperaturkoeffizient für V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient für I_K	TK_I	0,12	$\%/K$
Kapazität, $V_R = 0 \text{ V}$; $f = 1 \text{ MHz}$; $E_v = 0 \text{ lx}$	C_0	11	nF

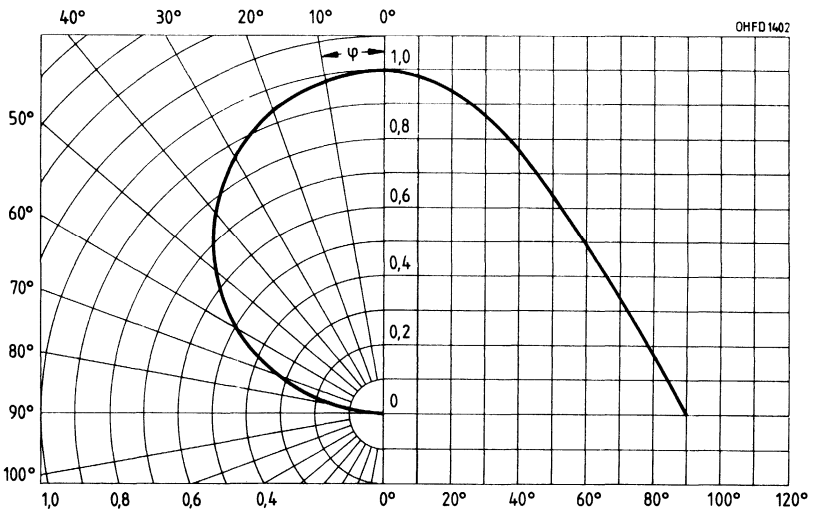
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



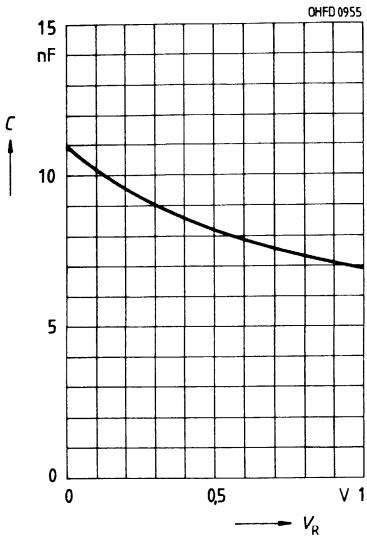
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$
Kurzschlußstrom $I_K = f(E_v)$



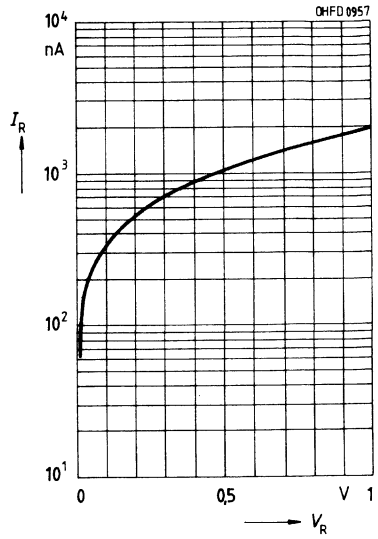
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$



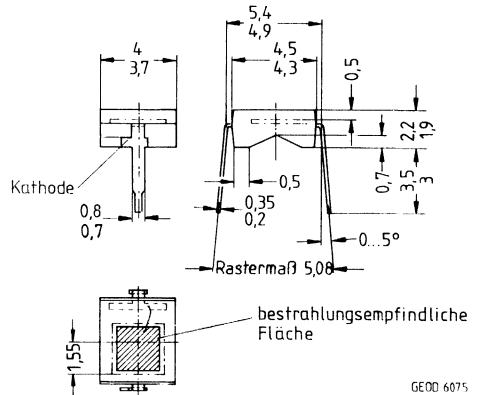
Fotodioden

Silizium-PIN-Fotodiode mit Tageslichtsperrfilter

BP 104

Wesentliche Merkmale

- Silizium-PIN-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Hohe Leerlaufspannung bei Elementbetrieb
- Hohe Packungsdichte
- Hohe Grenzfrequenz
- Kurze Schaltzeit
- Geringe Kapazität
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des nahen Infrarots



GEOD 6075

Gewicht etwa 0,1 g

Anwendungen

- IR-Fernsteuerung von Fernseh- und Rundfunkgeräten, Videorecordern, Lichtdimmern, Gerätefernsteuerungen
- Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb

Gehäusebauform: Leiterbandgehäuse, schwarzes Epoxy-Gießharz, Lötspieß im 5,08-mm-Raster ($\frac{2}{10}$ ")

Kathodenkennzeichnung: Nase am Lötspieß

Typ	Bestellnummer
BP 104	Q62702-P84

Grenzwerte

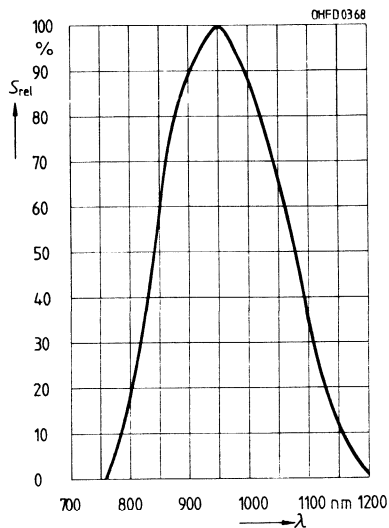
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Löttemperatur (Lötstelle 2 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_S	230	°C
Sperrspannung	V_R	20	V
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	150	mW

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, $\lambda = 950\text{ nm}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	S	17 ($\geq 12,5$)	μA
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{ max}}$	950	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	780...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	4,84	mm^2
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	$2,20 \times 2,20$	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	0,5	mm
Halbwinkel	φ	± 60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 10\text{ V}$	I_R	2 (≤ 30)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit	S_λ	0,70	A/W
Quantenausbeute	η	0,90	<u>Elektronen</u> Photon
Leerlaufspannung, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	V_L	330 (≥ 250)	mV
Kurzschlußstrom, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	I_K	17	μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 50\ \Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 800\ \mu\text{A}$	t_r , t_f	20	ns
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	48	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,18	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 10\text{ V}$	NEP	$3,6 \times 10^{-14}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 10\text{ V}$	D^*	$6,1 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

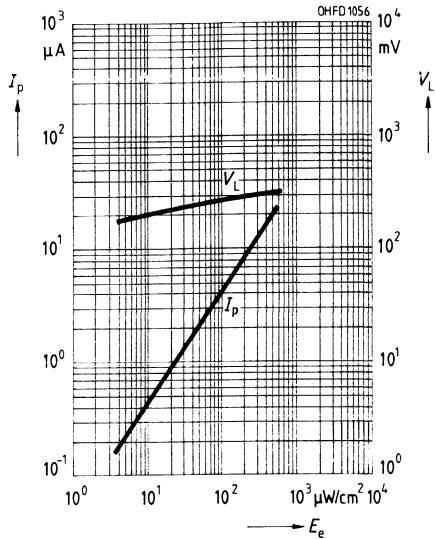
Relative spektrale Empfindlichkeit

$S_{rel} = f(\lambda)$

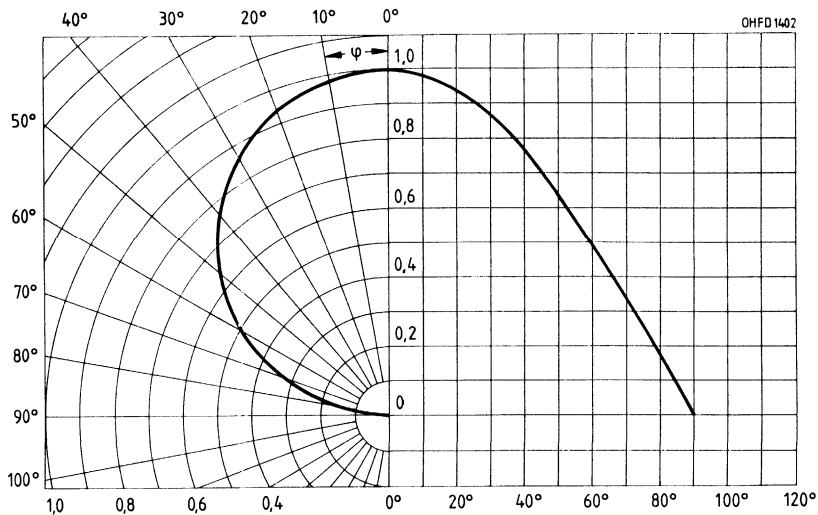


Fotostrom $I_P = f(E_e)$, $V_R = 5\text{ V}$

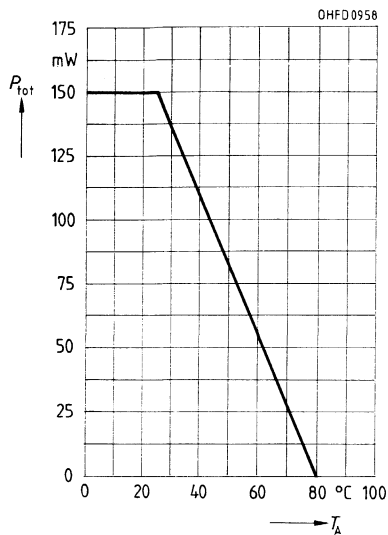
Leerlaufspannung $V_L = f(E_e)$



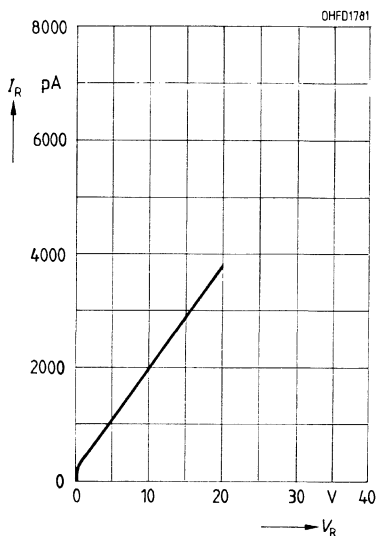
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



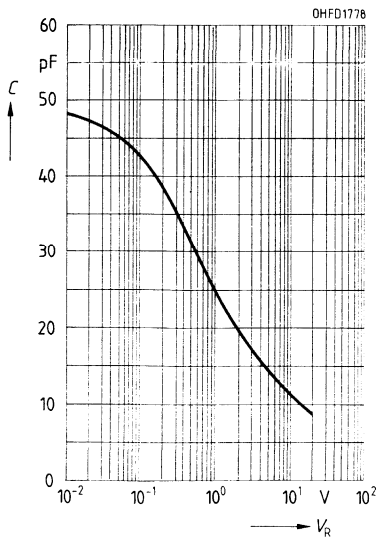
Verlustleistung $P_{\text{tot}} = f(T_A)$



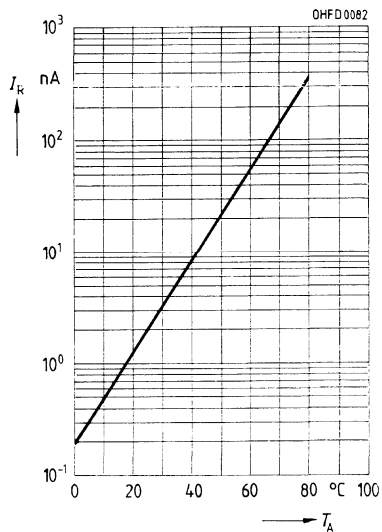
**Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$**



**Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$**



**Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 10 \text{ V}, E = 0$**



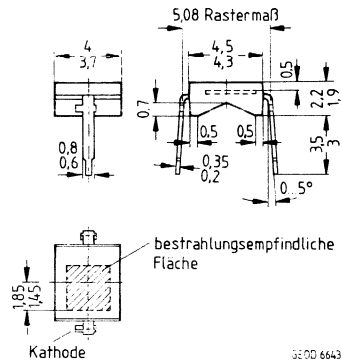
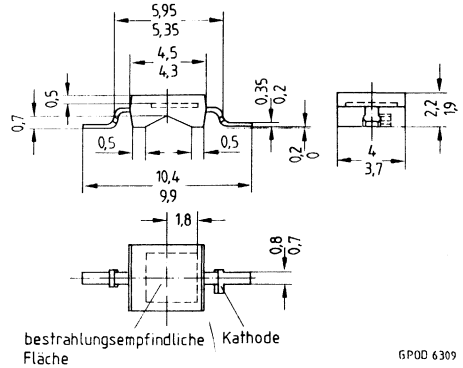
Silizium-PIN-Fotodiode mit Tageslichtsperrfilter

Wesentliche Merkmale

- Silizium-PIN-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Hohe Leerlaufspannung bei Elementbetrieb
- Hohe Packungsdichte
- Hohe Grenzfrequenz
- Kurze Schaltzeit
- Geringe Kapazität
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des nahen Infrarots

Anwendung

- IR-Fernsteuerung von Fernseh- und Rundfunkgeräten, Videorecordern, Gerätefernsteuerungen
- Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb



Gewicht etwa 0,1 g

Gehäusebauform: Leiterbandgehäuse, schwarzes Epoxy-Gießharz, Lötspieße im 5,08-mm-Raster ($\frac{2}{10}$ "), BP 104 BS: SMD-Bauform für Handlötung

Typ	Bestellnummer
BP 104 BS	Q62702-P917
BPW 34 F	Q62702-P929

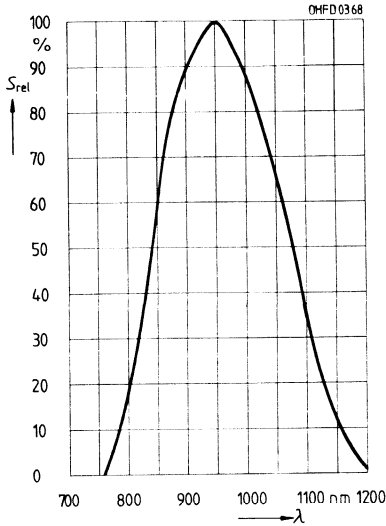
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Löttemperatur (Lötstelle 2 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_S	230	°C
Sperrspannung	V_R	32	V
Verlustleistung	P_{tot}	150	mW

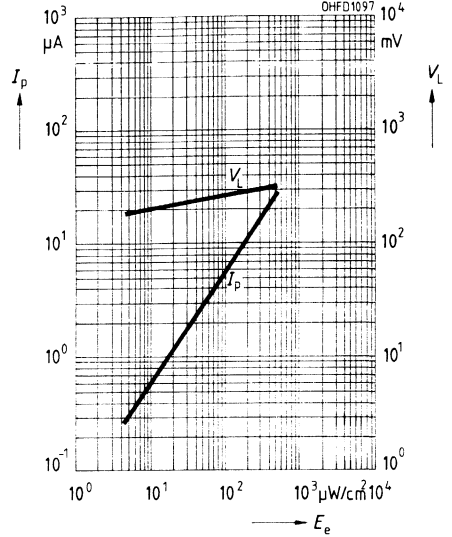
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, $\lambda = 950\text{ nm}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	S	25 (≥ 15)	μA
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{ max}}$	950	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	780...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	7,00	mm^2
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	$2,65 \times 2,65$	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	0,5	mm
Halbwinkel	φ	± 60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 10\text{ V}$	I_R	2 (≤ 30)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit	S_λ	0,59	A/W
Quantenausbeute	η	0,77	Elektronen Photon
Leerlaufspannung, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	V_L	330 (≥ 275)	mV
Kurzschlußstrom, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	I_K	25	μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 50\ \Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 800\ \mu\text{A}$	t_r , t_f	20	ns
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	72	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,18	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 10\text{ V}$	NEP	$4,3 \times 10^{-14}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 10\text{ V}$	D^*	$6,2 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

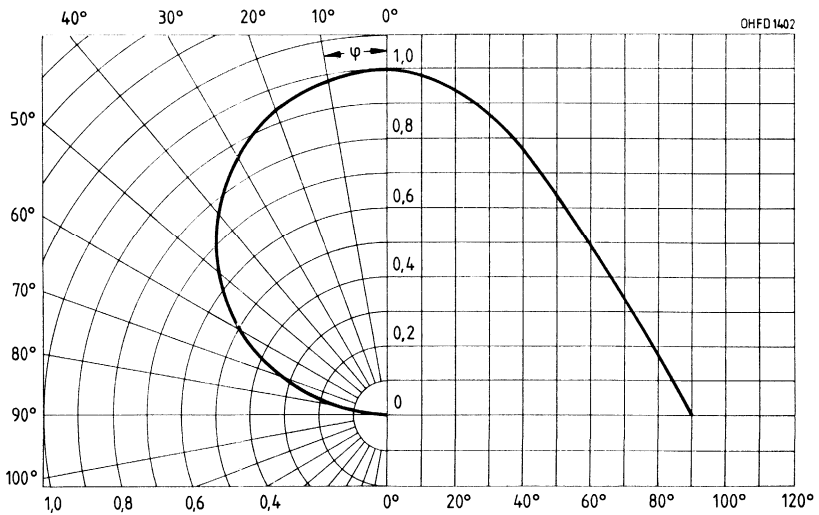
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



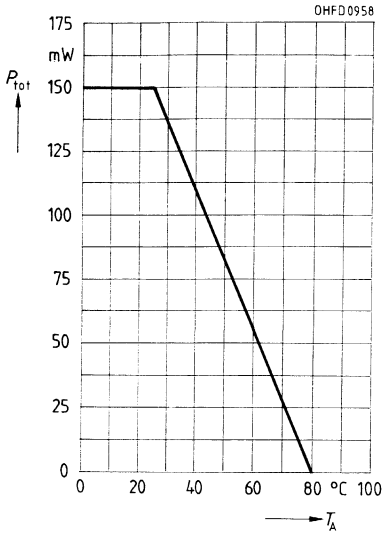
Fotostrom $I_p = f(E_e)$, $V_R = 5 V$
Leerlaufspannung $V_L = f(E_e)$



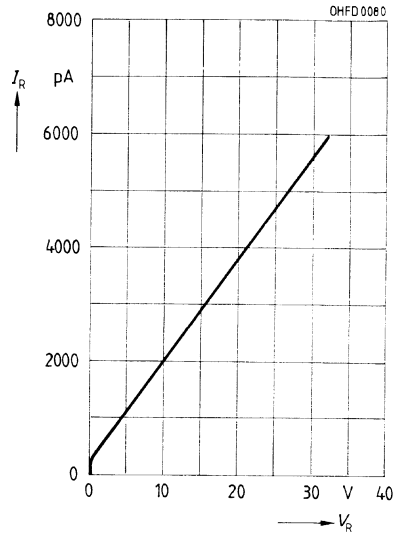
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



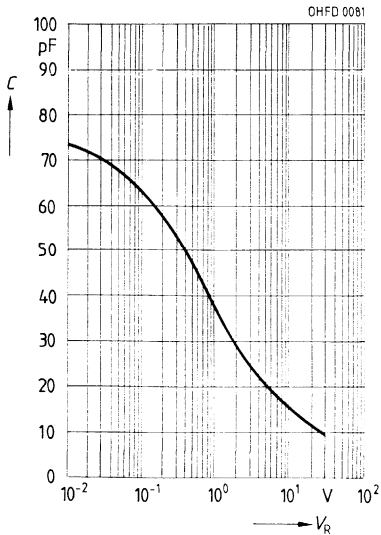
Verlustleistung $P_{\text{tot}} = f(T_A)$



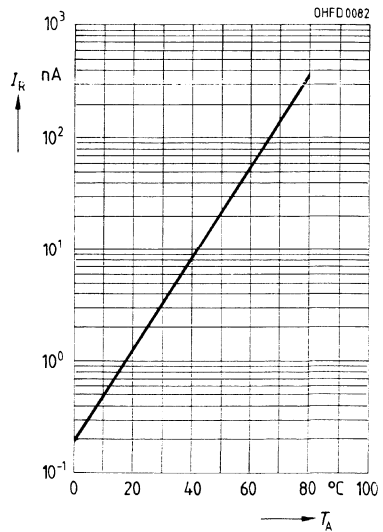
**Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$**



**Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$**



**Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 10 \text{ V}, E = 0$**

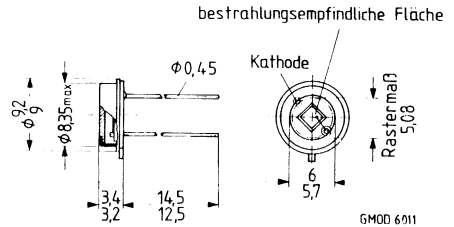


Silizium-Fotodiode mit eingebautem V_{λ} -Filter

BPW 21

Wesentliche Merkmale

- Silizium-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Hohe Leerlaufspannung bei Elementbetrieb
- Empfänger für niedrige Beleuchtungsstärken
- Kurze Schaltzeit
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Streng linearer Zusammenhang zwischen I_K und Beleuchtungsstärken von 10^{-2} bis 10^5 lx
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts



Gewicht etwa 1,5 g

Gehäusebauform: Hermetisch dichtes Gehäuse, ähnlich TO-5, Lötspieße, Filterglasfenster (Schott BG 18/0,3 mm)

Anodenkennzeichnung: Nase am Gehäuseboden

Anwendungen

- Belichtungsmesser für Tageslicht
- Für Kunstlicht hoher Farbtemperatur in der Fotografie und Farbanalyse

Typ	Bestellnummer
BPW 21	Q62702-P885

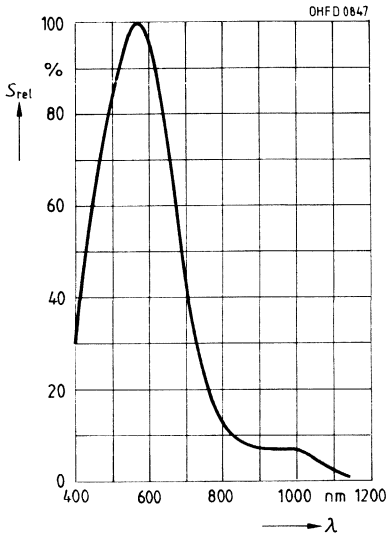
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Löttemperatur (Lötstelle 1,5 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_S	235	°C
Sperrspannung	V_R	10	V
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	250	mW

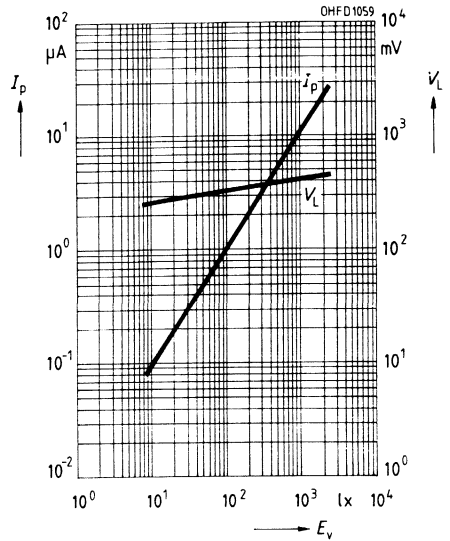
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$	S	10 ($\geq 5,5$)	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S_{\max}}$	550	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{\max}	λ	350...820	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	7,34	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	2,73 × 2,73	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	1,9...2,3	mm
Halbwinkel	φ	±60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 5\text{ V}$ $V_R = 10\text{ mV}$	I_R I_R	2 (≤ 30) 8 (≤ 200)	nA pA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 550\text{ nm}$	S_λ	0,34	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 550\text{ nm}$	η	0,80	Elektronen Photon
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	400 (≥ 320)	mV
Kurzschlußstrom, $E_v = 1000\text{ lx}$	I_K	10	µA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 1\text{ k}\Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 550\text{ nm}$, $I_P = 10\text{ }\mu\text{A}$	t_r , t_f	1,5	µs
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,2	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	580	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,12	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 550\text{ nm}$	NEP	$7,2 \times 10^{-14}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 550\text{ nm}$	D^*	1×10^{12}	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

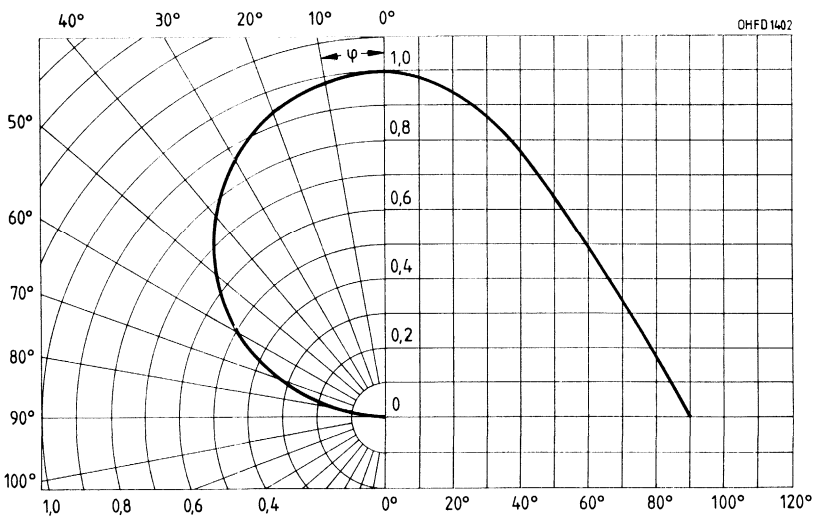
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



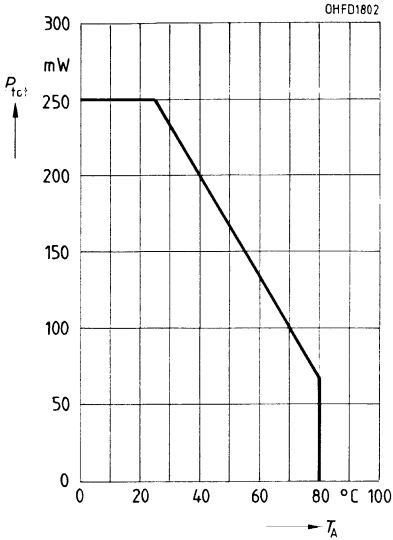
Fotostrom $I_p = f(E_v)$, $V_R = 5 V$
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$



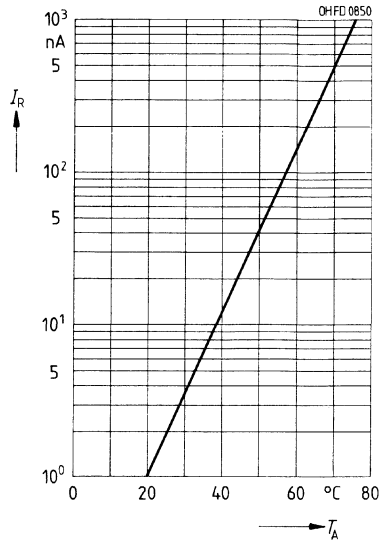
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



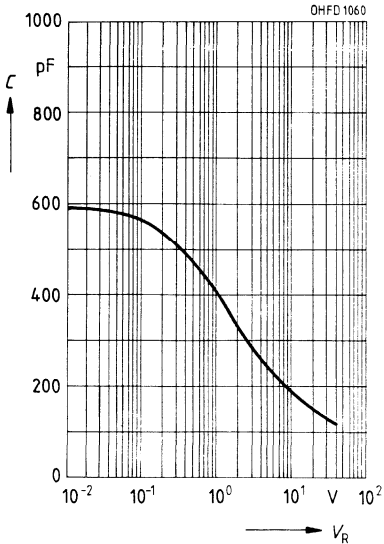
Verlustleistung $P_{tot} = f(T_A)$



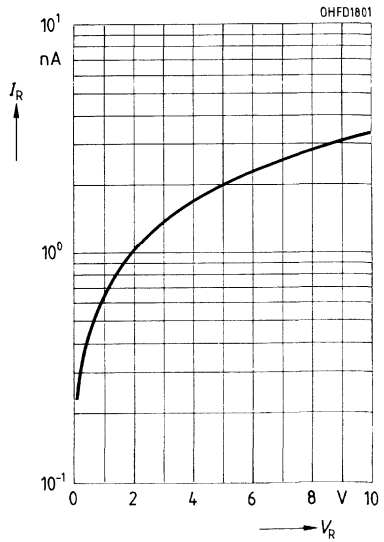
Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 5 V$



Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



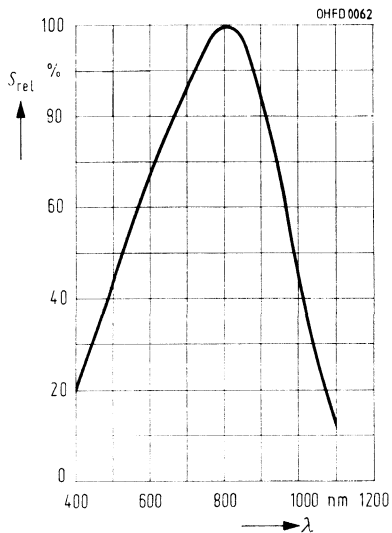
Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$



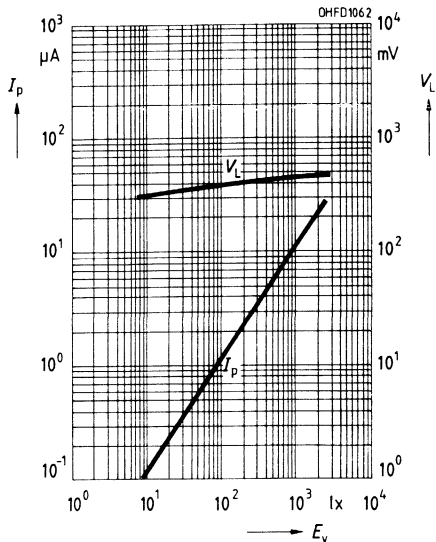
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$	S	10 (≥ 7)	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S_{\max}}$	800	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{\max}	λ	350...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	0,97	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	0,985 × 0,985	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	0,5	mm
Halbwinkel	φ	±60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 1\text{ V}$	I_R	5 (≤ 20)	pA
Nullpunktsteilheit, $E = 0$	S_0	≤0,6	pA/mV
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,50	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,73	Elektronen Photon
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	450 (≥ 380)	mV
Kurzschlußstrom, $E_v = 1000\text{ lx}$	I_K	10	μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 1\text{ k}\Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 10\text{ }\mu\text{A}$	t_r , t_f	1,3	μs
Durchlaßspannung, $I_F = 80\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	100	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,2	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 1\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	NEP	$2,5 \times 10^{-15}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 1\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	D^*	$3,9 \times 10^{13}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

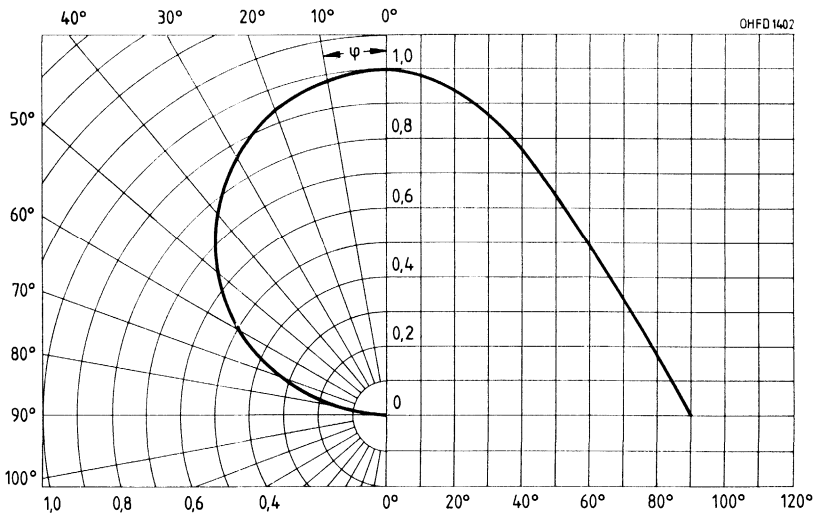
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



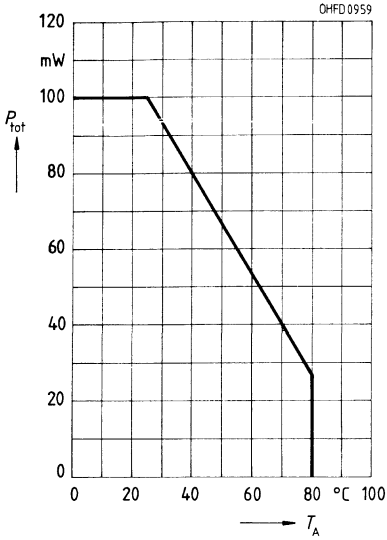
Fotostrom $I_p = f(E_v), V_R = 5 \text{ V}$
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$



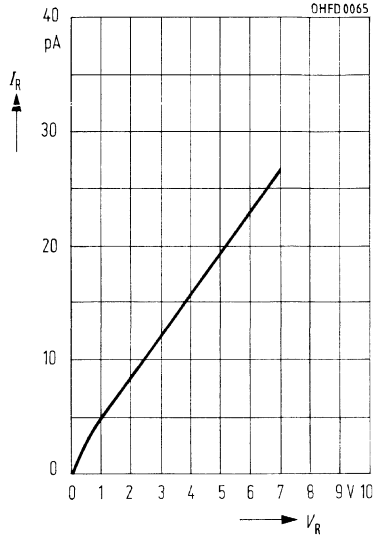
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



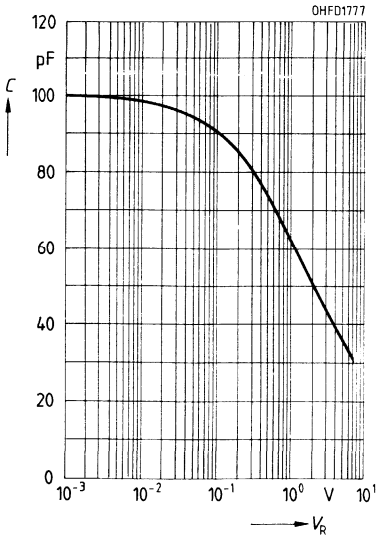
Verlustleistung $P_{\text{tot}} = f(T_A)$



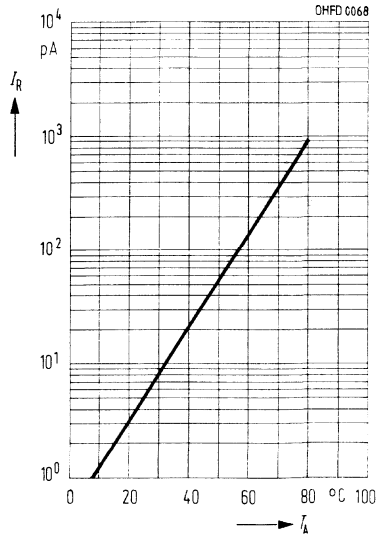
Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$



Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 1 \text{ V}, E = 0$

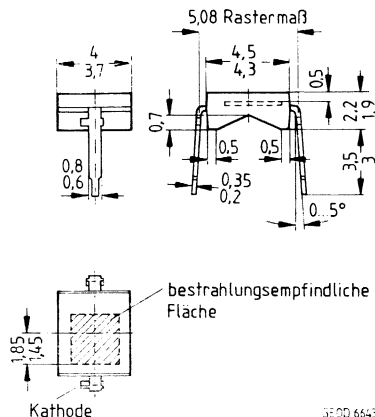


Silizium-Fotodiode mit sehr kleinem Dunkelstrom

BPW 33

Wesentliche Merkmale

- Silizium-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Hohe Leerlaufspannung bei Elementbetrieb
- Empfänger für niedrige Beleuchtungsstärken
- Hohe Packungsdichte
- Kurze Schaltzeit
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Streng linearer Zusammenhang zwischen I_K und Beleuchtungsstärken von 10^{-2} bis 10^5 lx
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots



3E00 6643

Gewicht etwa 0,1 g

Anwendungen

- Belichtungsmesser und Belichtungsautomaten
- Farbanalyser

Gehäusebauform: Leiterbandgehäuse, klares Epoxy-Gießharz, Lötspieße im 5,08-mm-Raster (20 mil)

Kathodenkennzeichnung: Nase am Lötspieß

Typ	Bestellnummer
BPW 33	Q62702-P76

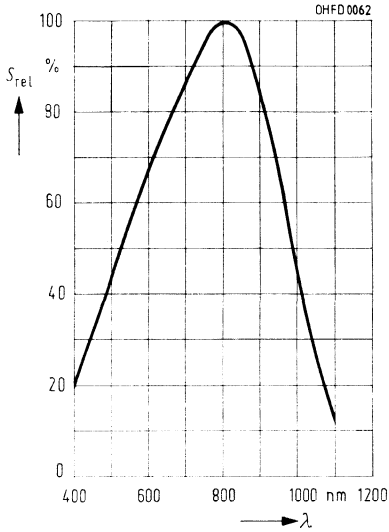
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	T_{op} ; T_{stg}	-40...+80	°C
Löttemperatur (Lötstelle 2 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_S	230	°C
Sperrspannung	V_R	7	V
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	150	mW

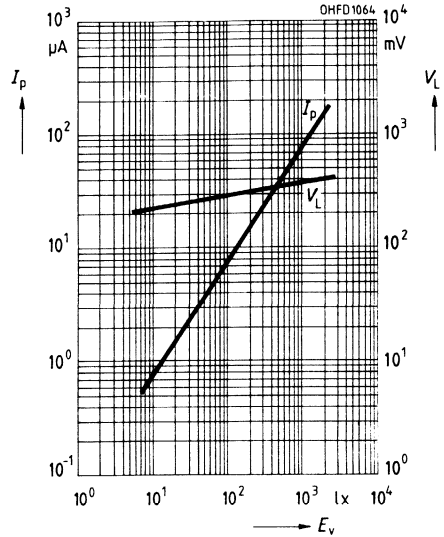
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$	S	75 (≥ 35)	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{max}}$	800	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	350...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	7,34	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	2,71 × 2,71	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	0,5	mm
Halbwinkel	φ	±60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 1\text{ V}$	I_R	20 (≤ 100)	pA
Nullpunktsteilheit, $E = 0$	S_0	$\leq 2,5$	pA/mV
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,59	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,86	Elektronen Photon
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	440 (≥ 375)	mV
Kurzschlußstrom, $E_v = 1000\text{ lx}$	I_K	72	µA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 1\text{ k}\Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 70\text{ }\mu\text{A}$	t_r , t_f	1,5	µs
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	630	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,2	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 1\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	NEP	$4,3 \times 10^{-15}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 1\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	D^*	$6,3 \times 10^{13}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

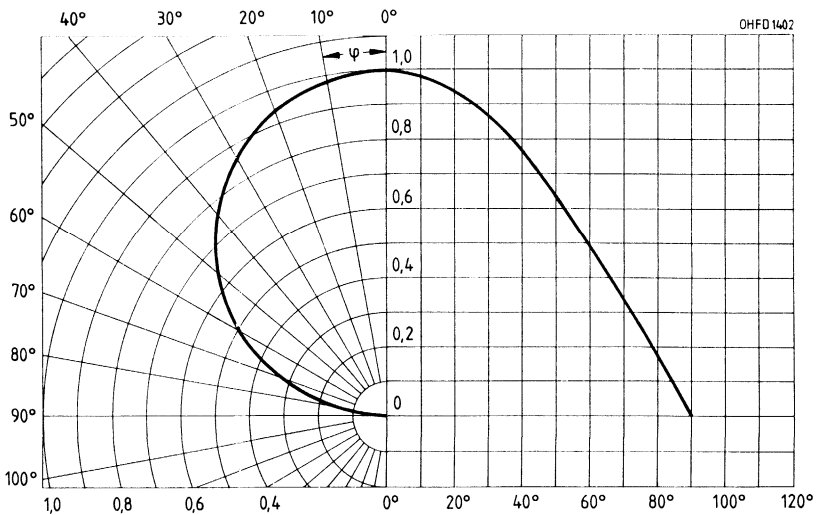
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



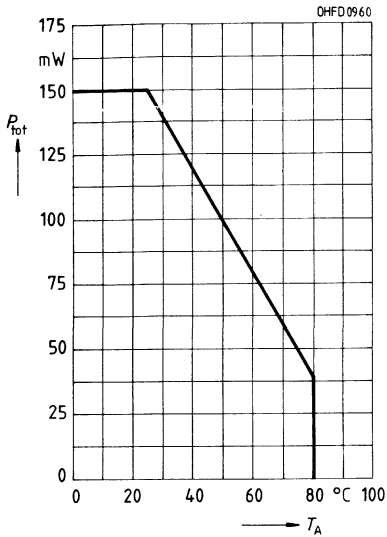
Fotostrom $I_P = f(E_v)$, $V_R = 5 V$
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$



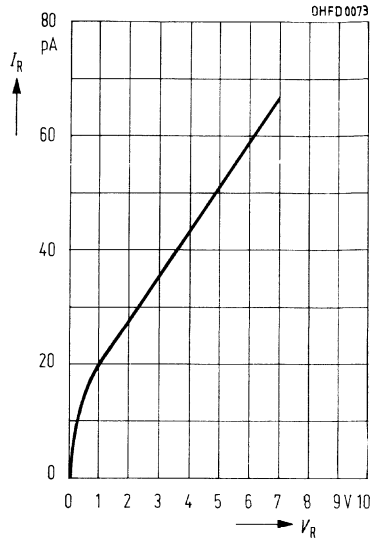
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



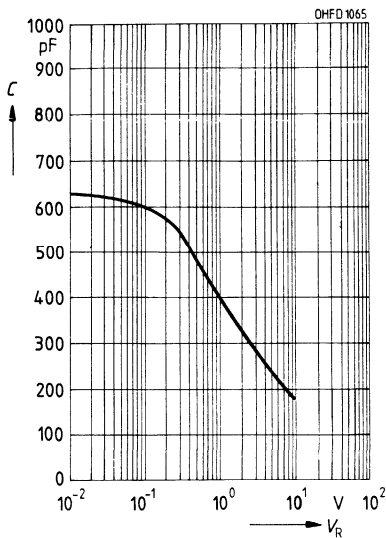
Verlustleistung $P_{tot} = f(T_A)$



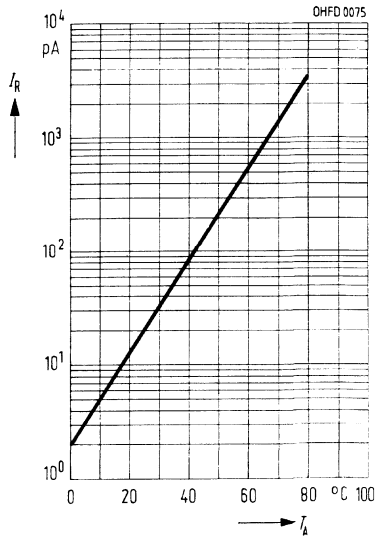
Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$



Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 1 \text{ V}, E = 0$

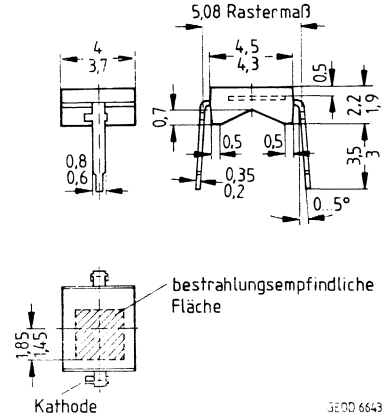


Silizium-PIN-Fotodiode

BPW 34

Wesentliche Merkmale

- Silizium-PIN-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Hohe Leerlaufspannung bei Elementbetrieb
- Hohe Grenzfrequenz
- Kurze Schaltzeit
- Geringe Kapazität
- Hohe Packungsdichte
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots



3E9D 6643

Gewicht etwa 0,1 g

Anwendungen

- Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb
- IR-Fernsteuerungen
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«

Gehäusebauform: Leiterbandgehäuse, klares Epoxy-Gießharz, Lötspitze im 5,08-mm-Raster ($\frac{2}{10}$ ")

Kathodenkennzeichnung: Nase am Lötspieß

Typ	Bestellnummer
BPW 34	Q62702-P73

Grenzwerte

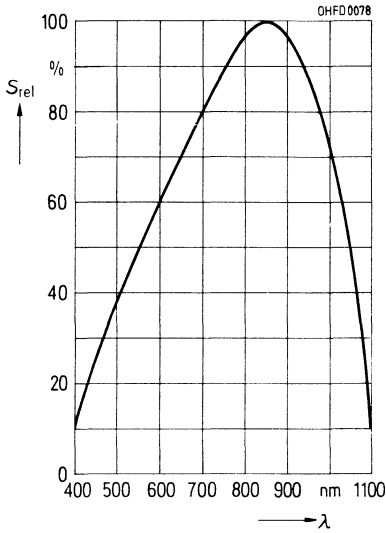
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Löttemperatur (Lötstelle 2 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_S	230	°C
Sperrspannung	V_R	32	V
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	150	mW

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$	S	80 (≥ 50)	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{ max}}$	850	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	400...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	7,00	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	2,65 × 2,65	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	0,5	mm
Halbwinkel	φ	±60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 10\text{ V}$	I_R	2 (≤ 30)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,62	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,90	Elektronen Photon
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	365 (≥ 300)	mV
Kurzschlußstrom, $E_v = 1000\text{ lx}$	I_K	80	µA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 50\ \Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 800\ \mu\text{A}$	t_r , t_f	20	ns
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	72	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,18	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	NEP	$4,1 \times 10^{-14}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	D^*	$6,6 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

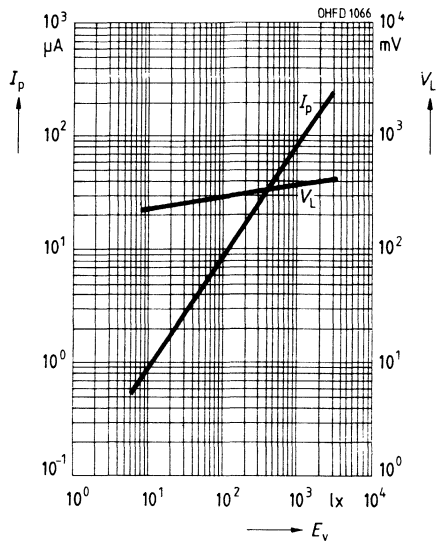
Relative spektrale Empfindlichkeit

$S_{rel} = f(\lambda)$

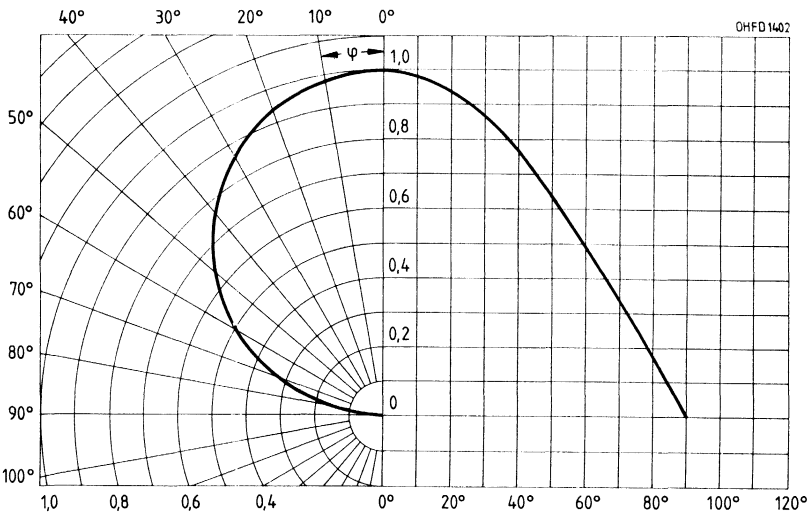


Fotostrom $I_P = f(E_v)$, $V_R = 5\text{ V}$

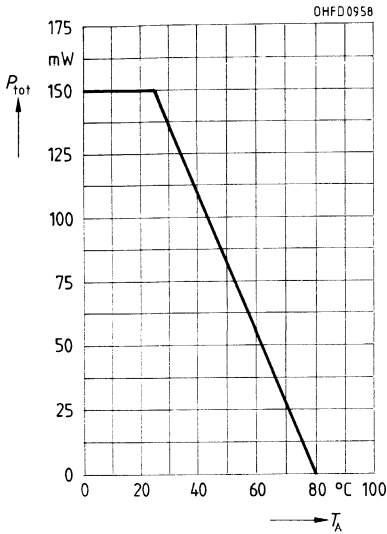
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$



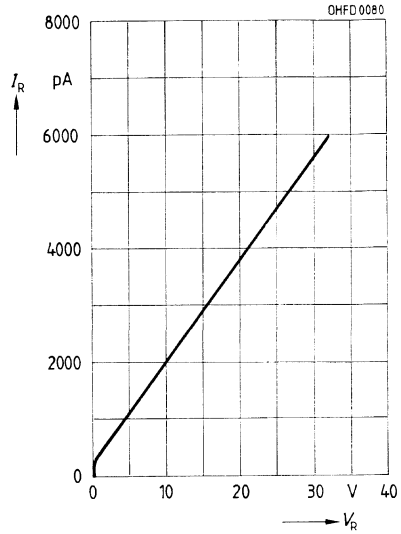
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



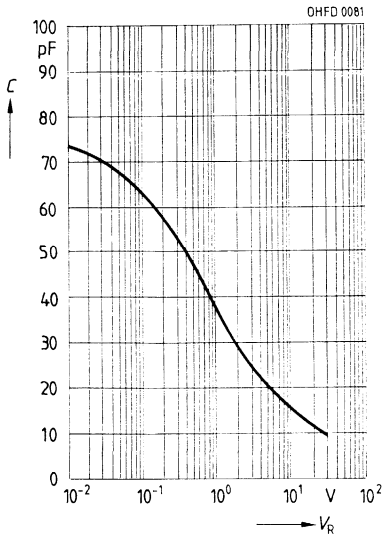
Verlustleistung $P_{tot} = f(T_A)$



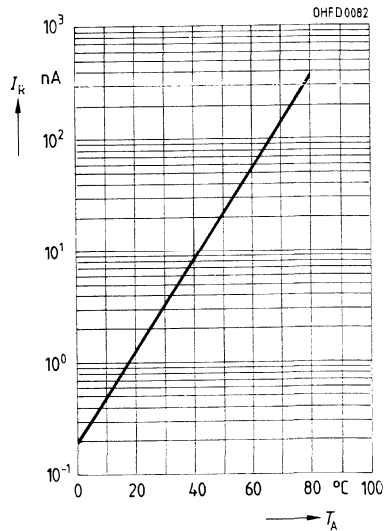
Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$



Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 10 \text{ V}, E = 0$

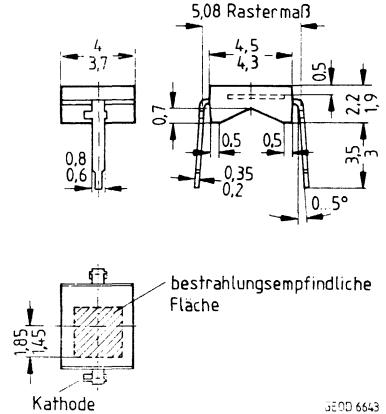


Silizium-PIN-Fotodiode mit erhöhter Blauempfindlichkeit

BPW 34 B

Wesentliche Merkmale

- Silizium-PIN-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Hohe Leerlaufspannung bei Elementbetrieb
- Hohe Grenzfrequenz
- Kurze Schaltzeit
- Geringe Kapazität
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots



Gewicht etwa 0,1 g

Anwendungen

- Lichtschränken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb im sichtbaren Lichtbereich
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«

Gehäusebauform: Leiterbandgehäuse, klares Epoxy-Gießharz, Lötspieße im 5,08-mm-Raster ($\frac{1}{16}$ ")

Kathodenkennzeichnung: Nase am Lötspieß

Typ	Bestellnummer
BPW 34 B	Q62702-P945

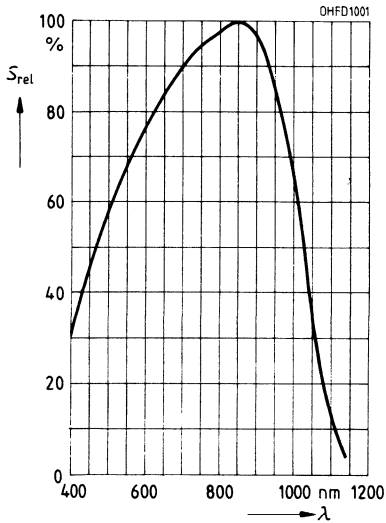
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Löttemperatur (Lötstelle 2 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_S	230	°C
Sperrspannung	V_R	32	V
Verlustleistung	P_{tot}	150	mW

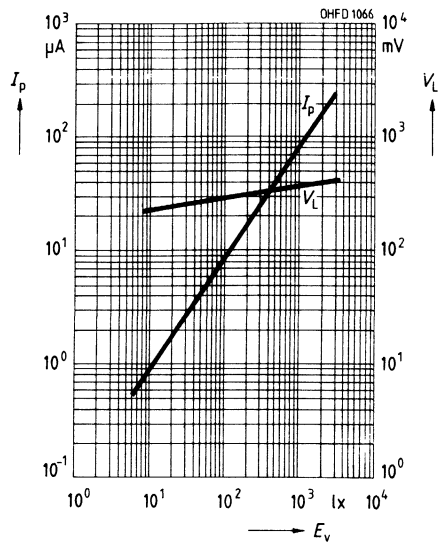
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$	S	75	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S_{\max}}$	850	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{\max}	λ	350...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	7,45	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	2,73 × 2,73	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	0,5	mm
Halbwinkel	φ	±60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 10\text{ V}$	I_R	2 (≤ 30)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 400\text{ nm}$	S_λ	0,2	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 400\text{ nm}$	η	0,62	<u>Elektronen</u> Photon
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	390	mV
Kurzschlußstrom, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$, $\lambda = 400\text{ nm}$	I_K	7,4 ($\geq 5,4$)	µA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 50\ \Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 800\ \mu\text{A}$	t_r, t_f	25	ns
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	72	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,18	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 400\text{ nm}$	NEP	$1,3 \times 10^{-13}$	$\frac{W}{\sqrt{Hz}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 400\text{ nm}$	D^*	$2,1 \times 10^{12}$	$\frac{cm \cdot \sqrt{Hz}}{W}$

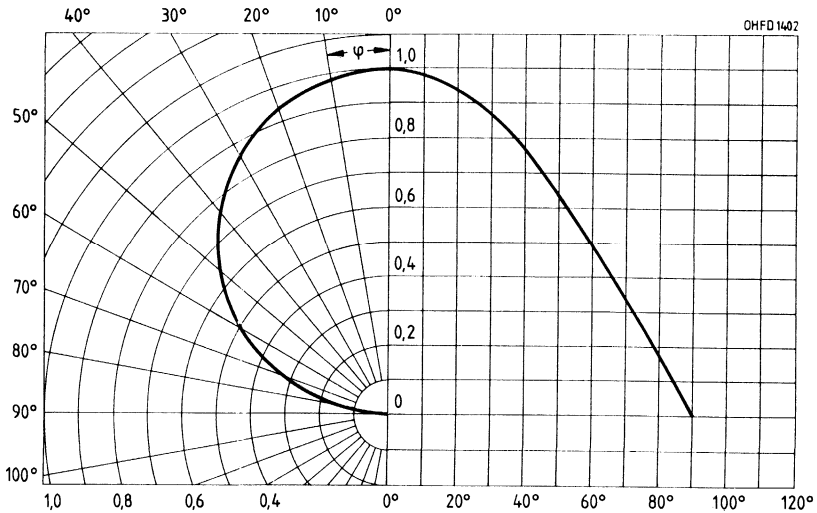
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



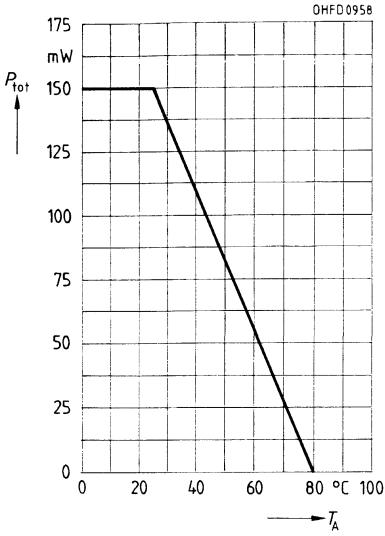
Fotostrom $I_P = f(E_v)$, $V_R = 5\text{ V}$
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$



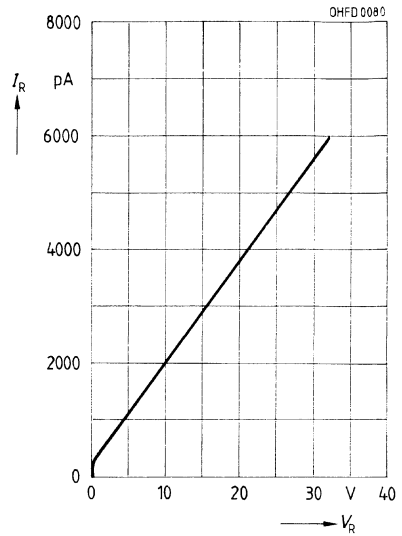
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



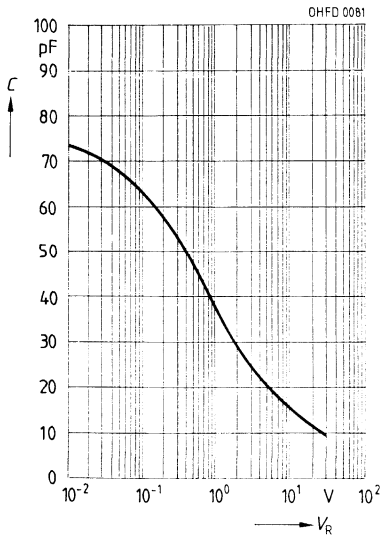
Verlustleistung $P_{\text{tot}} = f(T_A)$



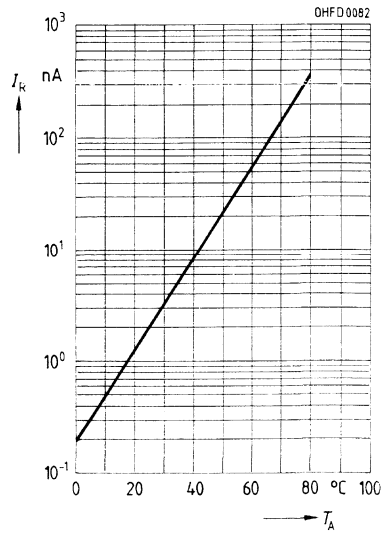
**Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$**



**Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$**



**Dunkelstrom $I_k = f(T_A)$
 $V_R = 10 \text{ V}, E = 0$**

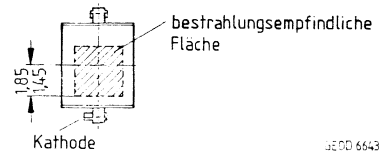
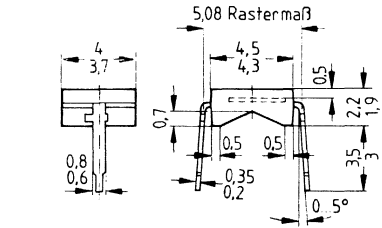


Silizium-PIN-Fotodiode mit Tageslichtsperrfilter, speziell für den Wellenlängenbereich 830–880 nm

BPW 34 FA

Wesentliche Merkmale

- Silizium-PIN-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Hohe Leerlaufspannung bei Elementbetrieb
- Hohe Packungsdichte
- Hohe Grenzfrequenz
- Kurze Schaltzeit
- Geringe Kapazität
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des nahen Infrarots



6E00 6543

Gewicht etwa 0,1 g

Anwendungen

- IR-Fernsteuerung von Fernseh- und Rundfunkgeräten, Videorecordern, Gerätefernsteuerung
- Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb

Gehäusebauform: Leiterbandgehäuse, schwarzes Epoxy-Gießharz, Lötspieße im 5,08-mm-Raster ($\frac{2}{100}$ ")

Kathodenkennzeichnung: Nase am Lötspieß

Typ	Bestellnummer
BPW 34 FA	Q62702-P1129

Grenzwerte

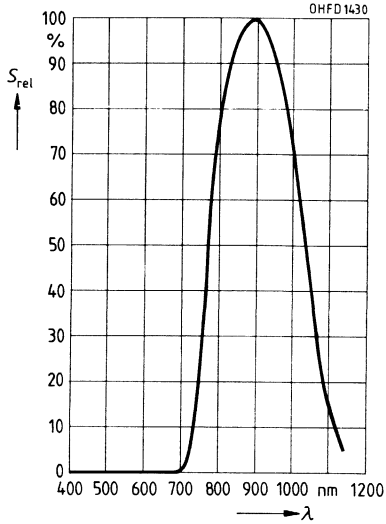
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Löttemperatur (Lötstelle 2 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_S	230	°C
Sperrspannung	V_R	32	V
Verlustleistung	P_{tot}	150	mW

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, $\lambda = 870\text{ nm}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	S	25 (≥ 20)	μA
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{max}}$	880	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	730...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	7,00	mm^2
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	$2,65 \times 2,65$	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	0,5	mm
Halbwinkel	φ	± 60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 10\text{ V}$	I_R	2 (≤ 30)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit	S_λ	0,65	A/W
Quantenausbeute	η	0,93	<u>Elektronen</u> Photon
Leerlaufspannung, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	V_L	320 (≥ 250)	mV
Kurzschlußstrom, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	I_K	23	μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 50\ \Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 800\ \mu\text{A}$	t_r , t_f	20	ns
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	72	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,03	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 10\text{ V}$	NEP	$3,9 \times 10^{-14}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 10\text{ V}$	D^*	$6,8 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

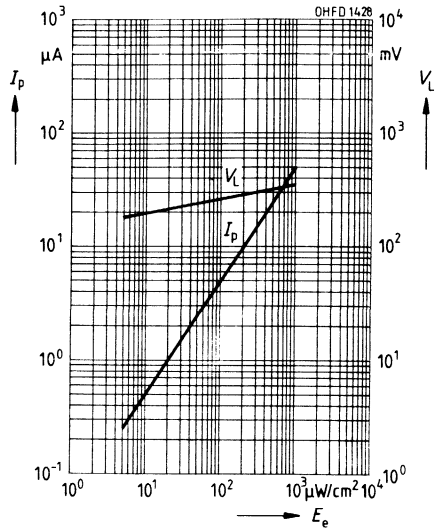
Relative spektrale Empfindlichkeit

$S_{rel} = f(\lambda)$

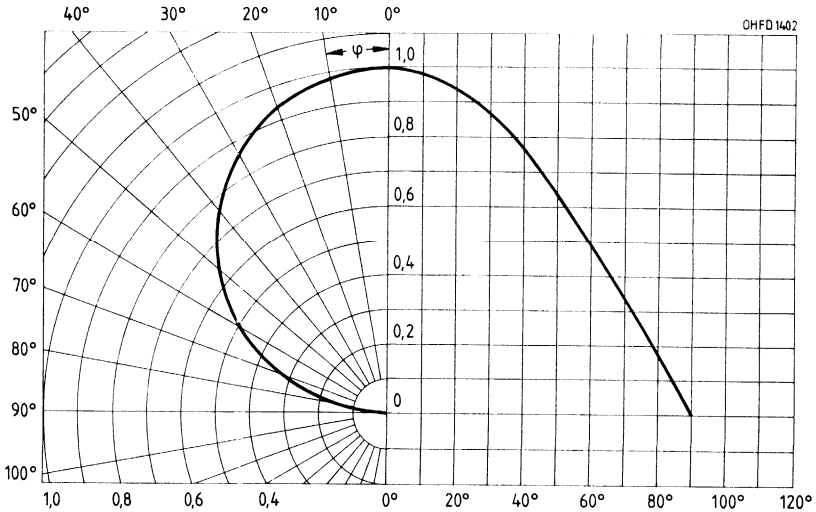


Fotostrom $I_P = f(E_e)$, $V_R = 5\text{ V}$

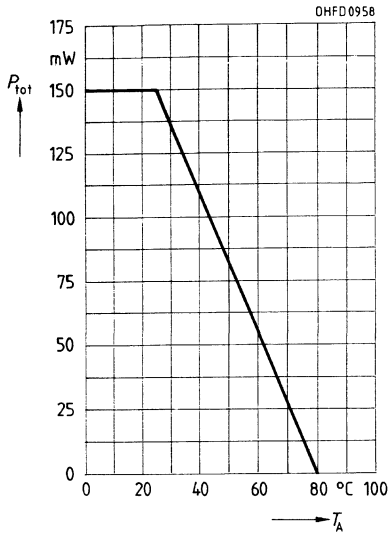
Leerlaufspannung $V_L = f(E_e)$



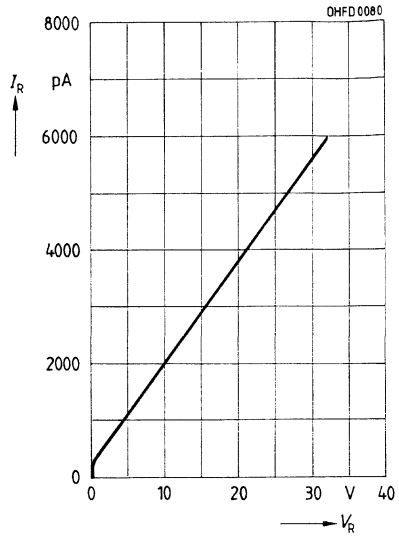
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



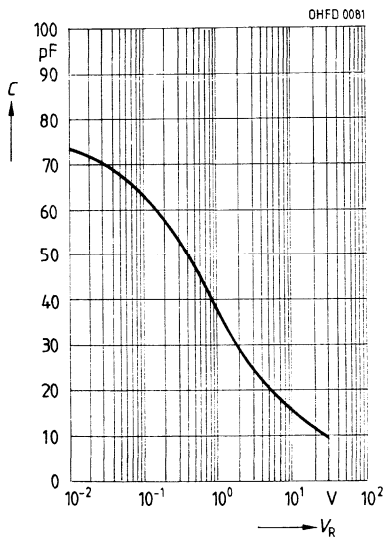
Verlustleistung $P_{\text{tot}} = f(T_A)$



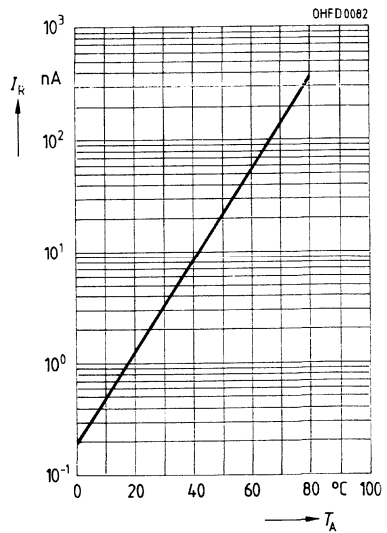
**Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$**



**Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$**



**Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 10 \text{ V}, E = 0$**



Silizium-Differential-Fotodiode Silizium-Differential-Fotodiode mit Tageslichtsperrfilter

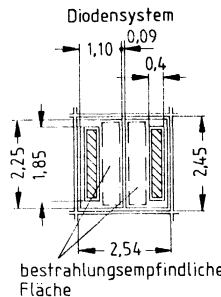
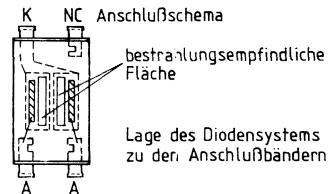
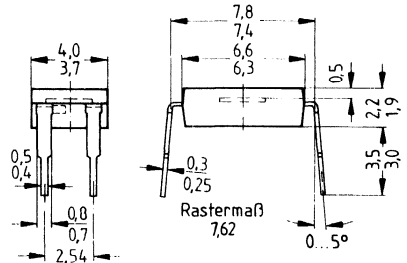
BPX 48
BPX 48 F

Wesentliche Merkmale

- Silizium-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Hohe Leerlaufspannung bei Elementbetrieb
- Empfänger für niedrige Beleuchtungsstärken
- Hohe Packungsdichte
- Kurze Schaltzeit
- Geringe Kapazität
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- BPX 48: geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots
- BPX 48 F: nahes Infrarot

Anwendungen

- Nachlaufsteuerung
- Kantenführungen
- Weg- bzw. Winkelabtastungen
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«



Gewicht
etwa 0,1 g

GEOD 6638

Typ	Bestellnummer
BPX 48	Q62702-P17-S1
BPX 48 F	Q62702-P305

Gehäusebauform: Leiterbandgehäuse, klares bzw. schwarzes Epoxy-Gießharz, Lötspieße mit 7,62-mm-Raster

Kathodenkennzeichnung: Nase am Lötspieß

Grenzwerte

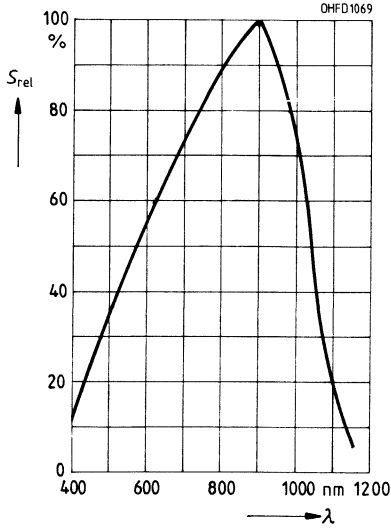
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Löttemperatur (Lötstelle 2 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_s	230	°C
Sperrspannung	V_R	10	V
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	50	mW

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$) für jede Einzeldiode

Bezeichnung	Sym- bol	Werte		Einheit
		BPX 48	BPX 48 F	
Fotoempfindlichkeit $V_R = 5\text{ V}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$ $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 950\text{ nm}$, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	S S	24 (≥ 15) –	– 7,5 ($\geq 4,0$)	nA/lx μA
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S_{\max}}$	900	920	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit, $S = 10\%$ von S_{\max}	λ	400...1150	750...1150	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	1,54	1,54	mm^2
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	$0,7 \times 2,2$	$0,7 \times 2,2$	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	0,5	0,5	mm
Halbwinkel	φ	± 60	± 60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 10\text{ V}$	I_R	10 (≤ 100)	10 (≤ 100)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit $\lambda = 850\text{ nm}$ $\lambda = 950\text{ nm}$	S_λ S_λ	0,55 –	– 0,65	A/W
Max. Abweichung der Fotoempfindlichkeit der Systeme vom Mittelwert	ΔS	± 5	± 5	%
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$ $\lambda = 950\text{ nm}$	η	0,8 –	– 0,95	<u>Elektronen</u> Photon
Leerlaufspannung $E_v = 1000\text{ lx}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$ $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$, $\lambda = 950\text{ nm}$	V_L V_L	330 (≥ 280) –	– 300 (≥ 280)	mV mV
Kurzschlußstrom $E_v = 1000\text{ lx}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$ $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$, $\lambda = 950\text{ nm}$	I_K I_K	24 –	– 7	μA μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 1\text{ k}\Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 20\text{ }\mu\text{A}$	t_r , t_f	500	500	ns
Durchlaßspannung, $I_F = 40\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	25	25	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	–2,6	–2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K , Normlicht A Temperaturkoeffizient von I_K , $\lambda = 950\text{ nm}$	TK_I	0,18 –	– 0,2	%/K %/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 950\text{ nm}$	NEP	$1,0 \times 10^{-13}$	$1,0 \times 10^{-13}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 950\text{ nm}$	D^*	$1,2 \times 10^{12}$	$1,2 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

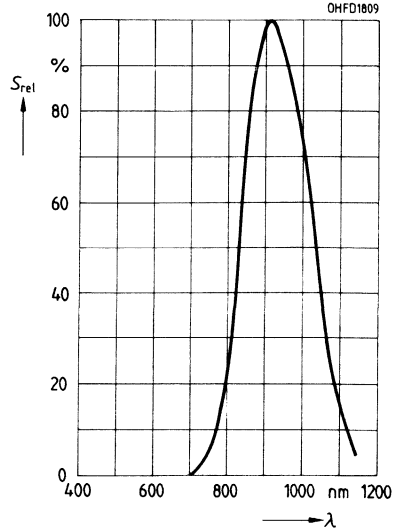
**Relative spektrale Empfindlichkeit
BPX 48**

$S_{rel} = f(\lambda)$

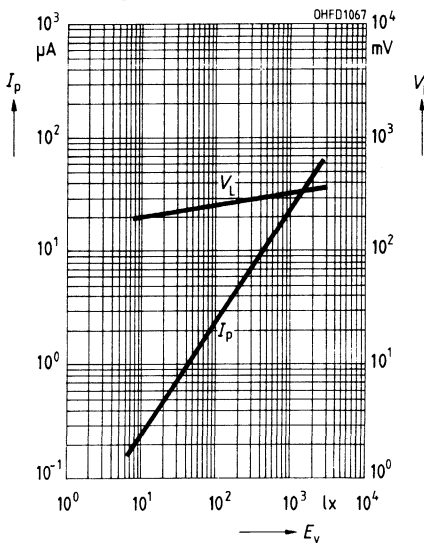


**Relative spektrale Empfindlichkeit
BPX 48 F**

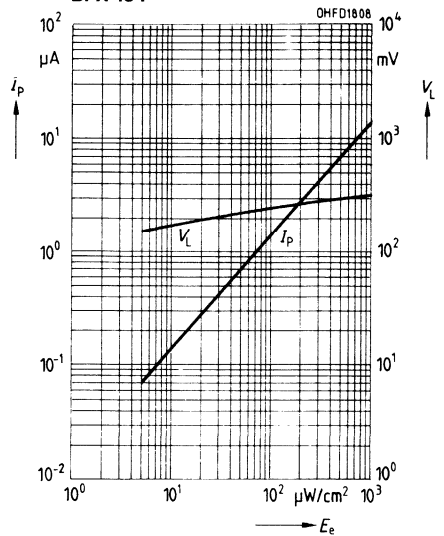
$S_{rel} = f(\lambda)$



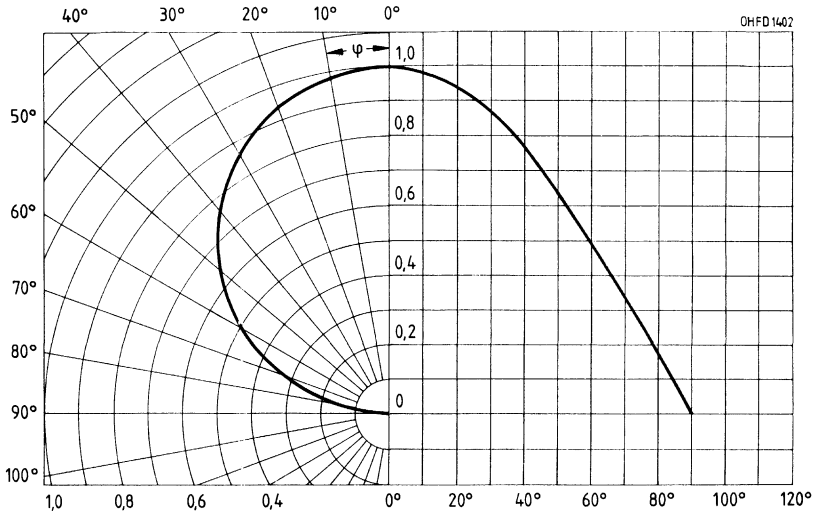
**Fotostrom $I_p = f(E_e)$, $V_R = 5\text{ V}$
Leerlaufspannung $V_L = f(E_e)$
BPX 48**



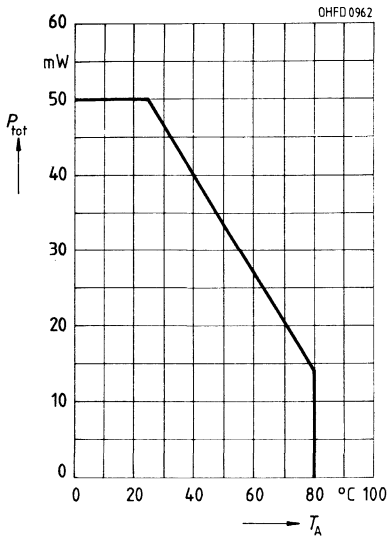
**Fotostrom $I_p = f(E_e)$, $V_R = 5\text{ V}$
Leerlaufspannung $V_L = f(E_e)$
BPX 48 F**



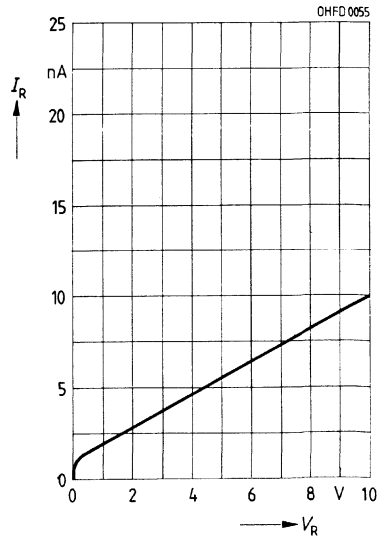
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



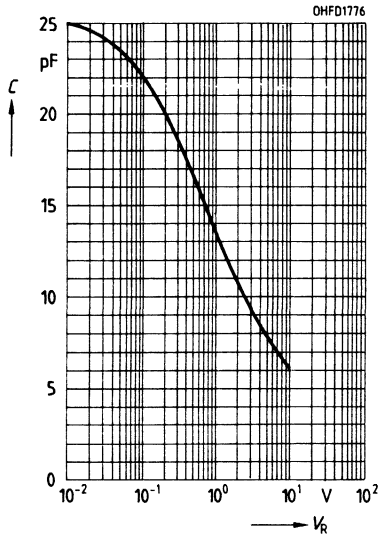
Verlustleistung $P_{tot} = f(T_A)$



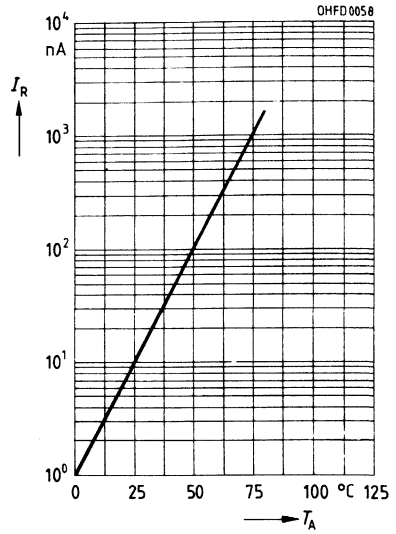
Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$



Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 10 \text{ V}$

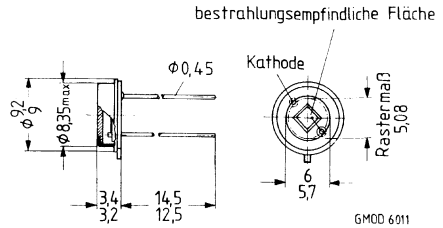


Silizium-Fotodiode mit erhöhter Blauempfindlichkeit

BPX 60

Wesentliche Merkmale

- Silizium-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Hohe Leerlaufspannung bei Elementbetrieb
- Empfänger für niedrige Beleuchtungsstärken
- Hohe Packungsdichte
- Kurze Schaltzeit
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots



Gewicht etwa 1,5 g

Gehäusebauform: Hermetisch dichtes Gehäuse, ähnlich TO-5, Lötspieße im 5,08-mm-Raster ($\frac{2}{10}$ ")

Anodenkennzeichnung: Nase am Gehäuseboden

Anwendungen

- Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«

Typ	Bestellnummer
BPX 60	Q62702-P54

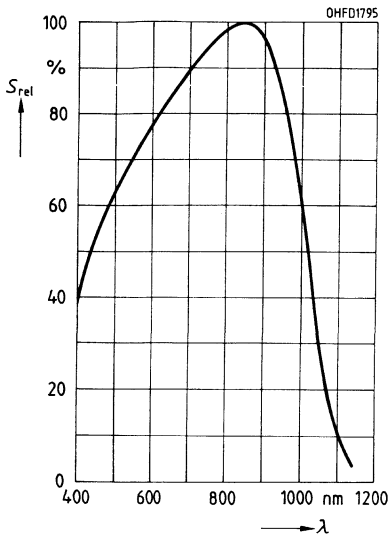
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Löttemperatur (Lötstelle 2 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_S	230	°C
Sperrspannung	V_R	32	V
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	250	mW

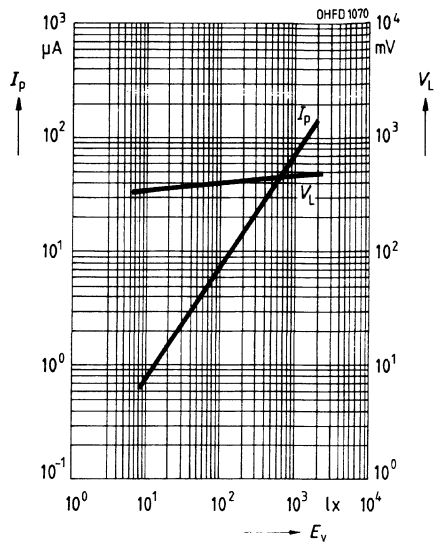
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$	S	70	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{ max}}$	850	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	350...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	7,45	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	$2,73 \times 2,73$	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	1,9...2,3	mm
Halbwinkel	φ	± 55	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 10\text{ V}$	I_R	7 (≤ 300)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 400\text{ nm}$	S_λ	0,20	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 400\text{ nm}$	η	0,62	Elektronen Photon
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	460	mV
Kurzschlußstrom, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$, $\lambda = 400\text{ nm}$	I_K	7,4 ($\geq 5,4$)	μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 1\text{ k}\Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 70\text{ }\mu\text{A}$	t_r , t_f	3,0	μs
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	580	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,18	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 400\text{ nm}$	NEP	$2,4 \times 10^{-13}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 400\text{ nm}$	D^*	$1,2 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

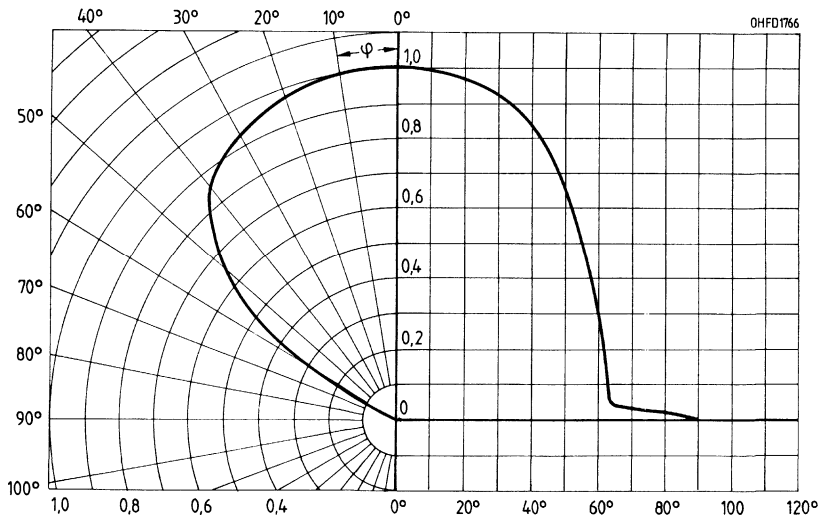
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



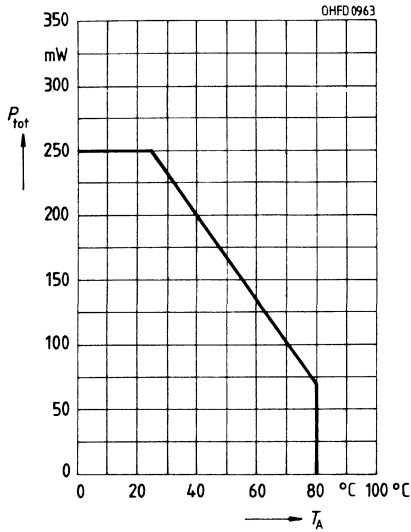
Fotostrom $I_p = f(E_v)$, $V_{R1} = 5$ V
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$



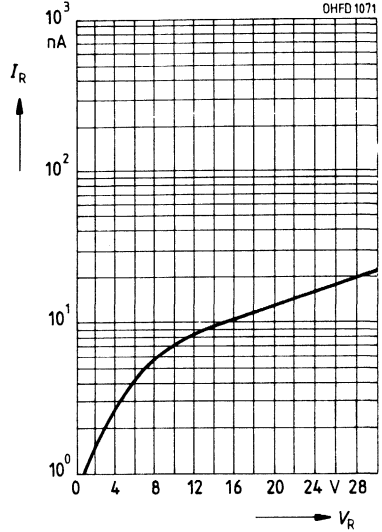
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



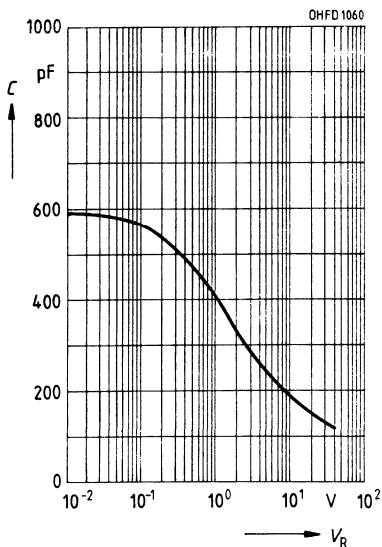
Verlustleistung $P_{tot} = f(T_A)$



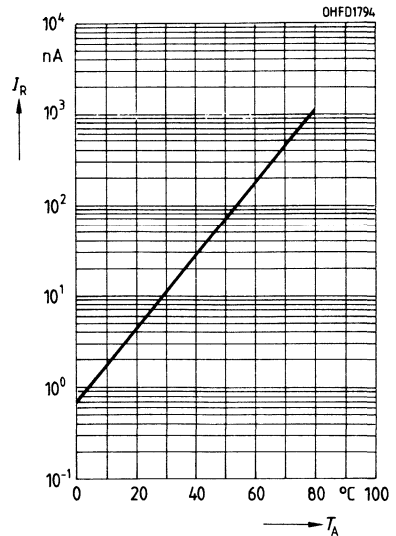
Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$



Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 10 \text{ V}$

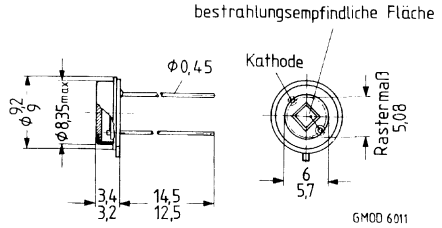


Silizium-PIN-Fotodiode

BPX 61

Wesentliche Merkmale

- Silizium-PIN-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Hohe Leerlaufspannung bei Elementbetrieb
- Hohe Packungsdichte
- Hohe Grenzfrequenz
- Kurze Schaltzeit
- Geringe Kapazität
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots



Gewicht etwa 1,5 g

Gehäusebauform: Hermetisch dichtes Gehäuse, ähnlich TO-5, Lötspieße im 5,08-mm-Raster ($\frac{2}{100}$ ")

Anodenkennzeichnung: Nase am Gehäuseboden

Anwendungen

- Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb
- IR-Fernsteuerungen
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«

Typ	Bestellnummer
BPX 61	Q62705-P25

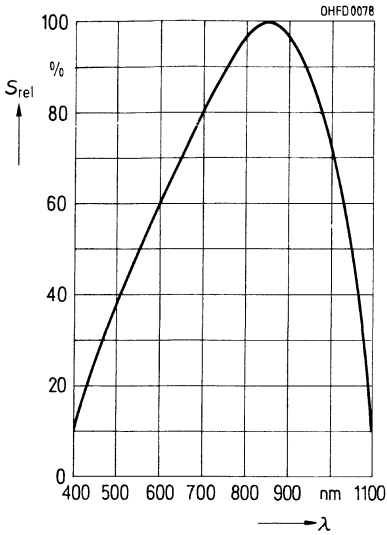
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Löttemperatur (Lötstelle 2 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_S	230	°C
Sperrspannung	V_R	32	V
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	250	mW

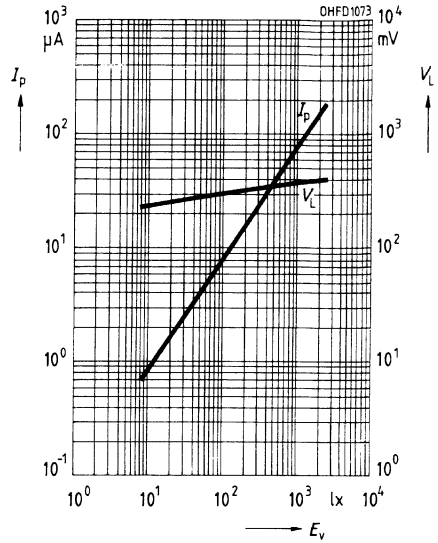
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$	S	70 (≥ 50)	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{max}}$	850	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	400...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	7,00	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	2,65 × 2,65	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	1,9...2,3	mm
Halbwinkel	φ	±55	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 10\text{ V}$	I_R	2 (≤ 30)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,62	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,90	Elektronen Photon
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	375 (≥ 320)	mV
Kurzschlußstrom, $E_v = 1000\text{ lx}$	I_K	70	µA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 50\ \Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 800\ \mu\text{A}$	t_r , t_f	20	ns
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	72	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,18	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	NEP	$4,1 \times 10^{-14}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	D^*	$6,6 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

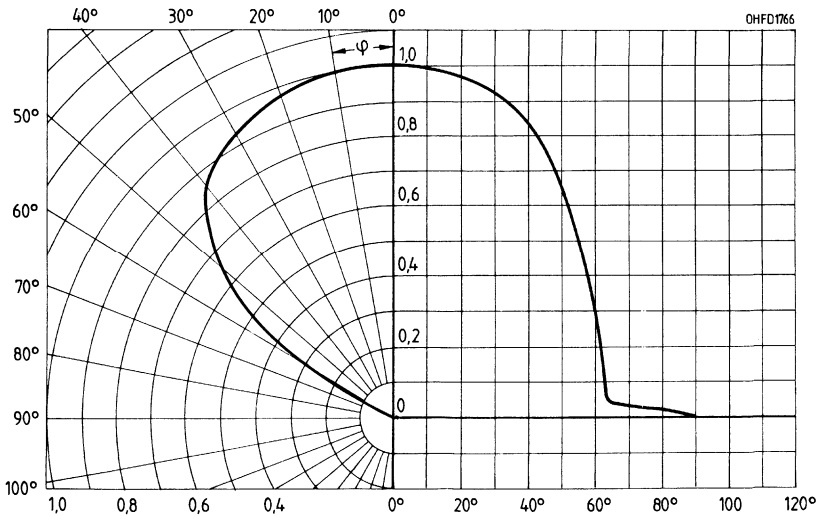
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



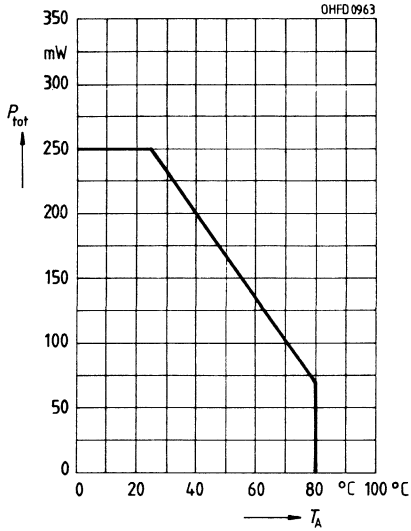
Fotostrom $I_p = f(E_v)$, $V_R = 5\text{ V}$
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$



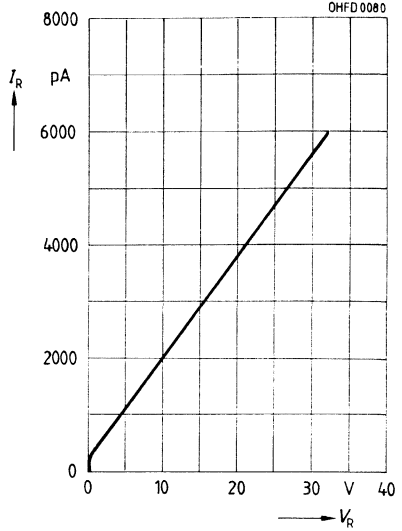
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



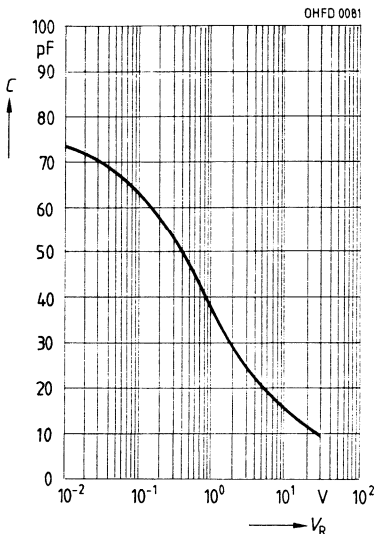
Verlustleistung $P_{\text{tot}} = f(T_A)$



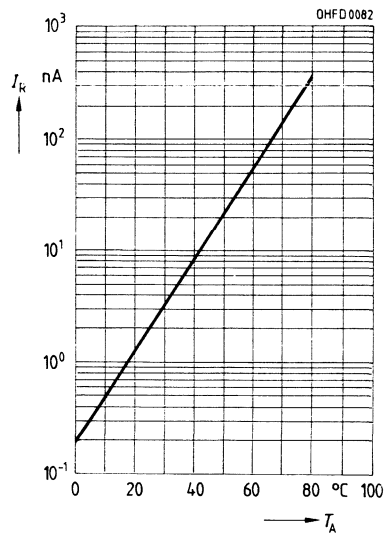
**Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$**



**Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$**



**Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 10, E = 0$**

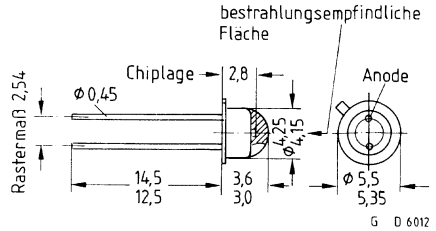


Silizium-Fotodiode mit sehr kleinem Dunkelstrom

BPX 63

Wesentliche Merkmale

- Silizium-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Hohe Leerlaufspannung bei Elementbetrieb
- Empfänger für niedrige Beleuchtungsstärken
- Hohe Packungsdichte
- Kurze Schaltzeit
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots



Gewicht etwa 0,5 g

Gehäusebauform: 18 A3 DIN 41870 (TO-18) Bodenplatte, klares Epoxy-Gießharz, linsenförmig, Lötspieße im 2,54-mm-Raster ($\frac{1}{10}$ ")

Anodenkennzeichnung: Nase am Gehäuseboden

Anwendungen

- Belichtungsmesser, Belichtungsautomaten

Typ	Bestellnummer
BPX 63	Q62702-P55

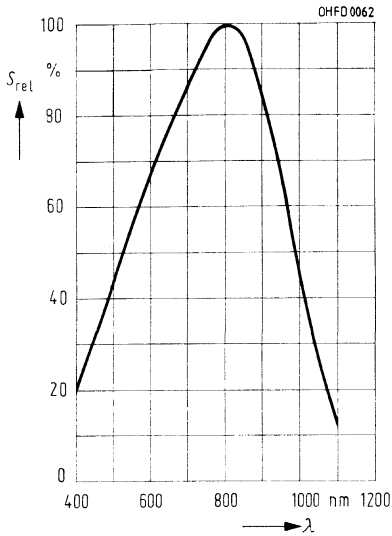
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Löttemperatur (Lötstelle 2 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_S	230	°C
Sperrspannung	V_R	7	V
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	200	mW

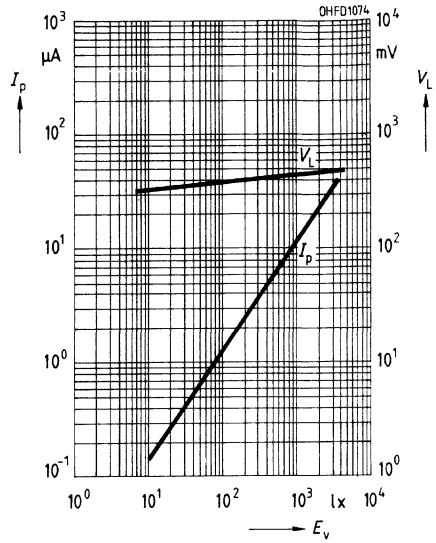
Kenwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$	S	10 (≥ 8)	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{ max}}$	800	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	350...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	0,97	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	0,985 × 0,985	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	0,2...0,8	mm
Halbwinkel	φ	± 75	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 1\text{ V}$	I_R	5 (≤ 20)	pA
Nullpunktsteilheit, $E = 0$	S_0	$\leq 0,4$	pA/mV
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,50	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,73	Elektronen Photon
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	450 (≥ 380)	mV
Kurzschlußstrom, $E_v = 1000\text{ lx}$	I_K	10	μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 1\text{ k}\Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 10\text{ }\mu\text{A}$	t_r, t_f	1,3	μs
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	100	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,16	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 1\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	NEP	$2,5 \times 10^{-15}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 1\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	D^*	$3,9 \times 10^{13}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

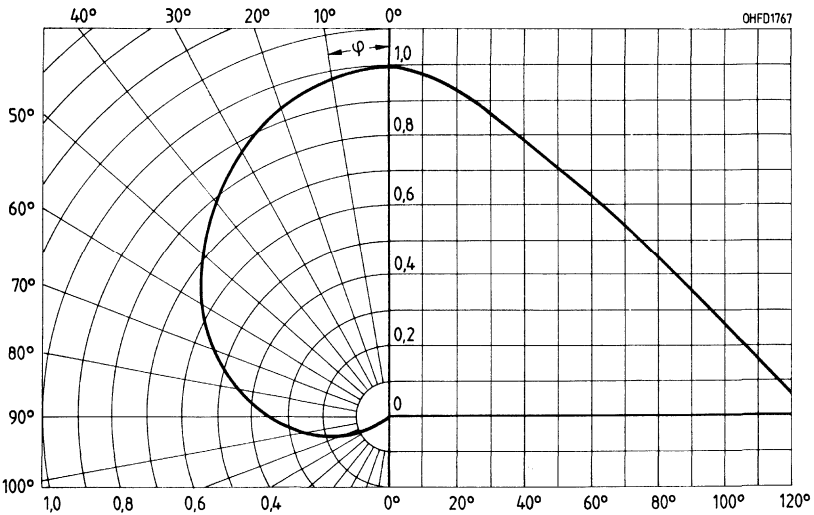
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



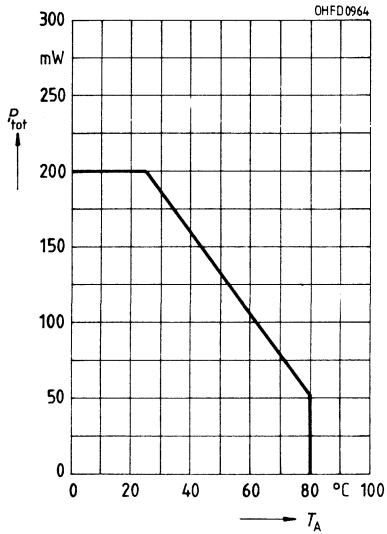
Fotostrom $I_p = f(E_v)$, $V_R = 5\text{ V}$
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$



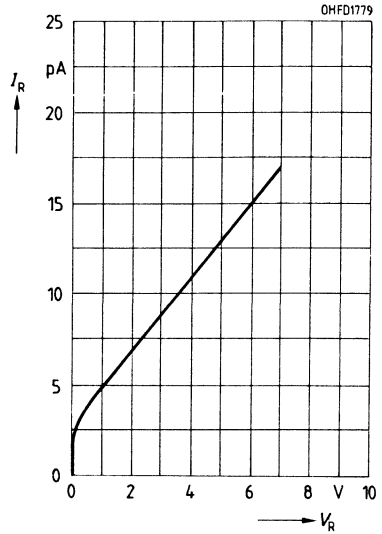
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



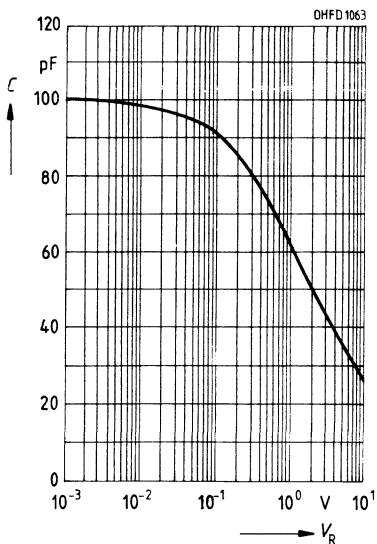
Verlustleistung $P_{\text{tot}} = f(T_A)$



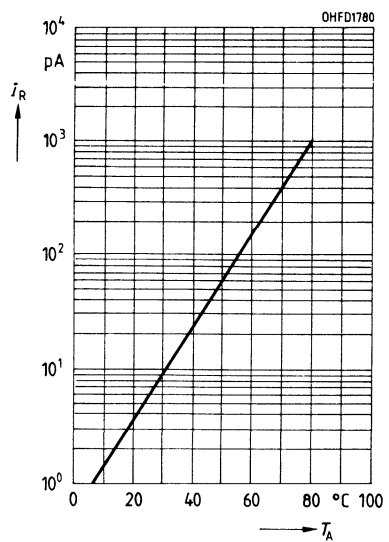
**Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$**



**Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$**



**Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $E_v = 0, V_R = 1 \text{ V}$**

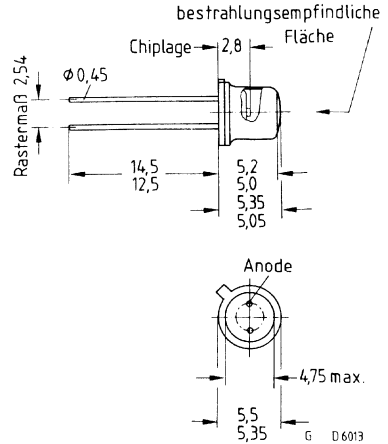


Silizium-PIN-Fotodiode

BPX 65
BPX 66

Wesentliche Merkmale

- Silizium-PIN-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Hohe Leerlaufspannung bei Elementbetrieb
- Hohe Packungsdichte
- Hohe Grenzfrequenz
- Kurze Schaltzeit
- Geringe Kapazität
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots
- BPX 66: Sperrstromarm



Gewicht etwa 0,5 g

Anwendungen

- Schneller optischer Empfänger mit großer Modulationsbandbreite

Gehäusebauform: 18 A3 DIN 41870 (TO-18), planes Glasfenster, hermetisch dichtes Gehäuse, Lötspieße im 2,54-mm-Raster ($\frac{1}{16}$ ")

Anodenkennzeichnung: Nase am Gehäuseboden

Typ	Bestellnummer
BPX 65	Q62702-P27
BPX 66	Q62702-P80

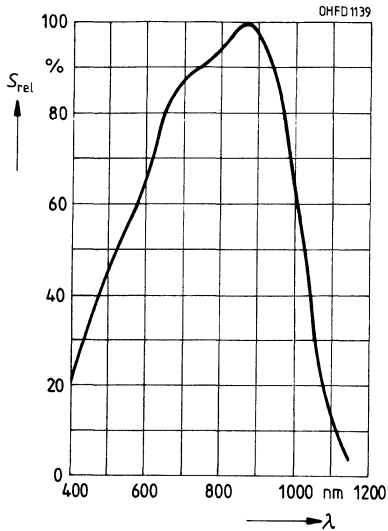
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Löttemperatur (Lötstelle 2 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_S	230	°C
Sperrspannung	V_R	50	V
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	250	mW

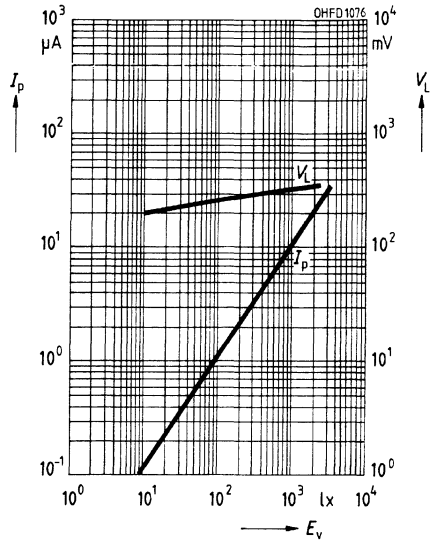
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$	S	10 ($\geq 5,5$)	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{max}}$	850	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	350...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	1,00	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	1 × 1	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	2,25...2,55	mm
Halbwinkel	φ	± 40	Grad
Dunkelstrom, BPX 65: $V_R = 20\text{ V}$ BPX 66: $V_R = 1\text{ V}$	I_R	1 (≤ 5) 0,15 ($\leq 0,3$)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,55	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,80	Elektronen Photon
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	320 (≥ 270)	mV
Kurzschlußstrom, $E_v = 1000\text{ lx}$	I_K	10	μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 50\ \Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 800\ \mu\text{A}$	t_r , t_f	12	ns
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	11	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,2	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 20\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	NEP	$3,3 \times 10^{-14}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 20\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	D^*	$3,1 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

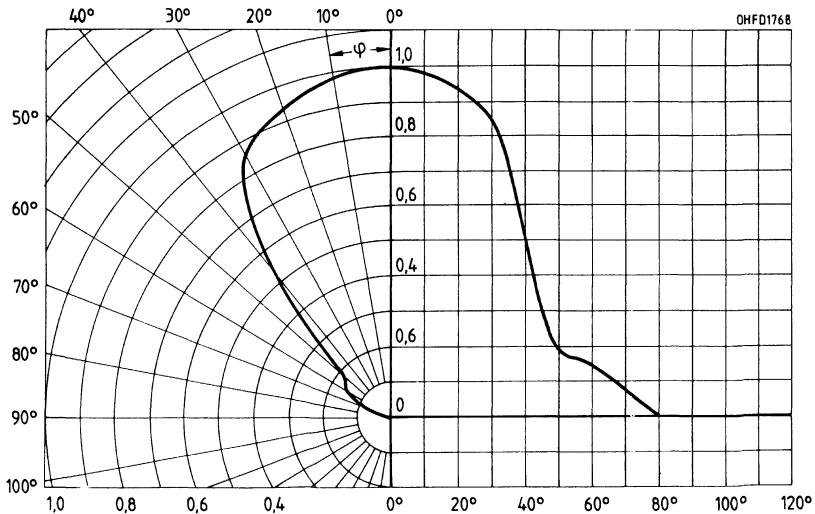
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



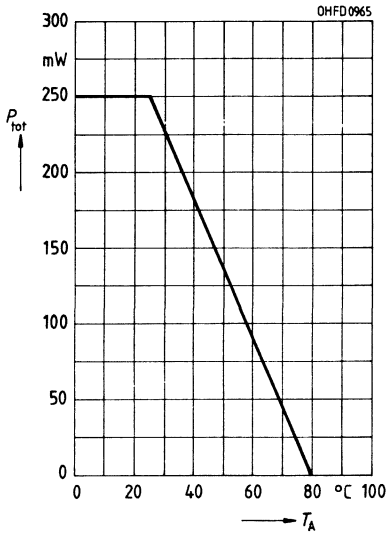
Fotostrom $I_p = f(E_v)$, $V_R = 5\text{ V}$
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$



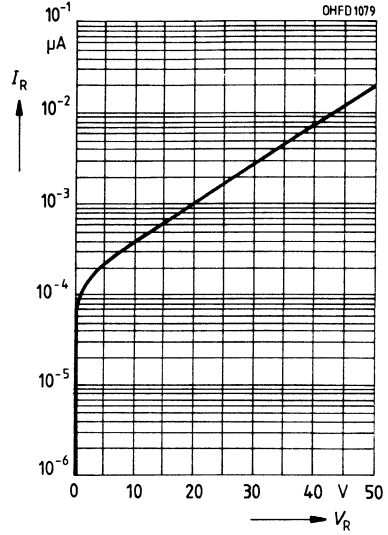
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



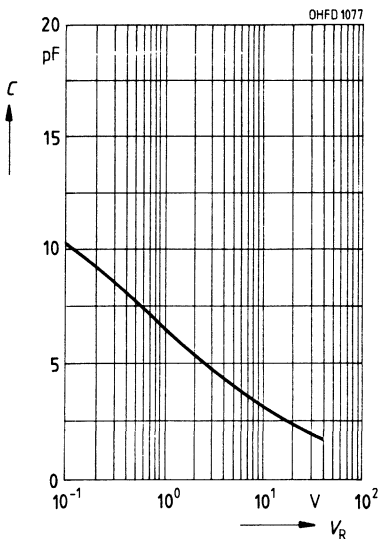
Verlustleistung $P_{\text{tot}} = f(T_A)$



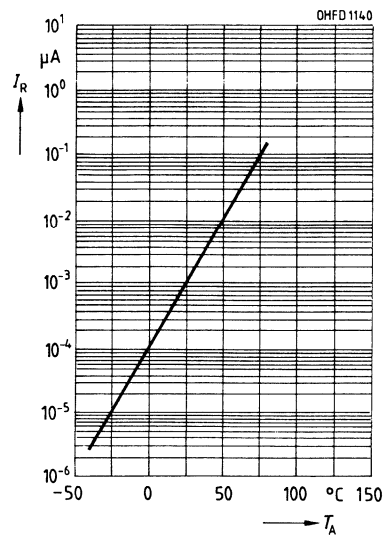
Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$



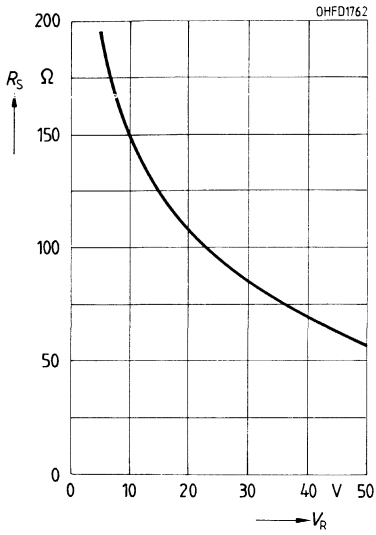
Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 20 \text{ V}, E = 0$



Serienwiderstand $R_s = f(V_R)$;
 $f = 100 \text{ MHz}$, $E = 0$

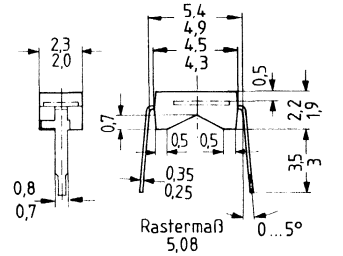


Silizium-Fotodiode Silizium-Fotodiode mit Tageslichtsperrfilter

BPX 90
BPX 90 F

Wesentliche Merkmale

- Silizium-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Hohe Leerlaufspannung bei Elementbetrieb
- Hohe Packungsdichte
- Kurze Schaltzeit
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- BPX 90: geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots
- BPX 90 F: nahes Infrarot



GEOD 6014

Gewicht etwa 0,05 g

Anwendungen:

- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«

Gehäusebauform: Leiterbandgehäuse, klares bzw. schwarzes Epoxy-Gießharz, Lötspieße im 5,08-mm-Raster

Kathodenkennzeichnung: Nase am Lötspieß

Typ	Bestellnummer
BPX 90	Q62702-P47
BPX 90 F*	Q62702-P928

* früher BPX 90 K

Grenzwerte

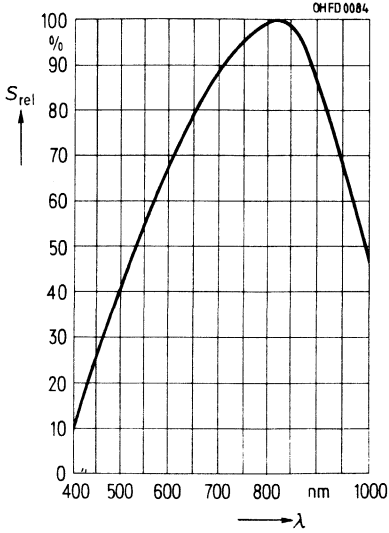
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Löttemperatur (Lötstelle 2 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_S	230	°C
Sperrspannung	V_R	32	V
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	100	mW

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Sym- bol	Werte		Einheit
		BPX 90	BPX 90 K	
Fotoempfindlichkeit $V_R = 5\text{ V}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$ $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 950\text{ nm}$, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	S S	45 (≥ 25) –	– 13 (≥ 8)	nA/lx μA
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{max}}$	830	950	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit, $S = 10\%$ von S_{max}	λ	400...1150	800...1150	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	5,5	5,5	mm ²
Abmessung der bestrahlungs-empfindlichen Fläche	$L \times B$	1,75 × 3,15	1,75 × 3,15	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	0,5	0,5	mm
Halbwinkel	φ	± 60	± 60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 10\text{ V}$	I_R	5 (≤ 200)	5 (≤ 200)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit $\lambda = 950\text{ nm}$	S_λ	0,48	0,48	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 950\text{ nm}$	η	0,62	0,62	Elektronen Photon
Leerlaufspannung $E_v = 1000\text{ lx}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$ $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$, $\lambda = 950\text{ nm}$	V_L V_L	450 (≥ 380) –	– 400 (≥ 340)	mV mV
Kurzschlußstrom $E_v = 1000\text{ lx}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$ $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$, $\lambda = 950\text{ nm}$	I_K I_K	45 –	– 13	μA μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 1\text{ k}\Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 30\text{ }\mu\text{A}$	t_r , t_f	1,3	1,3	μs
Durchlaßspannung, $I_F = 80\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	430	430	pF
Temperaturkoeffizient V_L	TK_V	–2,6	–2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient I_K , Normlicht A	TK_I	0,18	–	%/K
Temperaturkoeffizient I_K , $\lambda = 950\text{ nm}$	TK_I	–	0,2	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 950\text{ nm}$	NEP	8×10^{-14}	8×10^{-14}	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 950\text{ nm}$	D*	$2,9 \times 10^{12}$	$2,9 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

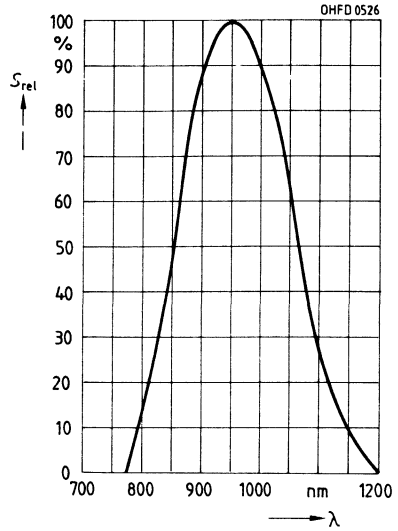
Relative spektrale Empfindlichkeit

$S_{rel} = f(\lambda)$
BPX 90

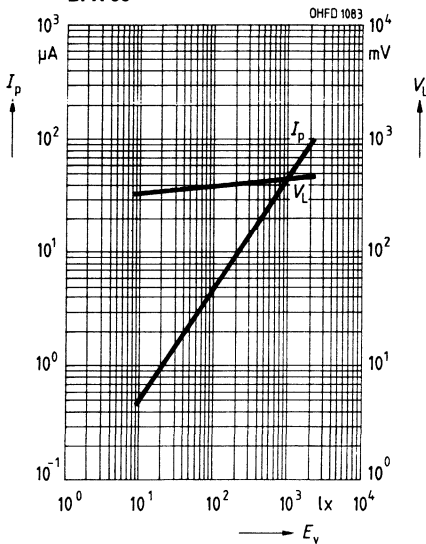


Relative spektrale Empfindlichkeit

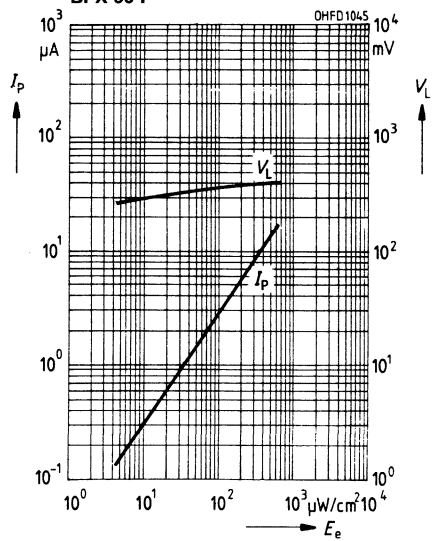
$S_{rel} = f(\lambda)$
BPX 90 F



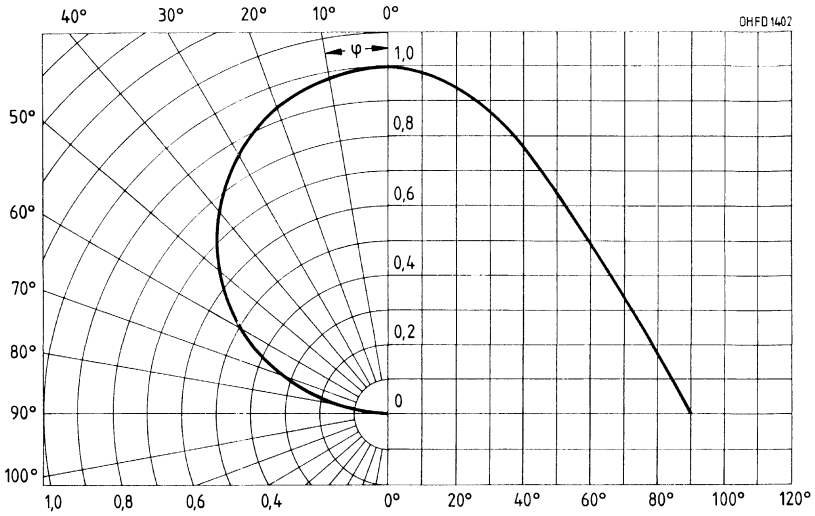
Fotostrom $I_P = f(E_v)$, $V_R = 5\text{ V}$
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$
BPX 90



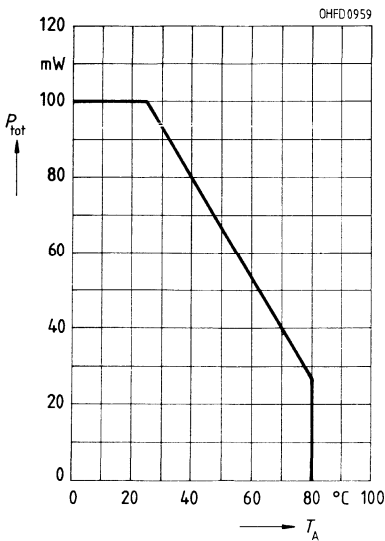
Fotostrom $I_P = f(E_v)$, $V_R = 5\text{ V}$
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$
BPX 90 F



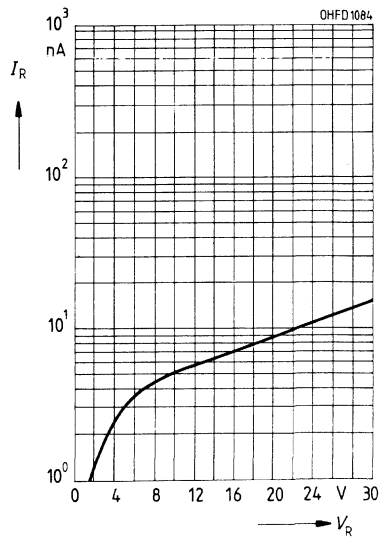
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



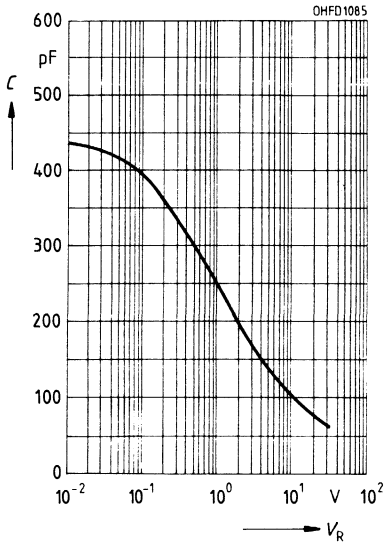
Verlustleistung $P_{tot} = f(T_A)$



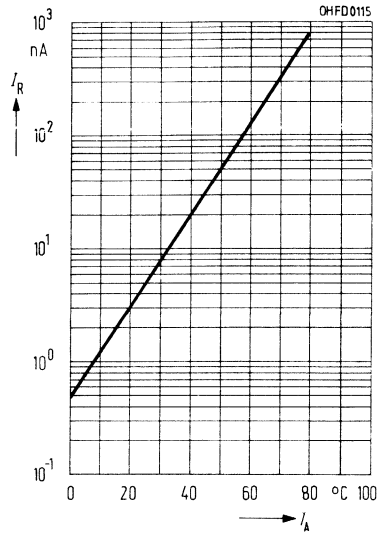
Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$



Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 10 \text{ V}, E = 0$

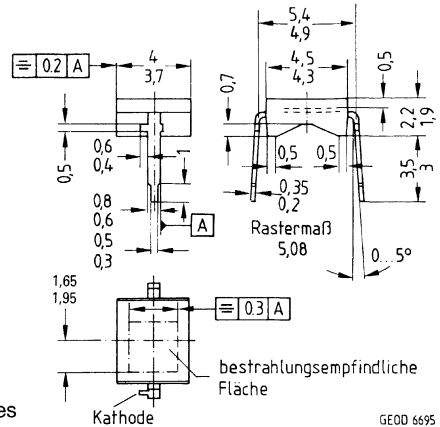


Silizium-Fotodiode mit erhöhter Blauempfindlichkeit und kleinem Dunkelstrom

BPX 91 B

Wesentliche Merkmale

- Silizium-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Hohe Leerlaufspannung bei Elementbetrieb
- Empfänger für niedrige Beleuchtungsstärken
- Hohe Packungsdichte
- Kurze Schaltzeit
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots



Gewicht etwa 0,1 g

Anwendungen

- Belichtungsmesser, Belichtungsautomaten
- Farbanalyser

Gehäusebauform: Leiterbandgehäuse, klares Epoxy-Gießharz, Lötspieße im 5,08-mm-Raster ($\frac{2}{10}$ ")

Kathodenkennzeichnung: Nase am Lötspieß

Typ	Bestellnummer
BPX 91 B	Q62702-P48-S

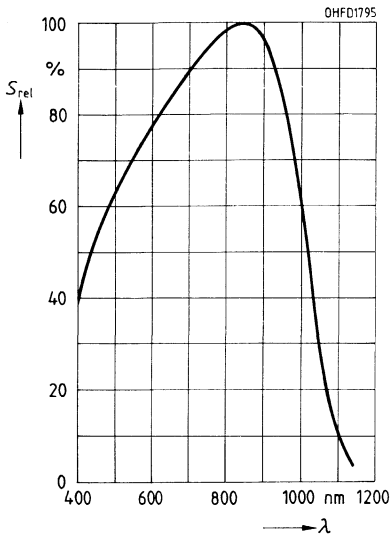
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Löttemperatur (Lötstelle 2 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_S	230	°C
Sperrspannung	V_R	32	V
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	150	mW

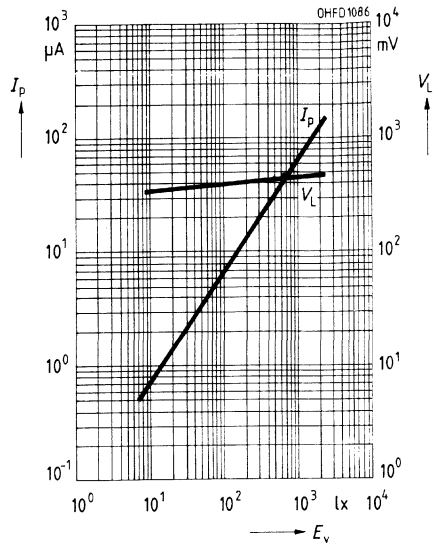
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$	S	65	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{max}}$	850	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	320...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	7,45	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	2,73 × 2,73	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	0,5	mm
Halbwinkel	φ	±60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 10\text{ V}$	I_R	7 (≤ 300)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 400\text{ nm}$	S_λ	0,20	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 400\text{ nm}$	η	0,62	<u>Elektronen</u> Photon
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	450	mV
Kurzschlußstrom, $E_b = 0,5\text{ mW/cm}^2$, $\lambda = 400\text{ nm}$	I_K	7,4 ($\geq 5,4$)	µA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 1\text{ k}\Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 65\text{ }\mu\text{A}$	t_r , t_f	1,6	µs
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	580	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,18	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 400\text{ nm}$	NEP	$2,4 \times 10^{-13}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 400\text{ nm}$	D^*	$1,2 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

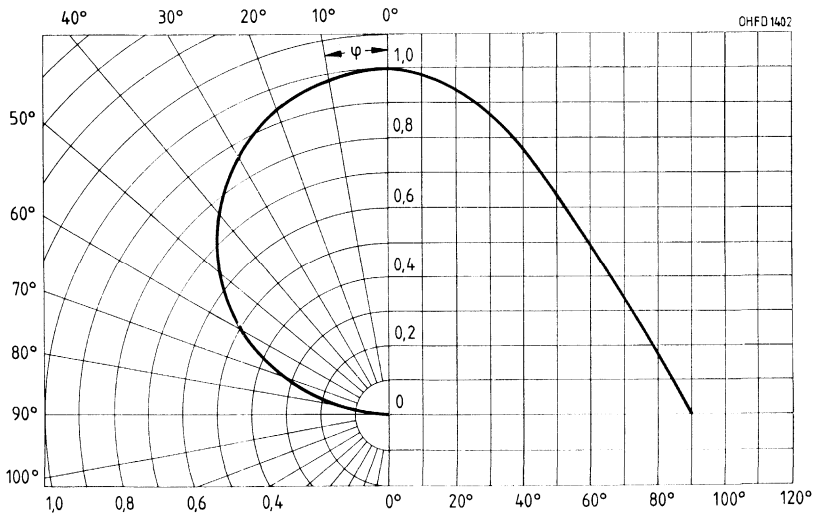
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



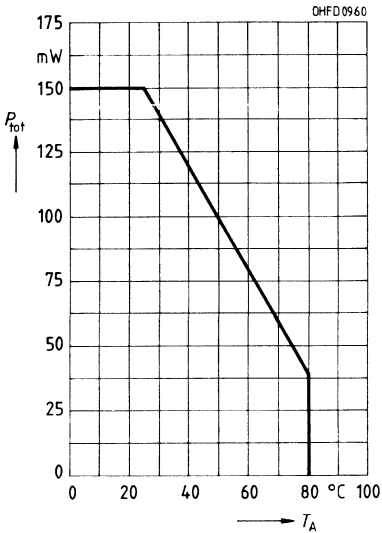
Fotostrom $I_P = f(E_v)$, $V_R = 5\text{ V}$
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$



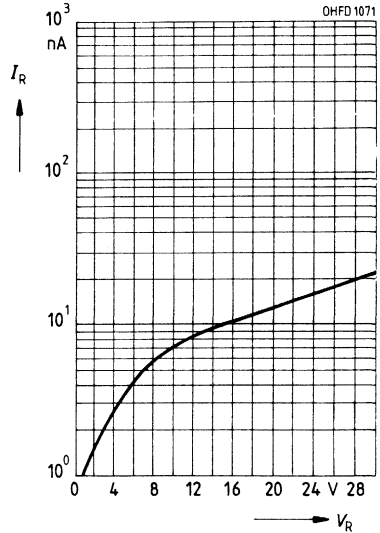
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



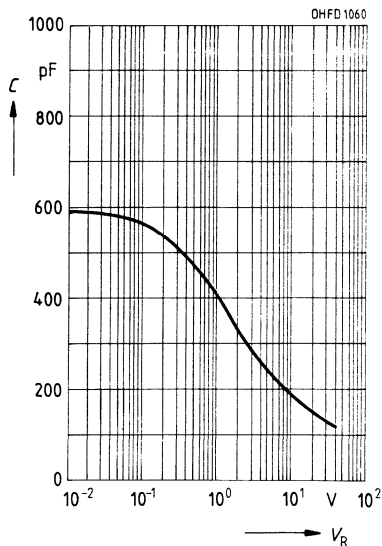
Verlustleistung $P_{\text{tot}} = f(T_A)$



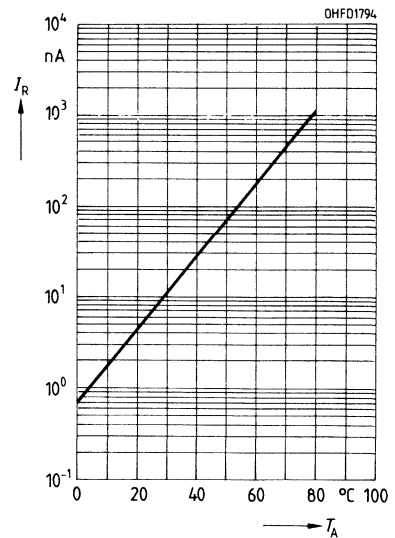
Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$



Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 10 \text{ V}, E = 0$

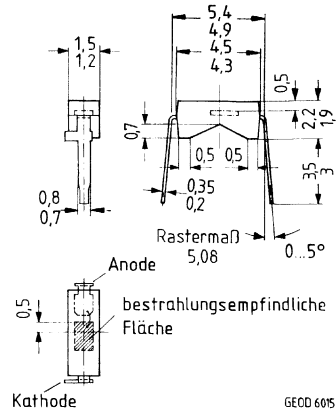


Silizium-Fotodiode

BPX 92

Wesentliche Merkmale

- Silizium-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Hohe Leerlaufspannung bei Elementbetrieb
- Hohe Packungsdichte
- Kurze Schaltzeit
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots



Gewicht etwa 0,03 g

Anwendungen

- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«

Gehäusebauform: Leiterbandgehäuse, klares Epoxy-Gießharz, Lötspieße im 5,08-mm-Raster ($\frac{2}{10}$ ")

Kathodenkennzeichnung: Nase am Lötspieß

Typ	Bestellnummer
BPX 92	Q62702-P49

Grenzwerte

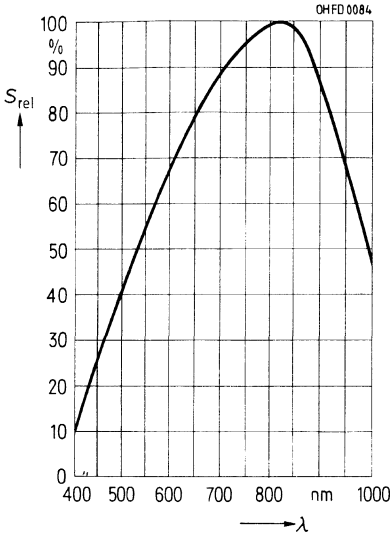
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Löttemperatur (Lötstelle 2 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_S	230	°C
Sperrspannung	V_R	32	V
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	50	mW

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$	S	9,5 (≥ 4)	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{ max}}$	830	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	400...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	1	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	0,82 × 1,27	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	0,5	mm
Halbwinkel	φ	±60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 10\text{ V}$	I_R	1 (≤ 100)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,50	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,73	<u>Elektronen</u> Photon
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	440 (≥ 370)	mV
Kurzschlußstrom, $E_v = 1000\text{ lx}$	I_K	9,5	µA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 1\text{ k}\Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 20\text{ }\mu\text{A}$	t_r , t_f	1,2	µs
Durchlaßspannung, $I_F = 40\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	90	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,2	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	NEP	$3,6 \times 10^{-14}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	D^*	$2,8 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

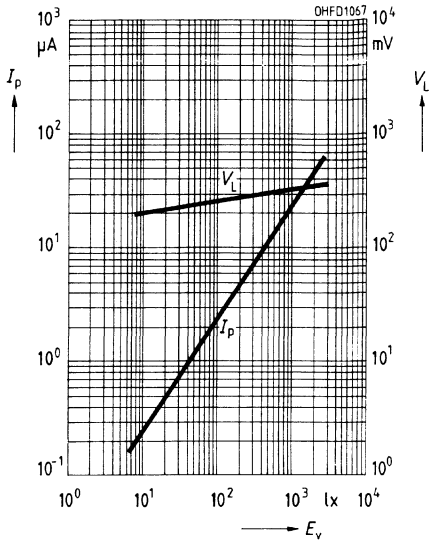
Relative spektrale Empfindlichkeit

$S_{rel} = f(\lambda)$

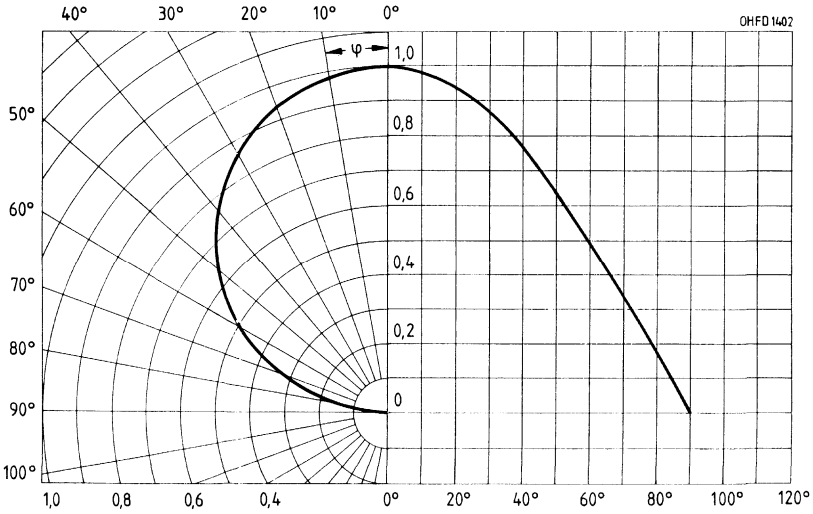


Fotostrom $I_P = f(E_v)$, $V_R = 5 V$

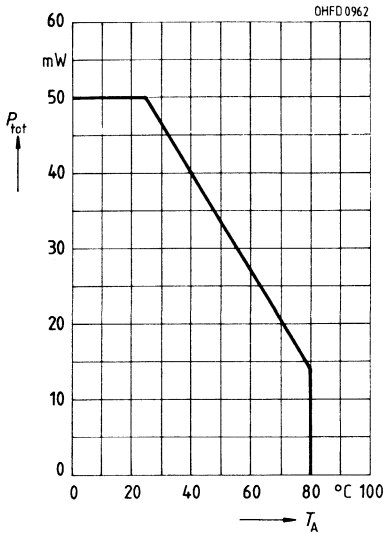
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$



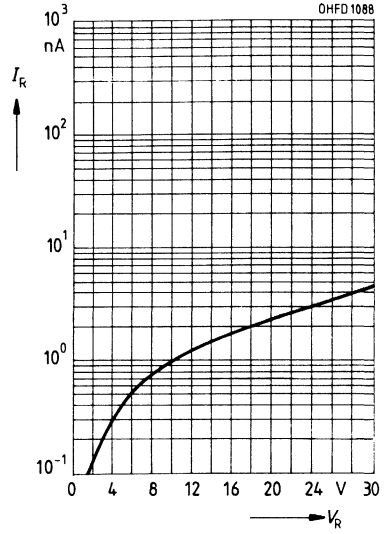
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



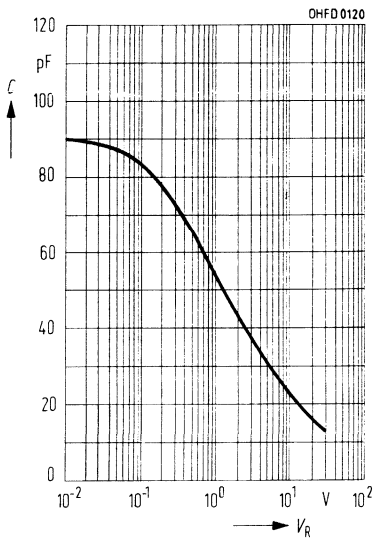
Verlustleistung $P_{\text{tot}} = f(T_A)$



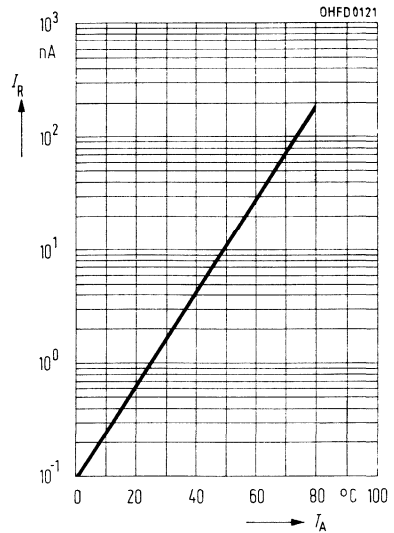
Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$



Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 10 \text{ V}, E = 0$



Silizium-PIN-Fotodiode

BPY 12
BPY 12 H 1

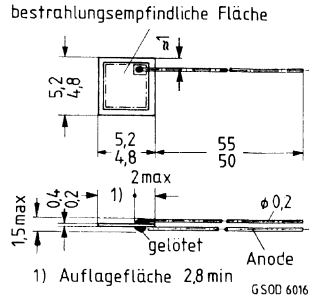
Wesentliche Merkmale

- Silizium-PIN-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Hohe Leerlaufspannung bei Elementbetrieb
- Hohe Packungsdichte
- Kurze Schaltzeit
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots

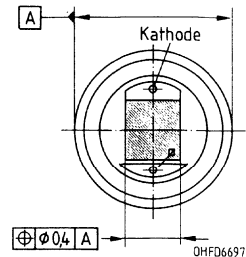
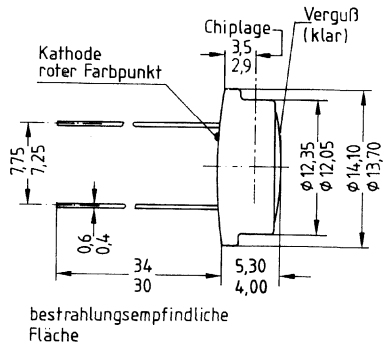
Anwendungen

- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«

Typ	Bestellnummer
BPY 12	Q62702-P9
BPY 12 H 1	Q62702-P1029



Gewicht etwa 0,15 g



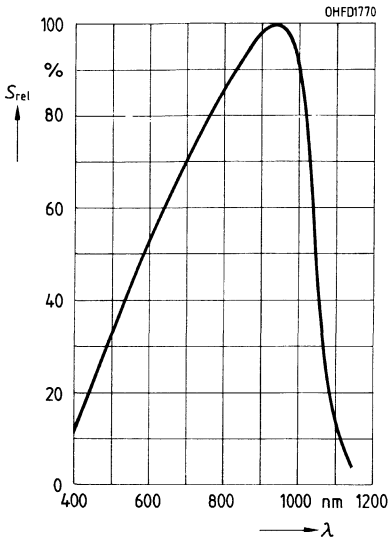
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-55...+100	°C
Sperrspannung	V_R	20	V
Verlustleistung, $T_A = 25\text{ °C}$	P_{tot}	150	mW

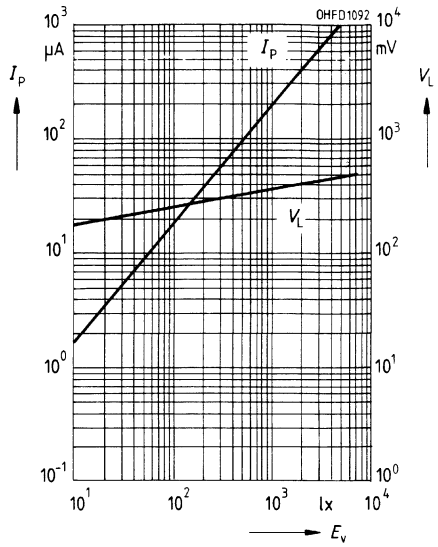
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$	S	180 (≥ 100)	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{ max}}$	920	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	400...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	20	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	4,47 × 4,47	mm
Halbwinkel	φ	±60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 20\text{ V}$	I_R	10 (≤ 100)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,60	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,86	<u>Elektronen</u> Photon
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	365 (≥ 310)	mV
Kurzschlußstrom, $E_v = 1000\text{ lx}$	I_K	180	µA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 50\ \Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 800\ \mu\text{A}$	t_r , t_f	25	ns
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	140	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,15	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 20\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	NEP	$9,4 \times 10^{-14}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 20\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	D^*	$4,7 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

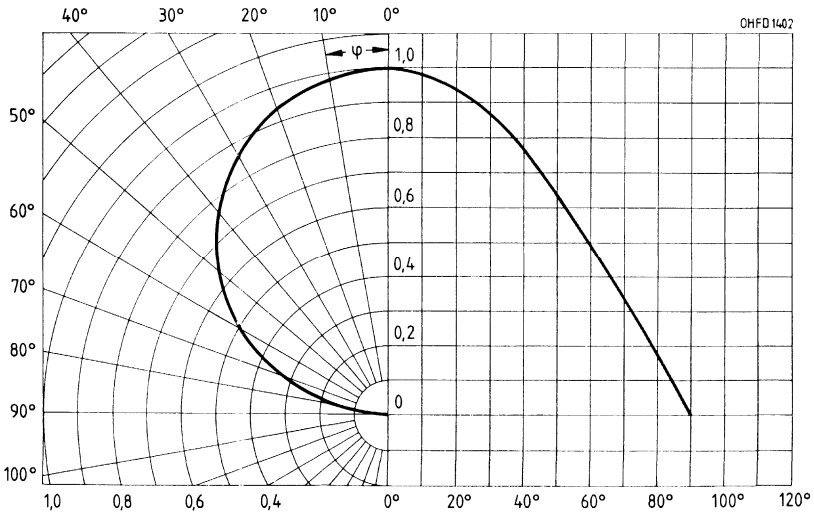
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



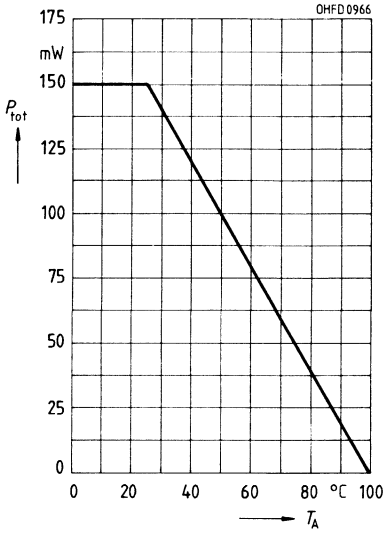
Fotostrom $I_P = f(E_v)$, $V_R = 5\text{ V}$
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$



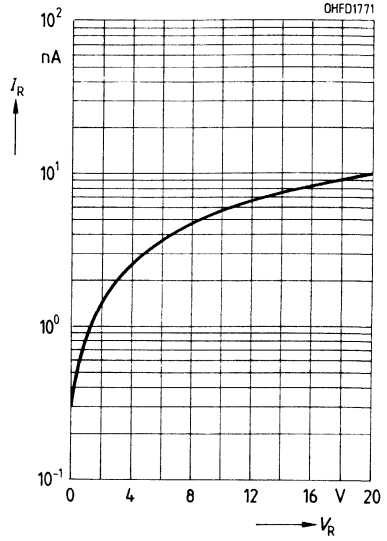
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



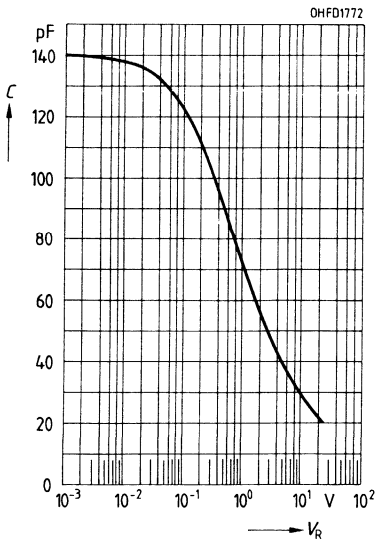
Verlustleistung $P_{\text{tot}} = f(T_A)$



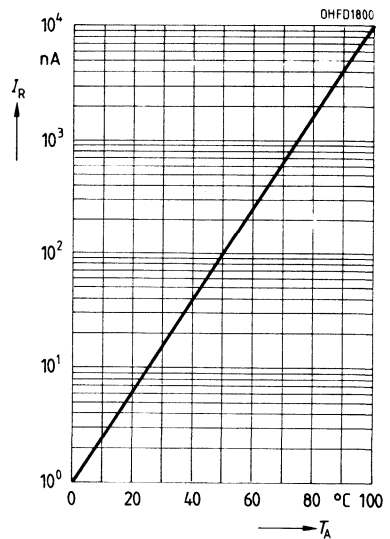
Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$



Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 20 \text{ V}, E = 0$

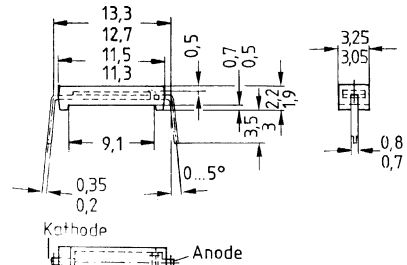


Silizium-Fotodiode mit erhöhter Blauempfindlichkeit und sehr kleinem Dunkelstrom

SFH 100

Wesentliche Merkmale

- Silizium-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Hohe Leerlaufspannung bei Elementbetrieb
- Empfänger für niedrige Beleuchtungsstärken
- Hohe Packungsdichte
- Kurze Schaltzeit
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Streng linearer Zusammenhang zwischen I_K und Beleuchtungsstärken von 10^{-2} bis 10^5 lx
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots



bestrahlungsempfindliche Fläche

GEOD 6087

Gewicht etwa 0,15 g

Gehäusebauform: Leiterbandgehäuse, klares Epoxy-Gießharz, Lötspieße im 12,7-mm-Raster

Anwendungen

- Belichtungsmesser
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«

Typ	Bestellnummer
SFH 100	Q62702-P595

Grenzwerte

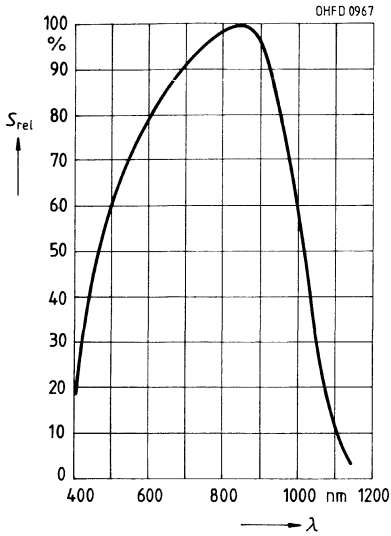
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Löttemperatur (Lötstelle 2 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_S	230	°C
Sperrspannung	V_R	7	V
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	100	mW

Kenwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$	S	175	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{ max}}$	850	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	350...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	21,20	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	8,5 × 2,5	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	0,5	mm
Halbwinkel	φ	±60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 7\text{ V}$	I_R	0,4 (≤ 10)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 400\text{ nm}$	S_λ	0,2	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 400\text{ nm}$	η	0,62	<u>Elektronen</u> Photon
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	430	mV
Kurzschlußstrom, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$, $\lambda = 400\text{ nm}$	I_K	21 (≥ 15)	μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 1\text{ k}\Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 200\text{ }\mu\text{A}$	t_r , t_f	1,8	μs
Durchlaßspannung, $I_F = 80\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	1000	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,2	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 7\text{ V}$, $\lambda = 400\text{ nm}$	NEP	$5,7 \times 10^{-14}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 7\text{ V}$, $\lambda = 400\text{ nm}$	D^*	$8,1 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

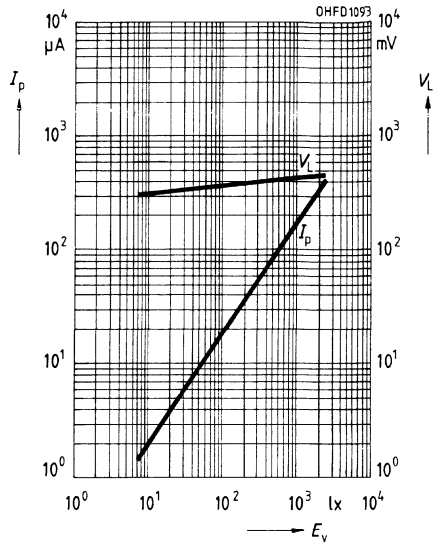
Relative spektrale Empfindlichkeit

$S_{rel} = f(\lambda)$

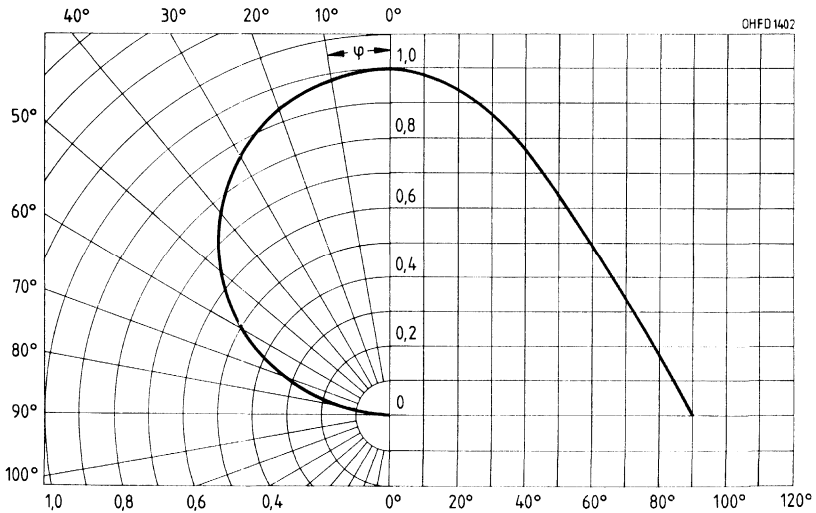


Fotostrom $I_P = f(E_v)$, $V_R = 5\text{ V}$

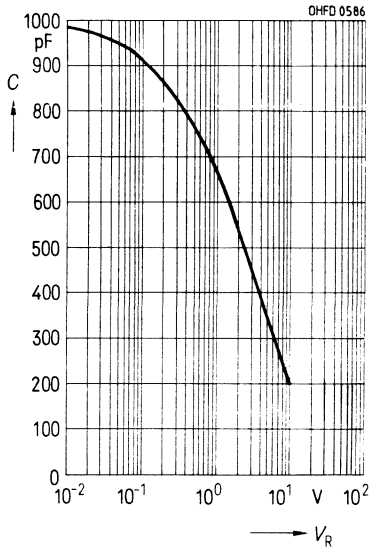
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$



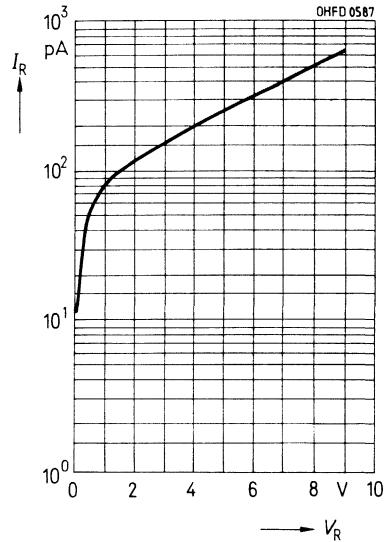
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



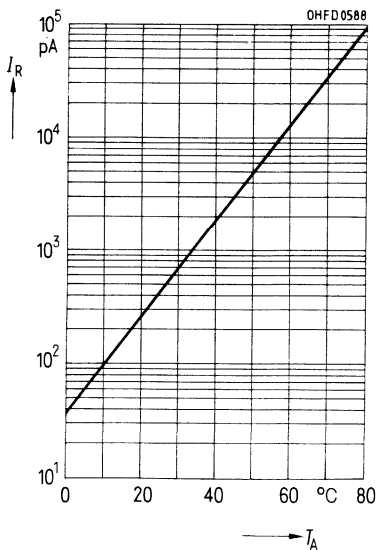
Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$



Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 7 \text{ V}, E = 0$

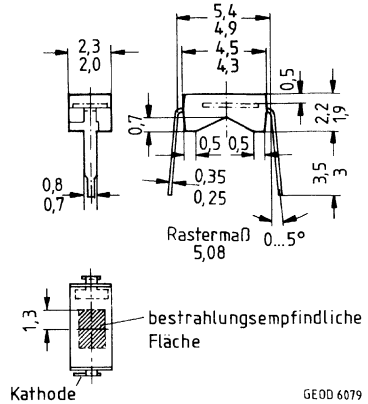


Silizium-Fotodiode mit sehr kleinem Dunkelstrom

SFH 200

Wesentliche Merkmale

- Silizium-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Hohe Leerlaufspannung bei Elementbetrieb
- Empfänger für niedrige Beleuchtungsstärke
- Hohe Packungsdichte
- Kurze Schaltzeit
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots



Gewicht etwa 0,05 g

Anwendungen

- Belichtungsmesser
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«

Gehäusebauform: Leiterbandgehäuse, klares Epoxy-Gießharz, Lötspieße im 5,08-mm-Raster ($\frac{2}{100}$ ")

Kathodenkennzeichnung: Nase am Lötspieß

Typ	Bestellnummer
SFH 200	Q62702-P86

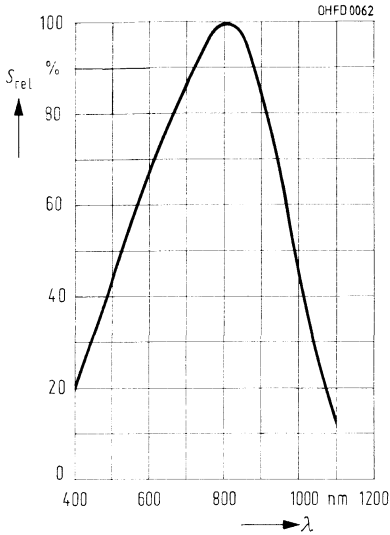
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Löttemperatur (Lötstelle 2 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_S	230	°C
Sperrspannung	V_R	7	V
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	100	mW

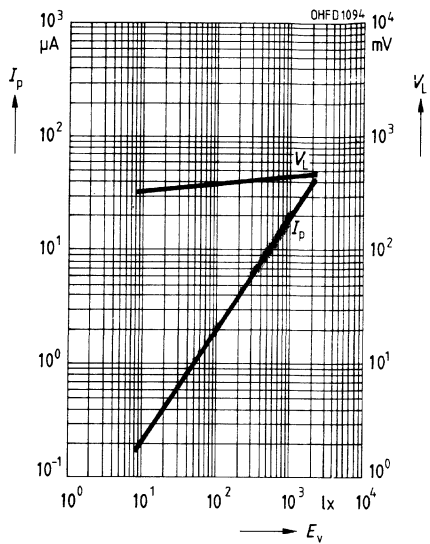
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$	S	20 (≥ 14)	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{ max}}$	800	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	350...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	2	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	1 × 2	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	0,5	mm
Halbwinkel	φ	± 60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 1\text{ V}$	I_R	5 (≤ 40)	pA
Nullpunktsteilheit, $E = 0$	S_0	$\leq 0,4$	pA/mV
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,5	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,73	<u>Elektronen</u> Photon
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	450 (≥ 380)	mV
Kurzschlußstrom, $E_v = 1000\text{ lx}$	I_K	20	μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 1\text{ k}\Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 20\text{ }\mu\text{A}$	t_r , t_f	1,5	μs
Durchlaßspannung, $I_F = 80\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	180	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,2	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 1\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	NEP	$2,5 \times 10^{-15}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 1\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	D^*	$5,6 \times 10^{13}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

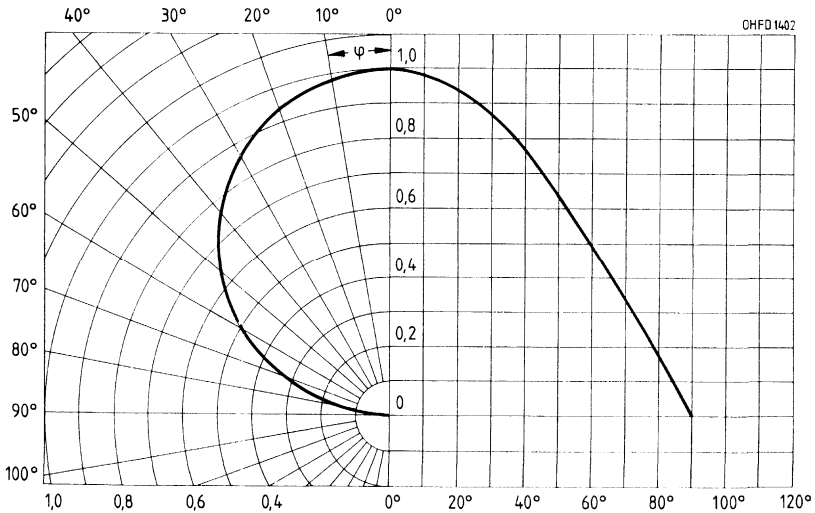
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



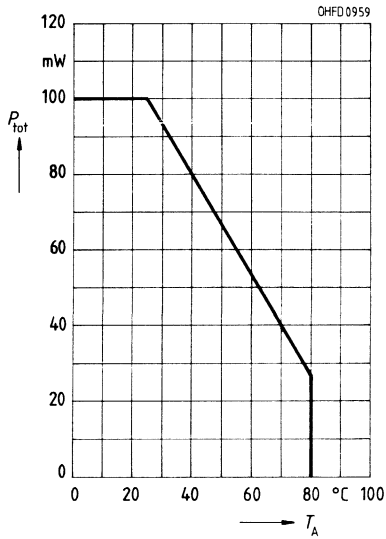
Fotostrom $I_P = f(E_v)$, $V_R = 5 V$
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$



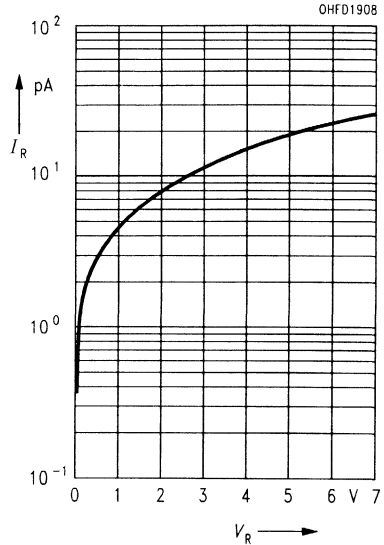
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



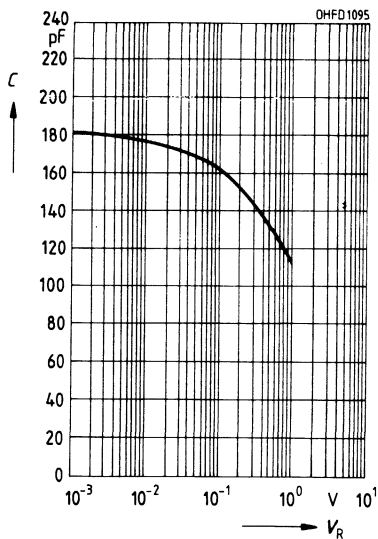
Verlustleistung $P_{tot} = f(T_A)$



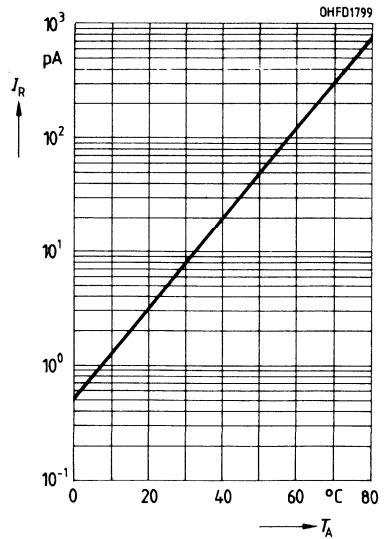
**Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$**



**Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$**



**Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 1 \text{ V}, E = 0$**

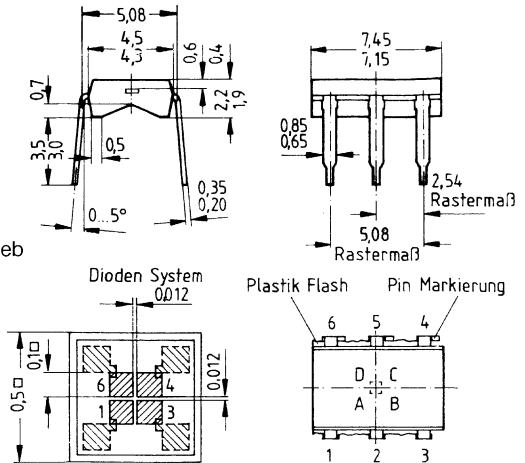


Silizium-4-Quadranten-Fotodiode

SFH 204

Wesentliche Merkmale

- Silizium-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Hohe Leerlaufspannung bei Elementbetrieb
- Hohe Packungsdichte
- Hohe Grenzfrequenz
- Kurze Schaltzeit
- Geringe Kapazität
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots

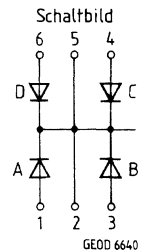


Anwendungen

- Nachlaufsteuerungen
- Kantenführungen
- Positionierung
- Weg- bzw. Winkelabtastung
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«

Gehäusebauform: Leiterbandgehäuse, klares Epoxy-Gießharz, Lötspieße im 5,08-mm-Raster ($\frac{2}{10}$ ")

Typ	Bestellnummer
SFH 204	Q62702-P89



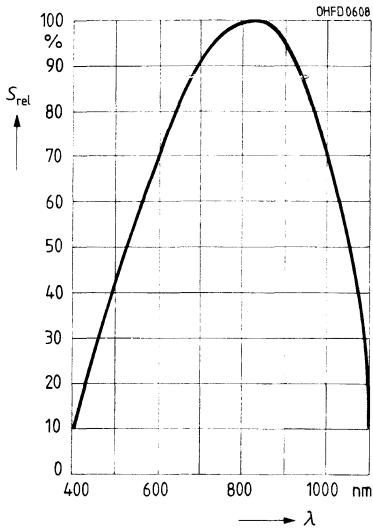
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Löttemperatur (Lötstelle 2 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_s	230	°C
Sperrspannung	V_R	12	V
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	40	mW

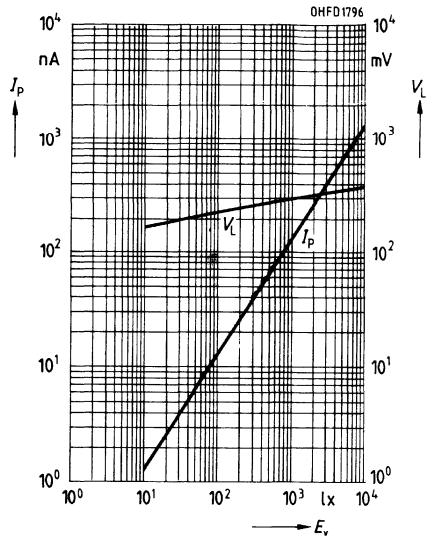
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$) für jede Einzeldiode

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$	S	0,13 ($\geq 0,08$)	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{max}}$	850	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	400...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	$4 \times 0,01$	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	100×100	μm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	0,5	mm
Halbwinkel	φ	± 60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 10\text{ V}$	I_R	0,1 (≤ 2)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,35	A/W
Max. Abweichung der Fotoempfindlichkeit der Systeme vom Mittelwert	ΔS	± 10	%
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,5	Elektronen Photon
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	450 (≥ 380)	mV
Kurzschlußstrom, $E_v = 1000\text{ lx}$	I_K	130	nA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 1\text{ k}\Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 10\text{ }\mu\text{A}$	t_r , t_f	3	μs
Durchlaßspannung, $I_F = 30\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	2,0	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,18	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	NEP	$1,6 \times 10^{-14}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	D^*	$6,2 \times 10^8$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

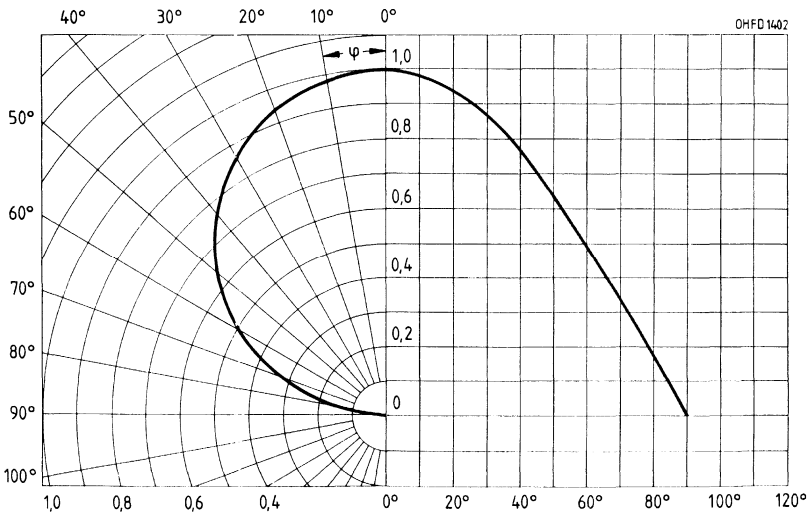
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



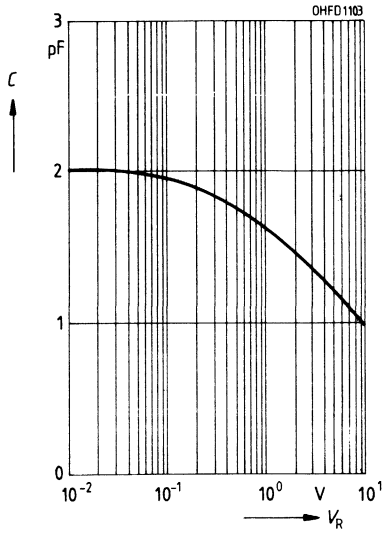
Fotostrom $I_P = f(E_v)$, $V_R = 5\text{ V}$
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$



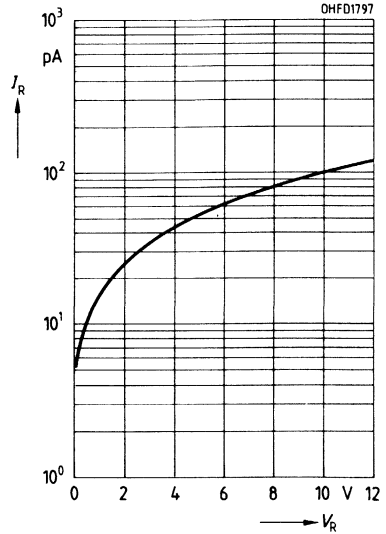
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



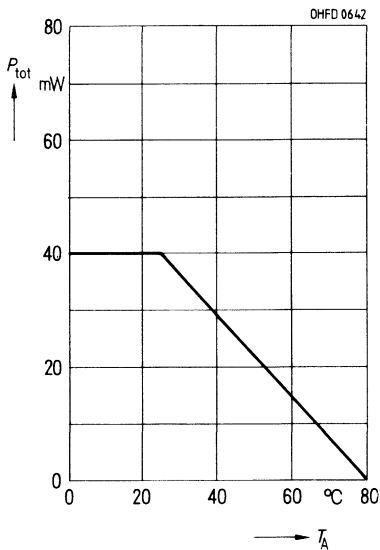
Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



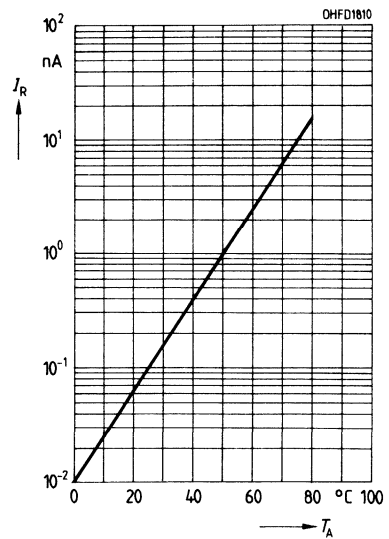
Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$



Verlustleistung $P_{tot} = f(T_A)$



Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 10 \text{ V}, E = 0$



Silizium-PIN-Fotodiode mit Tageslichtsperrfilter

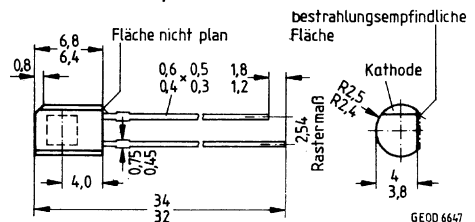
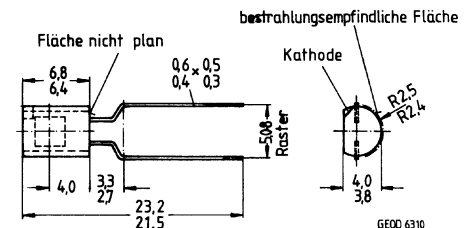
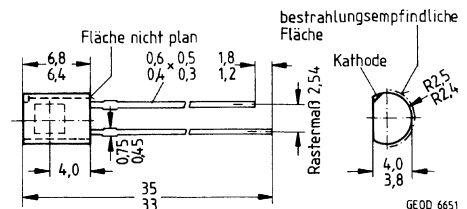
SFH 205
SFH 205 Q 2
SFH 206

Wesentliche Merkmale

- Silizium-PIN-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Hohe Leerlaufspannung bei Elementbetrieb
- Hohe Packungsdichte
- Hohe Grenzfrequenz
- Kurze Schaltzeit
- Geringe Kapazität
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des nahen Infrarots

Anwendungen

- IR-Fernsteuerung von Fernseh- und Rundfunkgeräten, Videorecordern, Lichtdimmern, Gerätefernsteuerungen
- Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb



Typ	Bestellnummer
SFH 205	Q62702-P102
SFH 205 Q 2	Q62702-P896
SFH 206	Q62702-P128

Gewicht etwa 0,25 g

Gehäusebauform: 10 A3 DIN 41868 (TO-92-ähnlich), schwarzes Epoxy-Gießharz, Lötspieße im 2,54-mm-Raster (1/10")

Grenzwerte

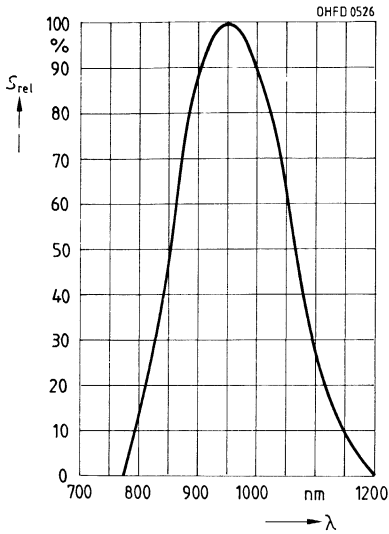
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Löttemperatur (Lötstelle 2 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_S	230	°C
Sperrspannung	V_R	32	V
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	150	mW

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, $\lambda = 950\text{ nm}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	S	25 (≥ 15)	μA
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S_{\max}}$	950	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{\max}	λ	800...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	7,00	mm^2
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	2,65 \times 2,65	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	2,3...2,5	mm
Halbwinkel	φ	± 60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 10\text{ V}$	I_R	2 (≤ 30)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit	S_λ	0,59	A/W
Quantenausbeute	η	0,77	<u>Elektronen</u> Photon
Leerlaufspannung, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	V_L	330 (≥ 250)	mV
Kurzschlußstrom, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	I_K	25	μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 50\ \Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_F = 800\ \mu\text{A}$	t_r , t_f	20	ns
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	72	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,18	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 10\text{ V}$	NEP	$4,3 \times 10^{-14}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 10\text{ V}$	D^*	$6,2 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

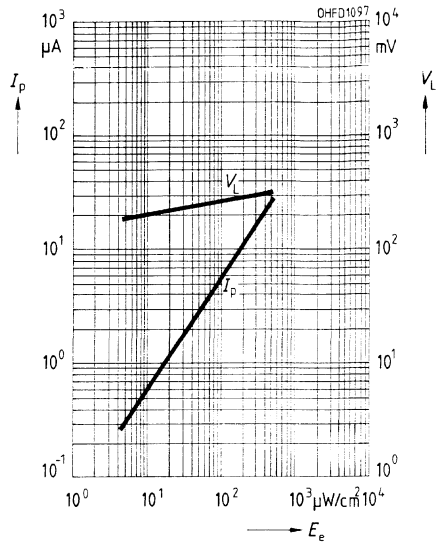
Relative spektrale Empfindlichkeit

$S_{rel} = f(\lambda)$

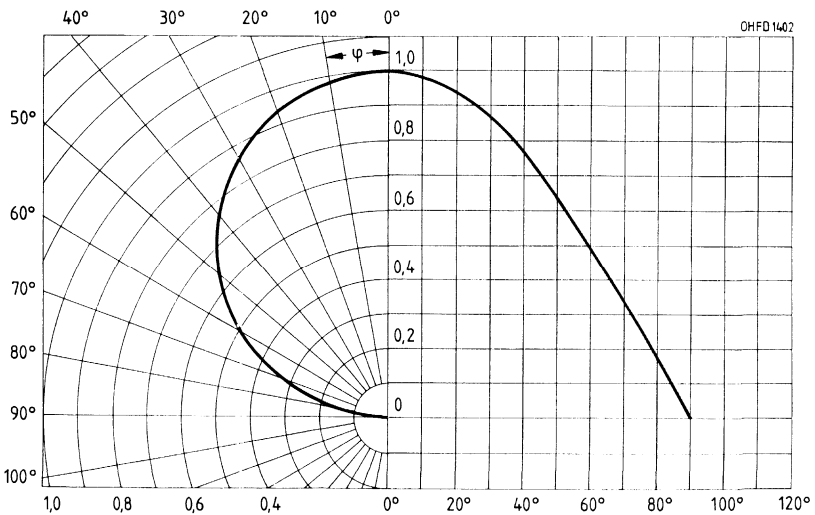


Fotostrom $I_p = f(E_e)$, $V_R = 5\text{ V}$

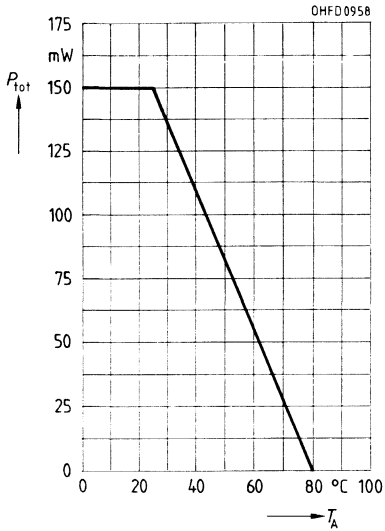
Leerlaufspannung $V_L = f(E_e)$



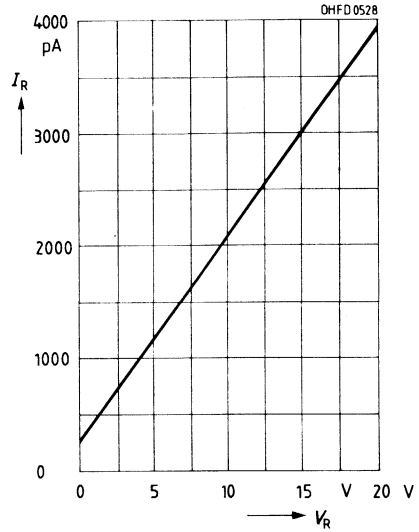
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



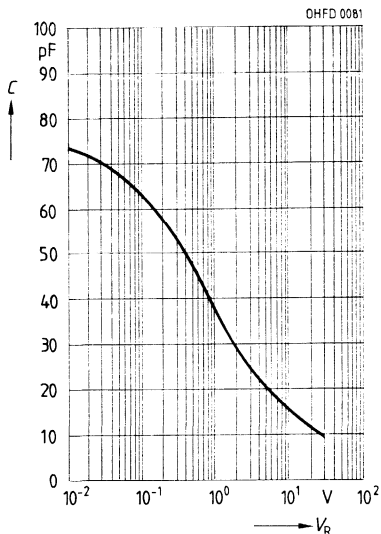
Verlustleistung $P_{\text{tot}} = f(T_A)$



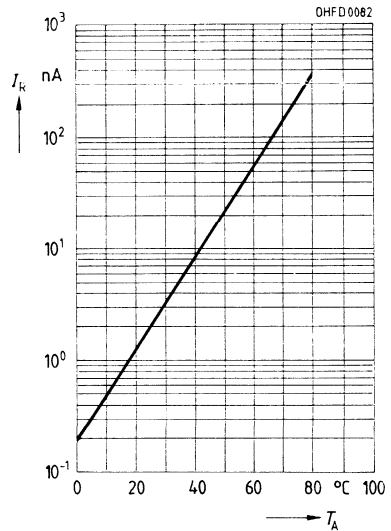
**Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$**



**Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$**



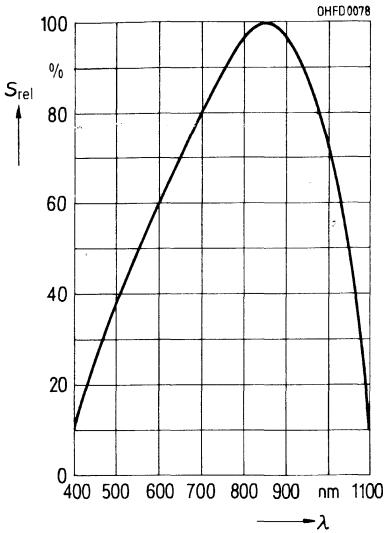
**Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 10 \text{ V}, E = 0$**



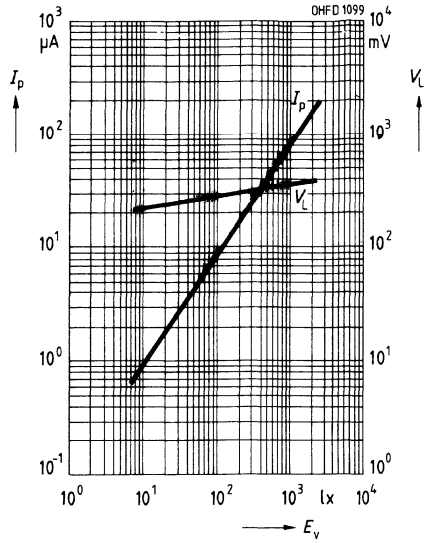
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$	S	80 (≥ 50)	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{ max}}$	850	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	400...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	7,00	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	2,65 × 2,65	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	1,2...1,4	mm
Halbwinkel	φ	± 60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 10\text{ V}$	I_R	2 (≤ 30)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,62	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,90	Elektronen Photon
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	365 (≥ 310)	mV
Kurzschlußstrom, $E_v = 1000\text{ lx}$	I_K	80	μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 50\ \Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 800\ \mu\text{A}$	t_r , t_f	20	ns
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	72	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,18	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	NEP	$4,2 \times 10^{-14}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	D^*	$6,3 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

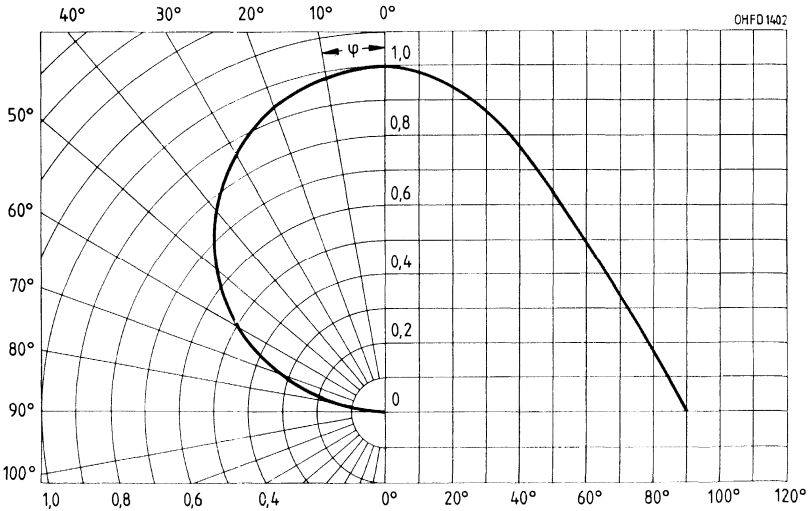
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



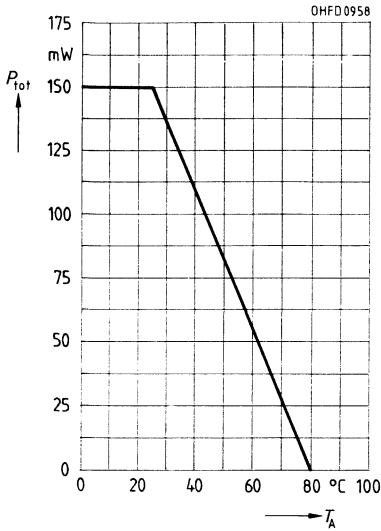
Fotostrom $I_P = f(E_v)$, $V_R = 5\text{ V}$
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$



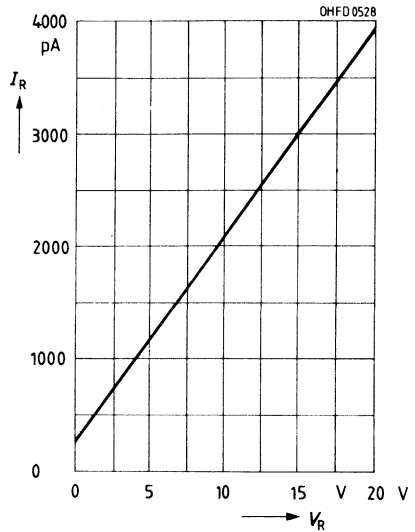
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



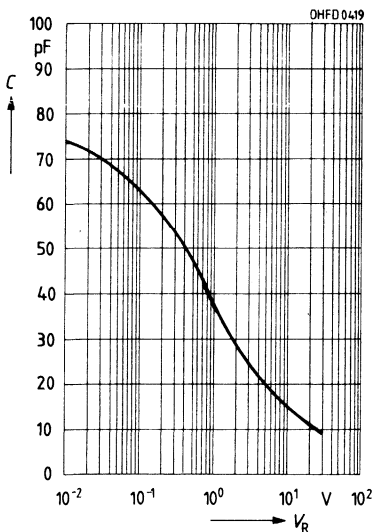
Verlustleistung $P_{\text{tot}} = f(T_A)$



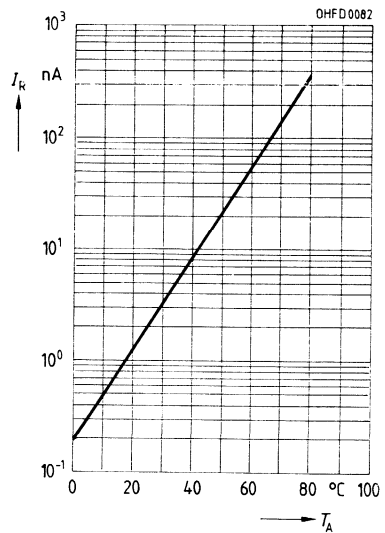
Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$



Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 10 \text{ V}, E = 0$

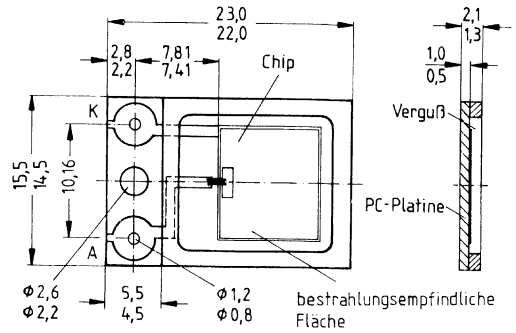


Silizium-PIN-Fotodiode

SFH 207

Wesentliche Merkmale

- Silizium-PIN-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Hohe Leerlaufspannung bei Elementbetrieb
- Hohe Grenzfrequenz
- Kurze Schaltzeit
- Geringe Kapazität
- Gute Linearität
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots



Schaltung



6500 6430

Gewicht etwa 2 g

Gehäusebauform: Chip auf Platine mit Vollverguß

Anwendungen

- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«

Typ	Bestellnummer
SFH 207	Q62702-P683

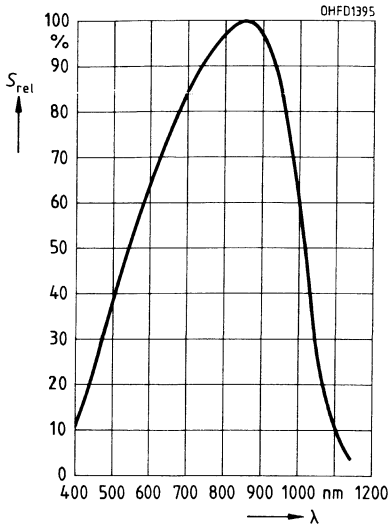
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Löttemperatur (Lötstelle 2 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_S	230	°C
Sperrspannung	V_R	15	V
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	100	mW

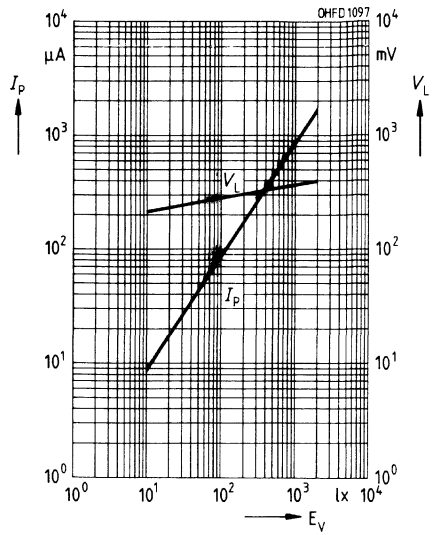
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$	S	850 (≥ 750)	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{max}}$	850	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	400...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	93,9	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	9,69 × 9,69	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	0,5...0,7	mm
Halbwinkel	φ	±60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 10\text{ V}$	I_R	30 (≤ 200)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,6	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,88	Elektronen Photon
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	370 (≥ 300)	mV
Kurzschlußstrom, $E_v = 1000\text{ lx}$	I_K	810	µA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 50\ \Omega$, $V_R = 15\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 1\text{ mA}$	t_r , t_f	30	ns
Durchlaßspannung, $I_F = 80\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,2	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	950	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,2	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	NEP	$1,63 \times 10^{-13}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	D^*	$5,94 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

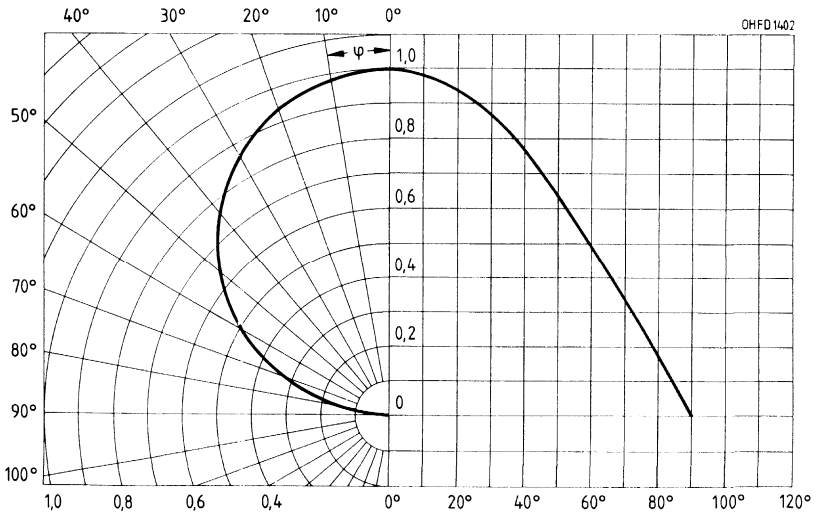
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



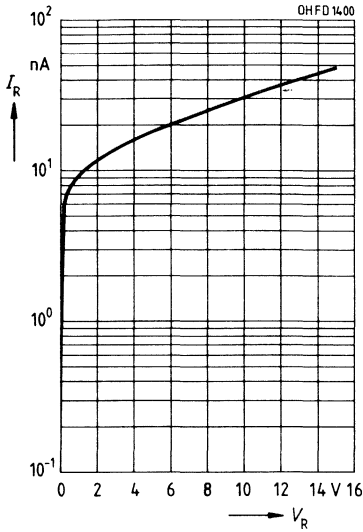
Fotostrom $I_P = f(E_V)$, $V_R = 5\text{ V}$
Leerlaufspannung $V_L = f(E_V)$



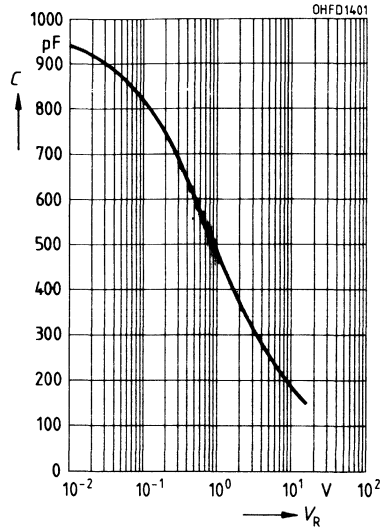
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



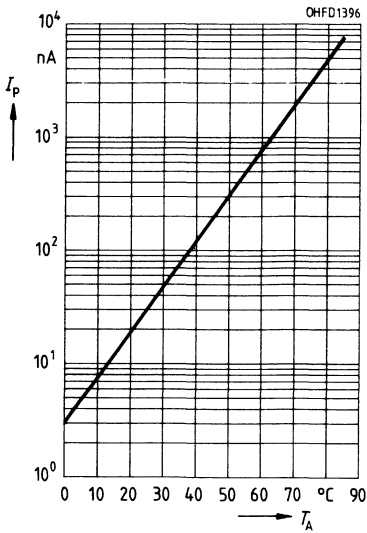
Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$



Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 10 \text{ V}, E = 0$

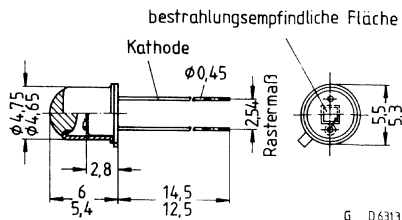


Silizium-Fotodiode mit sehr kleinem Dunkelstrom

SFH 212

Wesentliche Merkmale

- Silizium-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Hohe Leerlaufspannung bei Elementbetrieb
- Empfänger für niedrige Beleuchtungsstärken
- Hohe Packungsdichte
- Kurze Schaltzeit
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots



Gewicht etwa 0,5 g

Gehäusebauform: 18 A3 DIN 41870 (TO-18), Glaslinse, hermetisch dichtes Gehäuse, Lötspitze im 2,54-mm-Raster ($\frac{1}{10}$ ")

Anodenkennzeichnung: Nase am Gehäuseboden

Anwendungen

- Belichtungsmesser und Belichtungsautomaten

Typ	Bestellnummer
SFH 212	Q62702-P145

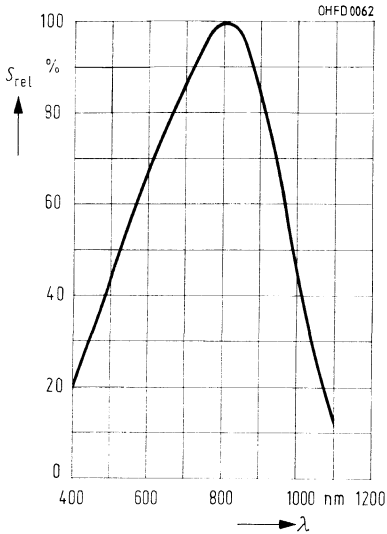
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Löttemperatur (Lötstelle 2 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_S	230	°C
Sperrspannung	V_R	7	V
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	200	mW

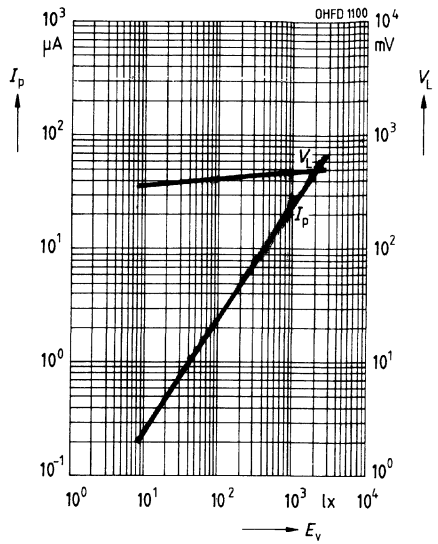
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$	S	25 (≥ 20)	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{max}}$	800	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	350...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	0,97	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	0,985 × 0,985	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	2,6...3,2	mm
Halbwinkel	φ	± 15	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 1\text{ V}$	I_R	5 (≤ 20)	pA
Nullpunktsteilheit, $E = 0$	S_0	$\leq 0,4$	pA/mV
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,50	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,73	<u>Elektronen</u> <u>Photon</u>
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	470 (≥ 400)	mV
Kurzschlußstrom, $E_v = 1000\text{ lx}$	I_K	25	μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 1\text{ k}\Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 25\text{ }\mu\text{A}$	t_r , t_f	1,3	μs
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	100	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,16	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 1\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	NEP	$2,5 \times 10^{-15}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 1\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	D^*	$4,0 \times 10^{13}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

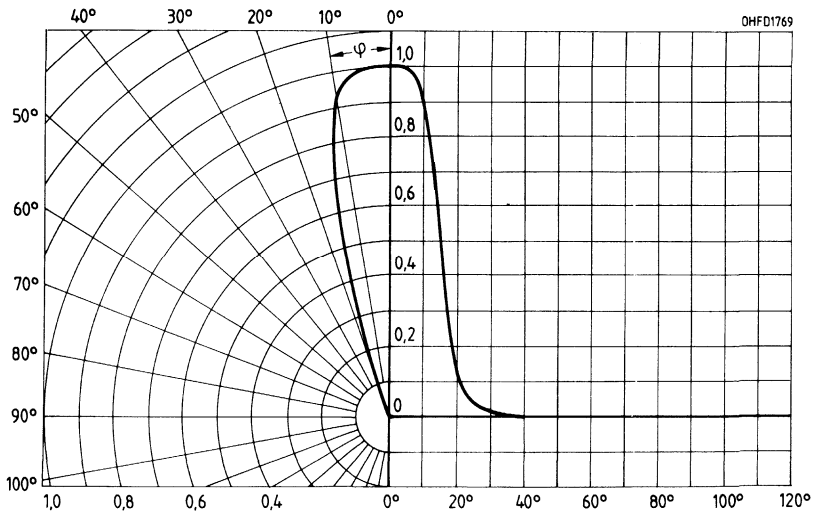
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



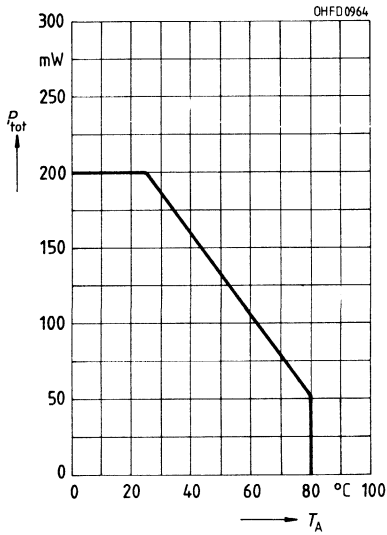
Fotostrom $I_p = f(E_v)$, $V_R = 5\text{ V}$
Leertauspannung $V_L = f(E_v)$



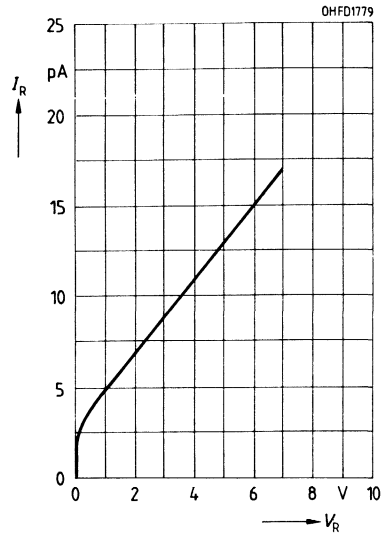
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



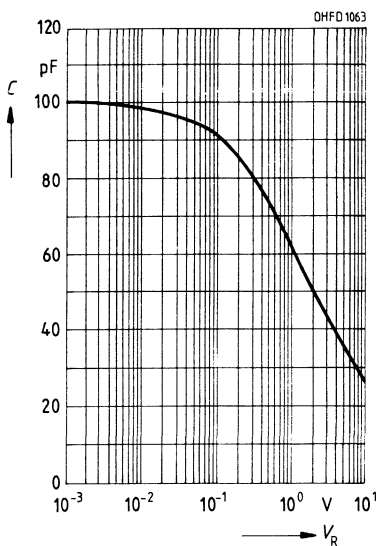
Verlustleistung $P_{\text{tot}} = f(T_A)$



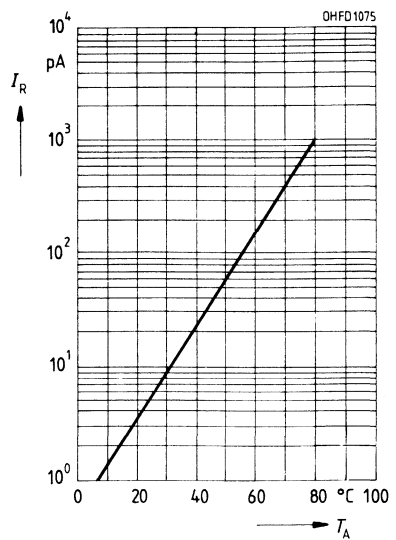
**Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$**



**Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$**



**Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 1 \text{ V}, E = 0$**

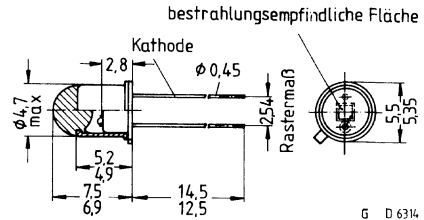


Silizium-PIN-Fotodiode

SFH 216

Wesentliche Merkmale

- Silizium-PIN-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Hohe Leerlaufspannung bei Elementbetrieb
- Hohe Packungsdichte
- Hohe Grenzfrequenz
- Kurze Schaltzeit
- Geringe Kapazität
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots



Gewicht etwa 0,5 g

Gehäusebauform: 18 A3 DIN 41870 (TO-18), Glaslinse, hermetisch dichtes Gehäuse, Lötspieße im 2,54-mm-Raster ($1/10''$)

Anodenkennzeichnung: Nase am Gehäuseboden

Anwendungen

- Schneller optischer Empfänger mit großer Modulationsbandbreite für Lichtgriffel

Typ	Bestellnummer
SFH 216	Q62702-P936

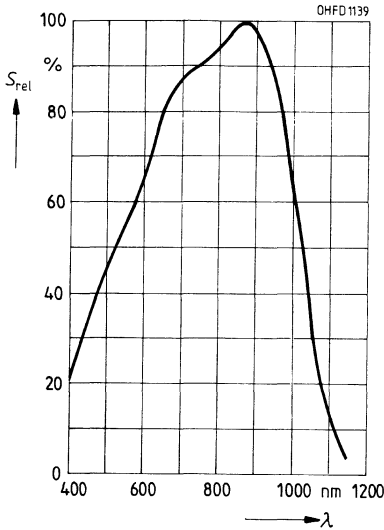
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Löttemperatur (Lötstelle 2 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_S	230	°C
Sperrspannung	V_R	50	V
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	250	mW

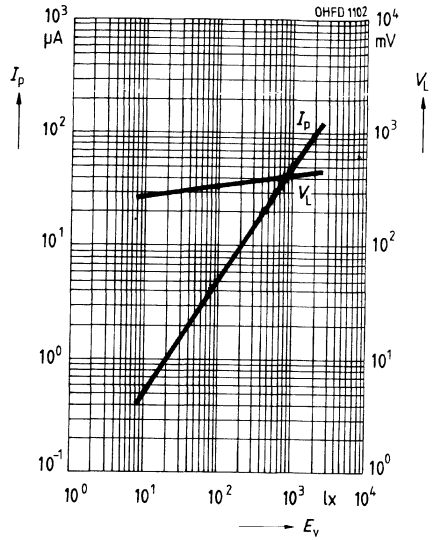
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$	S	50 (≥ 35)	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{ max}}$	850	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	350...1150	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	1	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	1 × 1	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	4,2...5,0	mm
Halbwinkel	φ	± 12	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 20\text{ V}$	I_R	1 (≤ 5)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,55	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,80	Elektronen Photon
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	410 (≥ 350)	mV
Kurzschlußstrom, $E_v = 1000\text{ lx}$	I_K	50	μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 50\ \Omega$, $V_R = 20\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 800\ \mu\text{A}$	t_r , t_f	5	ns
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	11	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,2	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 20\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	NEP	$3,3 \times 10^{-14}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 20\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	D^*	$3,1 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

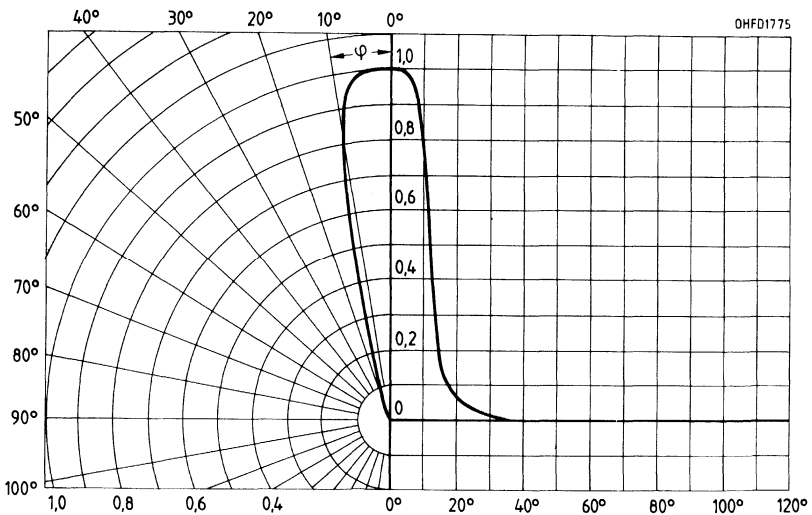
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



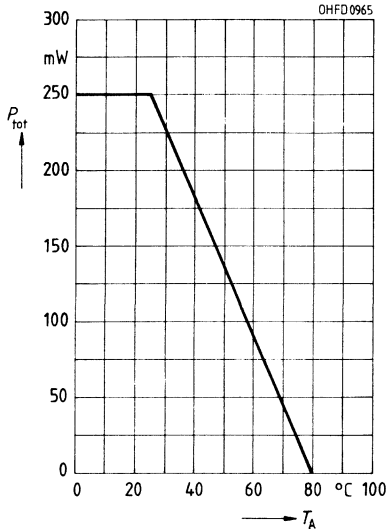
Fotostrom $I_P = f(E_v)$, $V_R = 5\text{ V}$
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$



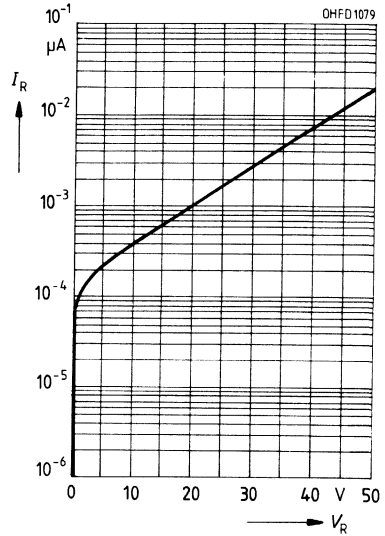
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



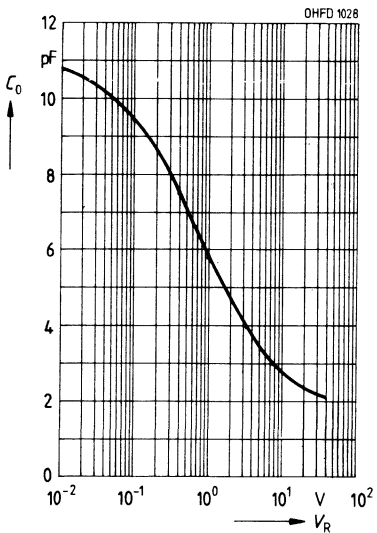
Verlustleistung $P_{\text{tot}} = f(T_A)$



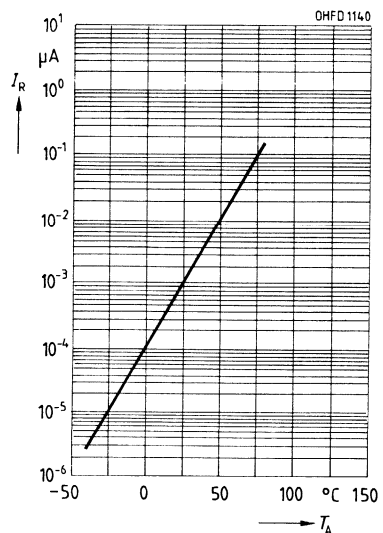
Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$



Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$

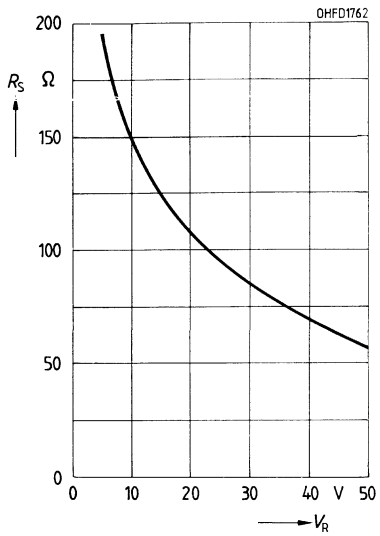


Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 20 \text{ V}, E = 0$



Serienwiderstand $R_s = f(V_R)$

$f = 100 \text{ MHz}, E = 0$

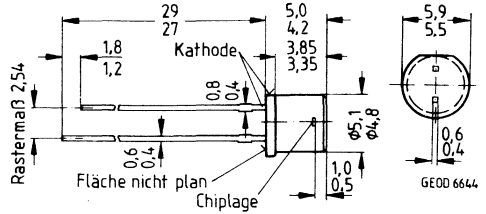


Silizium-PIN-Fotodiode Silizium-PIN-Fotodiode mit Tageslichtsperrfilter

SFH 217
SFH 217 F

Wesentliche Merkmale

- Silizium-PIN-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Hohe Leerlaufspannung bei Elementbetrieb
- Hohe Grenzfrequenz
- Kurze Schaltzeit
- Geringe Kapazität
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- SFH 217: geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots
- SFH 217 F: nahes Infrarot
- Gehäusegleich mit Fototransistor SFH 317, SFH 317 F, IRED SFH 485 P



Gewicht etwa 0,4 g

Gehäusebauform: 5-mm-LED-Gehäuse, plan, klares bzw. schwarzes Epoxy-Gießharz, Lötspieße im 2,54-mm-Raster ($1/10''$)

Kathodenkennzeichnung: kürzerer Lötspieß, Flat am Gehäusebund

Anwendungen

- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«
- Schnelle Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb
- LWL

Typ	Bestellnummer
SFH 217	Q62702-P946
SFH 217 F	Q62702-P947

Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-55...+100	°C
Löttemperatur (Lötstelle 2 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_s	300	°C
Sperrspannung	V_R	50	V
Verlustleistung	P_{tot}	100	mW

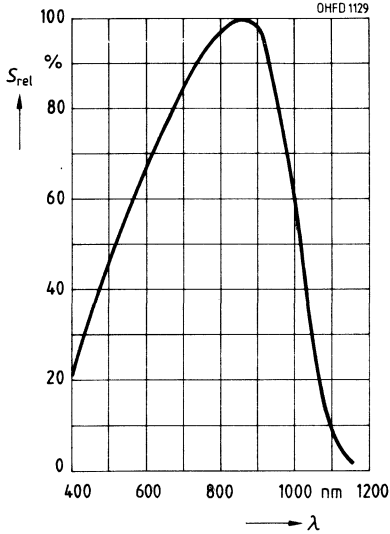
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Sym- bol	Werte		Einheit
		SFH 217	SFH 217 F	
Fotoempfindlichkeit $V_R = 5\text{ V}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$ $V_R = 5\text{ V}$, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$, $\lambda = 950\text{ nm}$	S S	9,5 (≥ 5) –	– 3,1 ($\geq 1,8$)	nA/lx μA
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	λ_S	850	900	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit, $S = 10\%$ von S_{\max}	λ	400...1100	750...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	1	1	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	1 × 1	1 × 1	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	0,4...0,7	0,4...0,7	mm
Halbwinkel	φ	± 75	± 75	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 20\text{ V}$	I_R	1 (≤ 10)	1 (≤ 10)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,62	0,59	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,89	0,86	Elektronen Photon
Leerlaufspannung $E_v = 1000\text{ lx}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$ $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$, $\lambda = 950\text{ nm}$	V_L V_L	350 (≥ 300) –	– 300 (≥ 250)	mV mV
Kurzschlußstrom $E_v = 1000\text{ lx}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$ $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$, $\lambda = 950\text{ nm}$	I_K I_K	9,3 –	– 3,0	μA μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 50\ \Omega$, $V_R = 20\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 800\ \mu\text{A}$	t_r , t_f	5	5	ns
Durchlaßspannung, $I_F = 80\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	11	11	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	–2,6	–2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K , Normlicht A	TK_I	0,18	–	%/K
Temperaturkoeffizient von I_K , $\lambda = 950\text{ nm}$	TK_I	–	0,2	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 20\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	NEP	$2,9 \times 10^{-14}$	$2,9 \times 10^{-14}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 20\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	D*	$3,5 \times 10^{12}$	$3,5 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

Relative spektrale Empfindlichkeit

$S_{rel} = f(\lambda)$

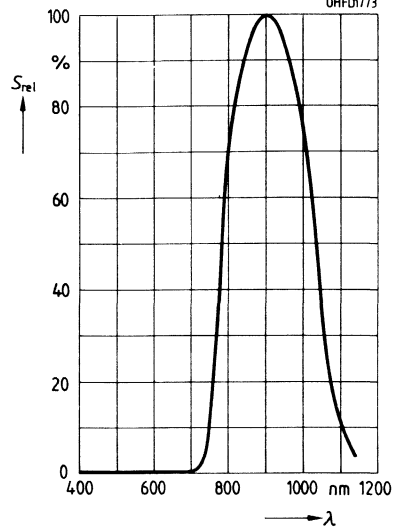
SFH 217



Relative spektrale Empfindlichkeit

$S_{rel} = f(\lambda)$

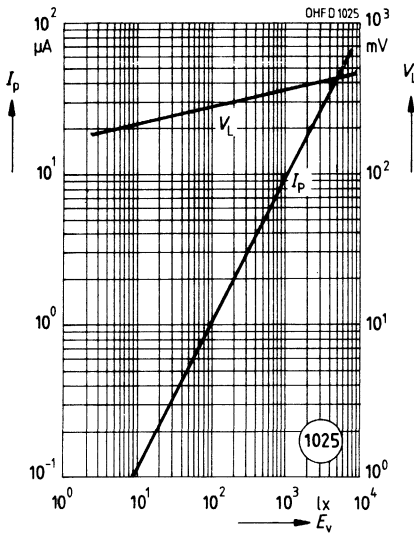
SFH 217 F



Fotostrom $I_P = f(E_e)$, $V_R = 5 V$

Leerlaufspannung $V_L = f(E_e)$

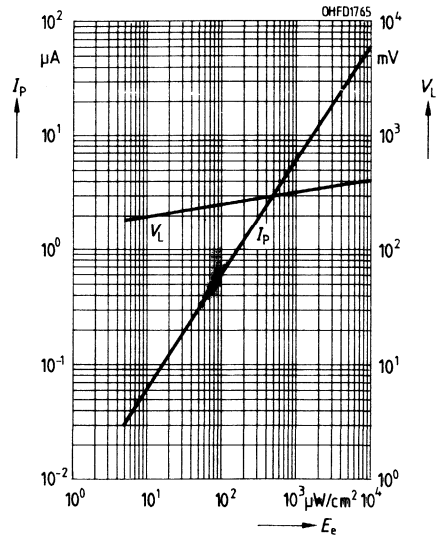
SFH 217



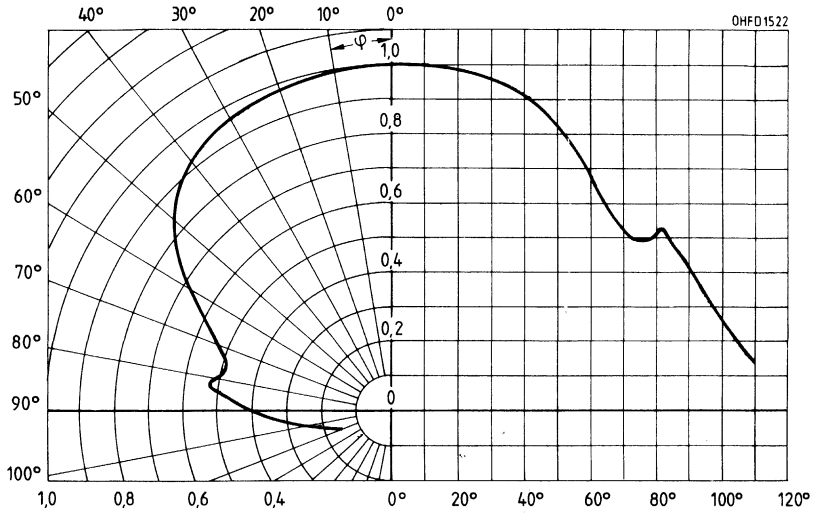
Fotostrom $I_P = f(E_e)$, $V_R = 5 V$

Leerlaufspannung $V_L = f(E_e)$

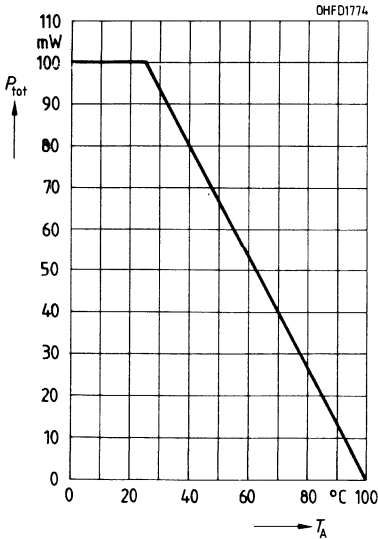
SFH 217 F



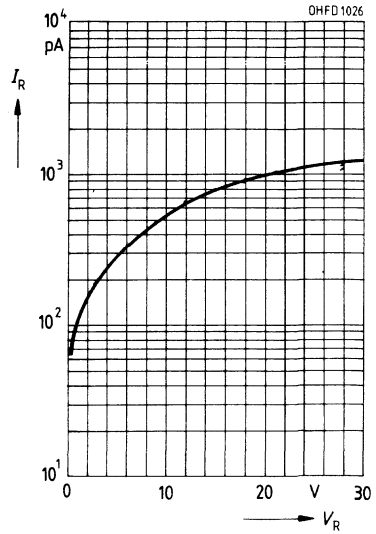
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



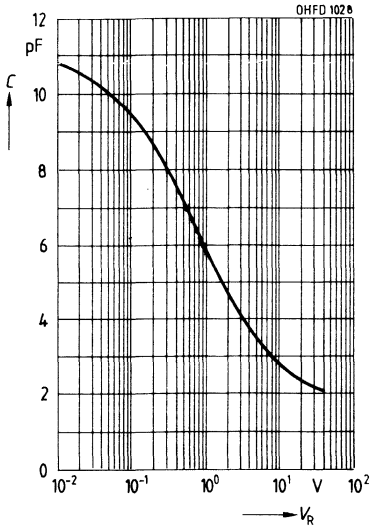
Verlustleistung $P_{tot} = f(T_A)$



Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$



Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Silizium-Fotodiode mit sehr kleinem Dunkelstrom

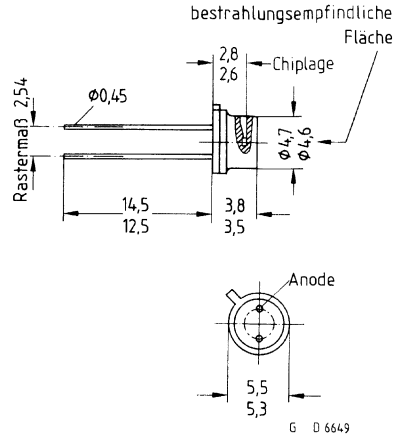
SFH 219

Wesentliche Merkmale

- Silizium-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Hohe Leerlaufspannung bei Elementbetrieb
- Empfänger für niedrige Beleuchtungsstärken
- Hohe Packungsdichte
- Kurze Schaltzeit
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Streng linearer Zusammenhang zwischen I_K und Beleuchtungsstärken von 10^{-2} bis 10^5 lx
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots

Anwendungen

- Belichtungsmesser, Belichtungsautomaten
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«



Gewicht etwa 0,5 g

Gehäusebauform: 18 A3 DIN 41870 (TO-18), planes Glasfenster, kurzes hermetisch dichtes Gehäuse, 2,54-mm-Raster ($1/10''$)

Anodenkennzeichnung: Nase am Gehäuseboden

Typ	Bestellnummer
SFH 219	Q62702-P948

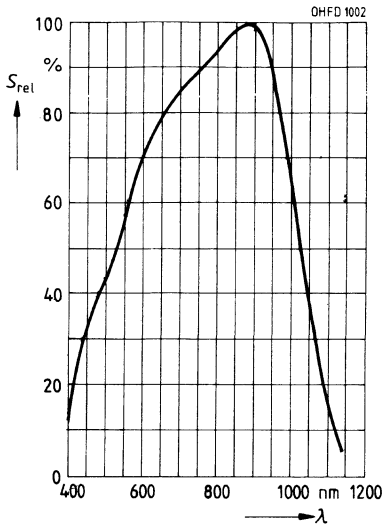
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Löttemperatur (Lötstelle 2 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_S	230	°C
Sperrspannung	V_R	7	V
Verlustleistung	P_{tot}	200	mW

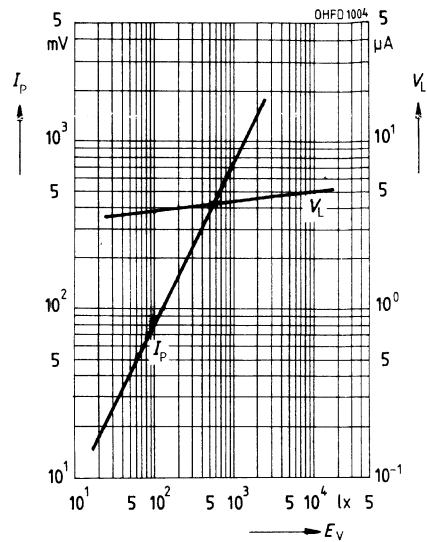
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$	S	7 (≥ 5)	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S_{\max}}$	850	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{\max}	λ	400...1170	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	0,97	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	0,985 × 0,985	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	1...1,2	mm
Halbwinkel	φ	± 60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 1\text{ V}$	I_R	5 (≤ 20)	pA
Nullpunktsteilheit, $E = 0$	S_0	$\leq 0,4$	pA/mV
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,5	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,73	<u>Elektronen</u> <u>Photon</u>
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	390 (≥ 320)	mV
Kurzschlußstrom, $E_v = 1000\text{ lx}$	I_K	7	μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 1\text{ k}\Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 10\text{ }\mu\text{A}$	t_r, t_f	1,3	μs
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	90	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,16	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 1\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	NEP	$2,7 \times 10^{-15}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 1\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	D^*	$3,7 \times 10^{13}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

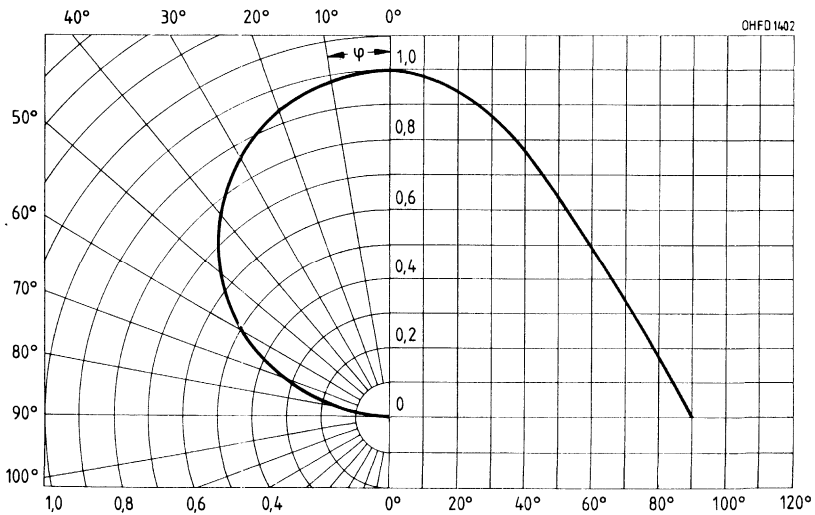
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



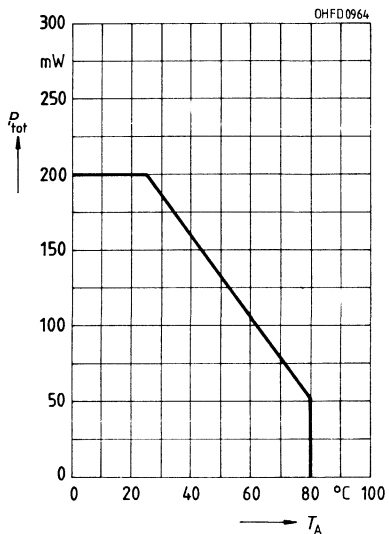
Fotostrom $I_P = f(E_V)$, $V_R = 5\text{ V}$
Leerlaufspannung $V_L = f(E_V)$



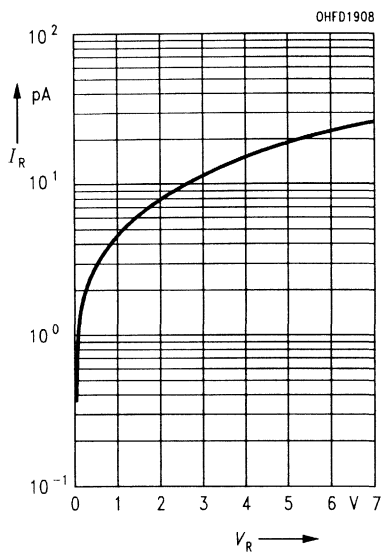
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



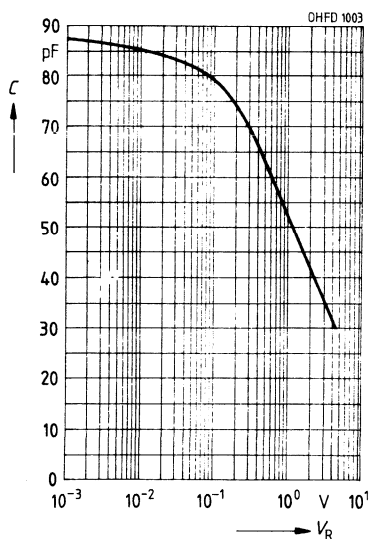
Verlustleistung $P_{\text{tot}} = f(T_A)$



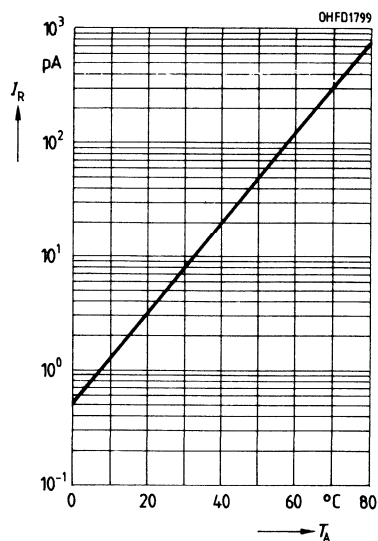
**Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$**



**Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$**



**Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 1 \text{ V}, E = 0$**



Silizium-Differential-Fotodiode

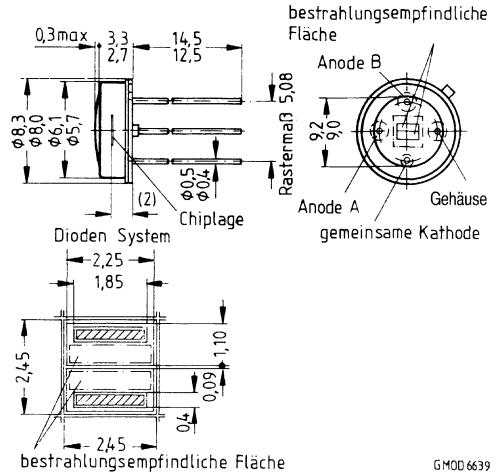
SFH 221 S

Wesentliche Merkmale

- Silizium-PIN-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Geeignet für Diodenbetrieb (mit Vorspannung) und Elementbetrieb
- Kathode elektrisch vom Gehäuse isoliert
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Empfänger für niedrige Beleuchtungsstärken
- Kurze Schaltzeit
- Geringe Kapazität
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots

Anwendungen

- Nachlaufsteuerungen
- Kantenführung
- Weg- bzw. Winkelabtastung
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«



GMOD 6639

Gewicht etwa 1,5 g

Gehäusebauform: Hermetisch dichtes Gehäuse, ähnlich TO-5, Lötspieße im 5,08-mm-Raster ($\frac{2}{10}$)

Pinbelegung: siehe Zeichnung

Typ	Bestellnummer
SFH 221 S	Q62702-P270

Grenzwerte

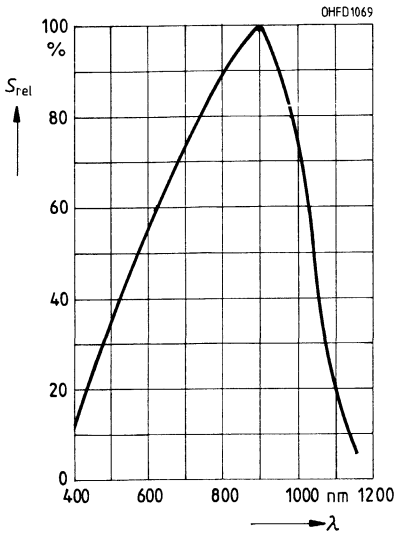
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Löttemperatur (Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \geq 3$ s)	T_S	230	°C
Sperrspannung	V_R	10	V
Isolationsspannung gegen Gehäuse	V_{IS}	100	V
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	50	mW

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$) für jede Einzeldiode

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$	S	24 (≥ 15)	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{ max}}$	900	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	400...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	1,54	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	0,7 × 2,2	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	1,1...1,6	mm
Halbwinkel	φ	± 55	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 10\text{ V}$	I_R	10 (≤ 100)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,55	A/W
Maximale Abweichung der Fotoempfindlichkeit vom Mittelwert	ΔS	± 5	%
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,80	<u>Elektronen</u> Photon
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	330 (≥ 280)	mV
Kurzschlußstrom, $E_v = 1000\text{ lx}$	I_K	24	μA
Isolationsstrom, $V_{IS} = 100\text{ V}$	I_{IS}	0,1 (≤ 1)	nA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 1\text{ k}\Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 50\text{ }\mu\text{A}$	t_r , t_f	500	ns
Durchlaßspannung, $I_F = 40\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,0	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	25	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,18	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	NEP	$1,0 \times 10^{-13}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	D^*	$1,2 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

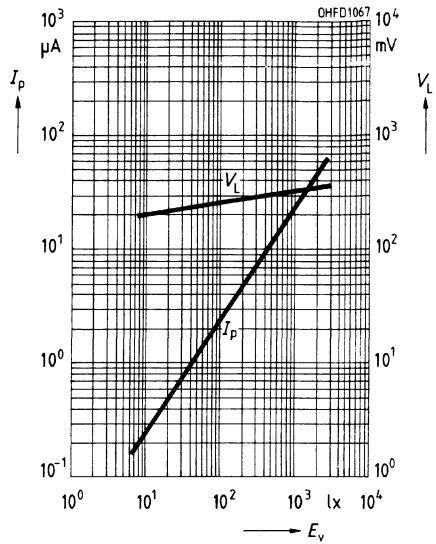
Relative spektrale Empfindlichkeit

$S_{rel} = f(\lambda)$

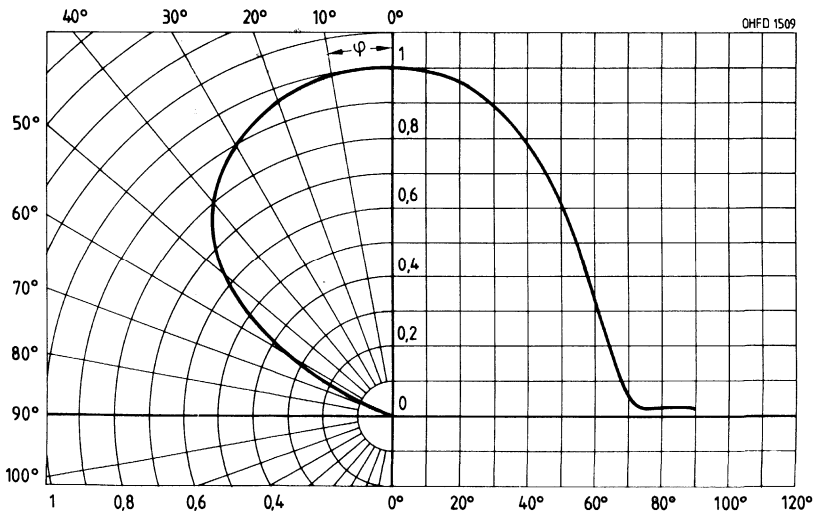


Fotostrom $I_P = f(E_v)$, $V_R = 5 V$

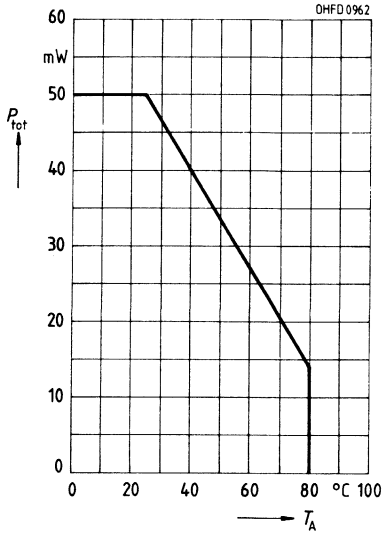
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$



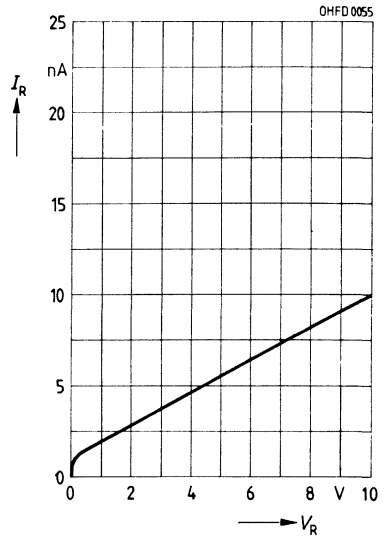
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



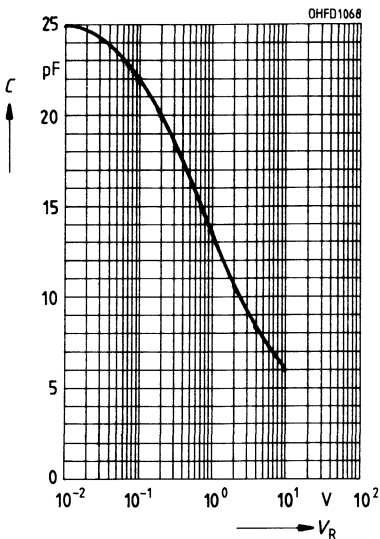
Verlustleistung $P_{tot} = f(T_A)$



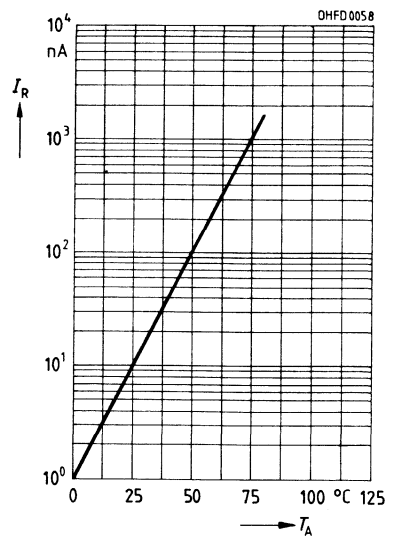
**Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$**



**Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$**



**Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 10 \text{ V}, E = 0$**

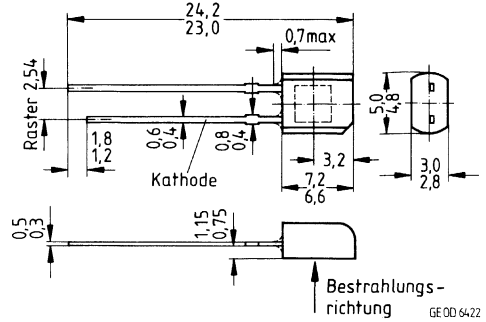


Silizium-PIN-Fotodiode mit Tageslichtsperrfilter

SFH 225

Wesentliche Merkmale

- Silizium-PIN-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Hohe Leerlaufspannung bei Elementbetrieb
- Hohe Packungsdichte
- Hohe Grenzfrequenz bis 1 MHz
- Kurze Schaltzeit
- Geringe Kapazität
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des nahen Infrarots für 880 und 950 nm



Gewicht etwa 0,25 g

Gehäusebauform: SOD-67, schwarzes Epoxy-Gießharz, Lötspitze im 2,54-mm-Raster ($\frac{1}{10}$ ")

Kathodenkennzeichnung: kürzerer Lötspieß, Gehäusekerbe

Anwendungen

- IR-Fernsteuerung von Fernseh- und Rundfunkgeräten, Videorecordern, Lichtdimmern und Gerätefernsteuerungen
- Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb

Typ	Bestellnummer
SFH 225	Q62702-P1051

Grenzwerte

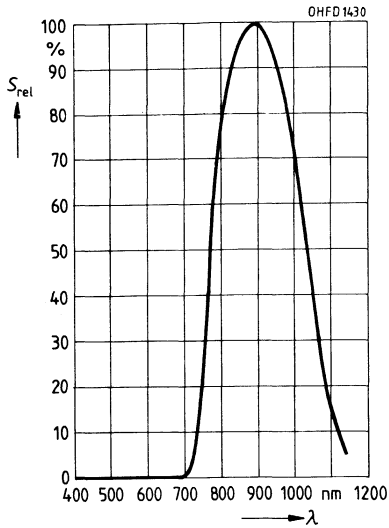
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Löttemperatur (Lötstelle 2 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_S	230	°C
Sperrspannung	V_R	20	V
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	150	mW

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, $\lambda = 950\text{ nm}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	S	17 ($\geq 12,5$)	μA
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{ max}}$	900	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	740...1120	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	4,84	mm^2
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	$2,20 \times 2,20$	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	0,6...0,8	mm
Halbwinkel	φ	± 60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 10\text{ V}$	I_R	2 (≤ 30)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit	S_λ	0,70	A/W
Quantenausbeute	η	0,90	$\frac{\text{Elektronen}}{\text{Photon}}$
Leerlaufspannung, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	V_L	330 (≥ 250)	mV
Kurzschlußstrom, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	I_K	17	μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 50\ \Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 800\ \mu\text{A}$	t_r , t_f	20	ns
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	48	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,18	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung, $V_R = 10\text{ V}$	NEP	$3,6 \times 10^{-14}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 10\text{ V}$	D^*	$6,1 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

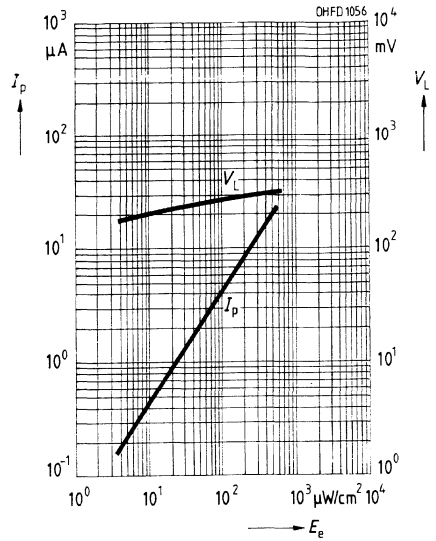
Relative spektrale Empfindlichkeit

$S_{rel} = f(\lambda)$

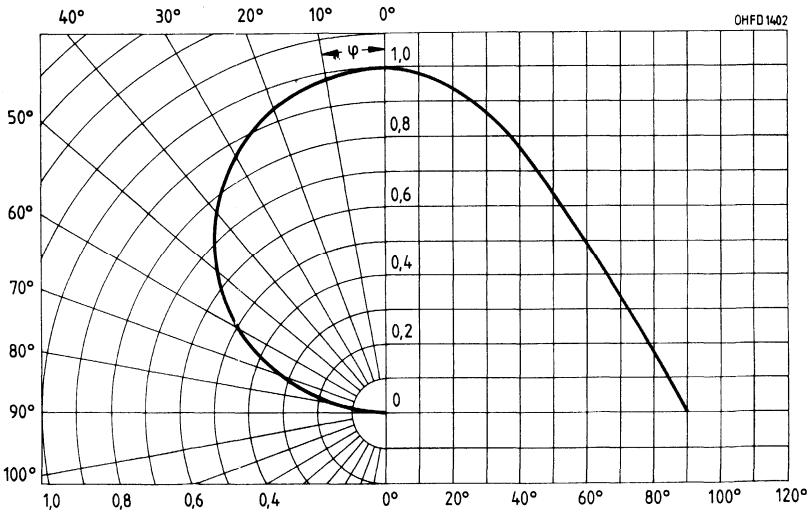


Fotostrom $I_p = f(E_e)$, $V_R = 5\text{ V}$

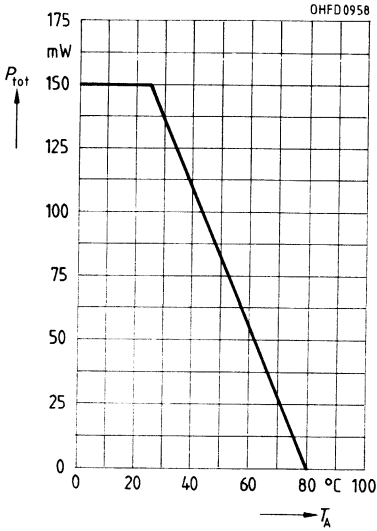
Leerlaufspannung $V_L = f(E_e)$



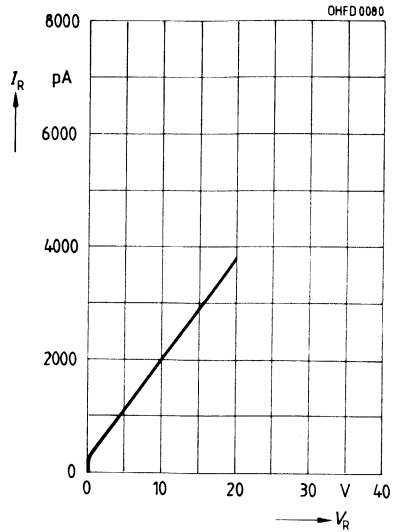
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



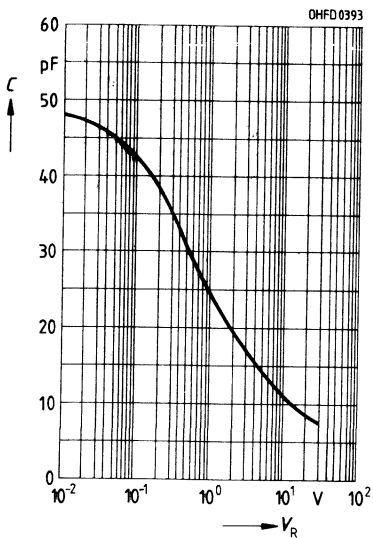
Verlustleistung $P_{\text{tot}} = f(T_A)$



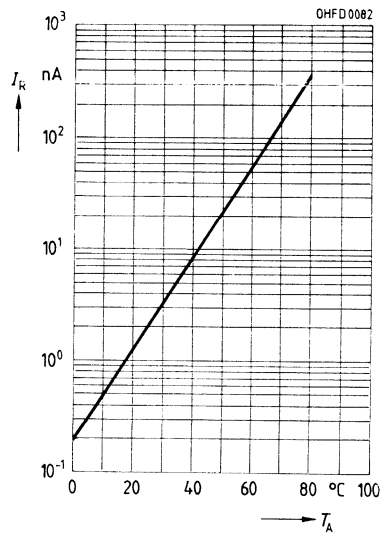
**Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$**



**Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$**



**Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 10 \text{ V}, E = 0$**



Silizium-PIN-Fotodiode Silizium-PIN-Fotodiode mit Tageslichtsperrfilter

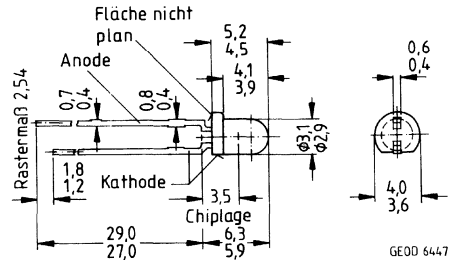
SFH 229
SFH 229 F

Wesentliche Merkmale

- Silizium-PIN-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Geeignet für Diodenbetrieb (mit Vorspannung) und Elementbetrieb
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Kurze Schaltzeit
- Geringe Kapazität
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- SFH 229: geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots
- SFH 229 F: nahes Infrarot

Anwendungen

- Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«



Gewicht etwa 0,25 g

Gehäusebauform: 3-mm-LED-Gehäuse, klares bzw. schwarzes Epoxy-Gießharz, Lötspieße im 2,54-mm-Raster (1/10")

Kathodenkennzeichnung: kürzerer Lötspieß, Flat am Gehäusebund

Typ	Bestellnummer
SFH 229	Q62702-P215
SFH 229 F	Q62702-P216

Grenzwerte

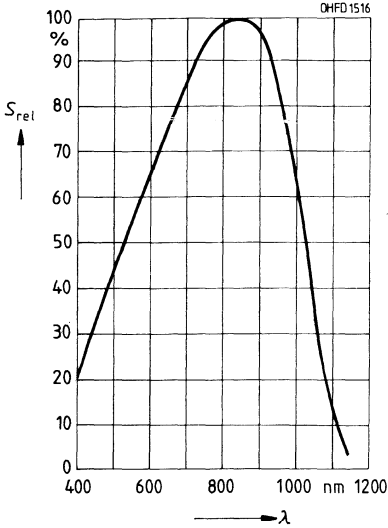
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	T_{op} ; T_{stg}	-55...+100	°C
Löttemperatur (Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_S	230	°C
Sperrspannung	V_R	20	V
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	150	mW

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Sym- bol	Werte		Einheit
		SFH 229	SFH 229 F	
Fotoempfindlichkeit $V_R = 5\text{ V}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$ $V_R = 5\text{ V}$, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$, $\lambda = 950\text{ nm}$	S S	28 (≥ 18) –	– 10 ($\geq 5,4$)	nA/lx μA
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S_{\max}}$	860	900	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit, $S = 10\%$ von S_{\max}	λ	380...1100	730...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	0,3	0,3	mm^2
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	$0,56 \times 0,56$	$0,56 \times 0,56$	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	2,4...2,8	2,4...2,8	mm
Halbwinkel	φ	± 17	± 17	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 10\text{ V}$	I_R	50 (≤ 5000)	50 (≤ 5000)	pA
Spektrale Fotoempfindlichkeit $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,62	0,60	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,90	0,88	Elektronen Photon
Leerlaufspannung $E_v = 1000\text{ lx}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$ $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$, $\lambda = 950\text{ nm}$	V_L V_L	450 (≥ 400) –	– 420 (≥ 370)	mV mV
Kurzschlußstrom $E_v = 1000\text{ lx}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$ $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$, $\lambda = 950\text{ nm}$	I_K I_K	27 –	– 9	μA μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 50\ \Omega$, $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 800\ \mu\text{A}$	t_r , t_f	10	10	ns
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	13	13	pF
Temperaturkoeffizient V_L	TK_V	–2,6	–2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient I_K , Normlicht A Temperaturkoeffizient I_K , $\lambda = 950\text{ nm}$	TK_I TK_I	0,18 –	– 0,2	%/K %/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	NEP	$6,5 \times 10^{-15}$	$6,5 \times 10^{-15}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	D^*	$8,4 \times 10^{12}$	$8,4 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

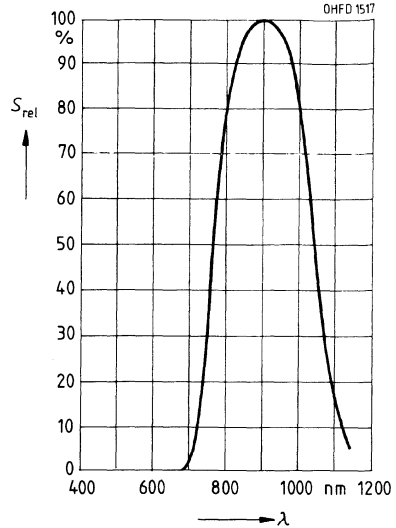
Relative spektrale Empfindlichkeit

$S_{rel} = f(\lambda)$
SFH 229

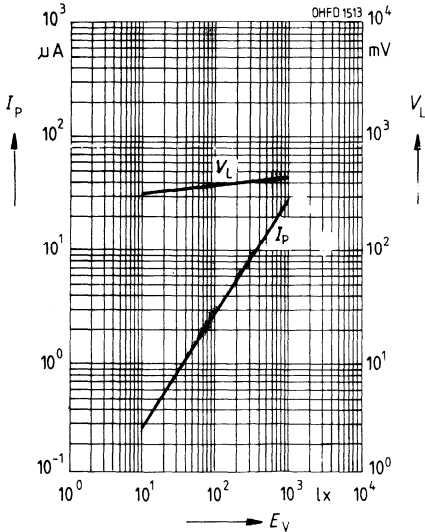


Relative spektrale Empfindlichkeit

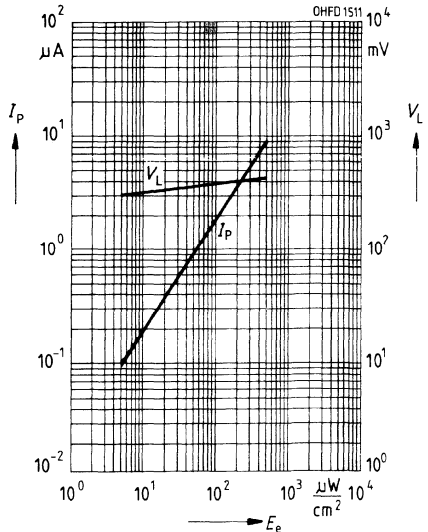
$S_{rel} = f(\lambda)$
SFH 229 F



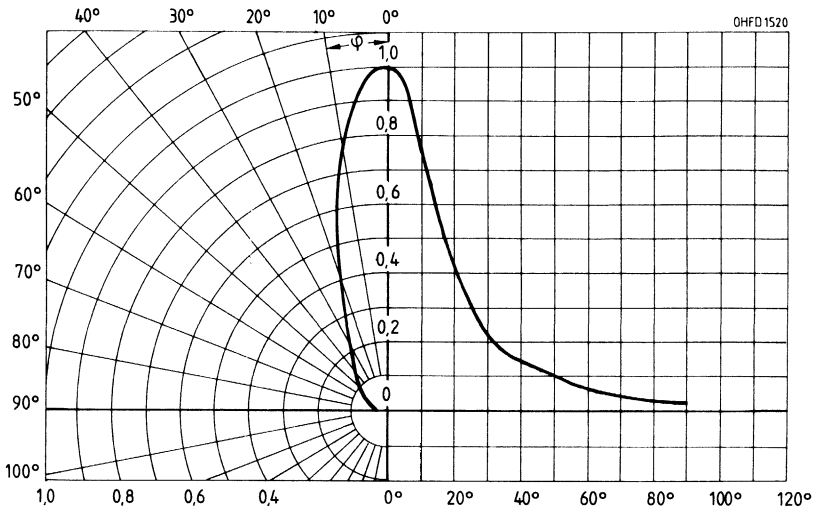
**Fotostrom $I_P = f(E_e)$, $V_R = 5\text{ V}$
Leerlaufspannung $V_L = f(E_e)$**
SFH 229



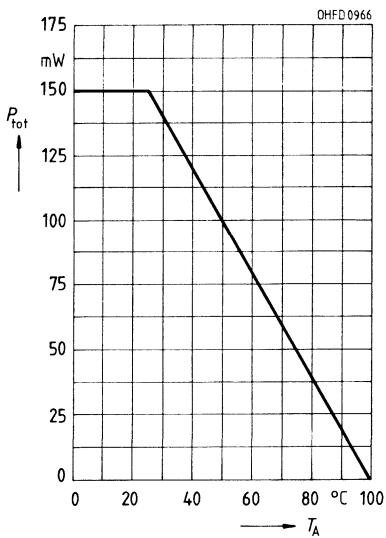
**Fotostrom $I_P = f(E_e)$, $V_R = 5\text{ V}$
Leerlaufspannung $V_L = f(E_e)$**
SFH 229 F



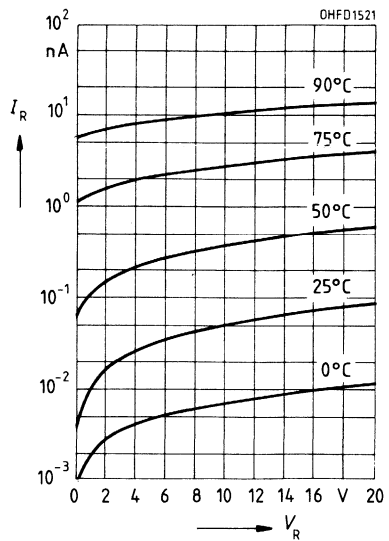
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



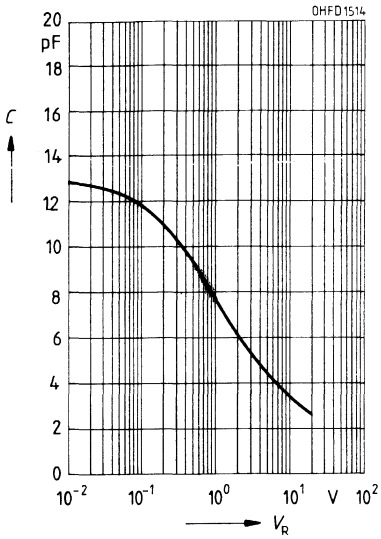
Verlustleistung $P_{tot} = f(T_A)$



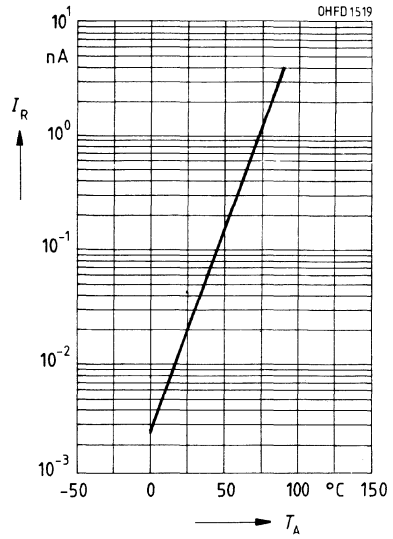
Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$



Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 10 \text{ V}, E = 0$



Silizium-PIN-Fotodiode Silizium-PIN-Fotodiode mit Tageslichtsperrfilter

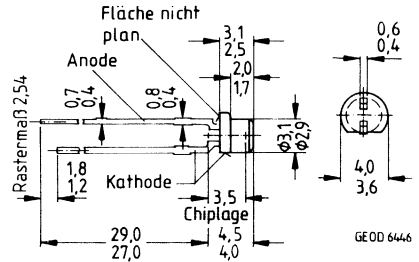
SFH 229 P
SFH 229 PF

Wesentliche Merkmale

- Silizium-PIN-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Geeignet für Diodenbetrieb (mit Vorspannung) und Elementarbetrieb
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Kurze Schaltzeit
- Geringe Kapazität
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- SFH 229: geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots
- SFH 229 PF: nahes Infrarot

Anwendungen

- Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«



Gewicht etwa 0,25 g

Gehäusebauform: 3-mm-LED-Gehäuse, plan, klares bzw. schwarzes Epoxy-Gießharz, Lötspieße im 2,54-mm-Raster (1/10")

Kathodenkennzeichnung: kürzerer Lötspieß, Flat am Gehäusebund

Typ	Bestellnummer
SFH 229 P	Q62702-P217
SFH 229 PF	Q62702-P218

Grenzwerte

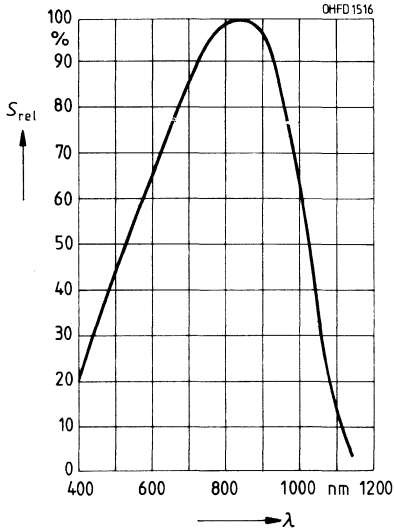
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-55...+100	°C
Löttemperatur (Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_S	230	°C
Sperrspannung	V_R	20	V
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	150	mW

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte		Einheit
		SFH 229 P	SFH 229 PF	
Fotoempfindlichkeit $V_R = 5\text{ V}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$ $V_R = 5\text{ V}$, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$, $\lambda = 950\text{ nm}$	S S	3,1 ($\geq 2,3$) –	– 1,0 ($\geq 0,7$)	nA/lx μA
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{max}}$	860	900	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit, $S = 10\%$ von S_{max}	λ	380...1100	730...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	0,3	0,3	mm^2
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	$0,56 \times 0,56$	$0,56 \times 0,56$	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	0,4...0,8	0,4...0,8	mm
Halbwinkel	φ	± 85	± 85	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 10\text{ V}$	I_R	50 (≤ 5000)	50 (≤ 5000)	pA
Spektrale Fotoempfindlichkeit $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,62	0,60	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,90	0,88	Elektronen Photon
Leerlaufspannung $E_v = 1000\text{ lx}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$ $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$, $\lambda = 950\text{ nm}$	V_L V_L	390 (≥ 350) –	– 360 (≥ 320)	mV mV
Kurzschlußstrom $E_v = 1000\text{ lx}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$ $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$, $\lambda = 950\text{ nm}$	I_K T_K	3,0 –	– 0,9	μA μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 50\ \Omega$, $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 800\ \mu\text{A}$	t_r , t_f	10	10	ns
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	13	13	pF
Temperaturkoeffizient V_L	TK_V	–2,6	–2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient I_K , Normlicht A Temperaturkoeffizient I_K , $\lambda = 950\text{ nm}$	TK_I TK_I	0,18 –	– 0,2	%/K %/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	NEP	$6,5 \times 10^{-15}$	$6,5 \times 10^{-15}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	D^*	$8,4 \times 10^{12}$	$8,4 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

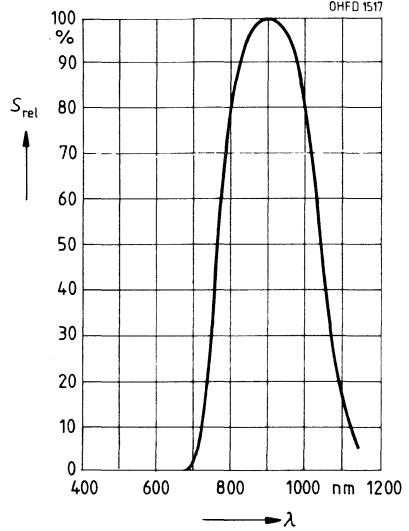
**Relative spektrale Empfindlichkeit
SFH 229 P**

$S_{rel} = f(\lambda)$



**Relative spektrale Empfindlichkeit
SFH 229 PF**

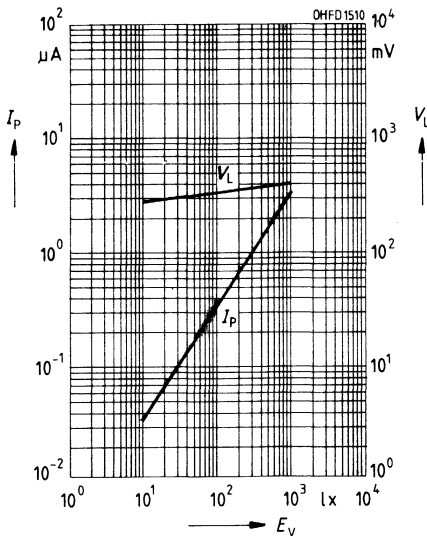
$S_{rel} = f(\lambda)$



Fotostrom $I_P = f(E_e)$, $V_R = 5\text{ V}$

Leerlaufspannung $V_L = f(E_e)$

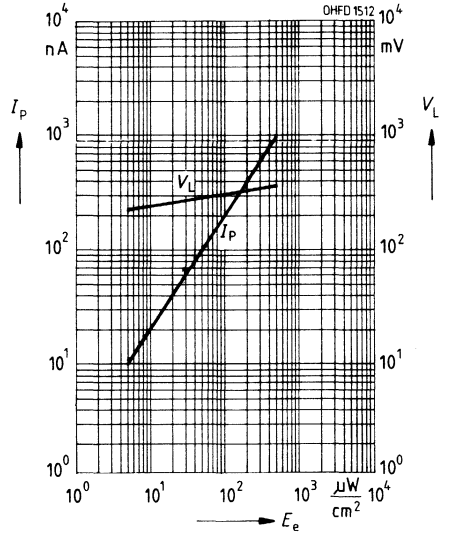
SFH 229 P



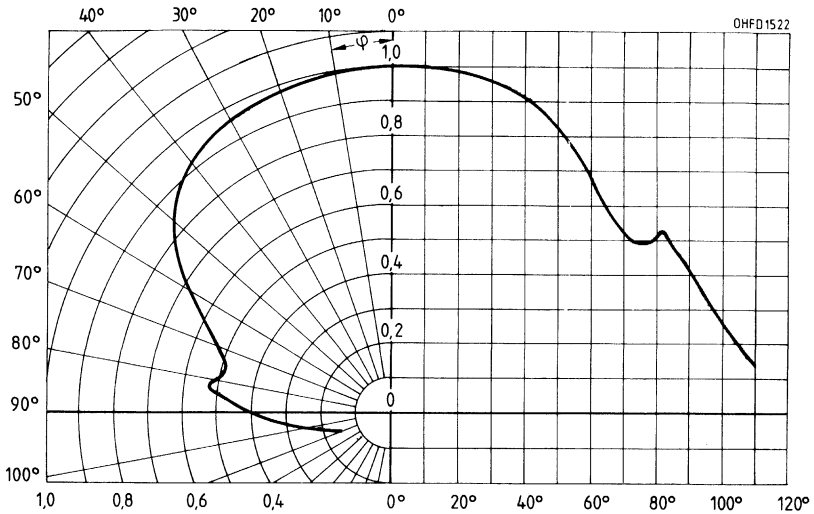
Fotostrom $I_P = f(E_e)$, $V_R = 5\text{ V}$

Leerlaufspannung $V_L = f(E_e)$

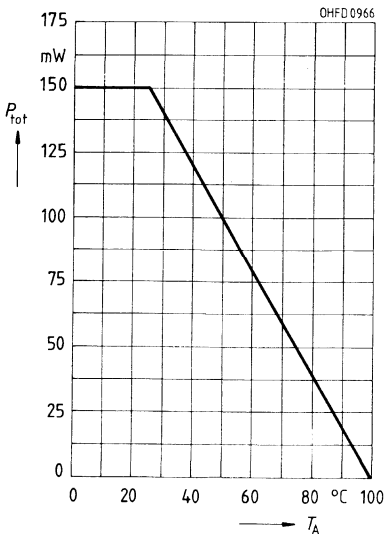
SFH 229 PF



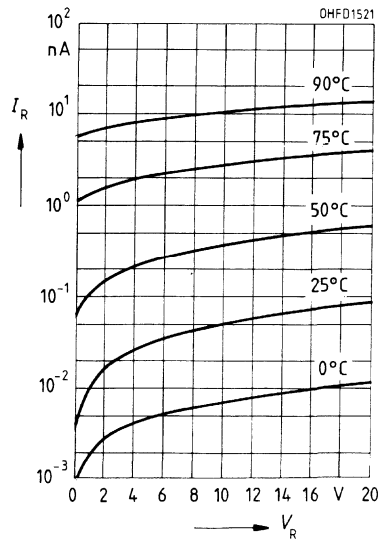
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



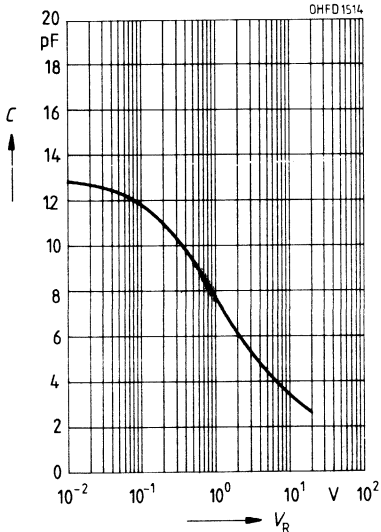
Verlustleistung $P_{tot} = f(T_A)$



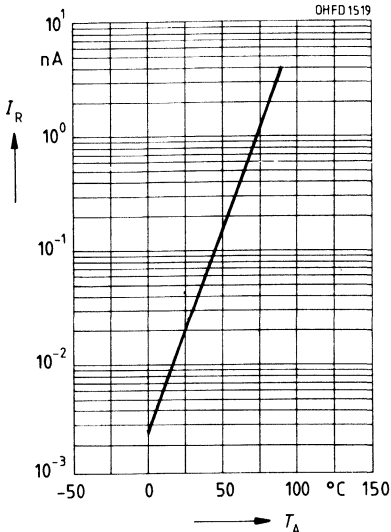
Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$



Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 10 \text{ V}, E = 0$

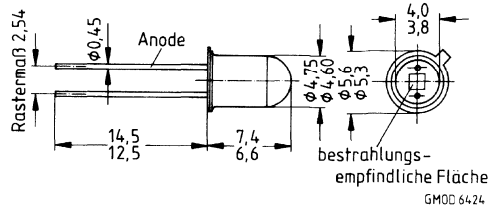


Germanium-PIN-Fotodiode

SFH 231

Wesentliche Merkmale

- Germanium-PIN-Fotodiode in Planartechnik
- N-Ge-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Sehr hohe Grenzfrequenz
- Sehr kurze Schaltzeit
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots



Gehäusebauform: Ähnlich TO-18 mit Linsenkappe, hermetisch dicht, Lötspieße im 2,54-mm-Raster ($1/10''$)

Anodenkennzeichnung: Nase am Gehäuseboden

Anwendungen

- Detektor speziell für den Wellenlängenbereich 1100–1700 nm
- Meß-, Steuer- und Regelzwecke
- Spektralphotometer
- IR-Laserdetektorsysteme
- IR-Entfernungsmeßeinrichtungen
- Optische Nachrichtenübertragung und Meßgeräte
- Nachfolgetyp für APY 12 und APY 13

Typ	Bestellnummer
SFH 231	Q62702-P1052

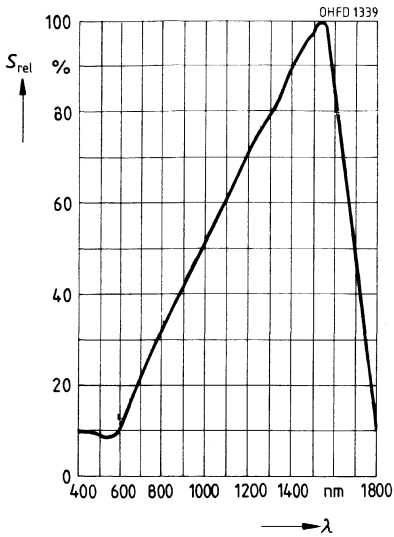
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Sperrspannung	V_R	15	V
Verlustleistung	P_{tot}	150	mW
Wärmewiderstand	$R_{th JA}$	450	K/W

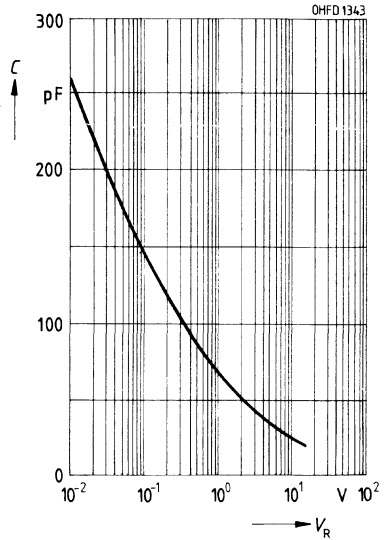
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, $\lambda = 1300\text{ nm}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 0\text{ V}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$	S_V	130	nA/lx
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 0\text{ V}$	S_e	52 (≥ 32)	$\mu\text{A} \cdot \text{cm}^2/\text{mW}$
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S_{\max}}$	1550	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{\max}	λ	600...1800	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	1	mm^2
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	1×1	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	4,2...5	mm
Halbwinkel	φ	± 10	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 1\text{ V}$, $E = 0$	I_R	10 (≤ 50)	μA
Spektrale Fotoempfindlichkeit	S_λ	0,68	A/W
Quantenausbeute	η	0,65	Elektronen Photon
Kurzschlußstrom, $E_c = 0,25\text{ mW/cm}^2$	I_K	13 (≥ 8)	μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 50\ \Omega$, $V_R = 1\text{ V}$, $I_P = 100\ \mu\text{A}$	t_r , t_f	9	ns
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1	V
Kapazität, $V_R = 1\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_1	62	pF
Rauschäquivalente Strahlungsleistung, $V_R = 1\text{ V}$	NEP	$2,6 \times 10^{-12}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 1\text{ V}$	D^*	$3,8 \times 10^{10}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

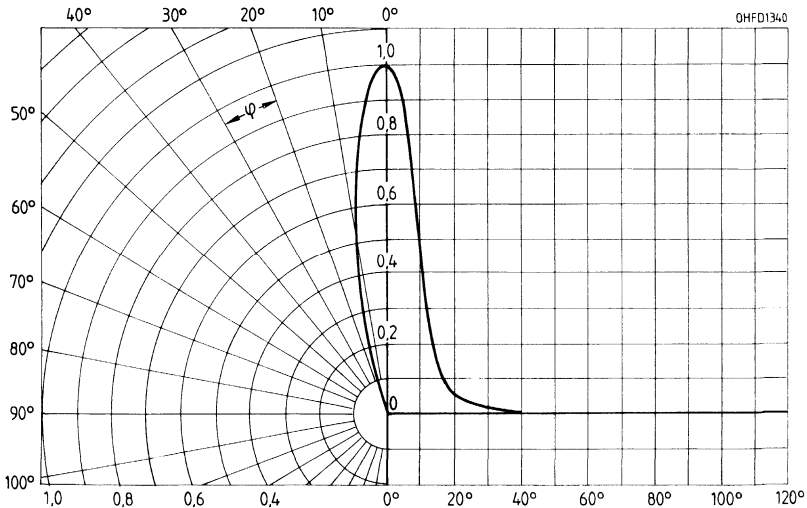
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



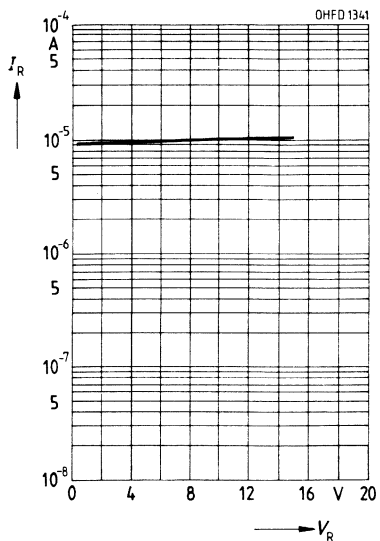
Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



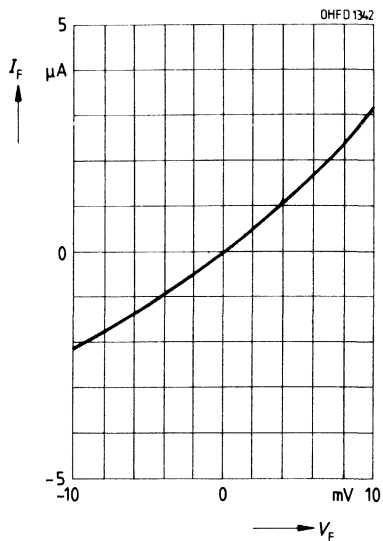
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



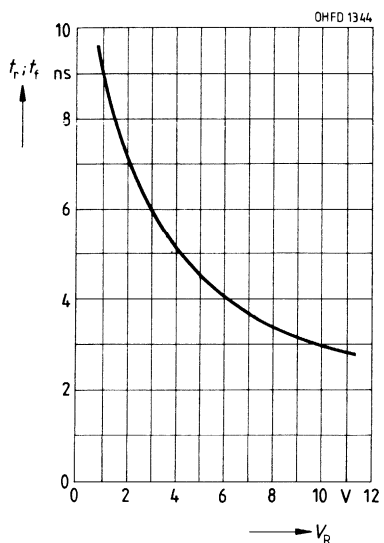
Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$



Nullpunktsteilheit $I_F = f(V_F)$
 $E = 0$



Schaltzeiten $t_r/t_f = f(V_R)$
 $R_L = 50 \Omega$

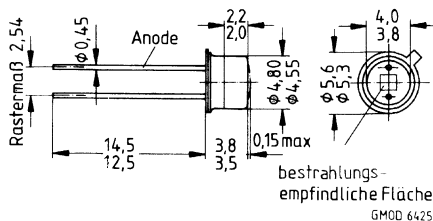


Germanium-PIN-Fotodiode

SFH 232

Wesentliche Merkmale

- Germanium-PIN-Fotodiode in Planartechnik
- N-Ge-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Sehr hohe Grenzfrequenz
- Sehr kurze Schaltzeit
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots



Gehäusebauform: Ähnlich TO-18, hermetisch dicht, Lötspieße im 2,54-mm-Raster ($1/10''$)

Anodenkennzeichnung: Nase am Gehäuseboden

Anwendungen

- Detektor speziell für den Wellenlängenbereich 1100–1700 nm
- Meß-, Steuer- und Regelzwecke
- Spektralphotometer
- IR-Laserdetektorsysteme
- IR-Entfernungsmeßeinrichtungen
- Optische Nachrichtenübertragung
- Meßgeräte

Typ	Bestellnummer
SFH 232	Q62702-P1053

Grenzwerte

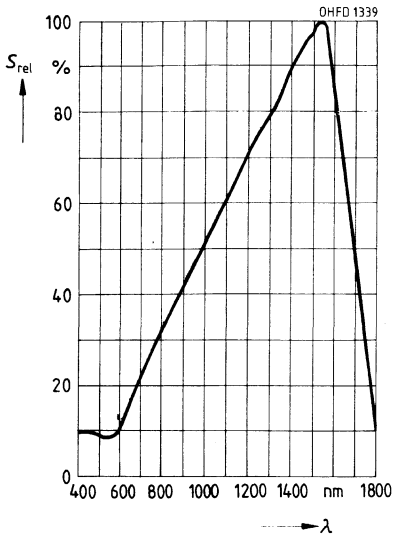
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Sperrspannung	V_R	15	V
Verlustleistung	P_{tot}	150	mW
Wärmewiderstand	$R_{th JA}$	450	K/W

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, $\lambda = 1300\text{ nm}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 0\text{ V}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$	S_V	18	nA/lx
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 0\text{ V}$	S_e	6,8 ($\geq 4,8$)	$\mu\text{A} \cdot \text{cm}^2/\text{mW}$
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{max}}$	1550	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	600...1800	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	1	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	1 × 1	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	1...1,2	mm
Halbwinkel	φ	± 55	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 1\text{ V}$, $E = 0$	I_R	10 (≤ 50)	μA
Spektrale Fotoempfindlichkeit	S_λ	0,68	A/W
Quantenausbeute	η	0,65	Elektronen Photon
Kurzschlußstrom, $E_e = 0,25\text{ mW/cm}^2$	I_K	1,7 ($\geq 1,2$)	μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 50\ \Omega$, $V_R = 1\text{ V}$, $I_P = 100\ \mu\text{A}$	t_r , t_f	9	ns
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1	V
Kapazität, $V_R = 1\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_1	62	pF
Rauschäquivalente Strahlungsleistung, $V_R = 1\text{ V}$	NEP	$2,6 \times 10^{-12}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 1\text{ V}$	D^*	$3,8 \times 10^{10}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

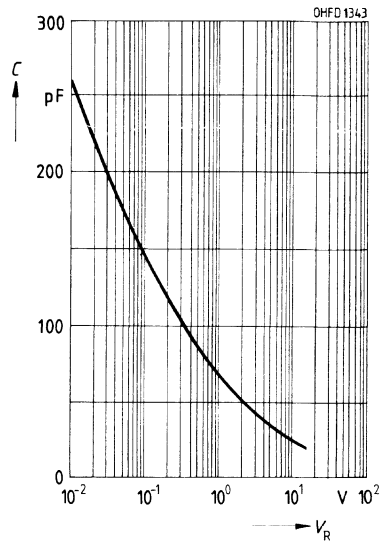
Relative spektrale Empfindlichkeit

$S_{rel} = f(\lambda)$

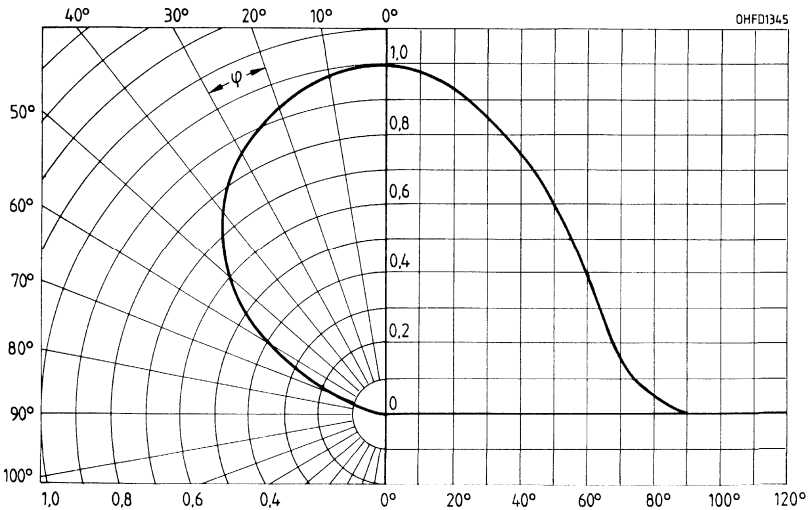


Kapazität $C = f(V_R)$

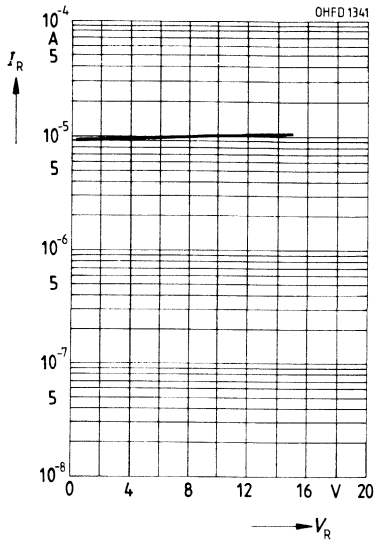
$f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



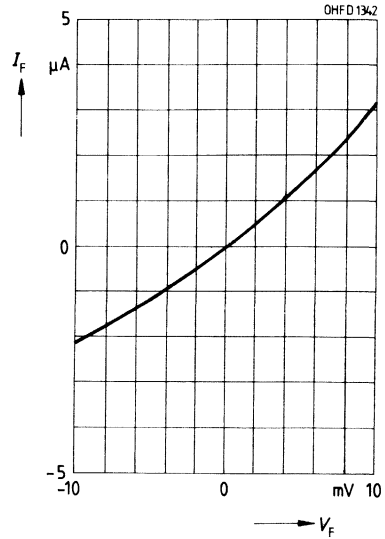
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



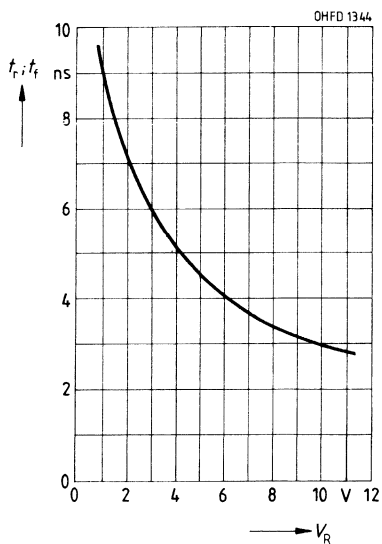
Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$



Nullpunktsteilheit $I_F = f(V_F)$
 $E = 0$



Schaltzeiten $t_r/t_f = f(V_R)$
 $R_L = 50 \Omega$

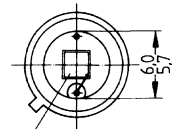
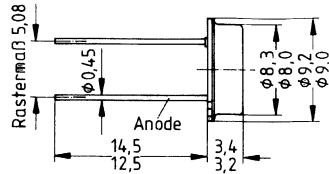


Germanium-PIN-Fotodiode

SFH 233

Wesentliche Merkmale

- Germanium-PIN-Fotodiode in Planartechnik
- N-Ge-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Sehr hohe Grenzfrequenz
- Sehr kurze Schaltzeit
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots



bestrahlungsempfindliche Fläche
GMCD 6426

Anwendungen

- Detektor speziell für den Wellenlängenbereich 1100–1700 nm
- Meß-, Steuer- und Regelzwecke
- Spektralphotometer
- IR-Laserdetektorsysteme
- IR-Entfernungsmeßeinrichtungen
- Optische Nachrichtenübertragung
- Meßgeräte

Gehäusebauform: Ähnlich TO-5, hermetisch dicht, Lötspieße im 5,08-mm-Raster ($\frac{2}{10}$ ")

Anodenkennzeichnung: Nase am Gehäuseboden

Typ	Bestellnummer
SFH 233	Q62702-P1054

Grenzwerte

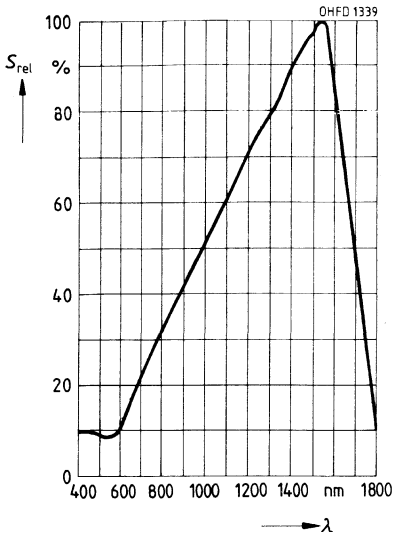
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Sperrspannung	V_R	10	V
Verlustleistung	P_{tot}	250	mW
Wärmewiderstand	$R_{th JA}$	300	K/W

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, $\lambda = 1300\text{ nm}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit $V_R = 0\text{ V}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$	S_V	125	nA/lx
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 0\text{ V}$	S_e	48 (≥ 36)	$\mu\text{A} \cdot \text{cm}^2/\text{mW}$
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{ max}}$	1550	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	600...1800	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	7,02	mm^2
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	2,65 \times 2,65	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	1,9...2,3	mm
Halbwinkel	φ	± 54	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 1\text{ V}$, $E = 0$	I_R	20 (≤ 100)	μA
Spektrale Fotoempfindlichkeit	S_λ	0,70	A/W
Quantenausbeute	η	0,67	<u>Elektronen</u> Photon
Kurzschlußstrom, $E_e = 0,25\text{ mW}/\text{cm}^2$	I_K	12 (≥ 9)	μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 50\ \Omega$, $V_R = 10\text{ V}$, $I_P = 100\ \mu\text{A}$	t_r , t_f	40	ns
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1	V
Kapazität, $V_R = 1\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_1	395	pF
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 1\text{ V}$	NEP	$3,6 \times 10^{-12}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 1\text{ V}$	D^*	$7,5 \times 10^{10}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

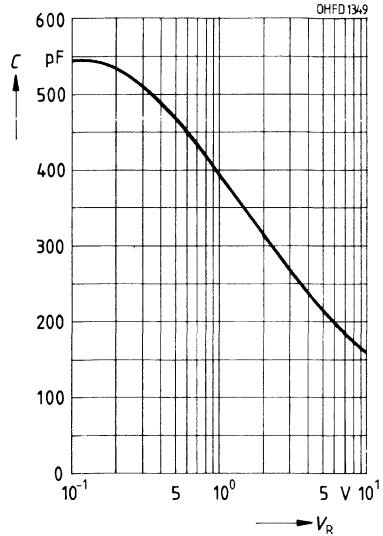
Relative spektrale Empfindlichkeit

$S_{rel} = f(\lambda)$

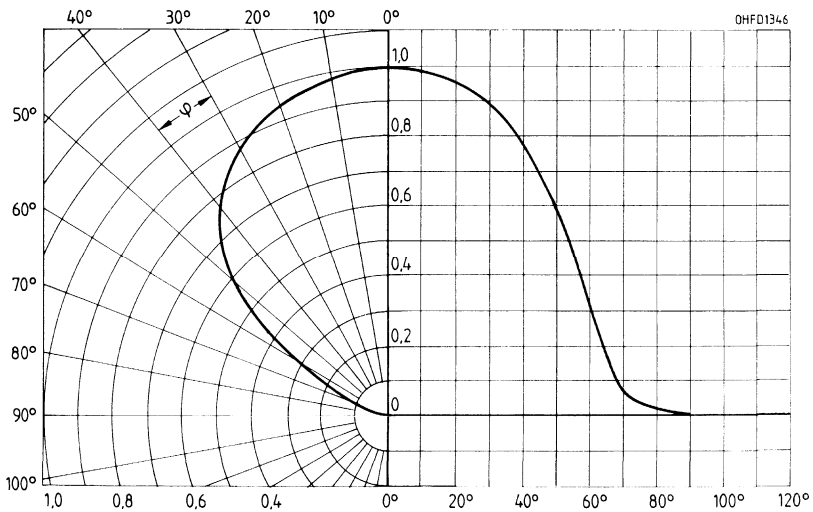


Kapazität $C = f(V_R)$

$f = 1 \text{ MHz}, E = 0$

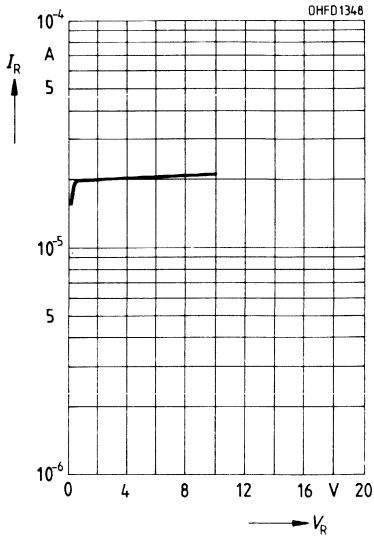


Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



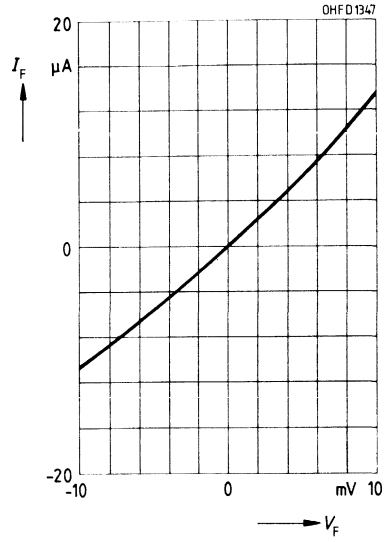
Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$

$E = 0$



Nullpunktsteilheit $I_F = f(V_F)$

$E = 0$



Silizium-4-Quadranten-Fotodiode

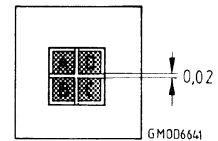
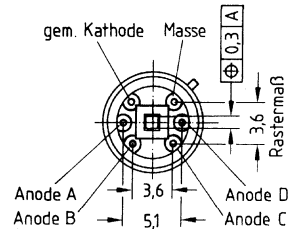
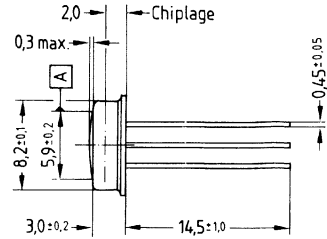
SFH 234 S

Wesentliche Merkmale

- Silizium-Fotoelement in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Kathode elektrisch vom Gehäuse isoliert
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Kurze Schaltzeit
- Geringe Kapazität
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots

Anwendungen

- Nachlaufsteuerung
- Kantenführung
- Positionierung
- Weg- bzw. Winkelabtastung
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«



Gewicht etwa 1,5 g

Typ	Bestellnummer
SFH 234 S	Q62702-P211

Gehäusebauform: hermetisch dichtes TO-39-Gehäuse mit Glasfensterkappe

Pinbelegung: siehe Zeichnung

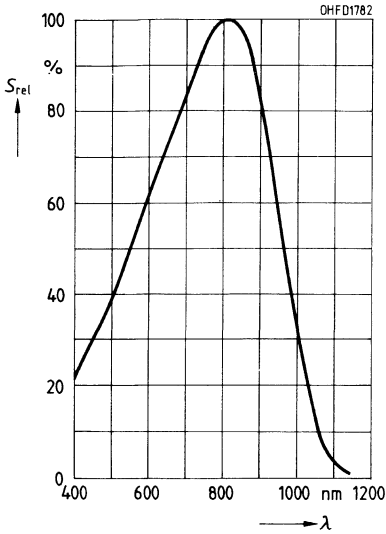
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Sperrspannung	V_R	20	V
Isolationsspannung	V_{IS}	100	V
Verlustleistung, $T_A = 25\text{ °C}$	P_{tot}	50	mW

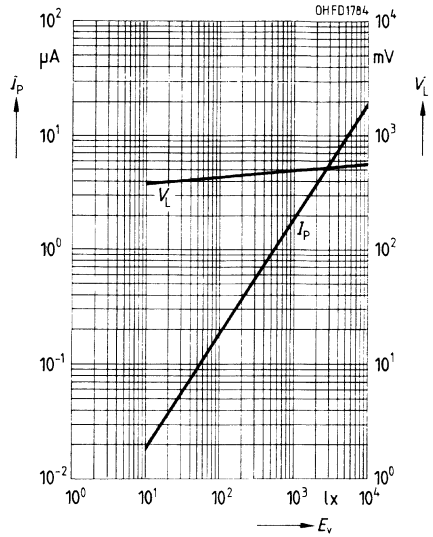
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$) für jede Einzeldiode

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit	S	1,85 ($\geq 1,2$)	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\max}$	800	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{\max}	λ	350...1050	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	0,25	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	0,5 × 0,5	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	2,2...2,5	mm
Halbwinkel	φ	± 60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 10\text{ V}$	I_R	0,1 (≤ 1)	nA
Isolationsstrom, $V_{IS} = 100\text{ V}$	I_{IS}	0,1 (≤ 1)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,6	A/W
Maximale Abweichung der Fotoempfindlichkeit vom Mittelwert	ΔS	± 10	%
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,87	Elektronen Photon
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	480 (≥ 400)	mV
Kurzschlußstrom, $E_v = 1000\text{ lx}$	I_K	1,85	μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 1\text{ k}\Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 150\text{ }\mu\text{A}$	t_r, t_f	1	μs
Durchlaßspannung, $I_F = 40\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,0	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	34	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,18	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	NEP	$9,43 \times 10^{-15}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	D^*	$5,3 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

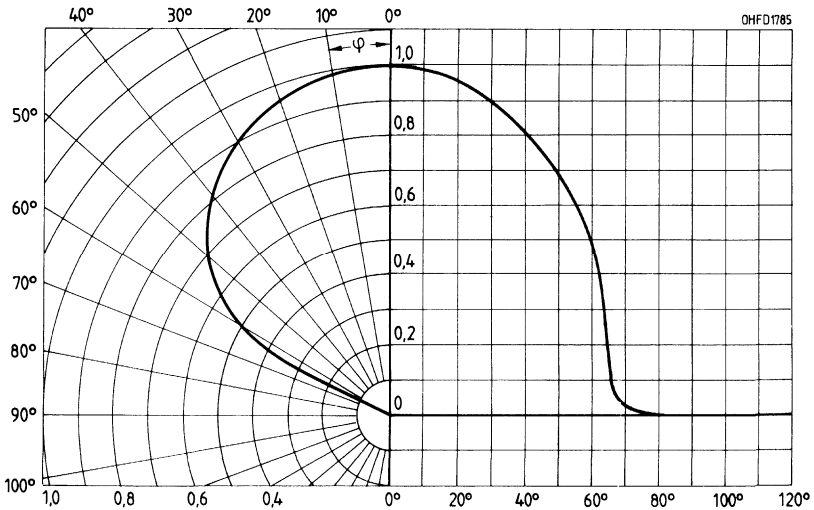
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



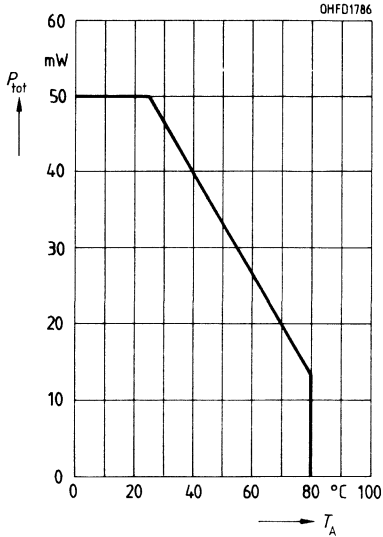
Fotostrom $I_P = f(E_v)$, $V_R = 5\text{ V}$
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$



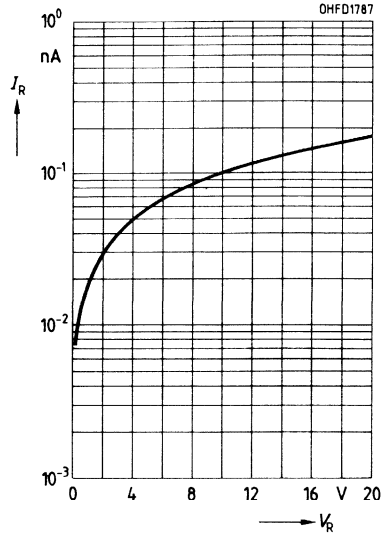
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



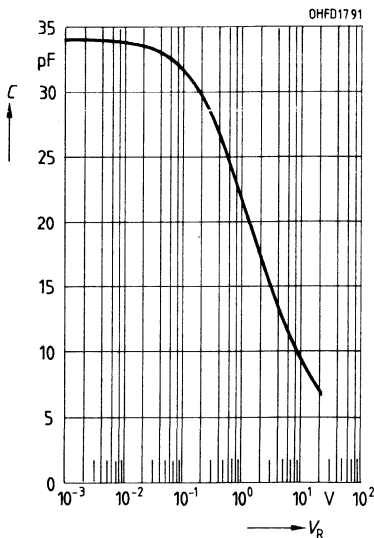
Verlustleistung $P_{\text{tot}} = f(T_A)$



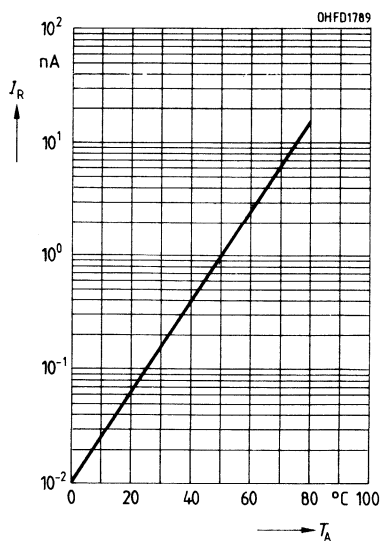
Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$



Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 10 \text{ V}, E = 0$

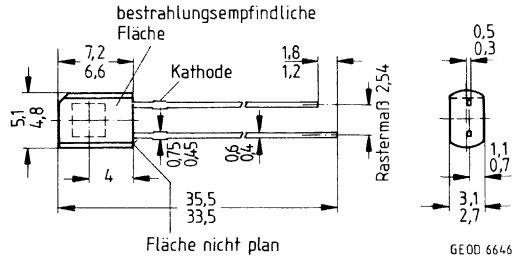


Silizium-PIN-Fotodiode mit Tageslichtsperrfilter, speziell für den Wellenlängenbereich 830–880 nm

SFH 235

Wesentliche Merkmale

- Silizium-PIN-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Hohe Packungsdichte
- Kurze Schaltzeit
- Geringe Kapazität
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des nahen Infrarots für 830 bis 950 nm



Gewicht etwa 0,25 g

Gehäusebauform: SOD-67-Gehäuse, schwarzes Epoxy-Gießharz, Lötspieße im 2,54-mm-Raster ($1/10''$)

Anwendungen

- IR-Fernsteuerung von Rundfunk- und Fernsehgeräten, Videorecordern, Lichtdimmern und Gerätefernsteuerungen
- Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb

Kathodenkennzeichnung: kürzerer Lötspieß, Gehäusekerbe

Typ	Bestellnummer
SFH 235	Q62702-P273

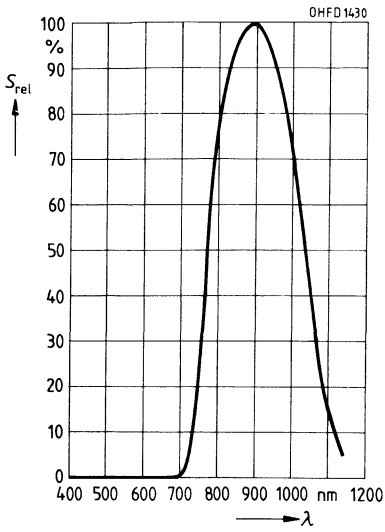
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Löttemperatur (Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_S	230	°C
Sperrspannung	V_R	32	V
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	150	mW

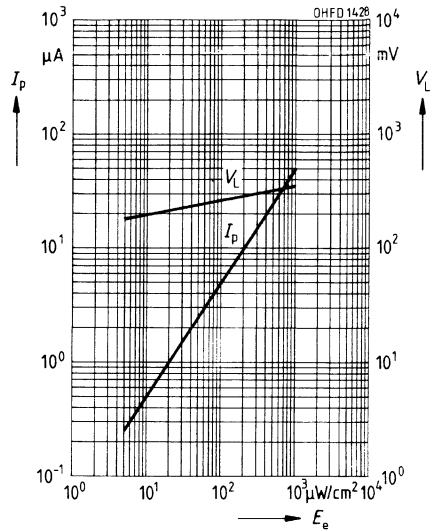
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, $\lambda = 870\text{ nm}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotostrom, $V_R = 5\text{ V}$, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	I_P	24 (≥ 20)	μA
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{ max}}$	900	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	740...1120	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	7	mm^2
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	$2,65 \times 2,65$	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	0,6...0,8	mm
Halbwinkel	φ	± 65	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 10\text{ V}$	I_R	2 (≤ 30)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit	S_λ	0,63	A/W
Quantenausbeute	η	0,9	$\frac{\text{Elektronen}}{\text{Photon}}$
Leerlaufspannung, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	V_L	320 (≥ 250)	mV
Kurzschlußstrom, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	I_K	22	μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 50\ \Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 800\ \mu\text{A}$	t_r , t_f	20	ns
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	72	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,03	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 10\text{ V}$	NEP	$4,0 \times 10^{-14}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 10\text{ V}$	D^*	$6,6 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

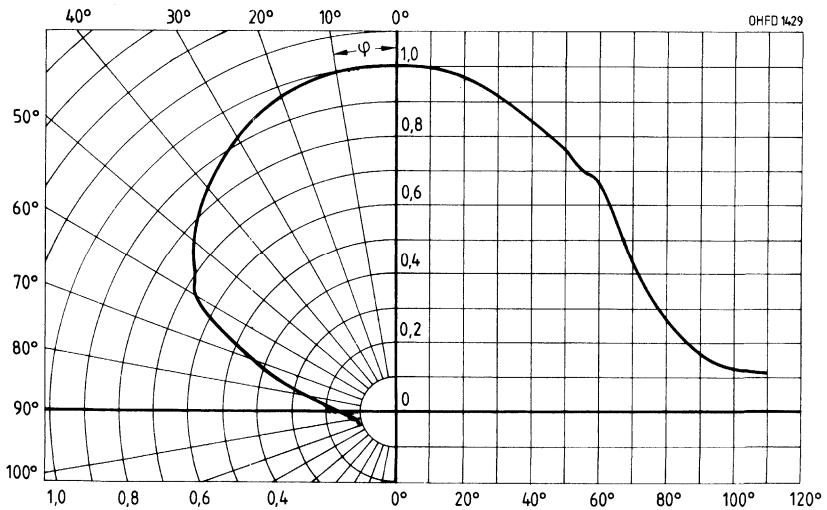
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



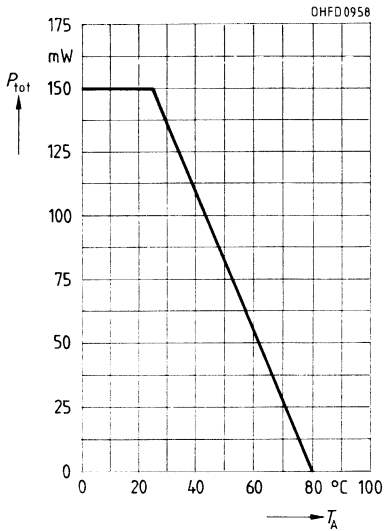
Fotostrom $I_P = f(E_e)$, $V_R = 5\text{ V}$
Leerlaufspannung $V_L = f(E_e)$



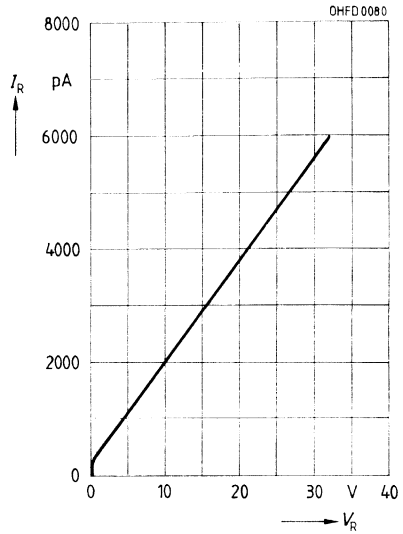
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



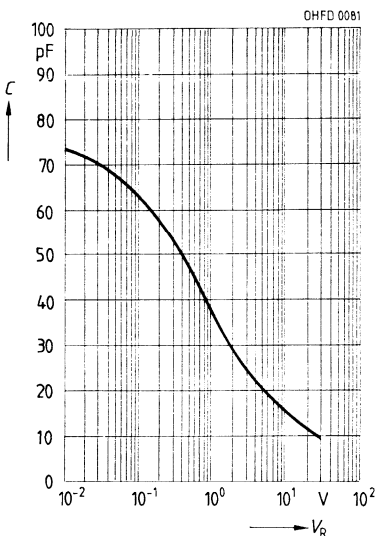
Verlustleistung $P_{\text{tot}} = f(T_A)$



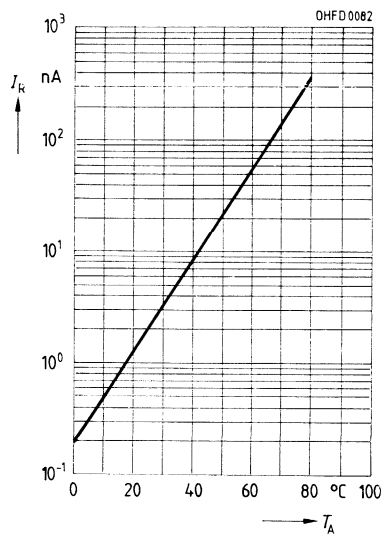
Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$



Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Dunkelstrom $I_k = f(T_A)$
 $V_R = 10 \text{ V}, E = 0$



Silizium-4-Quadranten-Fotodiode

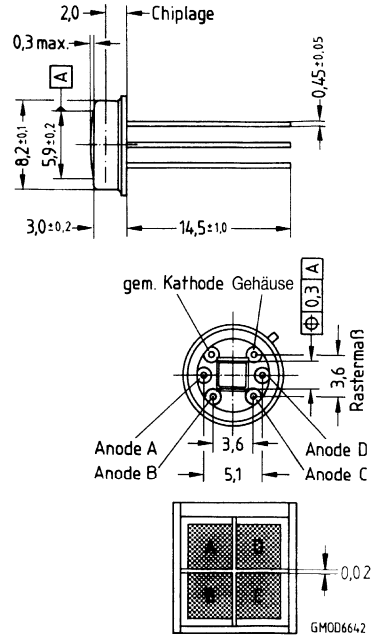
SFH 244 S

Wesentliche Merkmale

- Silizium-Fotoelement in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Kathode elektrisch vom Gehäuse isoliert
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Kurze Schaltzeit
- Geringe Kapazität
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots

Anwendungen

- Nachlaufsteuerung
- Kantenführung
- Positionierung
- Weg- bzw. Winkelabtastung
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«



Gewicht etwa 1,5 g

Typ	Bestellnummer
SFH 244 S	Q62702-P212

Gehäusebauform: hermetisch dichtes TO-39-Gehäuse mit Glasfensterkappe

Pinbelegung: siehe Zeichnung

Grenzwerte

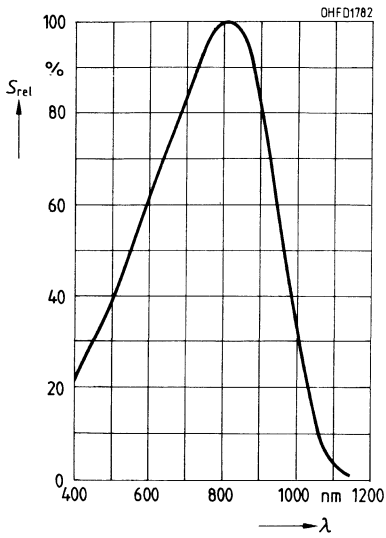
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Sperrspannung	V_R	20	V
Isolationsspannung	V_{IS}	100	V
Verlustleistung, $T_A = 25\text{ °C}$	P_{tot}	50	mW

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$) für jede Einzeldiode

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit	S	7,4 ($\geq 4,8$)	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\max}$	800	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{\max}	λ	350...1050	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	1	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	1 × 1	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	2,2 × 2,5	mm
Halbwinkel	φ	± 60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 10\text{ V}$	I_R	0,2 (≤ 1)	nA
Isolationsstrom, $V_{IS} = 100\text{ V}$	I_{IS}	0,1 (≤ 1)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,6	A/W
Maximale Abweichung der Fotoempfindlichkeit vom Mittelwert	ΔS	± 10	%
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,87	<u>Elektronen</u> Photon
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	420 (≥ 360)	mV
Kurzschlußstrom, $E_v = 1000\text{ lx}$	I_K	7,4	μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 1\text{ k}\Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 50\text{ }\mu\text{A}$	t_r , t_f	1,5	μs
Durchlaßspannung, $I_F = 40\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,0	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	120	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,18	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	NEP	$1,33 \times 10^{-14}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	D^*	$7,5 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

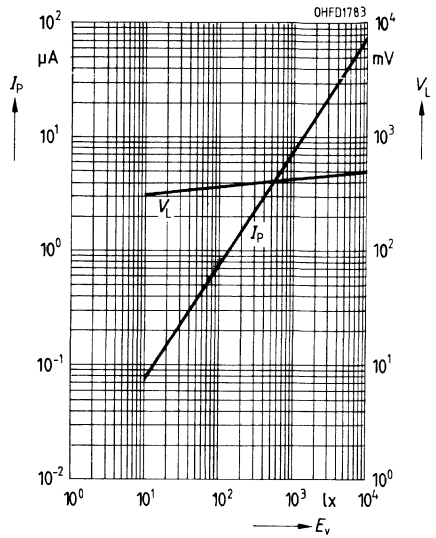
Relative spektrale Empfindlichkeit

$S_{rel} = f(\lambda)$

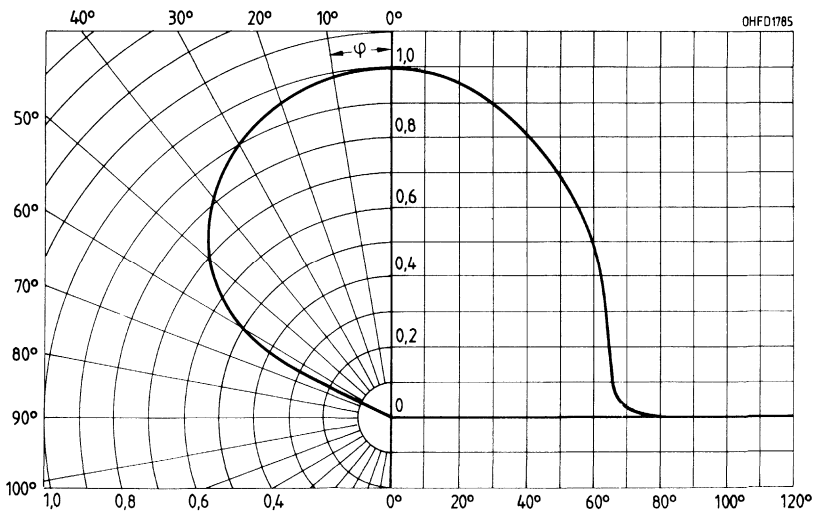


Fotostrom $I_P = f(E_v)$, $V_R = 5\text{ V}$

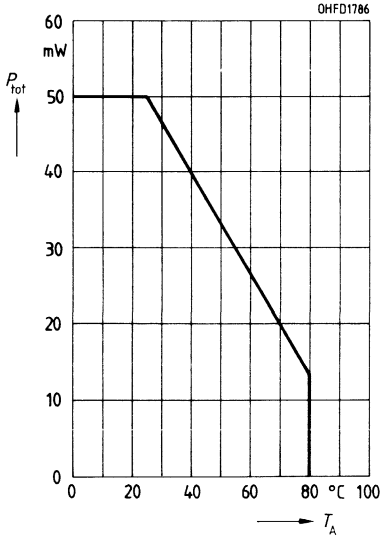
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$



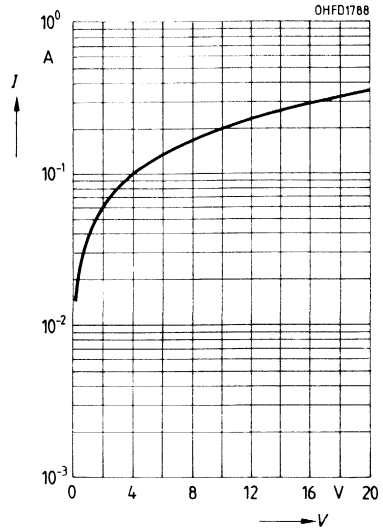
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



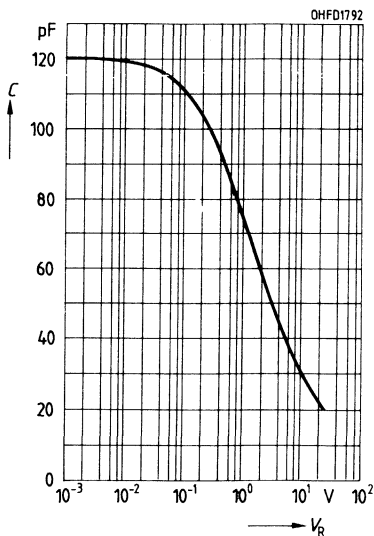
Verlustleistung $P_{\text{tot}} = f(T_A)$



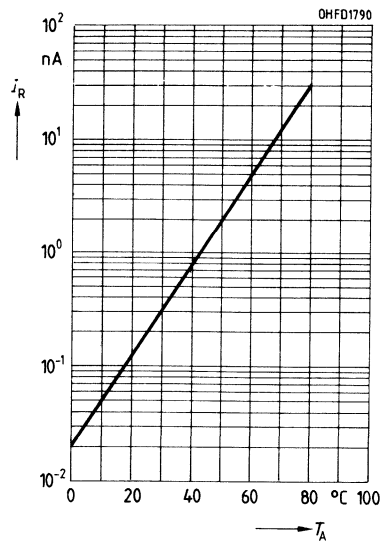
**Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$**



**Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$**



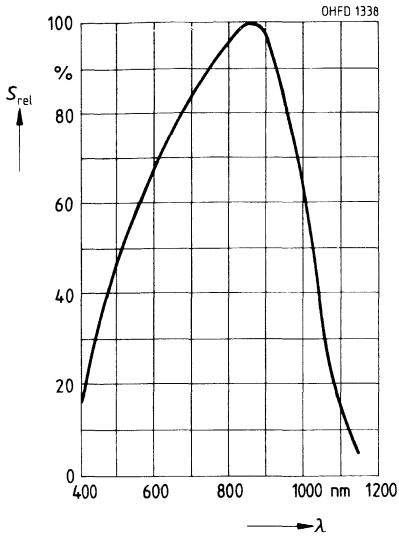
**Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 10 \text{ V}, E = 0$**



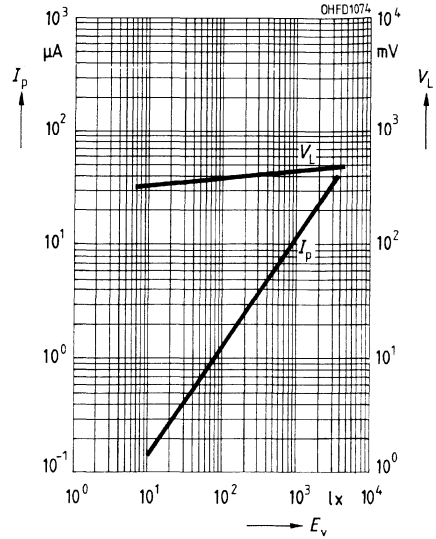
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$	S	10 (≥ 8)	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{ max}}$	850	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	350...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	0,97	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	0,985 \times 0,985	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	0,4...0,7	mm
Halbwinkel	φ	± 75	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 1\text{ V}$	I_R	5 (≤ 20)	pA
Nullpunktsteilheit, $E = 0$	S_0	$\leq 0,4$	pA/mV
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,50	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,73	Elektronen Photon
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	450 (≥ 380)	mV
Kurzschlußstrom, $E_v = 1000\text{ lx}$	I_K	10	μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 1\text{ k}\Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 10\text{ }\mu\text{A}$	t_r , t_f	1,3	μs
Durchlaßspannung, $I_F = 80\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	100	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,16	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 1\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	NEP	$2,5 \times 10^{-15}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 1\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	D^*	$3,9 \times 10^{13}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

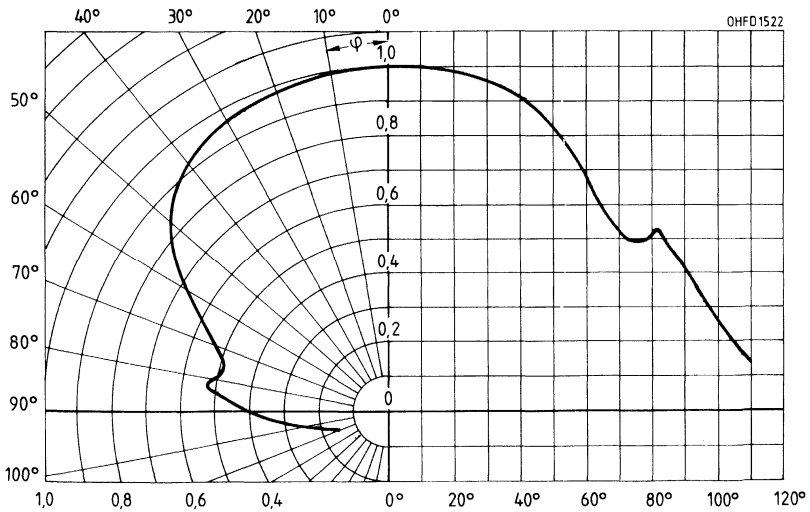
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



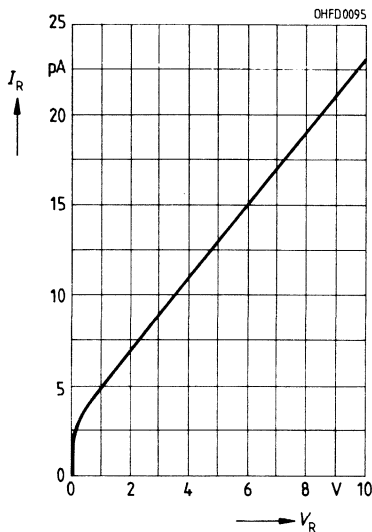
Fotostrom $I_p = f(E_v)$, $V_R = 5\text{ V}$
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$



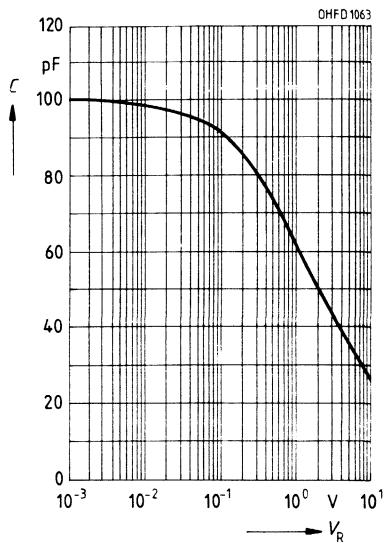
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



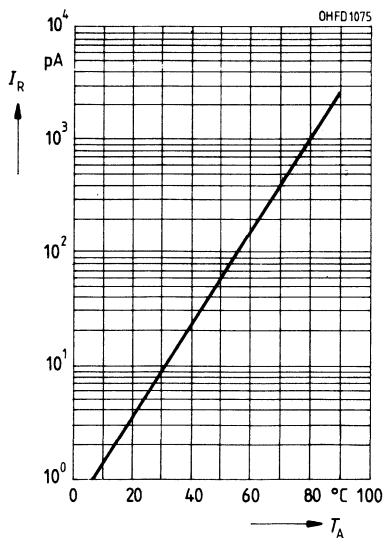
Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E_v = 0$



Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 1 \text{ V}, E_v = 0$



Silizium-Fotodiode mit hoher UV-Empfindlichkeit

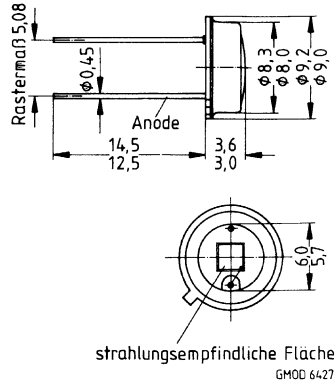
SFH 291

Wesentliche Merkmale

- Silizium-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Hohe Leerlaufspannung bei Elementbetrieb
- Kurze Schaltzeit
- Gute Linearität
- Hohe Fotoempfindlichkeit im UV-Bereich:
 $S_\lambda = 0,2 \text{ A/W}$ bei $\lambda = 350 \text{ nm}$
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots

Anwendungen

- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«
- Spektralphotometer
- Bestrahlungsmengensteuerung der UV-A- und UV-B-Strahlung in Solarien bzw. bei EPROM-Löschgeräten
- Flammenüberwachung von Gasbrennern und Lichtbogenüberwachung
- UV-Wasserentkeimungsanlagen
- UV-Laser



Gehäusebauform: Ähnlich TO-5, hermetisch dicht, Fensterkappe mit UV-Spezialglas, Raster im 5,08-mm-Raster ($\frac{3}{16}$ ")

Anodenkennzeichnung: Nase am Gehäuseboden

Typ	Bestellnummer
SFH 291	Q62702-P1038

Grenzwerte

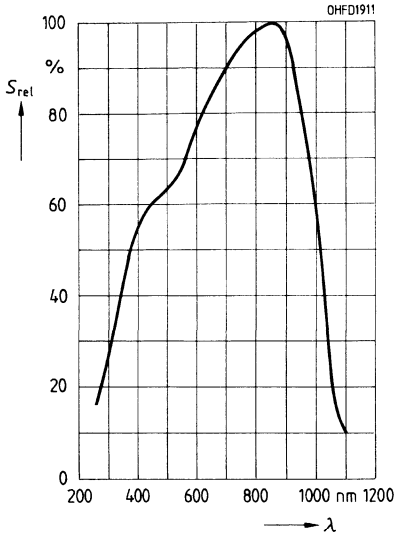
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Löttemperatur (Lötstelle $\geq 2 \text{ mm}$ vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3 \text{ s}$)	T_S	230	°C
Sperrspannung	V_R	10	V
Verlustleistung	P_{tot}	250	mW

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$	S	50	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{max}}$	850	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	230...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	7,45	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	2,73 × 2,73	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	1,9...2,3	mm
Halbwinkel	φ	±55	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 5\text{ V}$, $E = 0$	I_R	0,3 (≤ 1)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 350\text{ nm}$	S_λ	0,2	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 350\text{ nm}$	η	0,71	Elektronen Photon
Leerlaufspannung, $E_V = 1000\text{ lx}$	V_L	420	mV
Kurzschlußstrom $E_V = 1000\text{ lx}$, $E_e = 0,2\text{ mW/cm}^2$, $\lambda = 350\text{ nm}$	I_K I_K	50 3 (≥ 2)	μA μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 1\text{ k}\Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 50\text{ }\mu\text{A}$	t_r , t_f	3	μs
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,2	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	600	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,2	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 350\text{ nm}$	NEP	$4,9 \times 10^{-14}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 350\text{ nm}$	D^*	$5,6 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

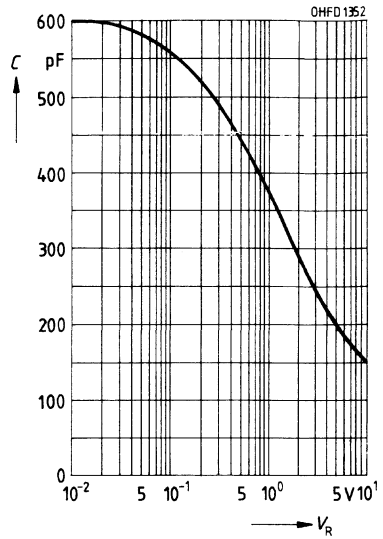
Absolute spektrale Empfindlichkeit

$S_{rel} = f(\lambda)$

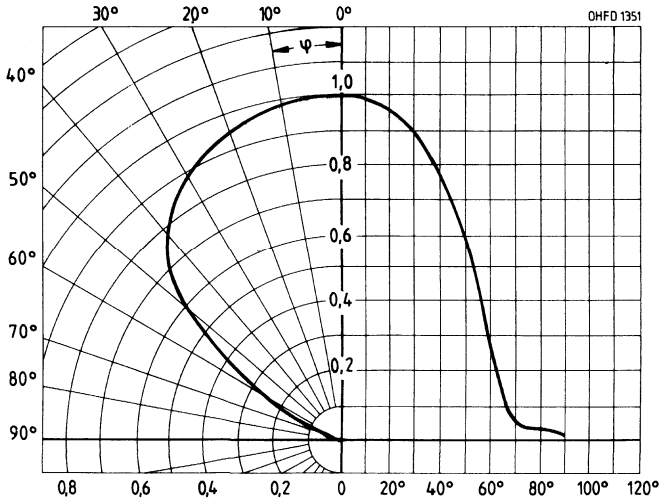


Kapazität $C = f(V_R)$

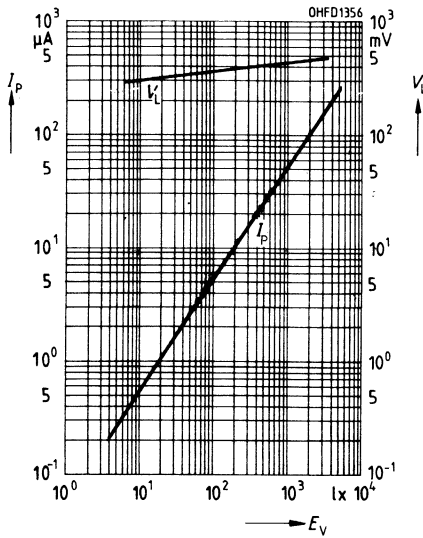
$f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



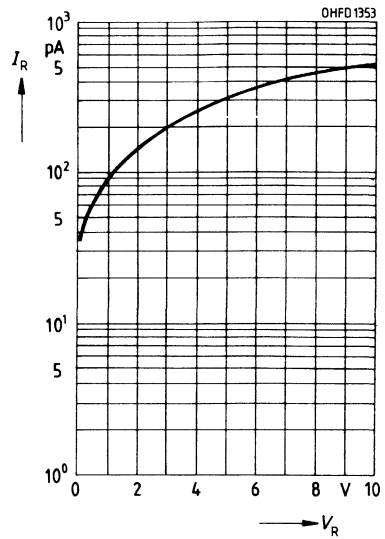
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



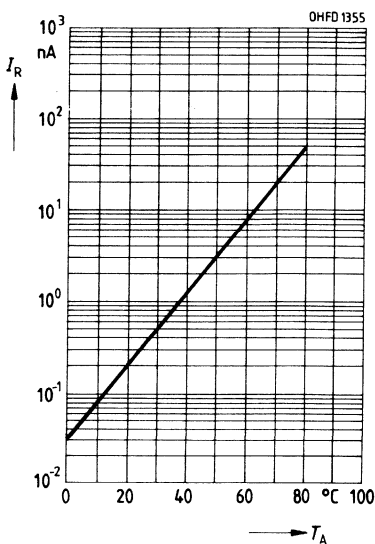
Fotostrom $I_P = f(E_V)$, $V_R = 5 \text{ V}$
Leerlaufspannung $V_L = f(E_V)$



Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$



Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 5 \text{ V}$, $E = 0$

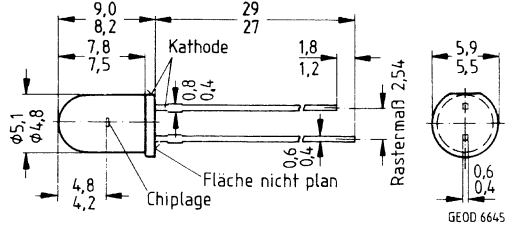


Silizium-PIN-Fotodiode Silizium-PIN-Fotodiode mit Tageslichtsperrfilter

SFH 2030
SFH 2030 F

Wesentliche Merkmale

- Silizium-PIN-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Für Diodenbetrieb (mit Sperrspannung) und Elementbetrieb geeignet
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Geringes Rauschen
- Hohe Leerlaufspannung bei Elementbetrieb
- Hohe Grenzfrequenz
- Kurze Schaltzeit
- Geringe Kapazität
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- SFH 2030: geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots
- SFH 2030 F: nahes Infrarot
- Gehäusegleich mit Fototransistor SFH 303, SFH 303 F, IRED SFH 485



Gewicht etwa 0,4 g

Gehäusebauform: 5-mm-LED-Gehäuse (T1 $\frac{3}{4}$), klares bzw. schwarzes Epoxy-Gießharz, Lötspieße im 2,54-mm-Raster ($\frac{1}{10}$ ")

Kathodenkennzeichnung: kürzerer Lötspieß, Flat am Gehäusebund

Anwendungen

- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«
- Schnelle Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb
- LWL

Typ	Bestellnummer
SFH 2030	Q62702-P955
SFH 2030 F	Q62702-P956

Grenzwerte

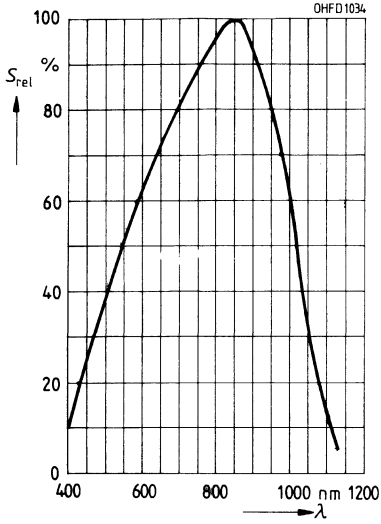
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-55...+100	°C
Löttemperatur (Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_S	300	°C
Sperrspannung	V_R	50	V
Verlustleistung	P_{tot}	100	mW

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Sym- bol	Werte		Einheit
		SFH 2030	SFH 2030 F	
Fotoempfindlichkeit $V_R = 5\text{ V}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$ $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 950\text{ nm}$, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	S S	80 (≥ 50) –	– 25 (≥ 15)	nA/lx μA
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	λ_S	850	900	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit, $S = 10\%$ von S_{max}	λ	400...1100	800...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	1	1	mm ²
Abmessung der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	1 × 1	1 × 1	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	4,0...4,6	4,0...4,6	mm
Halbwinkel	φ	± 20	± 20	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 20\text{ V}$	I_R	1 (≤ 5)	1 (≤ 5)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,62	0,59	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,89	0,86	Elektronen Photon
Leerlaufspannung $E_v = 1000\text{ lx}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$ $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$, $\lambda = 950\text{ nm}$	V_L V_L	420 (≥ 350) –	– 370 (≥ 300)	mV mV
Kurzschlußstrom $E_v = 1000\text{ lx}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$ $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$, $\lambda = 950\text{ nm}$	I_K I_K	80 –	– 25	μA μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 50\ \Omega$, $V_R = 20\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 800\ \mu\text{A}$	t_r , t_f	5	5	ns
Durchlaßspannung, $I_F = 80\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	11	11	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	–2,6	–2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K , Normlicht A Temperaturkoeffizient von I_K , $\lambda = 950\text{ nm}$	TK_I TK_I	0,18 –	– 0,2	%/K %/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 20\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	NEP	$2,9 \times 10^{-14}$	$2,9 \times 10^{-14}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 20\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	D*	$3,5 \times 10^{12}$	$3,5 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

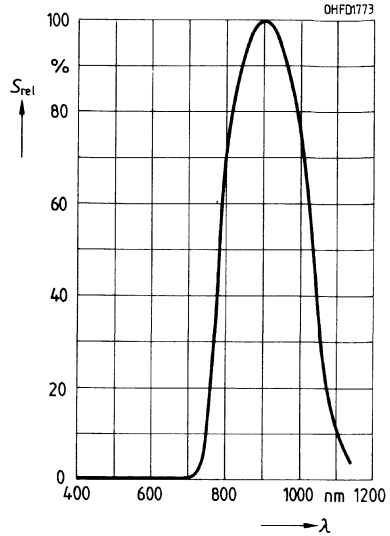
**Relative spektrale Empfindlichkeit
SFH 2030**

$S_{rel} = f(\lambda)$

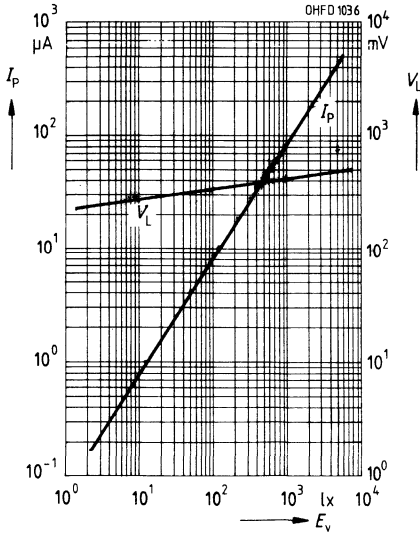


**Relative spektrale Empfindlichkeit
SFH 2030 F**

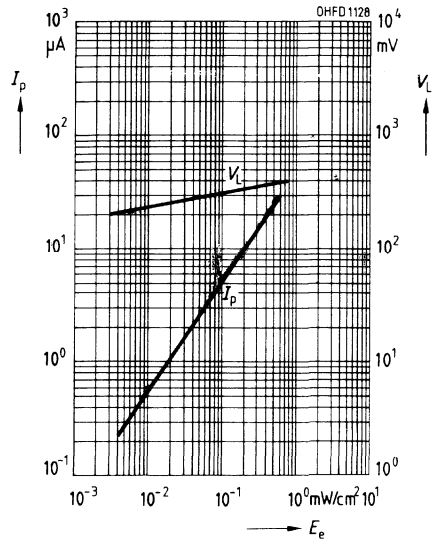
$S_{rel} = f(\lambda)$



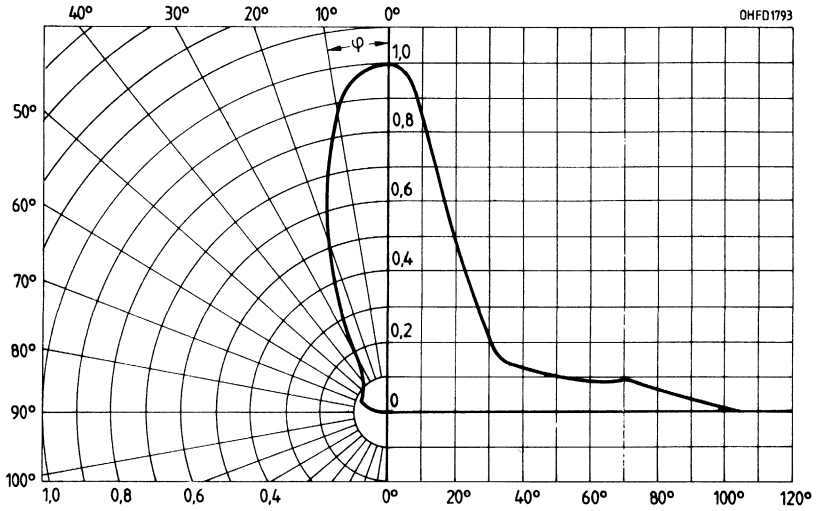
**Fotostrom $I_P = f(E_v)$, $V_R = 5 V$
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$
SFH 2030**



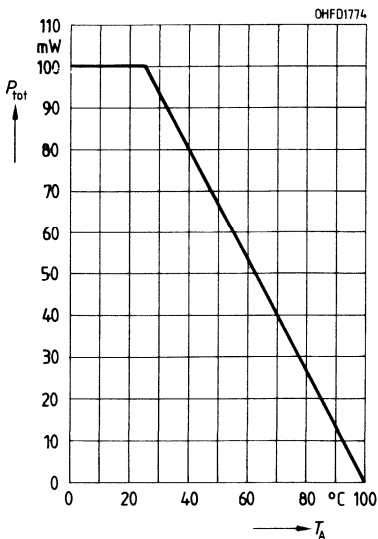
**Fotostrom $I_P = f(E_e)$, $V_R = 5 V$
Leerlaufspannung $V_L = f(E_e)$
SFH 2030 F**



Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$

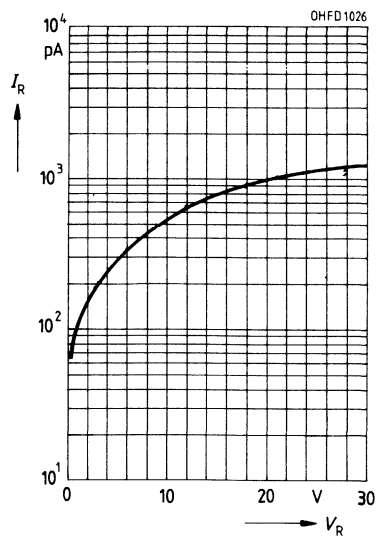


Verlustleistung $P_{tot} = f(T_A)$



Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$

$E = 0$



Fototransistoren

NPN-Silizium-Fototransistor

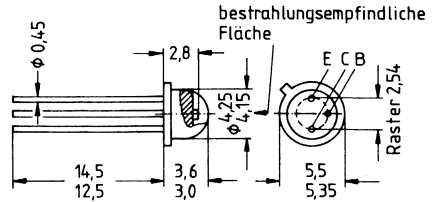
BP 103

Wesentliche Merkmale

- NPN-Silizium-Fototransistor in Epitaxie-Planartechnik
- Mit Basisanschluß, Kollektor mit Gehäuse elektrisch verbunden
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Kurze Schaltzeit
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Gute Linearität
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots
- Gruppier lieferbar
- Gehäusegleich mit IRED LD 242

Anwendungen

- Computer-Blitzlichtgeräte
- Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«



Gewicht etwa 0,5g

GT006017

Gehäusebauform: 18 A3 DIN 41870 (TO-18), Bodenplatte, klares Epoxy-Gießharz (linsenförmig), Lötspieße im 2,54-mm-Raster ($\frac{1}{16}$ "

Emitterkennzeichnung: Nase am Gehäuseboden

Typ	Bestellnummer
BP 103-2	Q62702-P79-S1
BP 103-3	Q62702-P79-S2
BP 103-4	Q62702-P79-S4
BP 103-5*	Q62702-P781
BP 103-6*	Q62702-P768

* Eine Lieferung in dieser Gruppe kann wegen Ausbeuteschwankungen nicht immer sichergestellt werden. Wir behalten uns in diesem Fall die Lieferung einer Ersatzgruppe vor.

Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Löttemperatur bei Tauchlötung Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 5$ s	T_{ST}	260	°C
Löttemperatur bei Kolbenlötung Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 3$ s	T_{SK}	300	°C
Kollektor-Emitterspannung	V_{CE}	50	V
Kollektorstrom	I_C	100	mA
Kollektorspitzenstrom, $\tau < 10 \mu\text{s}$	I_{CS}	200	mA
Emitter-Basisspannung	V_{EB}	7	V
Verlustleistung, $T_A = 25 \text{ °C}$	P_{tot}	150	mW
Wärmewiderstand	R_{thJA}	500	K/W

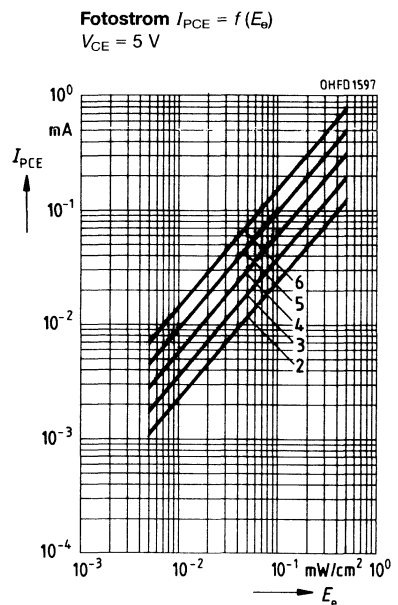
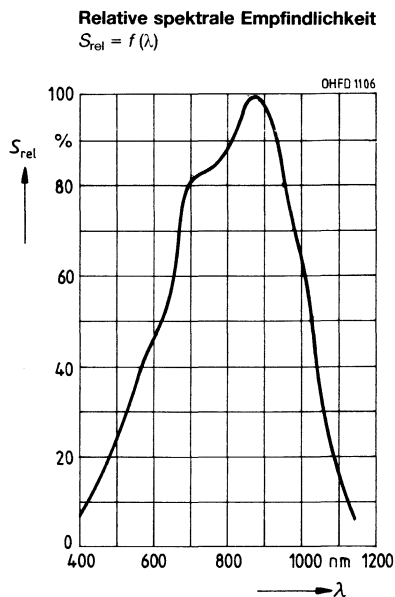
Kennwerte ($T_A = 25 \text{ °C}$, $\lambda = 950 \text{ nm}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	λ_{Smax}	850	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	420...1130	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	0,12	mm ²
Abmessungen der Chipfläche	$L \times B$	0,5 × 0,5	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	0,2...0,8	mm
Halbwinkel	φ	±55	Grad
Fotostrom der Kollektor-Basis-Fotodiode $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2$, $V_{CB} = 5 \text{ V}$ $E_v = 1000 \text{ lx}$, Normlicht A, $V_{CB} = 5 \text{ V}$	I_{PCB} I_{PCB}	0,9 2,7	μA μA
Kapazität $V_{CE} = 0 \text{ V}$, $f = 1 \text{ MHz}$, $E = 0$ $V_{CB} = 0 \text{ V}$, $f = 1 \text{ MHz}$, $E = 0$ $V_{EB} = 0 \text{ V}$, $f = 1 \text{ MHz}$, $E = 0$	C_{CE} C_{CB} C_{EB}	8 11 19	pF pF pF
Kollektor-Emitter-Reststrom $V_{CE} = 35 \text{ V}$, $E = 0$	I_{CEO}	5 (≤ 100)	nA

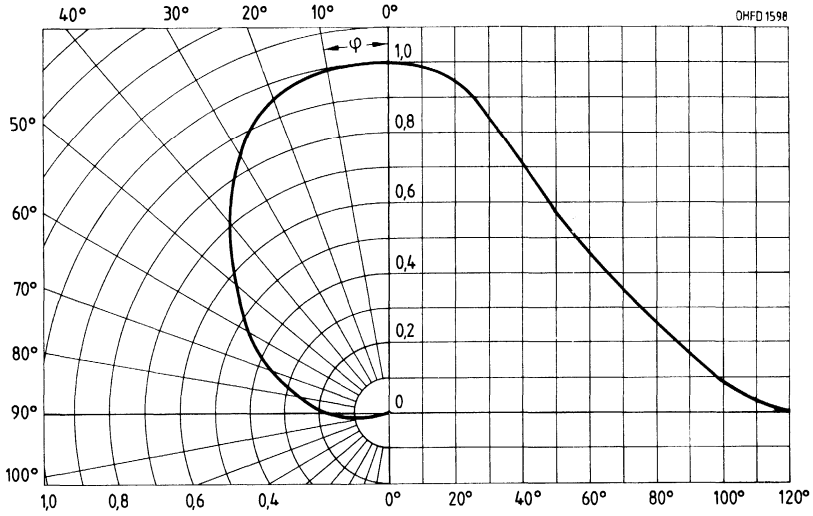
Die Fototransistoren werden nach ihrer Fotoempfindlichkeit gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

Bezeichnung	Symbol	Werte					Einheit
		BP 103 -2	BP 103 -3	BP 103 -4	BP 103 -5	BP 103 -6	
Fotostrom $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$ $E_v = 1000 \text{ lx}$, Normlicht A, $V_{CE} = 5 \text{ V}$	I_{PCE}	80...160	125...250	200...400	320...630	≥ 500	μA
		0,38	0,6	0,95	1,4	1,8	mA
Anstiegszeit/Abfallzeit $I_C = 1 \text{ mA}$, $V_{CC} = 5 \text{ V}$, $R_L = 1 \text{ k}\Omega$	t_r, t_f	5	7	9	12	15	μs
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung $I_C = I_{PCE \text{ min}}^{1)} \times 0,3$ $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2$	$V_{CE \text{ sat}}$	150	150	150	150	150	mV
Stromverstärkung $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$	I_{PCE} I_{PCB}	140	210	340	530	800	

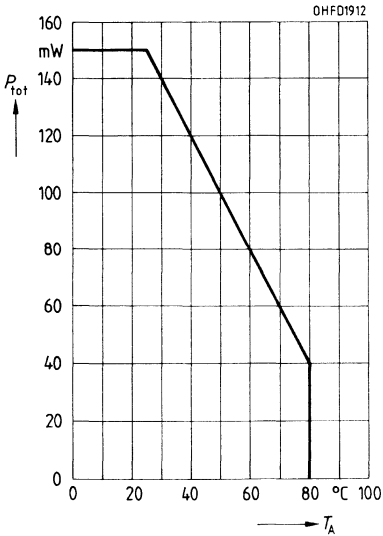
1) $I_{PCE \text{ min}}$ ist der minimale Fotostrom der jeweiligen Gruppe



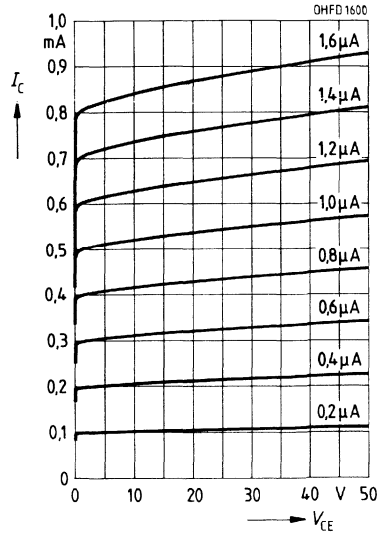
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



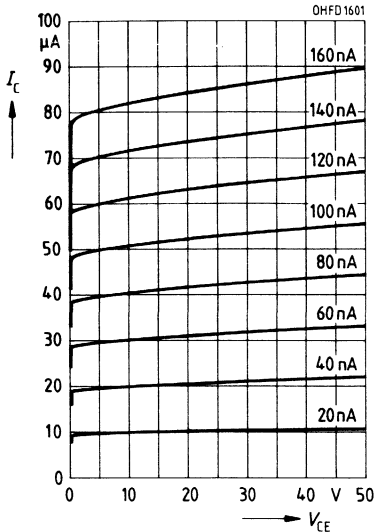
Verlustleistung $P_{tot} = f(T_A)$



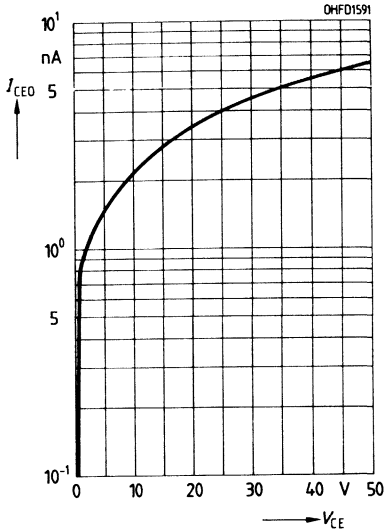
Ausgangskennlinien $I_C = f(V_{CE})$
 $I_B = \text{Parameter}$



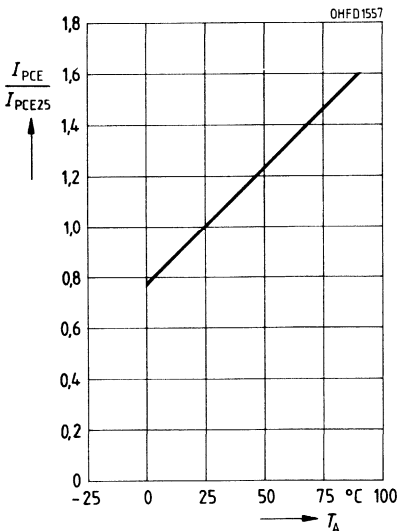
Ausgangskennlinien $I_C = f(V_{CE})$
 $I_B = \text{Parameter}$



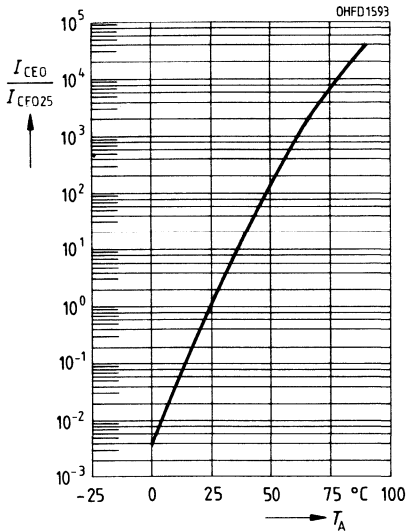
Dunkelstrom $I_{CEO} = f(V_{CE})$
 $E = 0$



Fotostrom $I_{PCE}/I_{PCE25} = f(T_A)$
 $V_{CE} = 5$ V

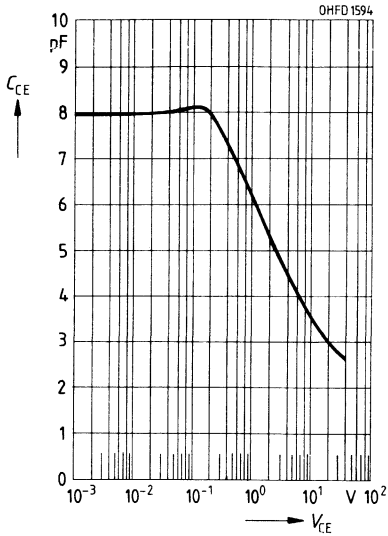


Dunkelstrom $I_{CEO}/I_{CEO25} = f(T_A)$
 $V_{CE} = 25$ V, $E = 0$



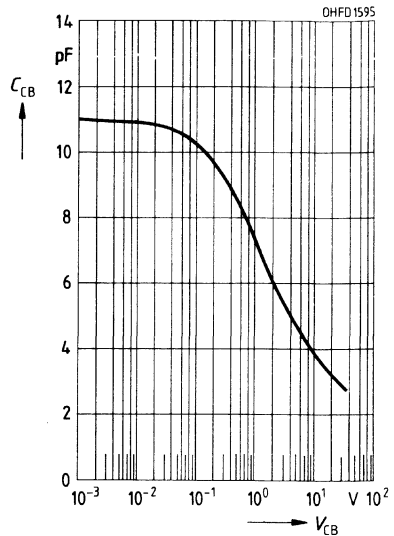
Kollektor-Emitter-Kapazität

$C_{CE} = f(V_{CE})$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



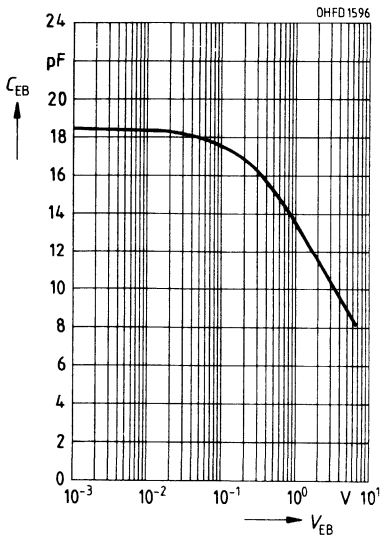
Kollektor-Basis-Kapazität

$C_{CB} = f(V_{CB})$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Emitter-Basis-Kapazität

$C_{EB} = f(V_{EB})$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



NPN-Silizium-Fototransistor

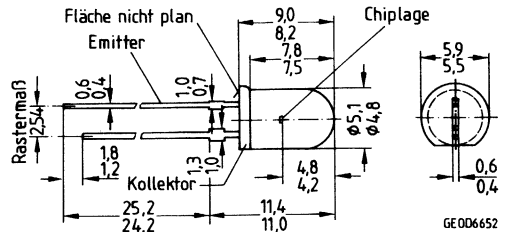
BP 103 B

Wesentliche Merkmale

- Silizium-Fototransistor in Epitaxie-Planartechnik ohne Basisanschluß
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Kurze Schaltzeit
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Gute Linearität
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots
- Gruppirt lieferbar
- Gehäusegleich mit LD 271

Anwendungen

- Computer-Blitzlichtgeräte
- Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«



Gewicht etwa 0,2g

Gehäusebauform: 5-mm-LED-Gehäuse (T1 $\frac{3}{4}$), klares Epoxy-Gießharz, Lötspieße im 2,54-mm-Raster ($\frac{1}{10}$ ")

Kollektorkennzeichnung: Kürzerer Lötspieß, Flat am Gehäusebund

Typ	Bestellnummer
BP 103 B-2	Q62702-P85-S2
BP 103 B-3	Q62702-P85-S3
BP 103 B-4*	Q62702-P85-S4

* Eine Lieferung in dieser Gruppe kann wegen Ausbeuteschwankungen nicht immer sichergestellt werden. Wir behalten uns in diesem Fall die Lieferung einer Ersatzgruppe vor.

Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-55...+100	°C
Löttemperatur bei Tauchlötung Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 5$ s	T_{ST}	260	°C
Löttemperatur bei Kolbenlötung Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 3$ s	T_{SK}	300	°C
Kollektor-Emitterspannung	V_{CE}	35	V
Kollektorstrom	I_C	50	mA
Kollektorspitzenstrom, $\tau < 10 \mu s$	I_{CS}	100	mA
Emitter-Kollektorspannung	V_{EC}	7	V
Verlustleistung, $T_A = 25 \text{ °C}$	P_{tot}	200	mW
Wärmewiderstand	R_{thJA}	375	K/W

Kennwerte ($T_A = 25 \text{ °C}$, $\lambda = 950 \text{ nm}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	λ_{Smax}	850	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	420...1130	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	0,12	mm ²
Abmessungen der Chipfläche	$L \times B$	0,5 \times 0,5	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	4,1...4,7	mm
Halbwinkel	φ	± 25	Grad
Kapazität, $V_{CE} = 0 \text{ V}$, $f = 1 \text{ MHz}$, $E = 0$	C_{CE}	6,5	pF
Kollektor-Emitter-Reststrom, $V_{CEO} = 35 \text{ V}$, $E = 0$	I_{CEO}	5 (≤ 100)	nA

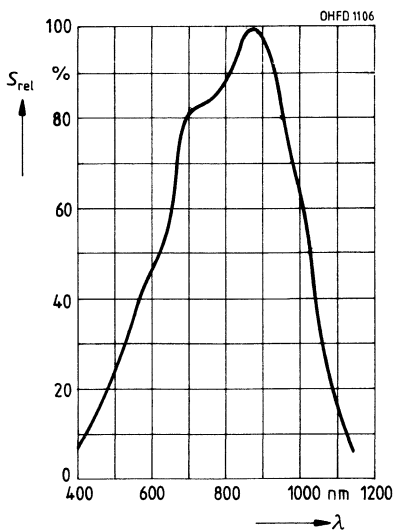
Die Fototransistoren werden nach ihrer Fotoempfindlichkeit gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

Bezeichnung	Symbol	Werte			Einheit
		BP 103 B -2	BP 103 B -3	BP 103 B -4	
Fotostrom $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$ $E_v = 1000 \text{ lx}$, Normlicht A, $V_{CE} = 5 \text{ V}$	I_{PCE} I_{PCE}	0,63...1,25 3,4	1...2 5,4	$\geq 1,6$ 8,6	mA mA
Anstiegszeit/Abfallzeit $I_C = 1 \text{ mA}$, $V_{CC} = 5 \text{ V}$, $R_L = 1 \text{ k}\Omega$	t_r , t_f	7,5	10	10	μs
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung $I_C = I_{PCE \text{ min}}^{(1)} \times 0,3$, $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2$	$V_{CE \text{ sat}}$	130	140	150	mV

¹⁾ $I_{PCE \text{ min}}$ ist der minimale Fotostrom der jeweiligen Gruppe

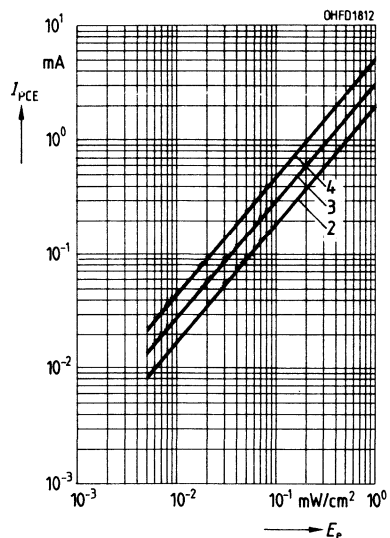
Relative spektrale Empfindlichkeit

$S_{\text{rel}} = f(\lambda)$

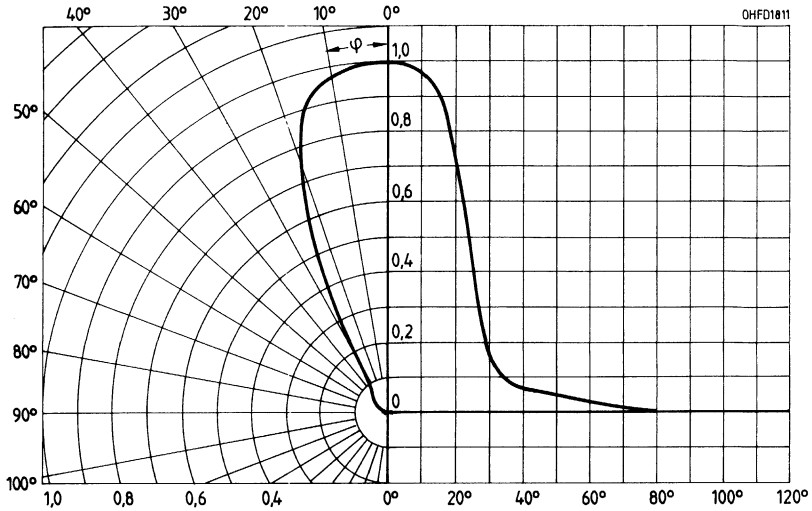


Fotostrom $I_{PCE} = f(E_e)$,

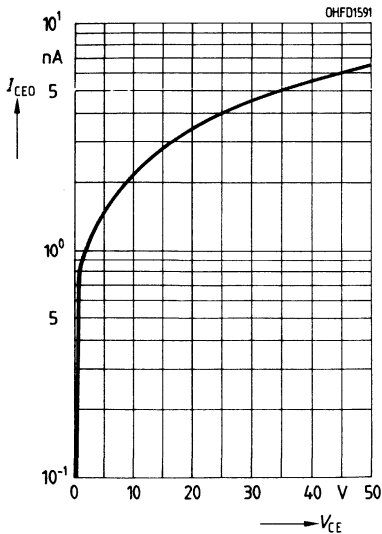
$V_{CE} = 5 \text{ V}$



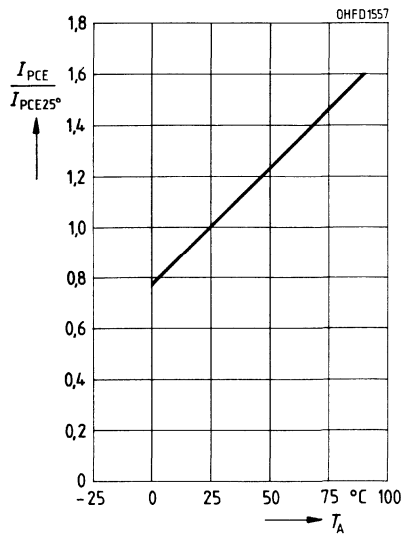
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



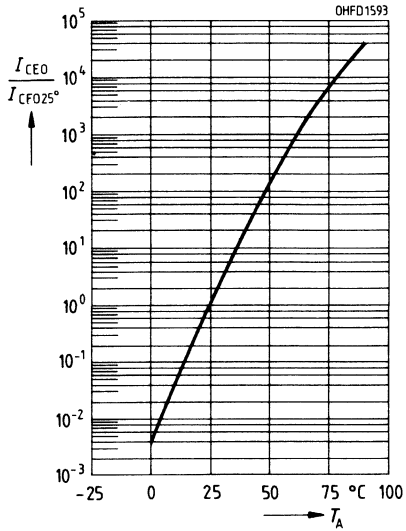
Dunkelstrom $I_{CEO} = f(V_{CE})$
 $E = 0$



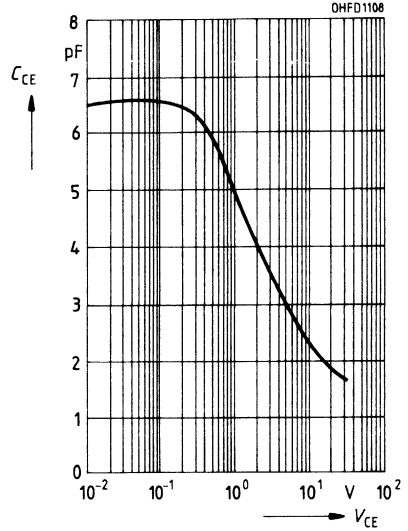
Fotostrom $I_{PCE}/I_{PCE25} = f(T_A)$,
 $V_{CE} = 5\text{ V}$



Dunkelstrom $I_{CE0}/I_{CE025} = f(T_A)$,
 $V_{CE} = 25 \text{ V}, E = 0$



Kollektor-Emitter-Kapazität
 $C_{CE} = f(V_{CE})$,
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$

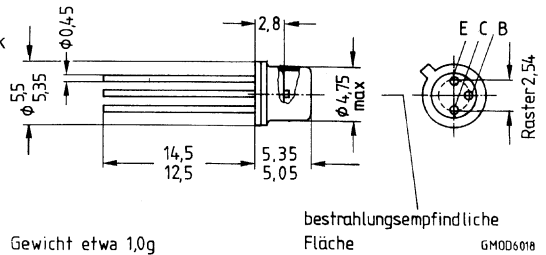


NPN-Silizium-Fototransistor

BPX 38

Wesentliche Merkmale

- NPN-Silizium-Fototransistor in Planartechnik
- Mit Basisanschluß, Kollektor mit Gehäuseboden elektrisch verbunden
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Kurze Schaltzeit
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Gute Linearität
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots
- Gruppier geliefert
- Gehäusegleich mit IRED SFH 402



Gewicht etwa 1,0g

bestrahlungsempfindliche Fläche

GMD06018

Gehäusebauform: 18 A3 DIN 41876 (TO-18), planes Glasfenster, hermetisch dichtes Gehäuse, Lötspieße im 2,54-mm-Raster (1/10")

Emitterkennzeichnung: Nase am Gehäuseboden

Anwendungen

- Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«

Typ	Bestellnummer
BPX 38-2	Q62702-P15-S2
BPX 38-3	Q62702-P15-S3
BPX 38-4	Q62702-P15-S4
BPX 38-5	Q62702-P15-S5
BPX 38-6*	Q62702-P15-S6

* Eine Lieferung in dieser Gruppe kann wegen Ausbeuteschwankungen nicht immer sichergestellt werden. Wir behalten uns in diesem Fall die Lieferung einer Ersatzgruppe vor.

Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-55...+125	°C
Löttemperatur bei Tauchlötung Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 5$ s	T_{ST}	260	°C
Löttemperatur bei Kolbenlötung Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 3$ s	T_{SK}	300	°C
Kollektor-Emitterspannung	V_{CE}	50	V
Kollektorstrom	I_C	50	mA
Kollektorspitzenstrom, $\tau < 10 \mu\text{s}$	I_{CS}	200	mA
Emitter-Basisspannung	V_{EB}	7	V
Verlustleistung, $T_A = 25 \text{ °C}$	P_{tot}	220	mW
Wärmewiderstand	R_{thJA}	450	K/W

Kennwerte ($T_A = 25 \text{ °C}$, $\lambda = 950 \text{ nm}$)

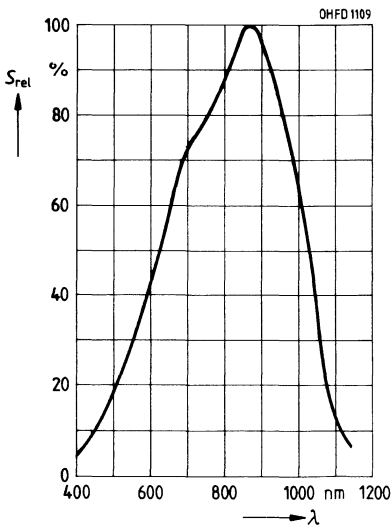
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	λ_{Smax}	880	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	450...1120	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	0,675	mm ²
Abmessungen der Chipfläche	$L \times B$	1 × 1	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	2,05...2,35	mm
Halbwinkel	φ	± 40	Grad
Fotostrom der Kollektor-Basis-Fotodiode $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2$, $V_{CB} = 5 \text{ V}$ $E_v = 1000 \text{ lx}$, Normlicht A, $V_{CB} = 5 \text{ V}$	I_{PCB} I_{PCB}	1,8 5,5	μA μA
Kapazität $V_{CE} = 0 \text{ V}$, $f = 1 \text{ MHz}$, $E = 0$ $V_{CB} = 0 \text{ V}$, $f = 1 \text{ MHz}$, $E = 0$ $V_{EB} = 0 \text{ V}$, $f = 1 \text{ MHz}$, $E = 0$	C_{CE} C_{CB} C_{EB}	23 39 47	pF pF pF
Kollektor-Emitter-Reststrom $V_{CE} = 25 \text{ V}$, $E = 0$	I_{CEO}	20 (≤ 300)	nA

Die Fototransistoren werden nach ihrer Fotoempfindlichkeit gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

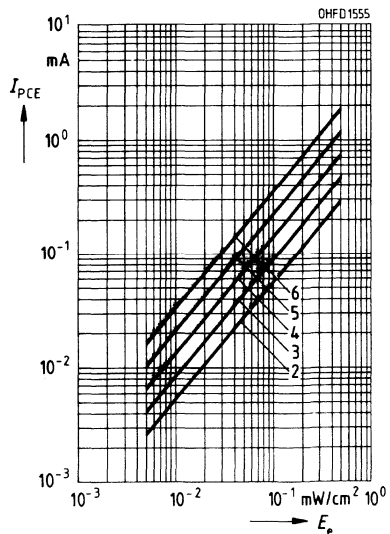
Bezeichnung	Symbol	Werte					Einheit
		BPX 38 -2	BPX 38 -3	BPX 38 -4	BPX 38 -5	BPX 38 -6	
Fotostrom $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$ $E_v = 1000 \text{ lx}$, Normlicht A, $V_{CE} = 5 \text{ V}$	I_{PCE}	0,2...0,4	0,32...0,63	0,5...1,0	0,8...1,6	$\geq 1,25$	mA
	I_{PCB}	0,95	1,5	2,3	3,6	4,6	mA
Anstiegszeit/Abfallzeit $I_C = 1 \text{ mA}$, $V_{CC} = 5 \text{ V}$, $R_L = 1 \text{ k}\Omega$	t_r, t_f	9	12	15	18	22	μs
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung $I_C = I_{PCEmin}^1) \times 0,3$, $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2$	V_{CEsat}	200	200	200	200	200	mV
Stromverstärkung $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$	$\frac{I_{PCE}}{I_{PCB}}$	170	280	420	650	840	

¹⁾ I_{PCEmin} ist der minimale Fotostrom der jeweiligen Gruppe

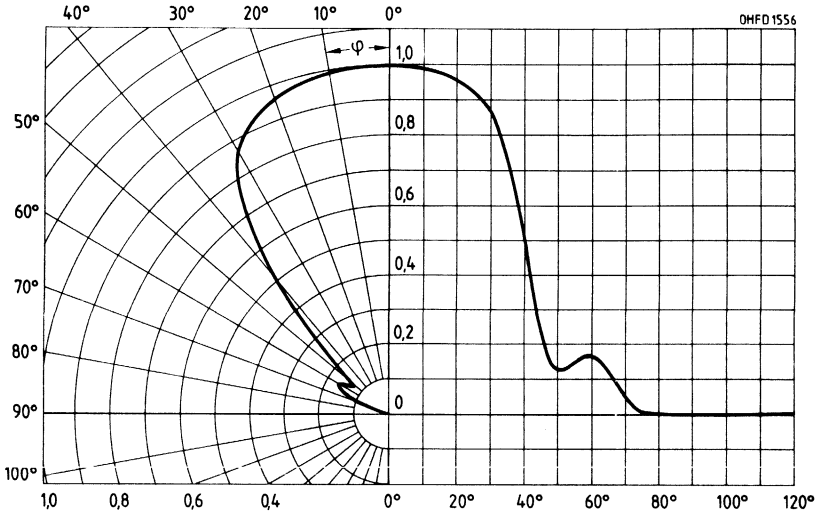
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



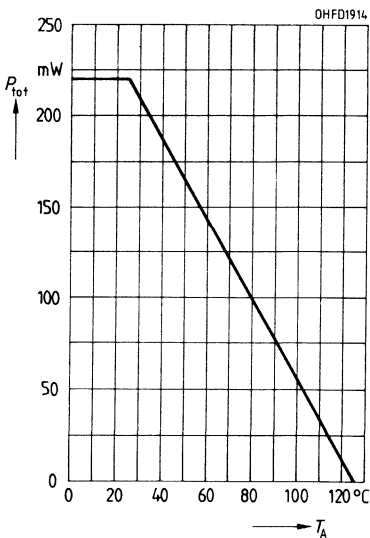
Fotostrom $I_{PCE} = f(E_e)$
 $V_{CE} = 5 \text{ V}$



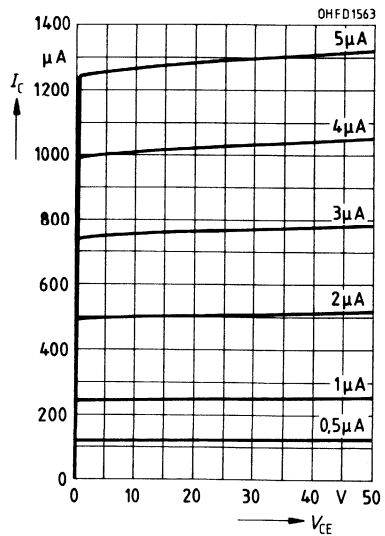
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



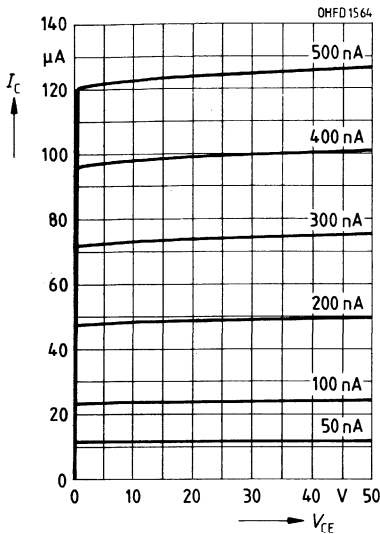
Verlustleistung $P_{tot} = f(T_A)$



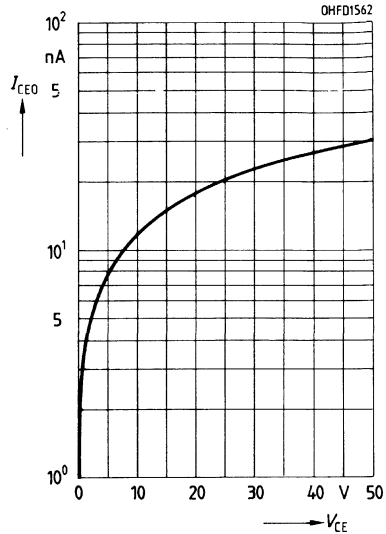
Ausgangskennlinien $I_C = f(V_{CE})$
 $I_B = \text{Parameter}$



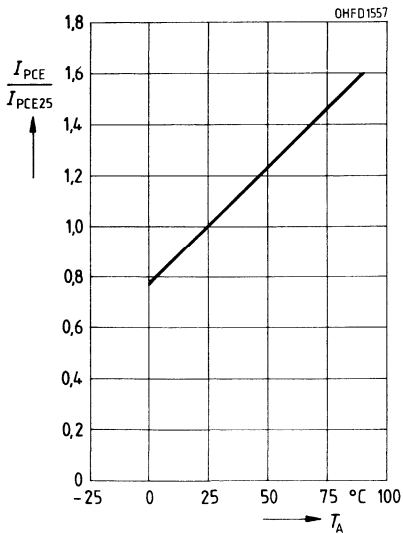
Ausgangskennlinien $I_C = f(V_{CE})$
 $I_B = \text{Parameter}$



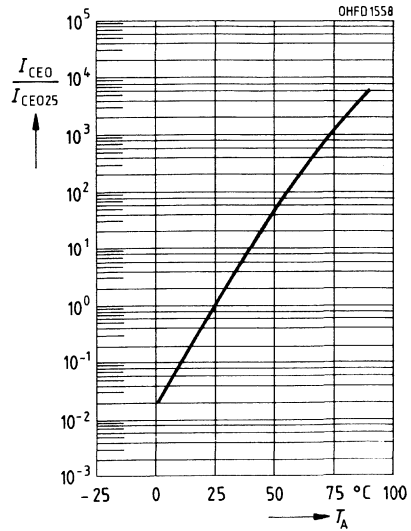
Dunkelstrom $I_{CEO} = f(V_{CE})$
 $E = 0$



Fotostrom $I_{PCE}/I_{PCE25} = f(T_A)$
 $V_{CE} = 5 \text{ V}$

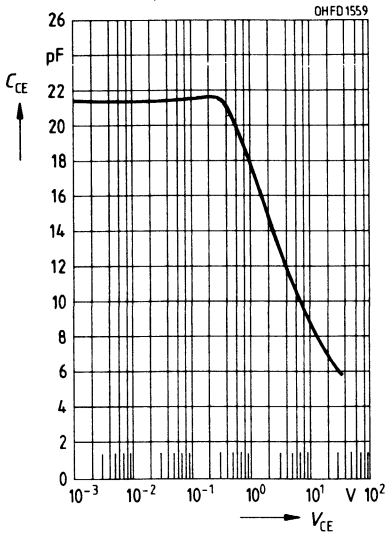


Dunkelstrom $I_{CEO}/I_{CEO25} = f(T_A)$
 $V_{CE} = 25 \text{ V}, E = 0$



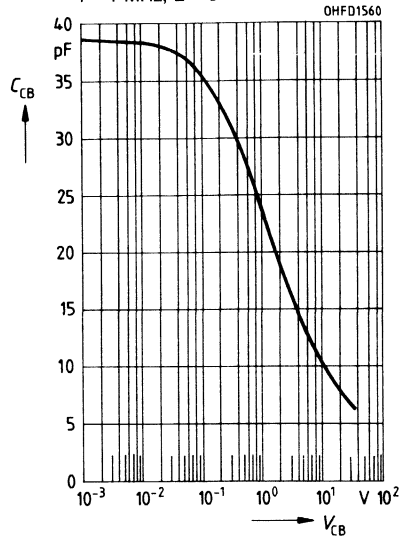
Kollektor-Emitter-Kapazität

$C_{CE} = f(V_{CE})$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



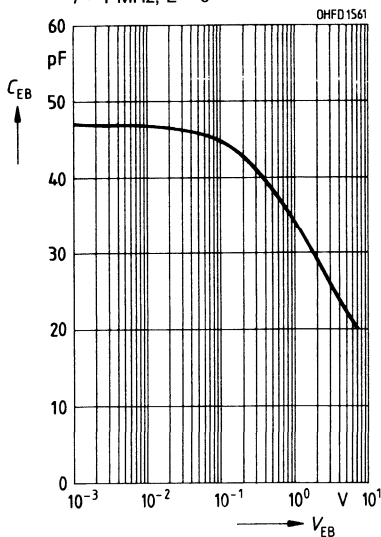
Kollektor-Basis-Kapazität

$C_{CB} = f(V_{CB})$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Emitter-Basis-Kapazität

$C_{EB} = f(V_{EB})$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-55...+125	°C
Löttemperatur bei Tauchlötung Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 5$ s	T_{ST}	260	°C
Löttemperatur bei Kolbenlötung Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 3$ s	T_{SK}	300	°C
Kollektor-Emitterspannung	V_{CE}	50	V
Kollektorstrom	I_C	50	mA
Kollektorspitzenstrom, $\tau < 10$ μ s	I_{CS}	200	mA
Emitter-Basisspannung	V_{EB}	7	V
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	220	mW
Wärmewiderstand	R_{thJA}	450	K/W

Kennwerte ($T_A = 25$ °C, $\lambda = 950$ nm)

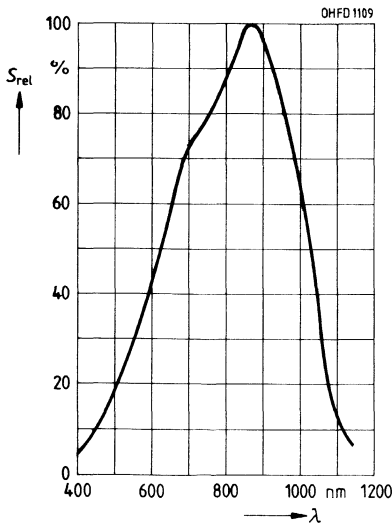
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	λ_{Smax}	880	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	450...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	0,675	mm ²
Abmessungen der Chipfläche	$L \times B$	1 × 1	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	2,4...3,0	mm
Halbwinkel	φ	± 15	Grad
Fotostrom der Kollektor-Basis-Fotodiode $E_e = 0,5$ mW/cm ² , $V_{CB} = 5$ V $E_v = 1000$ lx, Normlicht A, $V_{CB} = 5$ V	I_{PCB} I_{PCB}	11 35	μ A μ A
Kapazität $V_{CE} = 0$ V, $f = 1$ MHz, $E = 0$ $V_{CB} = 0$ V, $f = 1$ MHz, $E = 0$ $V_{EB} = 0$ V, $f = 1$ MHz, $E = 0$	C_{CE} C_{CB} C_{EB}	23 39 47	pF pF pF
Kollektor-Emitter-Reststrom $V_{CE} = 25$ V, $E = 0$	I_{CEO}	20 (≤ 300)	nA

Die Fototransistoren werden nach ihrer Fotoempfindlichkeit gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

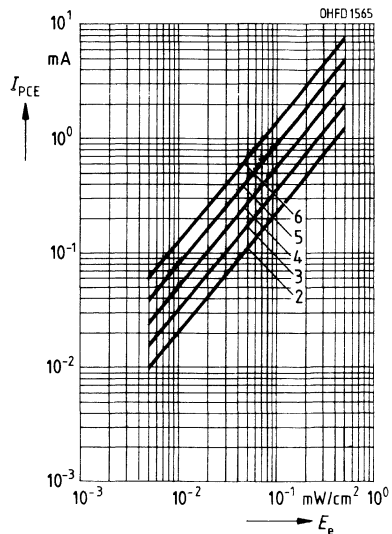
Bezeichnung	Symbol	Werte					Einheit
		BPX 43 -2	BPX 43 -3	BPX 43 -4	BPX 43 -5	BPX 43 -6	
Fotostrom $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$ $E_v = 1000 \text{ lx}$, Normlicht A, $V_{CE} = 5 \text{ V}$	I_{PCE}	0,8...1,6	1,25...2,5	2,0...4,0	3,2...6,3	$\geq 5,0$	mA
	I_{PCE}	3,8	6,0	9,5	15,0	22,5	mA
Anstiegszeit/Abfallzeit $I_C = 1 \text{ mA}$, $V_{CC} = 5 \text{ V}$, $R_L = 1 \text{ k}\Omega$	t_r, t_f	9	12	15	18	22	μs
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung $I_C = I_{PCE\text{min}}^{1)} \times 0,3$, $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2$	$V_{CE\text{sat}}$	200	220	240	260	290	mV
Stromverstärkung $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$	$\frac{I_{PCE}}{I_{PCB}}$	110	170	270	430	640	

1) $I_{PCE\text{min}}$ ist der minimale Fotostrom der jeweiligen Gruppe

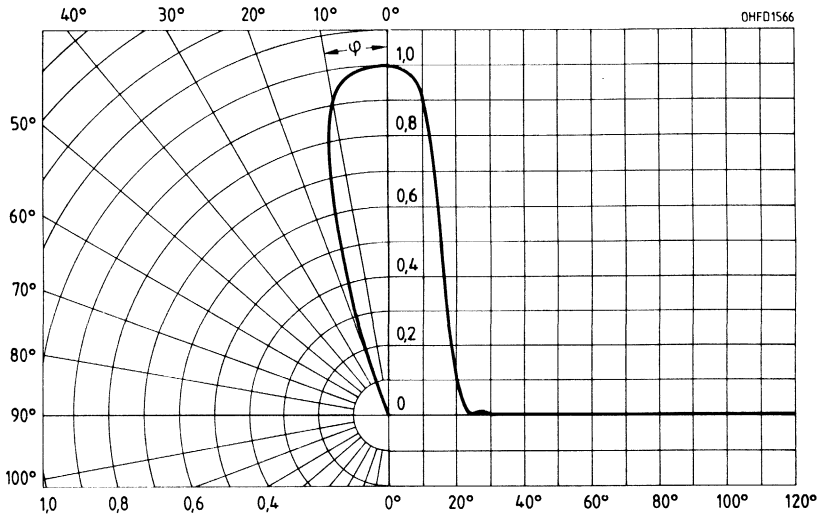
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{\text{rel}} = f(\lambda)$



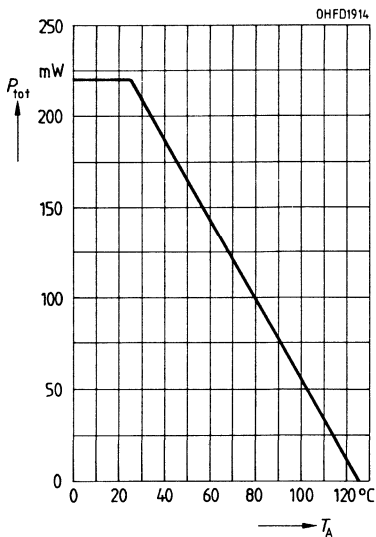
Fotostrom $I_{PCE} = f(E_e)$
 $V_{CE} = 5 \text{ V}$



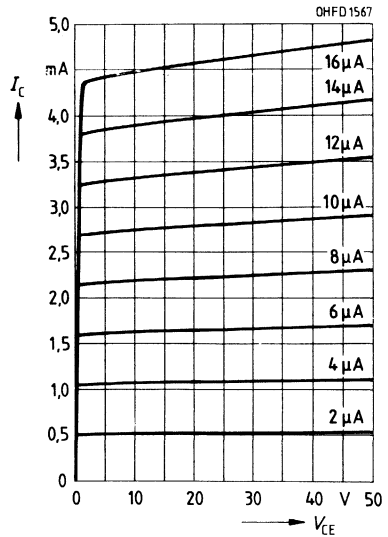
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



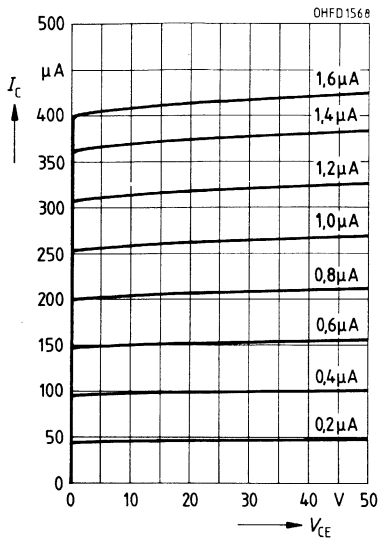
Verlustleistung $P_{tot} = f(T_A)$



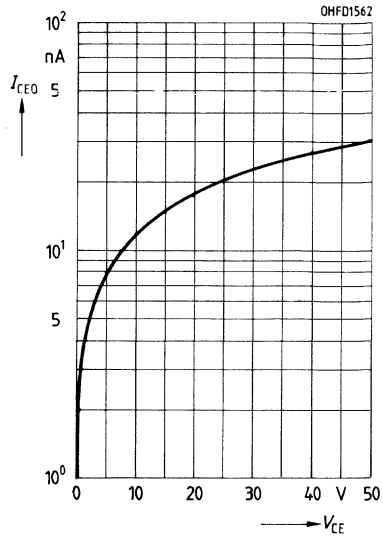
Ausgangskennlinien $I_C = f(V_{CE})$
 $I_B = \text{Parameter}$



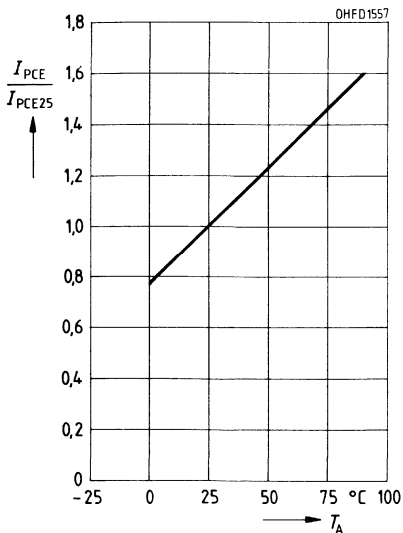
Ausgangskennlinien $I_C = f(V_{CE})$
 $I_B = \text{Parameter}$



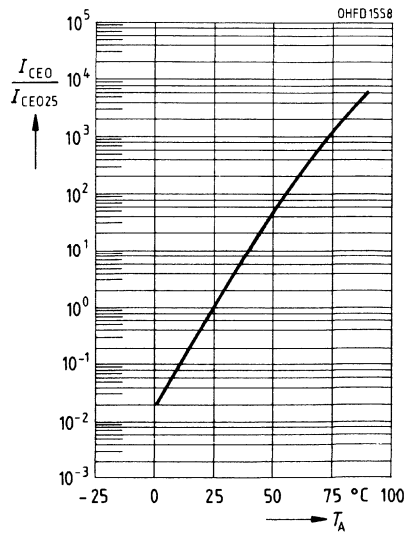
Dunkelstrom $I_{CEO} = f(V_{CE})$
 $E = 0$



Fotostrom $I_{PCE}/I_{PCE25} = f(T_A)$
 $V_{CE} = 5 \text{ V}$

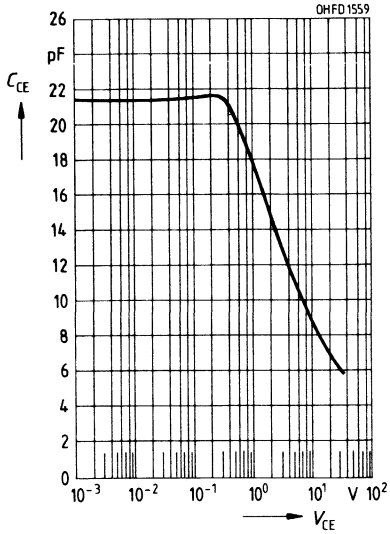


Dunkelstrom $I_{CEO}/I_{CEO25} = f(T_A)$
 $V_{CE} = 25 \text{ V}, E = 0$



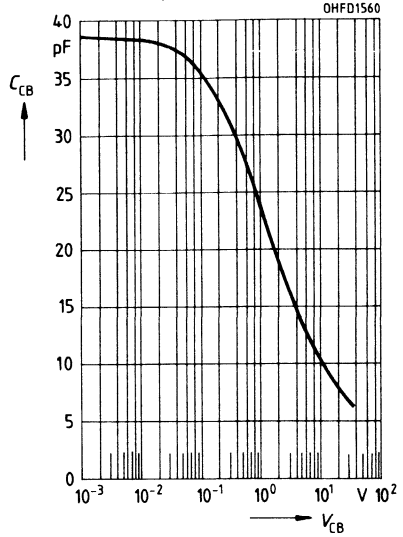
Kollektor-Emitter-Kapazität

$C_{CE} = f(V_{CE})$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



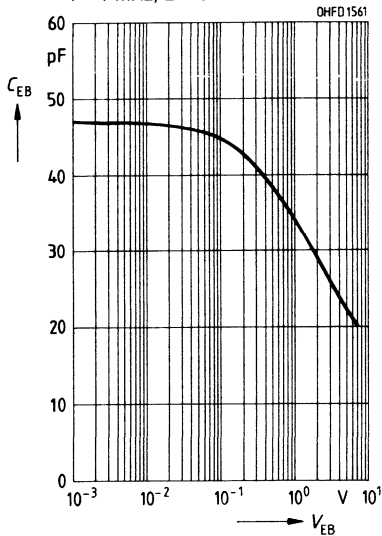
Kollektor-Basis-Kapazität

$C_{CB} = f(V_{CB})$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Emitter-Basis-Kapazität

$C_{EB} = f(V_{EB})$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, $\lambda = 950\text{ nm}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	λ_{Smax}	850	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	440...1070	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	0,17	mm ²
Abmessungen der Chipfläche	$L \times B$	0,6 × 0,6	mm
Abstand Chipoberfläche zu Linsenscheitel	H	1,3...1,9	mm
Halbwinkel	φ	±18	Grad
Kapazität, $V_{CE} = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_{CE}	6	pF
Kollektor-Emitter-Reststrom, $V_{CEO} = 25\text{ V}$, $E = 0$	I_{CEO}	25 (≤ 200)	nA

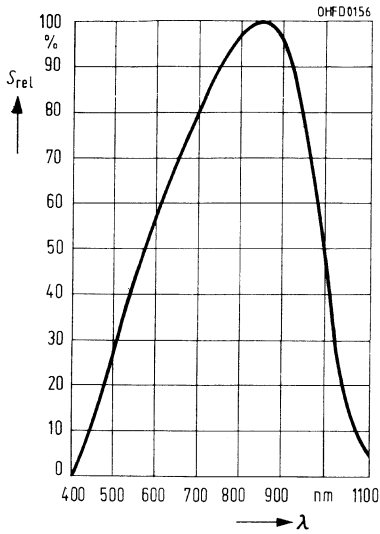
Die Fototransistoren werden nach ihrer Fotoempfindlichkeit gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

Bezeichnung	Symbol	Werte			Einheit
		BPX 81 -2	BPX 81 -3	BPX 81 -4	
Fotostrom $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$, $V_{CE} = 5\text{ V}$ $E_v = 1000\text{ lx}$, Normlicht A, $V_{CE} = 5\text{ V}$	I_{PCE} I_{PCE}	0,25...0,50 1,4	0,40...0,80 2,2	$\geq 0,63$ 3,4	mA mA
Anstiegszeit/Abfallzeit $I_C = 1\text{ mA}$, $V_{CC} = 5\text{ V}$, $R_L = 1\text{ k}\Omega$	t_r , t_f	5,5	6	8	μs
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung $I_C = I_{PCEmin}^{1)} \times 0,3$, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	V_{CEsat}	150	150	150	mV

¹⁾ I_{PCEmin} ist der minimale Fotostrom der jeweiligen Gruppe

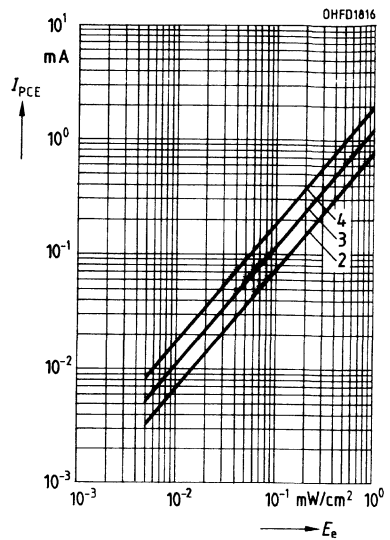
Relative spektrale Empfindlichkeit

$S_{rel} = f(\lambda)$

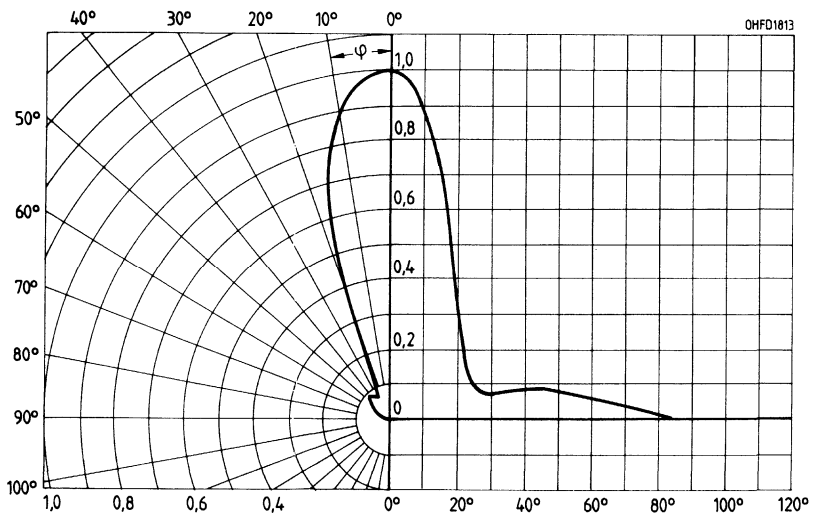


Fotostrom $I_{PCE} = f(E_e)$

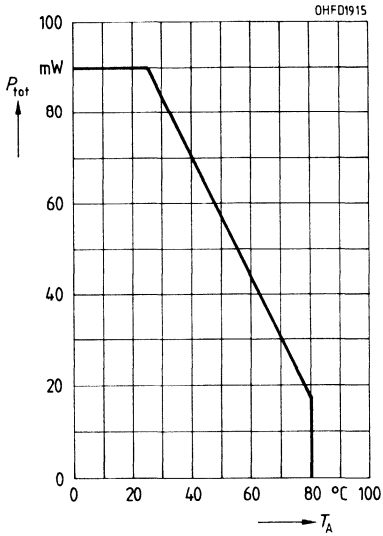
$V_{CE} = 5 \text{ V}$



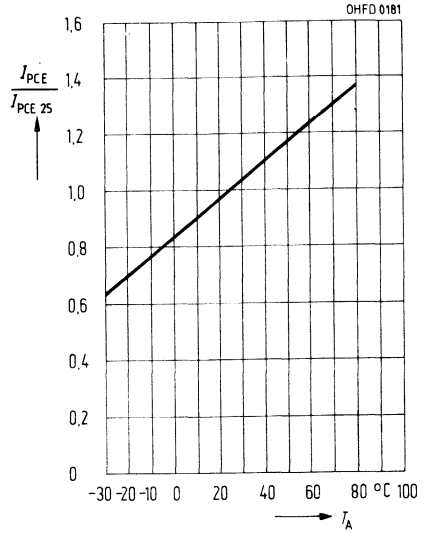
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



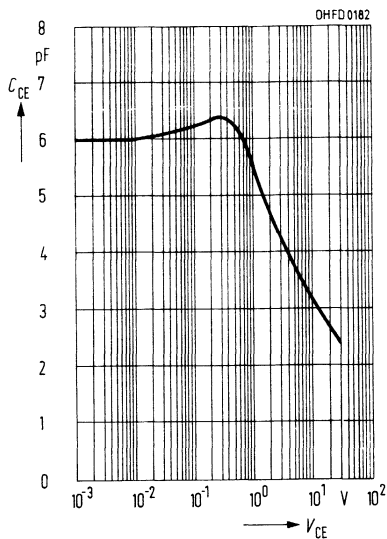
Verlustleistung $P_{tot} = f(T_A)$



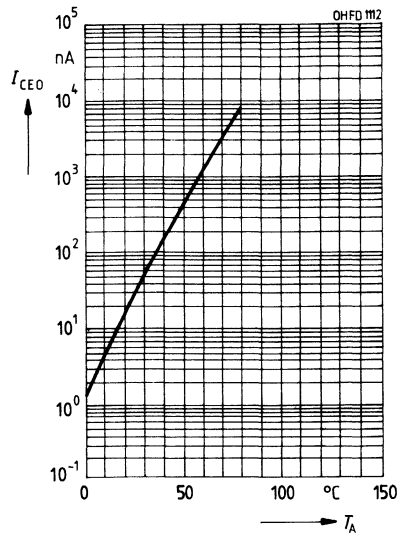
**Fotostrom $I_{PCE}/I_{PCE25} = f(T_A)$,
 $V_{CE} = 5$ V**



**Kollektor-Emitter-Kapazität
 $C_{CE} = f(V_{CE}), f = 1$ MHz, $E = 0$**



**Dunkelstrom $I_{CEO} = f(T_A)$
 $V_{CE} = 25$ V, $E = 0$**



**BPX 80
BPX 82...
...BPX 89**

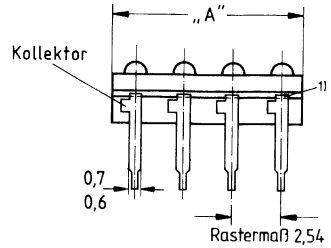
NPN-Silizium-Fototransistor-Zeilen

Wesentliche Merkmale

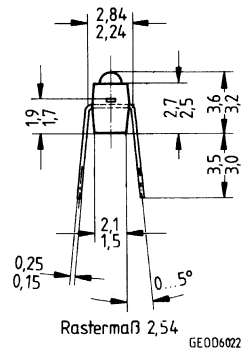
- NPN-Silizium-Fototransistor-Zeilen in Epitaxie-Planartechnik ohne Basisanschluß
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Kurze Schaltzeit
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Gute Linearität
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots
- Gruppirt lieferbar
- Gehäusegleich mit LD-260-Serie

Anwendungen

- Miniaturlichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb
- Lochstreifenleser
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«



1) Werkzeugtrennebene,
Flash nicht maßhaltig



GE006022

Typ	Transistoren pro Zeile	Maß »A«		Bestellnummer
		min	max	
BPX 82	2	4,5	4,9	Q62702-P21
BPX 83	3	7,0	7,4	Q62702-P25
BPX 84	4	9,6	10	Q62702-P30
BPX 85	5	12,1	12,5	Q62702-P31
BPX 86	6	14,6	15	Q62702-P22
BPX 87	7	17,2	17,6	Q62702-P32
BPX 88	8	19,7	20,1	Q62702-P33
BPX 89	9	22,3	22,7	Q62702-P26
BPX 80	10	24,8	25,2	Q62702-P28

Muster mit 4 Fototransistoren (z. B. BPX 84)

Gewicht etwa 0,12 g

Gehäusebauform: Leiterbandgehäuse, Zeilenbauform, klares Epoxy-Gießharz, (linsenförmig), Lötspieße im 2,54-mm-Raster ($\frac{1}{16}$ ")

Kollektorkennzeichnung: Nase am Lötspieß

Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Löttemperatur bei Tauchlötung Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 3$ s	T_{ST}	230	°C
Löttemperatur bei Kolbenlötung Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 5$ s	T_{SK}	300	°C
Kollektor-Emitterspannung	V_{CE}	32	V
Kollektorstrom	I_C	50	mA
Kollektorspitzenstrom, $\tau < 10 \mu s$	I_{CS}	200	mA
Verlustleistung, $T_A = 25 \text{ °C}$	P_{tot}	90	mW
Wärmewiderstand	R_{thJA}	750	K/W

Kenwerte ($T_A = 25 \text{ °C}$, $\lambda = 950 \text{ nm}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	λ_{Smax}	850	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	440...1070	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	0,17	mm ²
Abmessungen der Chipfläche	$L \times B$	0,6 × 0,6	mm
Abstand Chipoberfläche zu Linsenscheitel	H	1,3...1,9	mm
Halbwinkel	φ	±18	Grad
Kapazität, $V_{CE} = 0 \text{ V}$, $f = 1 \text{ MHz}$, $E = 0$	C_{CE}	6	pF
Kollektor-Emitter-Reststrom, $V_{CEO} = 25 \text{ V}$, $E = 0$	I_{CEO}	25 (≤ 200)	nA

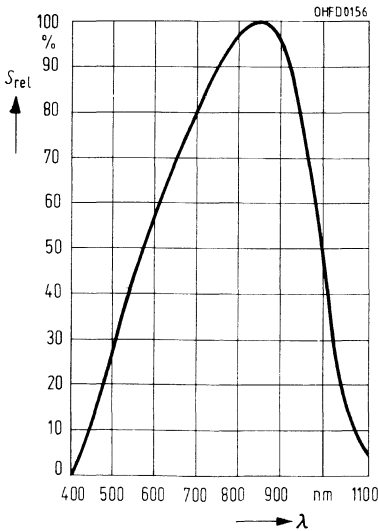
Die Fototransistoren werden nach ihrer Fotoempfindlichkeit gruppiert und mit Buchstaben gekennzeichnet.

Bezeichnung	Sym- bol	Werte			Ein- heit
		BPX 80 -A	BPX 80 -B	BPX 80 -C	
Fotostrom $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2, V_{CE} = 5 \text{ V}$ $E_v = 1000 \text{ lx, Normlicht A, } V_{CE} = 5 \text{ V}$	I_{PCE}	0,32...0,63	0,40...0,80	$\geq 0,5$	mA
	I_{PCE}	1,7	2,2	2,7	mA
Anstiegszeit/Abfallzeit $I_C = 1 \text{ mA, } V_{CC} = 5 \text{ V, } R_L = 1 \text{ k}\Omega$	t_r, t_f	5,5	6	8	μs
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung $I_C = I_{PCE \text{ min}}^{1)} \times 0,3,$ $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2$	$V_{CE \text{ sat}}$	150	150	150	mV

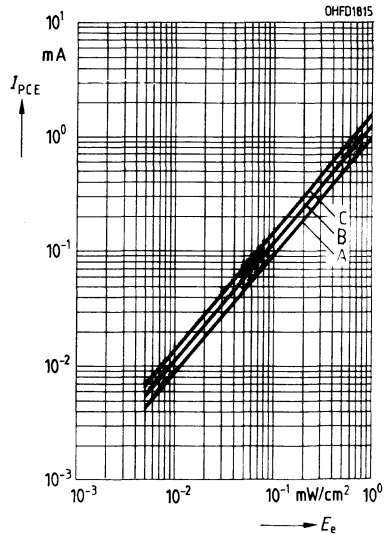
Durch unterschiedliche Gruppenausbeuten A, B oder C bitten wir im Bedarfsfalle um Rückfrage.

¹⁾ $I_{PCE \text{ min}}$ ist der minimale Fotostrom der jeweiligen Gruppe

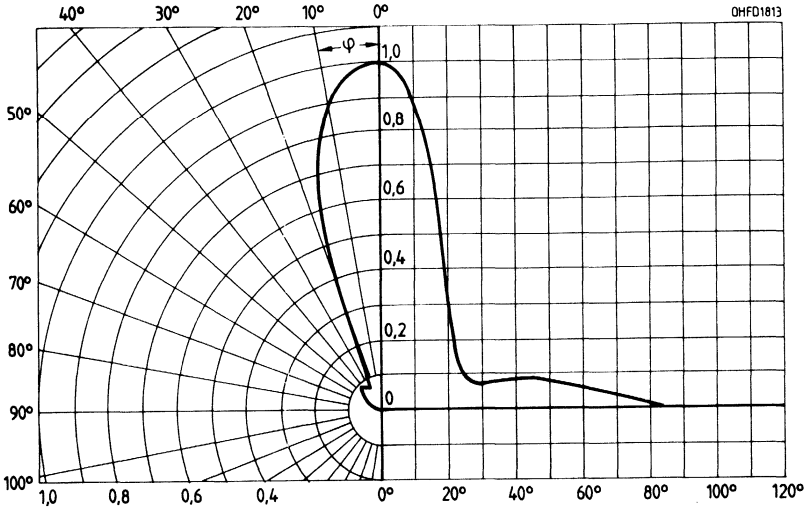
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{\text{rel}} = f(\lambda)$



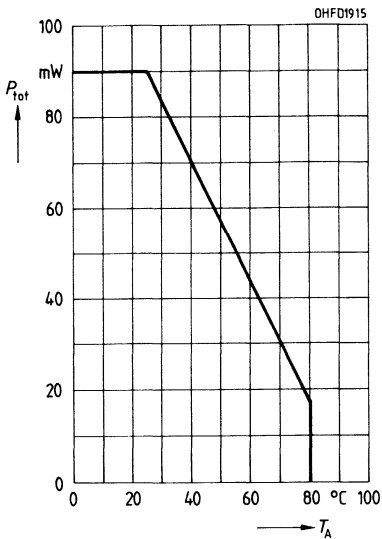
Fotostrom $I_{PCE} = f(E_e)$
 $V_{CE} = 5 \text{ V}$



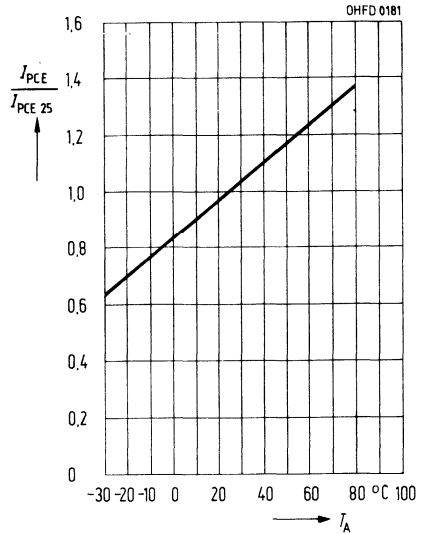
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



Verlustleistung $P_{tot} = f(T_A)$



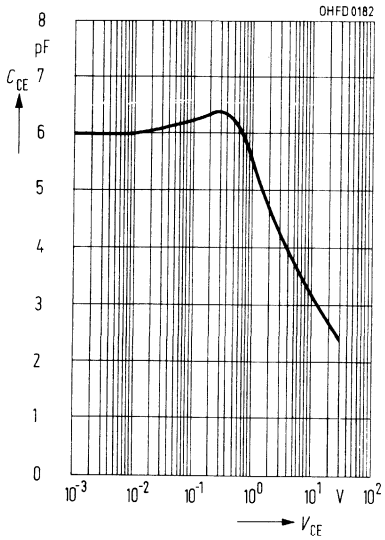
Fotostrom $I_{PCE}/I_{PCE25} = f(T_A)$,
 $V_{CE} = 5 V$



Kollektor-Emitter-Kapazität

$C_{CE} = f(V_{CE})$,

$f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



NPN-Silizium-Fototransistor

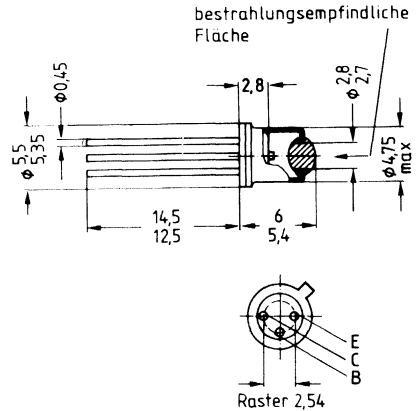
BPY 62

Wesentliche Merkmale

- NPN-Silizium-Fototransistor in Epitaxie-Planartechnik
- Mit Basisanschluß, Kollektor mit Gehäuseboden elektrisch verbunden
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Kurze Schaltzeit
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Gute Linearität
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots
- Gruppier lieferbar
- Gehäusegleich mit IRED SFH 401

Anwendungen

- Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«



Gewicht etwa 1,0g

GMOD6024

Typ	Bestellnummer
BPY 62-2	Q60215-Y1111
BPY 62-3	Q60215-Y1112
BPY 62-4	Q60215-Y1113
BPY 62-5*	Q62702-P1113
BPY 62-6*	Q62702-P1114

Gehäusebauform: 18 A3 DIN 41876 (TO-18), Glaslinse, hermetisch dichtes Gehäuse, Lötspieße im 2,54-mm-Raster (1/10")

Emitterkennzeichnung: Nase am Gehäuseboden

* Eine Lieferung in dieser Gruppe kann wegen Ausbeuteschwankungen nicht immer sichergestellt werden. Wir behalten uns in diesem Fall die Lieferung einer Ersatzgruppe vor.

Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-55...+125	°C
Löttemperatur bei Tauchlötung Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 5$ s	T_{ST}	260	°C
Löttemperatur bei Kolbenlötung Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 3$ s	T_{SK}	300	°C
Kollektor-Emitterspannung	V_{CE}	50	V
Kollektorstrom	I_C	100	mA
Kollektorspitzenstrom, $\tau < 10 \mu s$	I_{CS}	200	mA
Emitter-Basisspannung	V_{EB}	7	V
Verlustleistung, $T_A = 25 \text{ °C}$	P_{tot}	200	mW
Wärmewiderstand	R_{thJA}	500	K/W

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, $\lambda = 950\text{ nm}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\max}$	850	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{\max}	λ	420...1130	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	0,12	mm ²
Abmessungen der Chipfläche	$L \times B$	0,5 × 0,5	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	2,4...3,0	mm
Halbwinkel	φ	±8	Grad
Fotostrom der Kollektor-Basis-Fotodiode $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$, $V_{CB} = 5\text{ V}$ $E_v = 1000\text{ lx}$, Normlicht A, $V_{CB} = 5\text{ V}$	I_{PCB} I_{PCB}	4,5 17	μA μA
Kapazität $V_{CE} = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$ $V_{CB} = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$ $V_{EB} = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_{CE} C_{CB} C_{EB}	8 11 19	pF pF pF
Kollektor-Emitter-Reststrom $V_{CE} = 35\text{ V}$, $E = 0$	I_{CEO}	5 (≤ 100)	nA

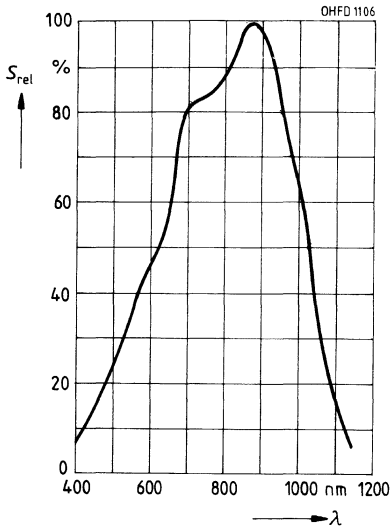
Die Fototransistoren werden nach ihrer Fotoempfindlichkeit gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

Bezeichnung	Sym- bol	Werte					Ein- heit
		BPY 62 -2	BPY 62 -3	BPY 62 -4	BPY 62 -5	BPY 62 -6	
Fotostrom $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$, $V_{CE} = 5\text{ V}$ $E_v = 1000\text{ lx}$, Normlicht A, $V_{CE} = 5\text{ V}$	I_{PCE} I_{PCE}	0,5...1,0 3,0	0,8...1,6 4,6	1,25...2,5 7,2	2,0...4,0 11,4	$\geq 3,2$ 15,3	mA mA
Anstiegszeit/Abfallzeit $I_C = 1\text{ mA}$, $V_{CC} = 5\text{ V}$, $R_L = 1\text{ k}\Omega$	t_r , t_f	5	7	9	12	15	μs
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung $I_C = I_{PCE\min}^1 \times 0,3$, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	$V_{CE\text{sat}}$	150	150	160	180	200	mV
Stromverstärkung $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$, $V_{CE} = 5\text{ V}$	$\frac{I_{PCE}}{I_{PCB}}$	170	270	420	670	880	

¹⁾ $I_{PCE\min}$ ist der minimale Fotostrom der jeweiligen Gruppe

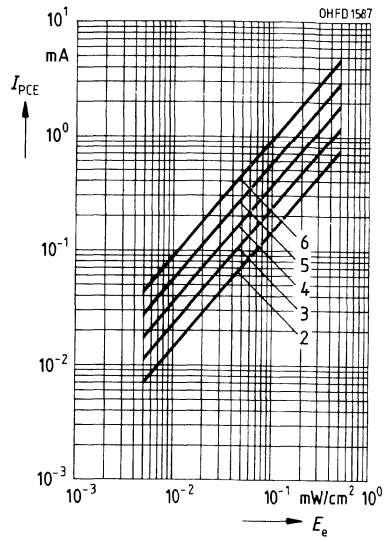
Relative spektrale Empfindlichkeit

$S_{rel} = f(\lambda)$

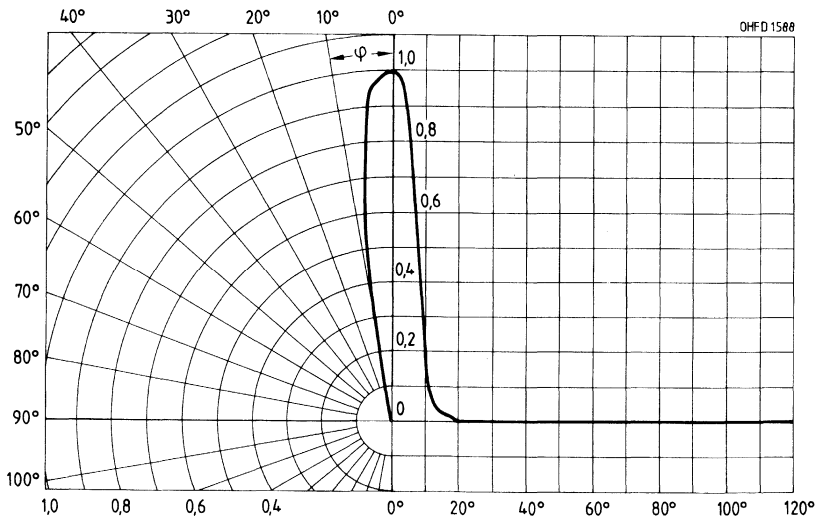


Fotostrom $I_{PCE} = f(E_e)$

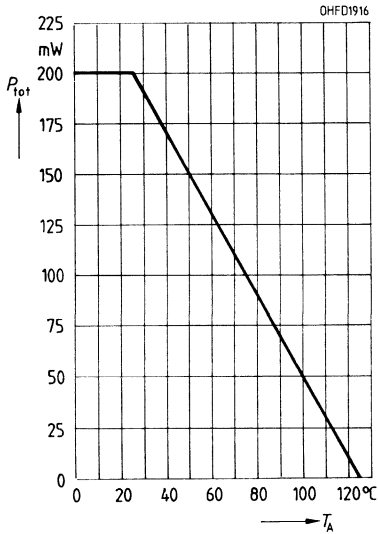
$V_{CE} = 5 \text{ V}$



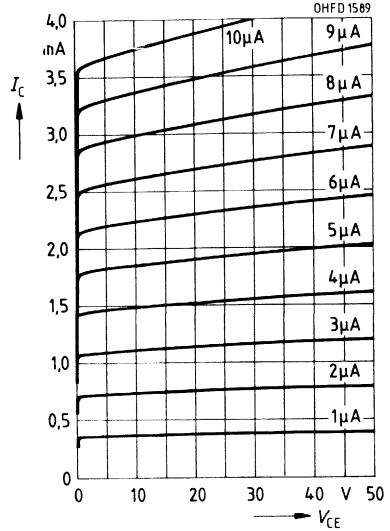
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



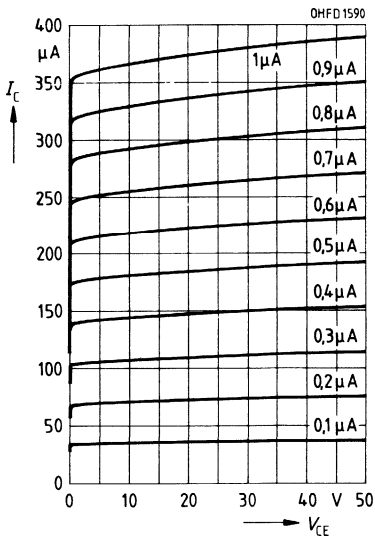
Verlustleistung $P_{tot} = f(T_A)$



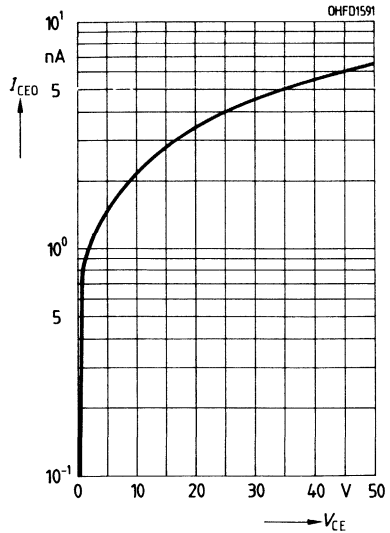
Ausgangskennlinien $I_C = f(V_{CE})$
 $I_B = \text{Parameter}$



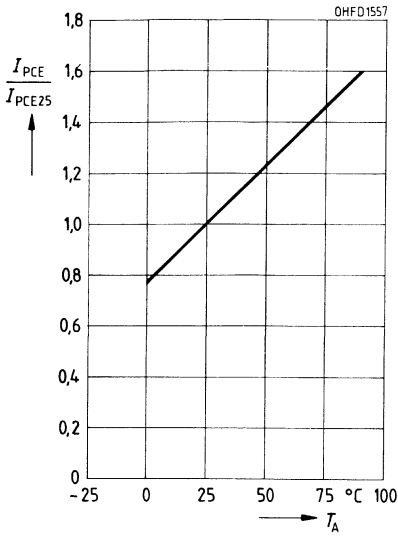
Ausgangskennlinien $I_C = f(V_{CE})$
 $I_B = \text{Parameter}$



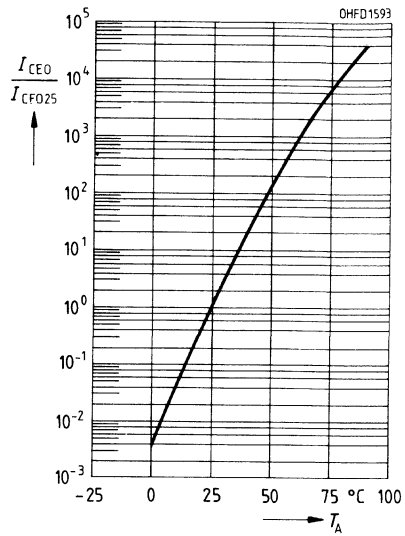
Dunkelstrom $I_{CEO} = f(V_{CE})$
 $E = 0$



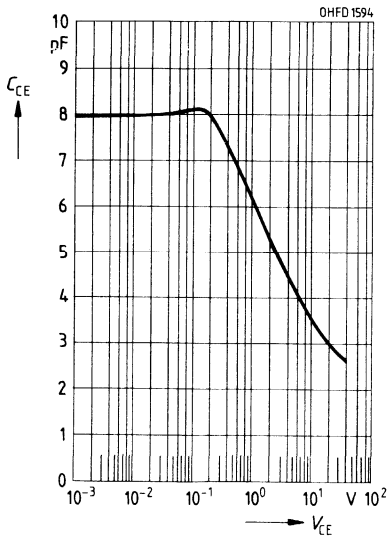
Fotostrom $I_{PCE}/I_{PCE25} = f(T_A)$
 $V_{CE} = 5 \text{ V}$



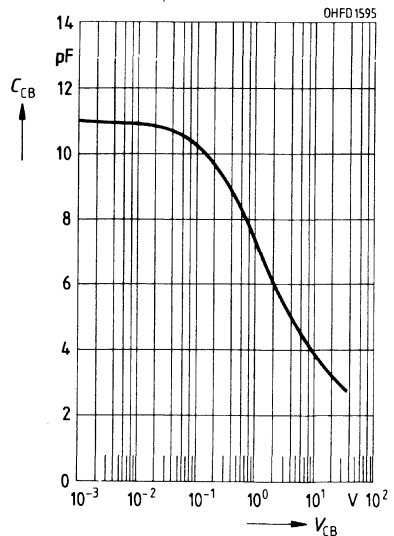
Dunkelstrom $I_{CEO}/I_{CEO25} = f(T_A)$
 $V_{CE} = 25 \text{ V}, E = 0$



Kollektor-Emitter-Kapazität
 $C_{CE} = f(V_{CE})$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$

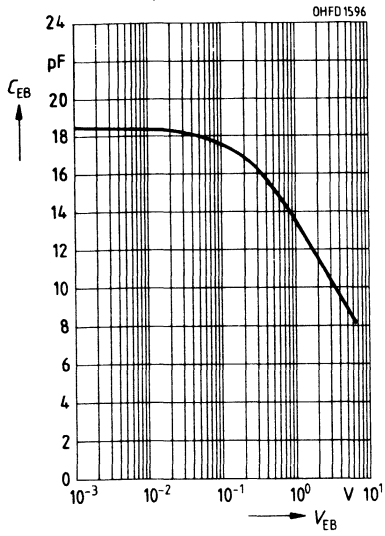


Kollektor-Basis-Kapazität
 $C_{CB} = f(V_{CB})$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Emitter-Basis-Kapazität

$C_{EB} = f(V_{EB})$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$

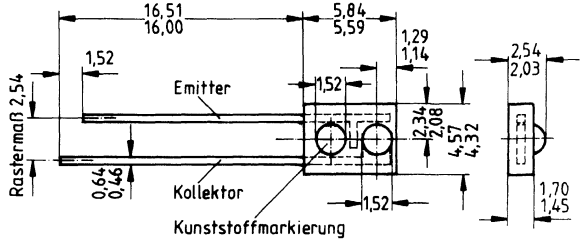


NPN-Silizium-Fototransistor

LPT 80 A

Wesentliche Merkmale

- NPN-Silizium-Fototransistor in Epitaxie-Planartechnik
- Preisgünstig
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Gute spektrale Anpassung an IRL 80 A und IRL 81 A



Anwendungen

- Lichtschranken

Typ	Bestellnummer
LPT 80 A	Q68000-A7852-F114

Gewicht etwa 0,2g

GE006391

Gehäusebauform: Klares Kunststoffgehäuse, Lötspieße im 2,54-mm-Raster (1/10")

Kollektorkennzeichnung: längerer Lötspieß

Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_A; T_{stg}$	-40...+100	°C
Löttemperatur Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 5$ s	T_S	240	°C
Kollektor-Emitterspannung	V_{CEO}	30	V
Kollektorstrom	I_C	50	mA
Kollektorspitzenstrom, $\tau = 1$ ms	I_{CS}	100	mA
Verlustleistung ¹⁾ , $T_A = 25$ °C	P_{tot}	100	mW
Wärmewiderstand	R_{thJA}	750	K/W

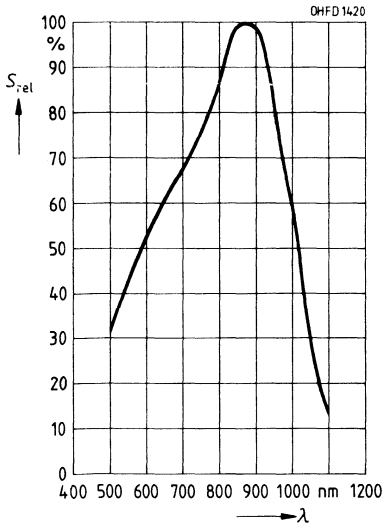
¹⁾ Leistungsverringering oberhalb 25 °C: 1,33 mW/°C

Kennwerte ($T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$, $\lambda = 950\text{ nm}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	λ_{Smax}	870	nm
Halbwinkel	φ	± 40	Grad
Fotostrom ¹⁾ , $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$, $V_{CE} = 5\text{ V}$	I_{PCE}	≥ 200	μA
Kollektor-Emitter-Reststrom, $V_{CEO} = 5\text{ V}$, $E = 0$	I_{CEO}	≤ 100	nA
Kollektor-Emitter-Sperrspannung, $I_C = 100\text{ }\mu\text{A}$	V_{CEO}	≥ 30	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung, $I_C = 100\text{ }\mu\text{A}$	V_{ECO}	≥ 5	V
Sättigungsspannung, $I_C = 250\text{ }\mu\text{A}$, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	V_{CEsat}	0,15 ($\leq 0,4$)	V

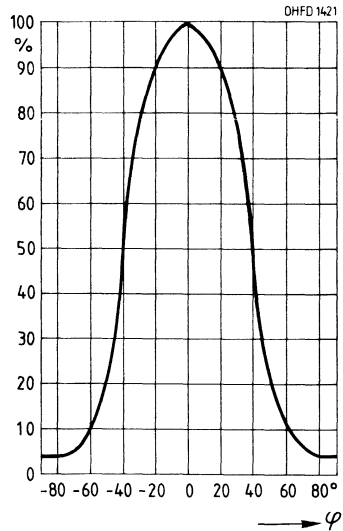
Relative spektrale Empfindlichkeit

$S_{rel} = f(\lambda)$



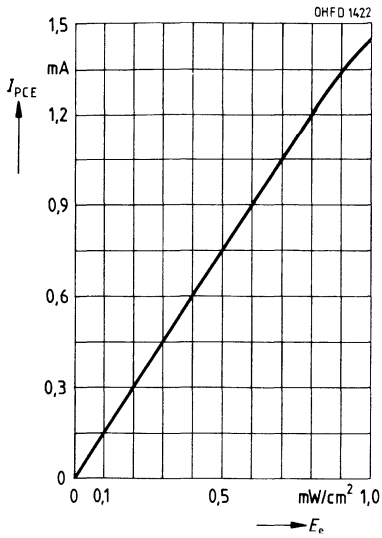
Richtcharakteristik

$S_{rel} = f(\varphi)$

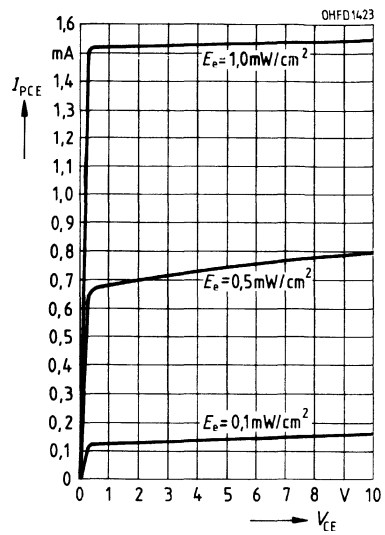


¹⁾ Lichtquelle ist eine Wolframglühlampe in Verbindung mit einem 950 ± 30-nm-Filter. Die mechanische Achse des Testobjekts wird nach der Lichtquelle ausgerichtet.

Fotostrom $I_{PCE} = f(E_e)$
 $V_{CE} = 5 \text{ V}$



Fotostrom $I_{PCE} = f(V_{CE})$
 Parameter E_e



NPN-Silizium-Fototransistor

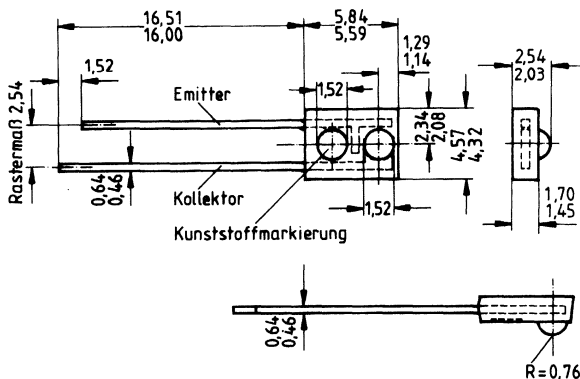
LPT 85 A

Wesentliche Merkmale

- NPN-Silizium-Fototransistor in Epitaxie-Planartechnik
- Preisgünstig
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Gute spektrale Anpassung an IRL 80 A und IRL 81 A

Anwendung

- Lichtschranken



Gewicht etwa 0,2 g
Gehäuseform

GE0D6391

Gehäusebauform: Klares Kunststoffgehäuse, Lötspieße im 2,54-mm-Raster (1/10")

Typ	Bestellnummer
LPT 85 A	Q68000-A8324-F114

Grenzwerte

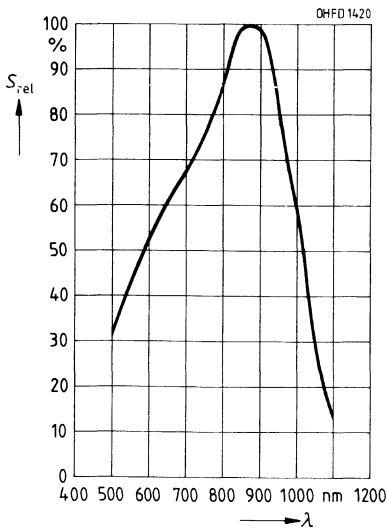
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+100	°C
Maximal zulässige Löttemperatur, $t \leq 5$ s	T_S	240	°C
Kollektor-Emitter-Sperrspannung	V_{CEO}	30	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung	V_{ECO}	5	V
Kollektorstrom	I_C	50	mA
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	100	mW
Wärmewiderstand	R_{thJA}	750	K/W

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, $\lambda = 950\text{ nm}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\max}$	870	nm
Halbwinkel	φ	± 40	Grad
Fotostrom ¹⁾ , $V_{CE} = 5\text{ V}$, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	I_{PCE}	0,9	mA
Kollektor-Emitter-Reststrom $V_{CE} = 15\text{ V}$, $E = 0$	I_{CEO}	≤ 100	nA
Kollektor-Emitter-Sperrspannung, $I_C = 100\text{ }\mu\text{A}$	V_{CEO}	≥ 30	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung, $I_C = 100\text{ }\mu\text{A}$	V_{ECO}	≥ 5	V
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung $I_C = 250\text{ }\mu\text{A}$, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	$V_{CE\text{sat}}$	0,15 ($\leq 0,4$)	V

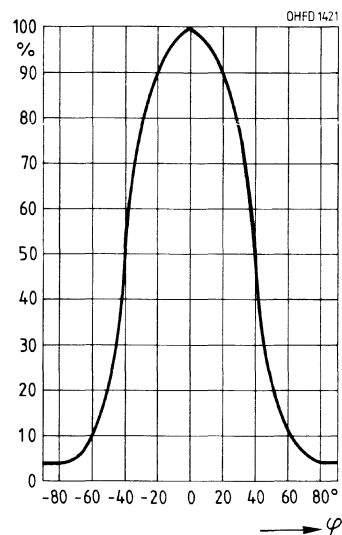
Relative spektrale Empfindlichkeit

$$S_{\text{rel}} = f(\lambda)$$



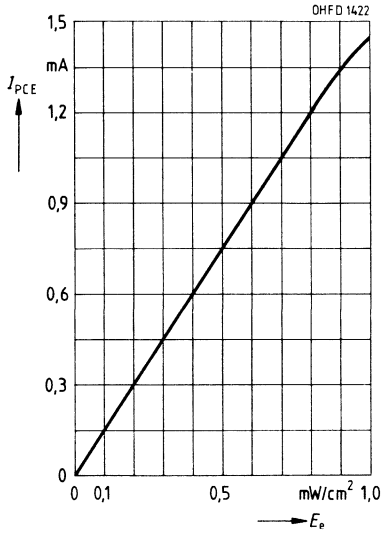
Richtcharakteristik

$$S_{\text{rel}} = f(\varphi)$$

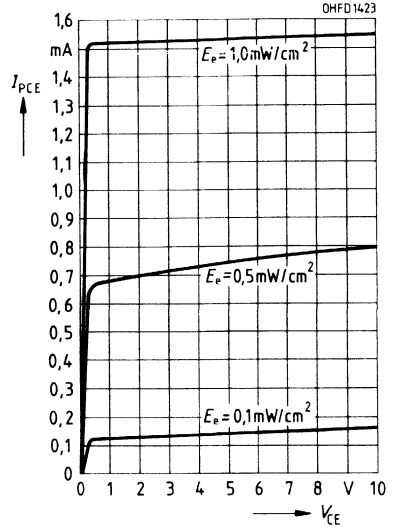


¹⁾ Lichtquelle ist eine Wolframglühlampe in Verbindung mit einem $950 \pm 30\text{-nm}$ -Filter. Die mechanische Achse des Testobjekts wird nach der Lichtquelle ausgerichtet.

Fotostrom $I_{PCE} = f(E_e)$
 $V_{CE} = 5 \text{ V}$



Fotostrom $I_{PCE} = f(V_{CE})$
 Parameter E_e



NPN-Silizium-Fototransistor NPN-Silizium-Fototransistor mit Tageslichtsperrfilter

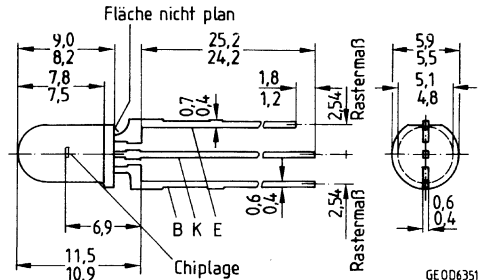
SFH 303
SFH 303 F

Wesentliche Merkmale

- NPN-Silizium-Fototransistor in Planartechnik
- Mit Basisanschluß
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Kurze Schaltzeit
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Gute Linearität
- SFH 303: geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots
- SFH 303 F: nahes Infrarot
- Gruppierbar
- Gehäusegleich mit Fotodiode SFH 2030 und IRED LD 271, SFH 485

Anwendungen

- Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«



Gewicht etwa 0,2g

Gehäusebauform: 5-mm-LED-Gehäuse, klares bzw. schwarzes Epoxy-Gießharz, Lötspitze im 2,54-mm-Raster ($\frac{1}{10}$ ")

Emitterkennzeichnung: kürzerer Lötspieß, Flat am Gehäusebund

Typ	Bestellnummer
SFH 303-2	Q62702-P228
SFH 303-3	Q62702-P229
SFH 303-4*	Q62702-P230
SFH 303 F-2	Q62702-P222
SFH 303 F-3	Q62702-P223
SFH 303 F-4*	Q62702-P224

* Eine Lieferung in dieser Gruppe kann wegen Ausbeuteschwankungen nicht immer sichergestellt werden. Wir behalten uns in diesem Fall die Lieferung einer Ersatzgruppe vor.

Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_A; T_{stg}$	-55...+100	°C
Löttemperatur bei Tauchlötung Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 5$ s	T_{ST}	260	°C
Löttemperatur bei Kolbenlötung Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 3$ s	T_{SK}	300	°C
Kollektor-Emitterspannung	V_{CE}	50	V
Kollektorstrom	I_C	50	mA
Kollektorspitzenstrom, $\tau < 10 \mu s$	I_{CS}	100	mA
Emitter-Basisspannung	V_{EB}	7	V
Verlustleistung, $T_A = 25 \text{ °C}$	P_{tot}	200	mW
Wärmewiderstand	R_{thJA}	375	K/W

Kennwerte ($T_A = 25 \text{ °C}$, $\lambda = 950 \text{ nm}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte		Einheit
		SFH 303	SFH 303 F	
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	λ_{Smax}	860	870	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	450...1000	720...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	0,30	0,30	mm ²
Abmessungen der Chipfläche	$L \times B$	0,75 × 0,75	0,75 × 0,75	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	4,0...4,6	4,0...4,6	mm
Halbwinkel	φ	±20	±20	Grad
Fotostrom der Kollektor-Basis-Fotodiode $E_b = 0,5 \text{ mW/cm}^2$, $V_{CB} = 5 \text{ V}$ $E_v = 1000 \text{ lx}$, Normlicht A, $V_{CB} = 5 \text{ V}$	I_{PCB} I_{PCB}	– 15,8	4,5 –	μA μA
Kapazität $V_{CE} = 0 \text{ V}$, $f = 1 \text{ MHz}$, $E = 0$ $V_{CB} = 0 \text{ V}$, $f = 1 \text{ MHz}$, $E = 0$ $V_{EB} = 0 \text{ V}$, $f = 1 \text{ MHz}$, $E = 0$	C_{CE} C_{CB} C_{EB}	10 22 21	10 22 21	pF pF pF
Kollektor-Emitter-Reststrom $V_{CEO} = 10 \text{ V}$, $E = 0$	I_{CEO}	2 (≤ 50)	2 (≤ 50)	nA

Die Fototransistoren werden nach ihrer Fotoempfindlichkeit gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

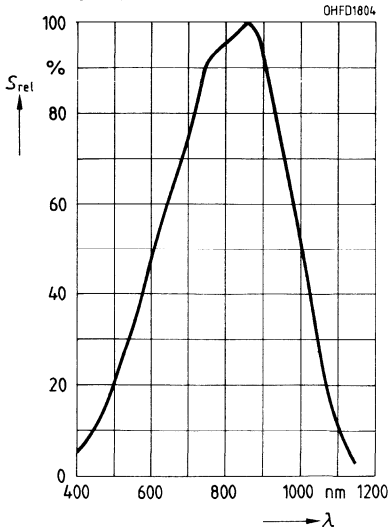
Bezeichnung	Symbol	Werte			Einheit
		-2	-3	-4	
Fotostrom $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2, V_{CE} = 5 \text{ V}$	I_{PCE}	1,0...2,0	1,6...3,2	$\geq 2,5$	mA
SFH 303: $E_v = 1000 \text{ lx, Normlicht A, } V_{CE} = 5 \text{ V}$	I_{PCE}	5,2	8,4	13,1	mA
Anstiegszeit/Abfallzeit $I_C = 1 \text{ mA, } V_{CC} = 5 \text{ V, } R_L = 1 \text{ k}\Omega$	t_r, t_f	11	13	15	μs
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung $I_{PCE} = I_{PCE\text{min}}^{1)} \times 0,3,$ $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2$	$V_{CE\text{sat}}$	150	150	150	mV
Stromverstärkung $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2, V_{CE} = 5 \text{ V}$	$\frac{I_{PCE}}{I_{PCB}}$	330	530	830	

1) $I_{PCE\text{min}}$ ist der minimale Fotostrom der jeweiligen Gruppe

Relative spektrale Empfindlichkeit

$S_{rel} = f(\lambda)$

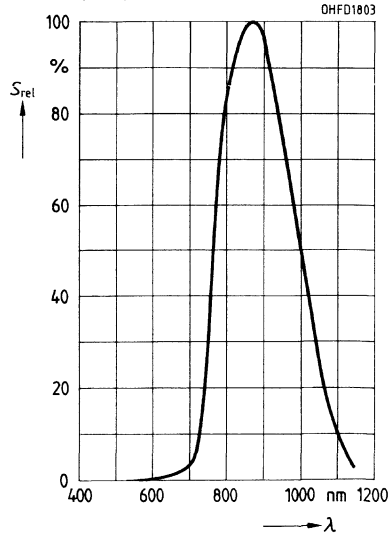
SFH 303



Relative spektrale Empfindlichkeit

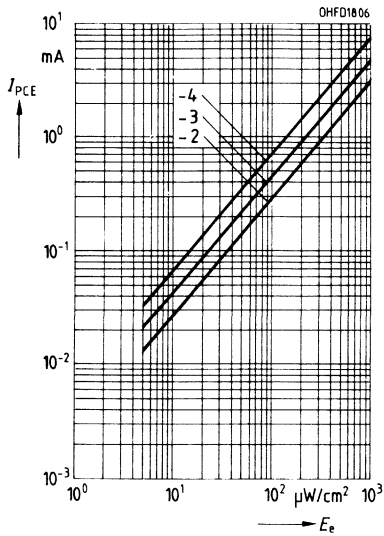
$S_{rel} = f(\lambda)$

SFH 303 F

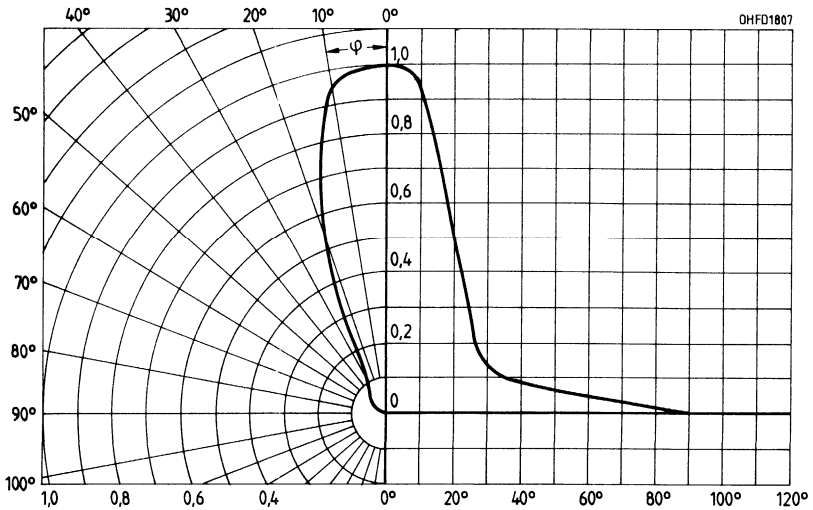


Fotostrom $I_{PCE} = f(E_e)$

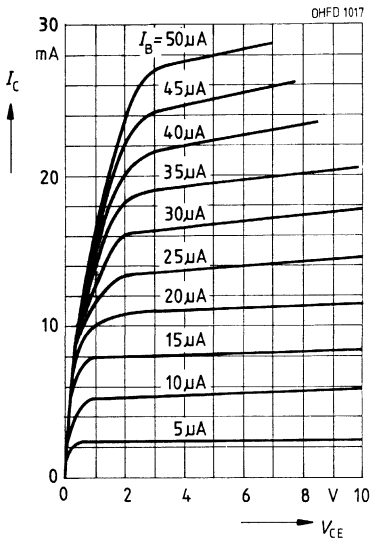
$V_{CE} = 5 \text{ V}$



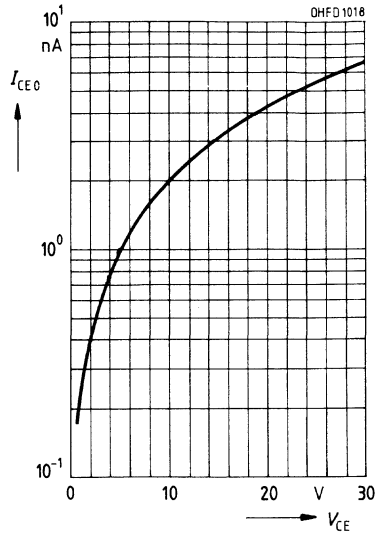
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



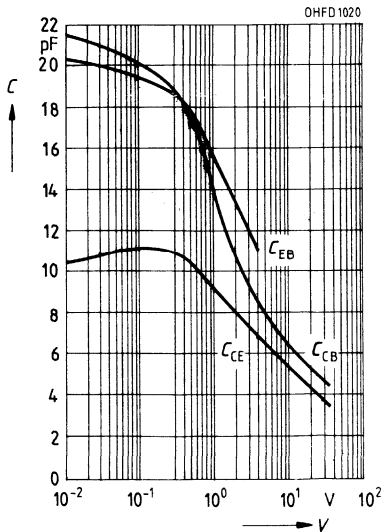
Ausgangskennlinien $I_C = f(V_{CE})$
 $I_B = \text{Parameter}$



Dunkelstrom $I_{CE0} = f(V_{CE})$
 $E = 0$



Kapazität $C = f(V)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, $\lambda = 950\text{ nm}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S_{\max}}$	850	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{\max}	λ	460...1060	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	0,17	mm ²
Abmessungen der Chipfläche	$L \times B$	0,6 × 0,6	mm
Abstand Chipoberfläche zu Linsenscheitel	H	1,3...1,9	mm
Halbwinkel	φ	±16	Grad
Kapazität $V_{CE} = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_{CE}	5,5	pF
Kollektor-Emitter-Reststrom $V_{CEO} = 25\text{ V}$, $E = 0$	I_{CEO}	3 (≤ 20)	nA

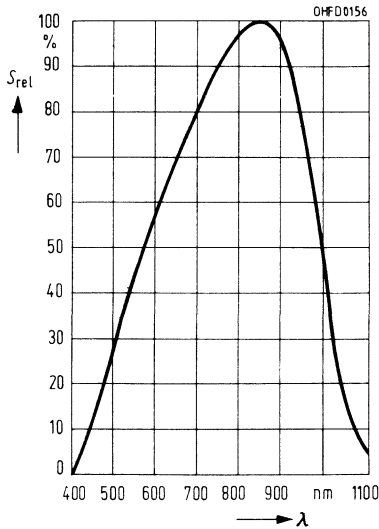
Die Fototransistoren werden nach ihrer Fotoempfindlichkeit gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

Bezeichnung	Symbol	Werte		Einheit
		SFH 305 -2	SFH 305 -3	
Fotostrom $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$, $V_{CE} = 5\text{ V}$ $E_v = 1000\text{ lx}$, Normlicht A, $V_{CE} = 5\text{ V}$	I_{PCE} I_{PCE}	0,25...0,5 1,4	0,4...0,8 2,2	mA mA
Anstiegszeit/Abfallzeit $I_C = 1\text{ mA}$, $V_{CC} = 5\text{ V}$, $R_L = 1\text{ k}\Omega$	t_r , t_f	5,5	6	μs
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung $I_C = I_{PCE\min}^1 \times 0,3$, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	$V_{CE\text{sat}}$	150	150	mV

¹⁾ $I_{PCE\min}$ ist der minimale Fotostrom der jeweiligen Gruppe

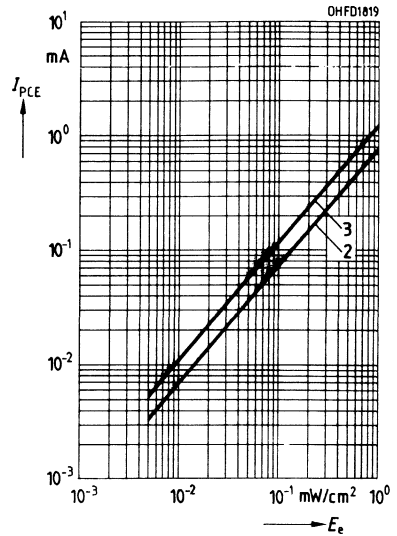
Relative spektrale Empfindlichkeit

$S_{rel} = f(\lambda)$

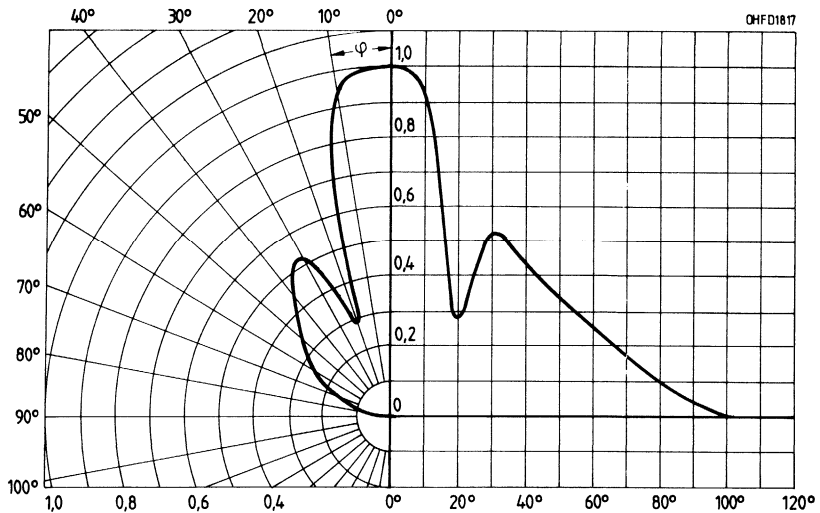


Fotostrom $I_{PCE} = f(E_e)$

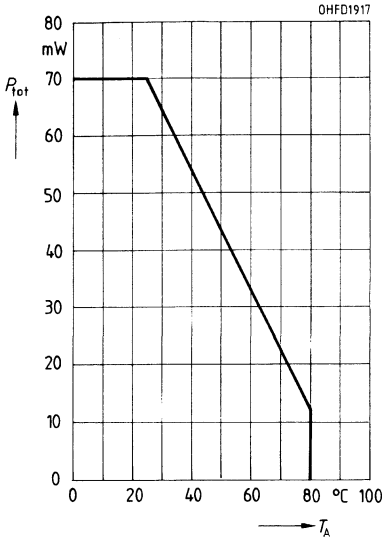
$V_{CE} = 5\text{ V}$



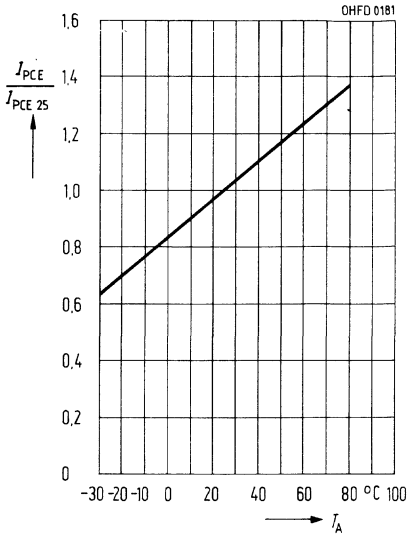
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



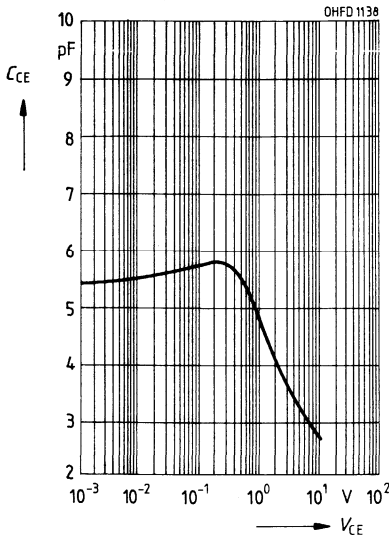
Verlustleistung $P_{tot} = f(T_A)$



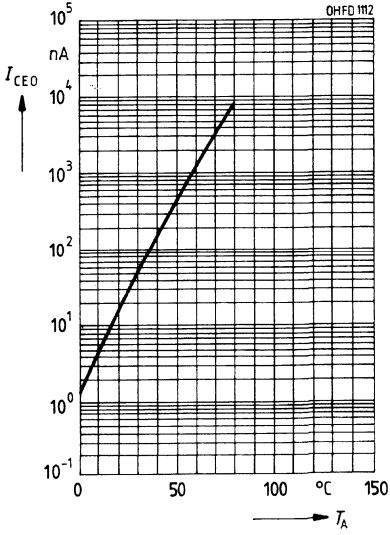
Fotostrom $I_{PCE}/I_{PCE25} = f(T_A)$,
 $V_{CE} = 5 V$



Kollektor-Emitter-Kapazität
 $C_{CE} = f(V_{CE})$,
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Dunkelstrom $I_{CEO} = f(T_A)$
 $V_{CE} = 25 V, E = 0$



NPN-Silizium-Fototransistor NPN-Silizium-Fototransistor mit Tageslichtsperrfilter

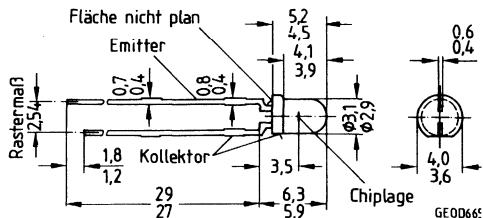
SFH 309
SFH 309 F

Wesentliche Merkmale

- NPN-Silizium-Fototransistor
- Kein Basisanschluß
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Gute Linearität
- Weiter Temperaturbereich
- SFH 309: geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots
- SFH 309 F: Tageslichtsperrfilter
- Gruppier lieferbar
- Gehäusegleich mit IRED SFH 487, SFH 409

Anwendungen

- Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«



Gewicht etwa 0,3g

Gehäusebauform: 3-mm-LED-Gehäuse, klares bzw. schwarzes Epoxy-Gießharz, Lötspieße, 2,54-mm-Raster (1/10")

Kollektorkennzeichnung: Flat am Gehäusebund, kürzerer Lötspieß

Typ	Bestellnummer
SFH 309-2	Q62702-P996
SFH 309-3	Q62702-P997
SFH 309-4	Q62702-P998
SFH 309-5*	Q62702-P999
SFH 309-6*	Q62702-P1000
SFH 309 F-2	Q62702-P174
SFH 309 F-3	Q62702-P176
SFH 309 F-4	Q62702-P178
SFH 309 F-5*	Q62702-P180

* Eine Lieferung in dieser Gruppe kann wegen Ausbeuteschwankungen nicht immer sichergestellt werden. Wir behalten uns in diesem Fall die Lieferung einer Ersatzgruppe vor.

Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_A; T_{stg}$	-55...+100	°C
Löttemperatur bei Tauchlötung Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 5$ s	T_{ST}	260	°C
Löttemperatur bei Kolbenlötung Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 3$ s	T_{SK}	300	°C
Kollektor-Emitterspannung	V_{CE}	35	V
Kollektorstrom	I_C	15	mA
Kollektorspitzenstrom, $\tau < 10$ μ s	I_{CS}	75	mA
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	165	mW
Wärmewiderstand	R_{thJA}	450	K/W

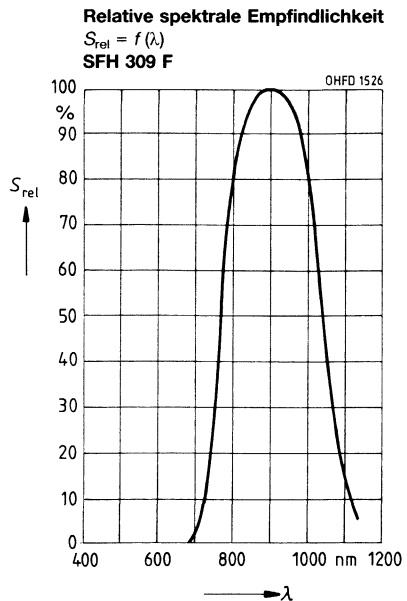
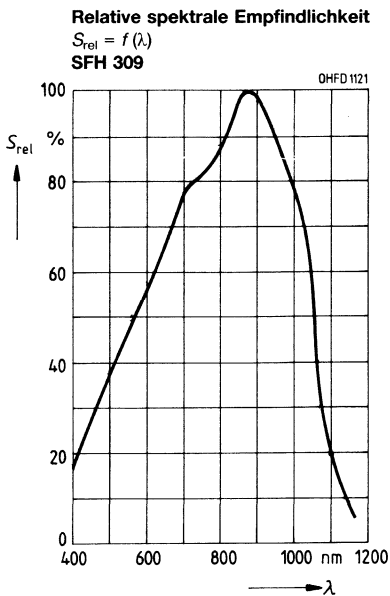
Kennwerte ($T_A = 25$ °C, $\lambda = 950$ nm)

Bezeichnung	Sym- bol	Werte		Einheit
		SFH 309	SFH 309 F	
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	λ_{Smax}	860	900	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	380...1150	730...1120	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche ($\varnothing 240$ μ m)	A	0,045	0,045	mm ²
Abmessungen der Chipfläche	$L \times B$	0,45 \times 0,45	0,45 \times 0,45	mm
Abstand Chipoberfläche zu Linsenscheitel	H	2,4...2,8	2,4...2,8	mm
Halbwinkel	φ	± 12	± 12	Grad
Kapazität, $V_{CE} = 0$ V, $f = 1$ MHz, $E = 0$	C_{CE}	5,0	5,0	pF
Kollektor-Emitter-Reststrom $V_{CEO} = 25$ V, $E = 0$	I_{CEO}	1 (≤ 200)	1 (≤ 200)	nA

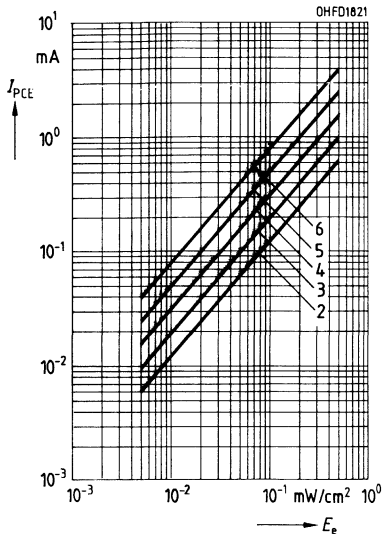
Die Fototransistoren werden nach ihrer Fotoempfindlichkeit gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

Bezeichnung	Symbol	Werte					Einheit
		SFH 309-2 SFH 309 F-2	SFH 309-3 SFH 309 F-3	SFH 309-4 SFH 309 F-4	SFH 309-5 SFH 309 F-5	SFH 309-6	
Fotostrom $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$ SFH 309: $E_v = 1000 \text{ lx}$, Normlicht A, $V_{CE} = 5 \text{ V}$	I_{PCE}	0,4...0,8	0,63...1,25	1,0...2,0	1,6...3,2	$\geq 2,5$	mA
	I_{PCE}	1,5	2,8	4,5	7,2	10,0	mA
Anstiegszeit/ Abfallzeit $I_C = 1 \text{ mA}$, $V_{CC} = 5 \text{ V}$, $R_L = 1 \text{ k}\Omega$	t_r, t_f	5	6	7	8	9	μs
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung $I_{PCE} = I_{PCE\text{min}}^{1)} \times 0,3$, $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2$	$V_{CE\text{sat}}$	200	200	200	200	200	mV

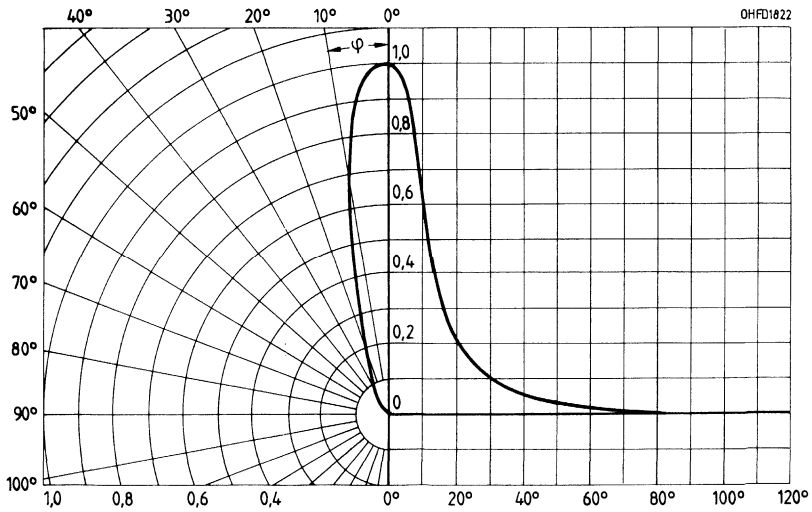
¹⁾ $I_{PCE\text{min}}$ ist der minimale Fotostrom der jeweiligen Gruppe



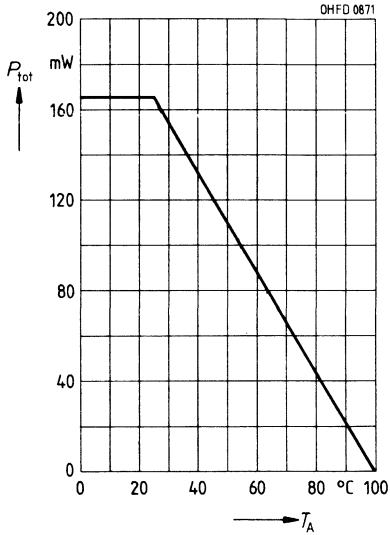
Fotostrom $I_{PCE} = f(E_e)$
 $V_{CE} = 5\text{ V}$



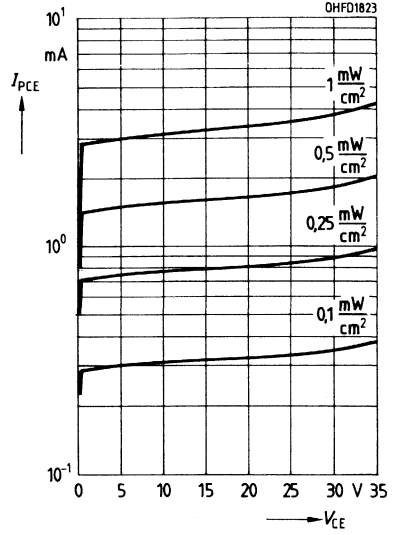
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



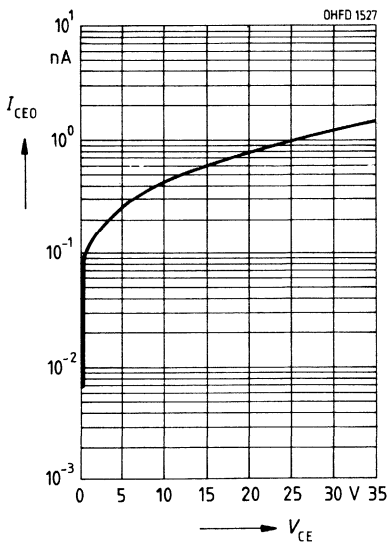
Verlustleistung $P_{tot} = f(T_A)$



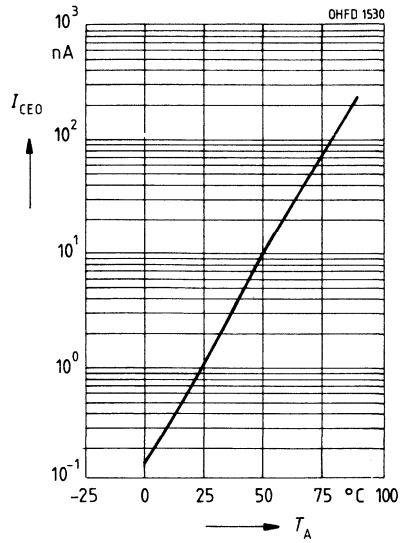
**Fotostrom $I_{PCE} = f(V_{CE})$
 $E_e = \text{Parameter}$**



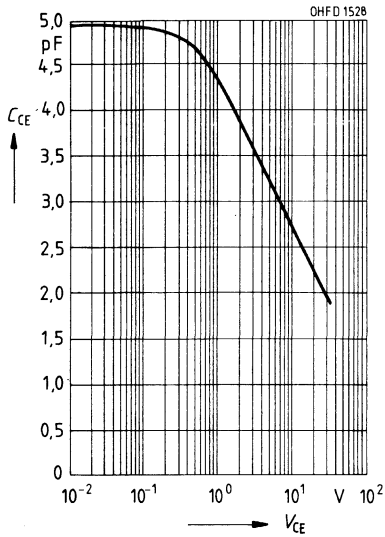
**Dunkelstrom $I_{CEO} = f(V_{CE})$
 $E = 0$**



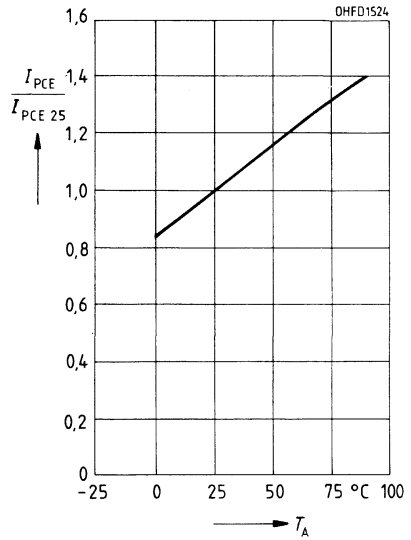
**Dunkelstrom $I_{CEO} = f(T_A)$
 $V_{CE} = 25 \text{ V}, E = 0$**



Kapazität $C_{CE} = f(V_{CE})$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Fotostrom $I_{PCE}/I_{PCE25} = f(T_A)$
 $V_{CE} = 5 \text{ V}$



NPN-Silizium-Fototransistor NPN-Silizium-Fototransistor mit Tageslichtsperrfilter

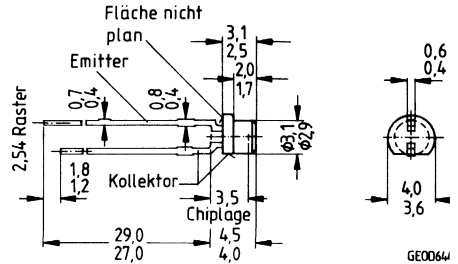
SFH 309 P
SFH 309 PF

Wesentliche Merkmale

- NPN-Silizium-Fototransistor
- Kein Basisanschluß
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Gute Linearität
- Weiter Temperaturbereich
- SFH 309 P: geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots
- SFH 309 PF: Tageslichtsperrfilter
- Gruppierbar
- Gehäusegleich mit IRED SFH 487 P

Anwendungen

- Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«



Gewicht etwa 0,2g

Gehäusebauform: 3-mm-LED-Gehäuse, plan, klares bzw. schwarzes Epoxy-Gießharz, Lötspieße im 2,54-mm-Raster ($1/10''$)

Kollektorkennzeichnung: Flat am Gehäusebund, kürzerer Lötspieß

Typ	Bestellnummer
SFH 309 P-2	Q62702-P231
SFH 309 P-3	Q62702-P232
SFH 309 P-4*	Q62702-P233
SFH 309 PF-2	Q62702-P235
SFH 309 PF-3	Q62702-P236
SFH 309 PF-4*	Q62702-P237

* Eine Lieferung in dieser Gruppe kann wegen Ausbeuteschwankungen nicht immer sichergestellt werden. Wir behalten uns in diesem Fall die Lieferung einer Ersatzgruppe vor.

Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-55...+100	°C
Löttemperatur bei Tauchlötung Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 5$ s	T_{ST}	260	°C
Löttemperatur bei Kolbenlötung Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 3$ s	T_{SK}	300	°C
Kollektor-Emitterspannung	V_{CE}	35	V
Kollektorstrom	I_C	15	mA
Kollektorspitzenstrom, $\tau < 10 \mu s$	I_{CS}	75	mA
Verlustleistung, $T_A = 25 \text{ °C}$	P_{tot}	165	mW
Wärmewiderstand	R_{thJA}	450	K/W

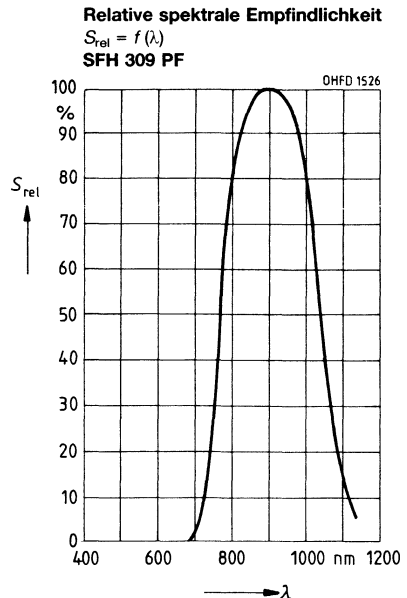
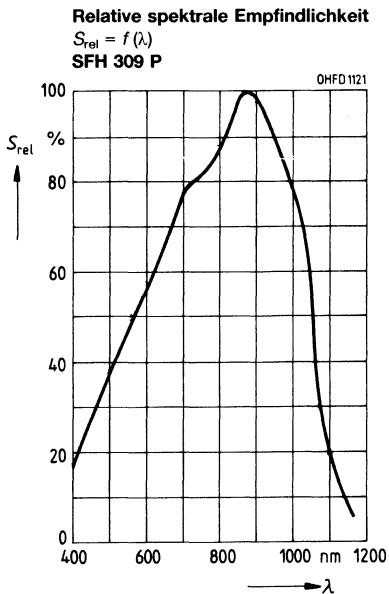
Kennwerte ($T_A = 25 \text{ °C}$, $\lambda = 950 \text{ nm}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte		Einheit
		SFH 309 P	SFH 309 PF	
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	λ_{Smax}	860	900	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	380...1150	730...1120	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche ($\varnothing 240 \mu m$)	A	0,045	0,045	mm ²
Abmessungen der Chipfläche	$L \times B$	0,45 × 0,45	0,45 × 0,45	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	0,4...0,8	0,4...0,8	mm
Halbwinkel	φ	± 75	± 75	Grad
Kapazität, $V_{CE} = 0 \text{ V}$, $f = 1 \text{ MHz}$, $E = 0$	C_{CE}	5,0	5,0	pF
Kollektor-Emitter-Reststrom $V_{CEO} = 25 \text{ V}$, $E = 0$	I_{CEO}	1 (≤ 200)	1 (≤ 200)	nA

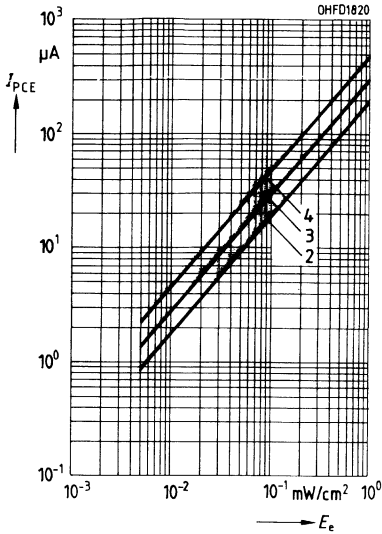
Die Fototransistoren werden nach ihrer Fotoempfindlichkeit gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

Bezeichnung	Symbol	Werte			Einheit
		-2	-3	-4	
Fotostrom $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2, V_{CE} = 5 \text{ V}$	I_{PCE}	63...125	100...200	160...320	μA
SFH 309 P: $E_v = 1000 \text{ lx, Normlicht A,}$ $V_{CE} = 5 \text{ V}$	I_{PCE}	260	420	650	μA
Anstiegszeit/Abfallzeit $I_C = 1 \text{ mA, } V_{CC} = 5 \text{ V, } R_L = 1 \text{ k}\Omega$	t_r, t_f	5	6	7	μs
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung $I_{PCE} = I_{PCE \text{ min}}^{1)} \times 0,3,$ $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2$	$V_{CE \text{ sat}}$	150	150	150	mV

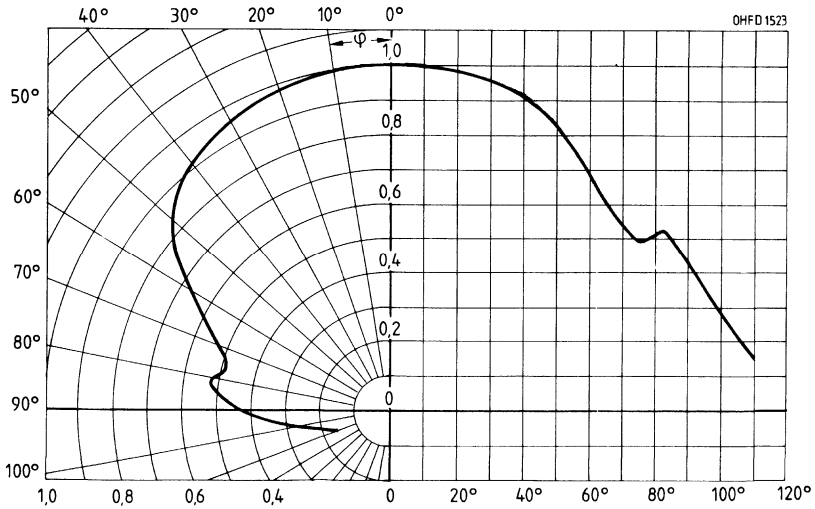
1) $I_{PCE \text{ min}}$ ist der minimale Fotostrom der jeweiligen Gruppe



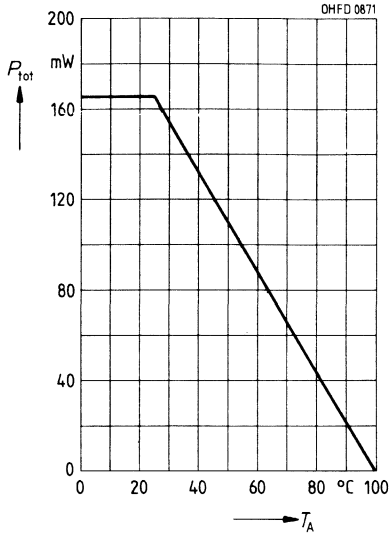
Fotostrom $I_{PCE} = f(E_e)$
 $V_{CE} = 5 \text{ V}, \lambda = 950 \text{ nm}$



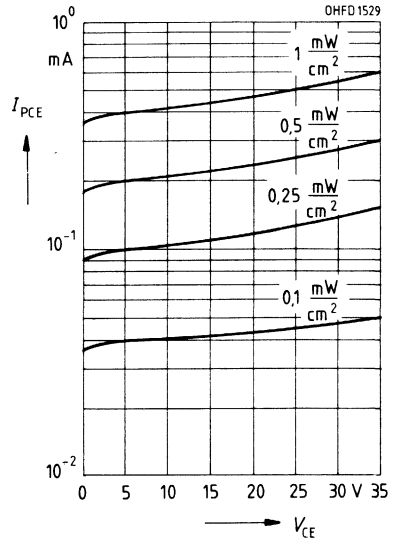
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



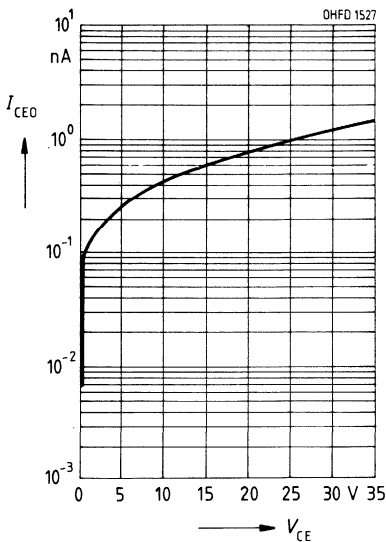
Verlustleistung $P_{\text{tot}} = f(T_A)$



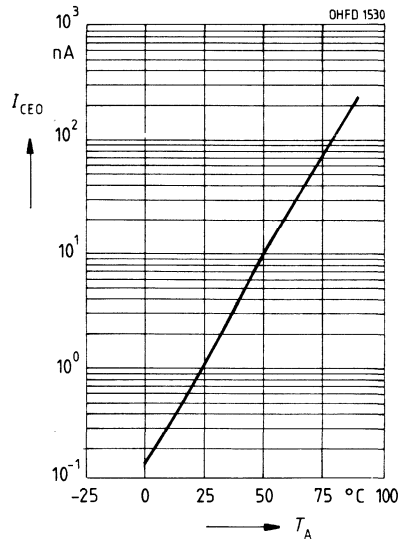
**Fotostrom $I_{\text{PCE}} = f(V_{\text{CE}})$
 $E_c = \text{Parameter}$**



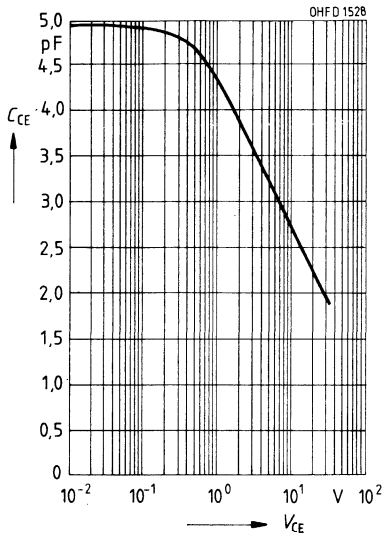
**Dunkelstrom $I_{\text{CEO}} = f(V_{\text{CE}})$
 $E = 0$**



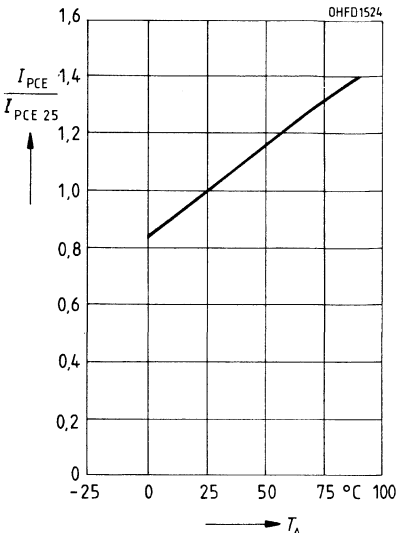
**Dunkelstrom $I_{\text{CEO}} = f(T_A)$
 $V_{\text{CE}} = 25 \text{ V}, E = 0$**



Kapazität $C_{CE} = f(V_{CE})$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Fotostrom $I_{PCE}/I_{PCE25} = f(T_A)$
 $V_{CE} = 5 \text{ V}$



NPN-Silizium-Fototransistor NPN-Silizium-Fototransistor mit Tageslichtsperrfilter

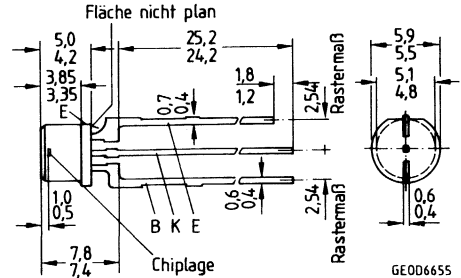
SFH 317
SFH 317 F

Wesentliche Merkmale

- NPN-Silizium-Fototransistor in Planartechnik
- Mit Basisanschluß
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Kurze Schaltzeit
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Gute Linearität
- SFH 317: geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots
- SFH 317 F: nahes Infrarot
- Gruppier lieferbar
- Gehäusegleich mit Fotodiode SFH 217 und IRED SFH 485 P

Anwendungen

- Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«



Gewicht etwa 0,2g

Gehäusebauform: 5-mm-LED-Gehäuse, plan, klares bzw. schwarzes Epoxy-Gießharz, Lötspieße im 2,54-mm-Raster ($\frac{1}{10}$ ")

Emittierkennzeichnung: kürzerer Lötspieß, Flat am Gehäusebund

Typ	Bestellnummer
SFH 317-2	Q62702-P225
SFH 317-3	Q62702-P226
SFH 317-4*	Q62702-P227
SFH 317 F-2	Q62702-P219
SFH 317 F-3	Q62702-P220
SFH 317 F-4*	Q62702-P221

* Eine Lieferung in dieser Gruppe kann wegen Ausbeuteschwankungen nicht immer sichergestellt werden. Wir behalten uns in diesem Fall die Lieferung einer Ersatzgruppe vor.

Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_A; T_{stg}$	-55...+100	°C
Löttemperatur bei Tauchlötung Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 5$ s	T_{ST}	260	°C
Löttemperatur bei Kolbenlötung Lötstelle ≤ 2 mm vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 3$ s	T_{SK}	300	°C
Kollektor-Emitterspannung	V_{CE}	50	V
Kollektorstrom	I_C	50	mA
Kollektorspitzenstrom, $\tau < 10$ μ s	I_{CS}	100	mA
Emitter-Basisspannung	V_{EB}	7	V
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	200	mW
Wärmewiderstand	R_{thJA}	375	K/W

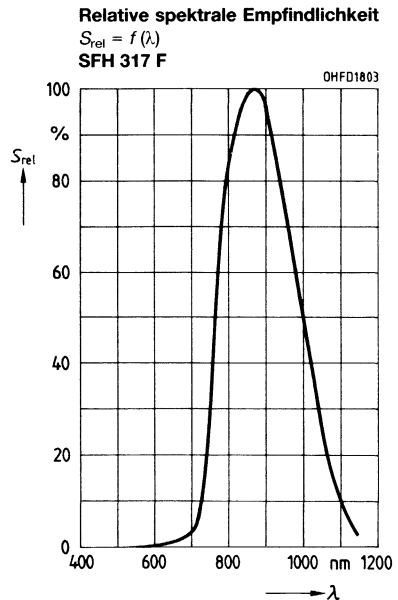
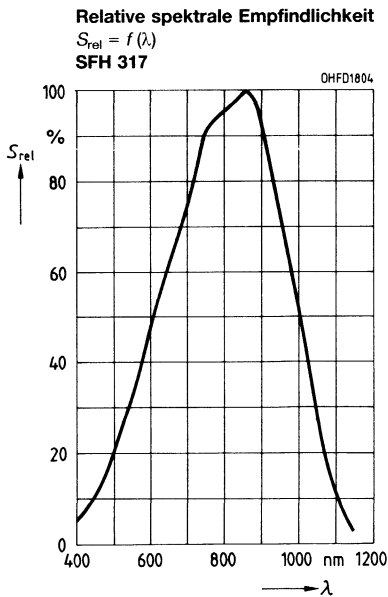
Kennwerte ($T_A = 25$ °C, $\lambda = 950$ nm)

Bezeichnung	Symbol	Werte		Einheit
		SFH 317	SFH 317 F	
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	λ_{Smax}	860	870	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	450...1100	720...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	0,30	0,30	mm ²
Abmessungen der Chipfläche	$L \times B$	0,75 \times 0,75	0,75 \times 0,75	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	0,5...1,0	0,5...1,0	mm
Halbwinkel	φ	± 75	± 75	Grad
Fotostrom der Kollektor-Basis-Fotodiode $E_e = 0,5$ mW/cm ² , $V_{CB} = 5$ V $E_v = 1000$ lx, Normlicht A, $V_{CB} = 5$ V	I_{PCB} I_{PCB}	– 2,5	0,65 –	μ A μ A
Kapazität $V_{CE} = 0$ V, $f = 1$ MHz, $E = 0$ $V_{CB} = 0$ V, $f = 1$ MHz, $E = 0$ $V_{EB} = 0$ V, $f = 1$ MHz, $E = 0$	C_{CE} C_{CB} C_{EB}	10 22 21	10 22 21	pF pF pF
Kollektor-Emitter-Reststrom $V_{CEO} = 10$ V, $E = 0$	I_{CEO}	2 (≤ 50)	2 (≤ 50)	nA

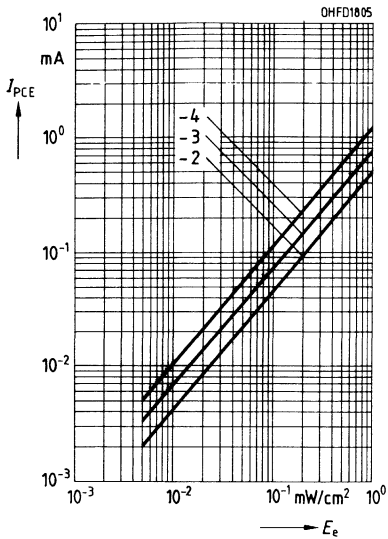
Die Fototransistoren werden nach ihrer Fotoempfindlichkeit gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

Bezeichnung	Symbol	Werte			Einheit
		-2	-3	-4	
Fotostrom $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2, V_{CE} = 5 \text{ V}$	I_{PCE}	0,16...0,32	0,25...0,5	$\geq 0,4$	mA
SFH 317: $E_v = 1000 \text{ lx, Normlicht A, } V_{CE} = 5 \text{ V}$	I_{PCE}	0,9	1,4	2,3	mA
Anstiegszeit/Abfallzeit $I_C = 1 \text{ mA, } V_{CC} = 5 \text{ V, } R_L = 1 \text{ k}\Omega$	t_r, t_f	11	13	15	μs
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung $I_{PCE} = I_{PCE\text{min}}^{1)} \times 0,3,$ $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2$	$V_{CE\text{sat}}$	130	130	130	mV
Stromverstärkung $E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2, V_{CE} = 5 \text{ V}$	$\frac{I_{PCE}}{I_{PCB}}$	370	570	920	

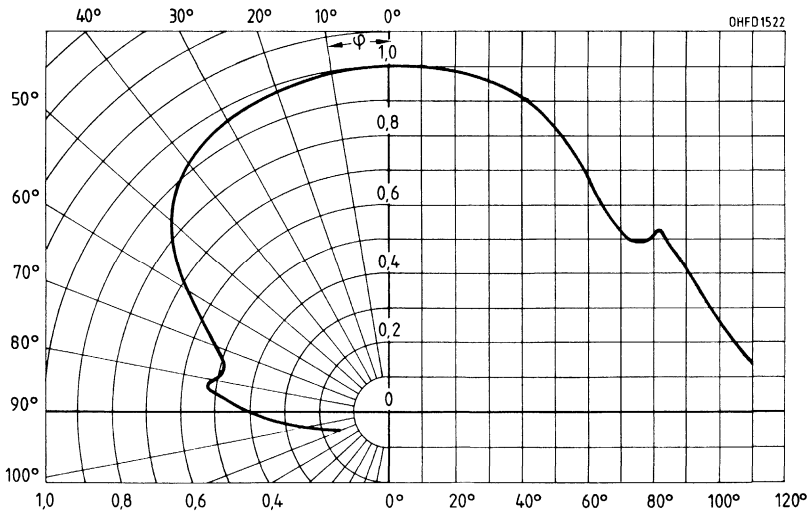
1) $I_{PCE\text{min}}$ ist der minimale Fotostrom der jeweiligen Gruppe



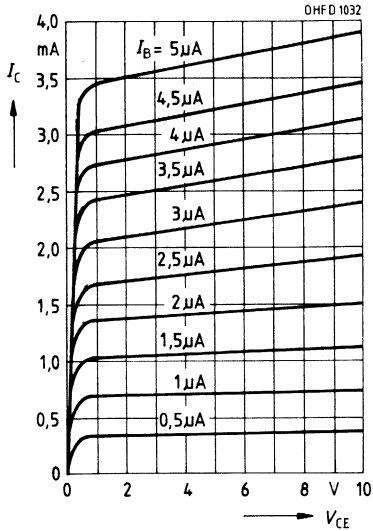
Fotostrom $I_{PCE} = f(E_e)$
 $V_{CE} = 5 \text{ V}$



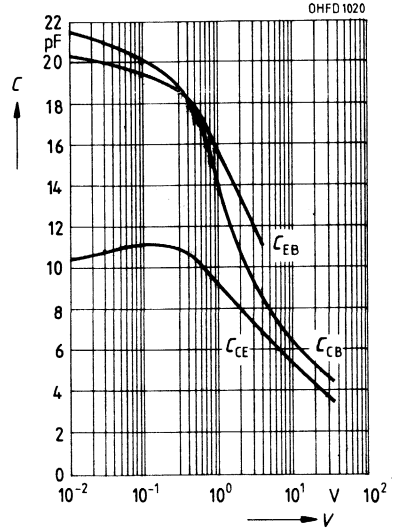
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



Ausgangskennlinien $I_C = f(V_{CE})$
 $I_B = \text{Parameter}$



Kapazität $C = f(V)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$

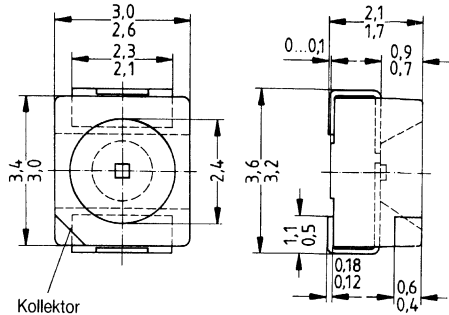


NPN-Silizium-Fototransistor im SMT-TOPLED™-Gehäuse mit Tageslichtsperrfilter

SFH 320
SFH 320 F

Wesentliche Merkmale

- NPN-Silizium-Fototransistor
- Kein Basisanschluß
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots (SFH 320)
- Tageslichtsperrfilter (SFH 320 F)
- Für Oberflächenmontage geeignet
- Gehäusegleich mit IRED SFH 420
- Gehäusebauform: PL-CC-2



Gewicht etwa 0,02g

GPD06528

Anwendungen

- Miniaturlichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb, Lochstreifenlaser
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«

Typ	Bestellnummer
SFH 320-1	Q62702-P388
SFH 320-2	Q62702-P389
SFH 320-3	Q62702-P390
SFH 320 F-1	Q62702-P391
SFH 320 F-2	Q62702-P392
SFH 320 F-3	Q62702-P393

Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_A; T_{stg}$	-55...+100	°C
Kollektor-Emitterspannung	V_{CE}	35	V
Kollektorstrom	I_C	15	mA
Kollektorspitzenstrom, $\tau < 10 \mu s$	I_{CS}	75	mA
Verlustleistung, $T_A = 25 \text{ °C}$	P_{tot}	165	mW
Wärmewiderstand für Montage auf PC-Board	R_{thJA}	450	K/W

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, $\lambda = 950\text{ nm}$)

Bezeichnung	Sym- bol	Werte		Einheit
		SFH 320	SFH 320 F	
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S_{max}}$	860	900	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	380...1150	730...1120	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche ($\varnothing 240\text{ }\mu\text{m}$)	A	0,045	0,045	mm ²
Abmessungen der Chipfläche	$L \times B$	0,45 \times 0,45	0,45 \times 0,45	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	0,5...0,7	0,5...0,7	mm
Halbwinkel	φ	± 60	± 60	Grad
Kapazität, $V_{CE} = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_{CE}	5,0	5,0	pF
Kollektor-Emitter-Reststrom $V_{CE0} = 25\text{ V}$, $E = 0$	I_{CEO}	1 (≤ 200)	1 (≤ 200)	nA

Die Fototransistoren werden nach ihrer Fotoempfindlichkeit gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

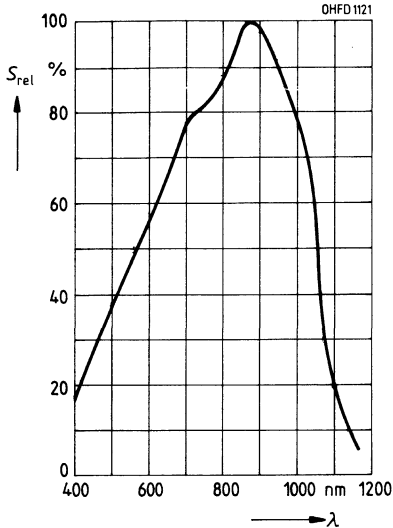
Bezeichnung	Sym- bol	Werte			Einheit
		-1	-2	-3	
Fotostrom $E_e = 0,1\text{ mW/cm}^2$, $V_{CE} = 5\text{ V}$ SFH 320:	I_{PCE}	10...20	16...32	≥ 25	μA
$E_v = 1000\text{ lx}$, Normlicht A, $V_{CE} = 5\text{ V}$	I_{PCE}	260	420	650	μA
Anstiegszeit/Abfallzeit $I_C = 1\text{ mA}$, $V_{CC} = 5\text{ V}$, $R_L = 1\text{ k}\Omega$	t_r, t_f	5	6	7	μs
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung $I_{PCE} = I_{PCE_{min}}^{1)} \times 0,3$, $E_e = 0,1\text{ mW/cm}^2$	$V_{CE_{sat}}$	150	150	150	mV

¹⁾ $I_{PCE_{min}}$ ist der minimale Fotostrom der jeweiligen Gruppe

Relative spektrale Empfindlichkeit

$S_{rel} = f(\lambda)$

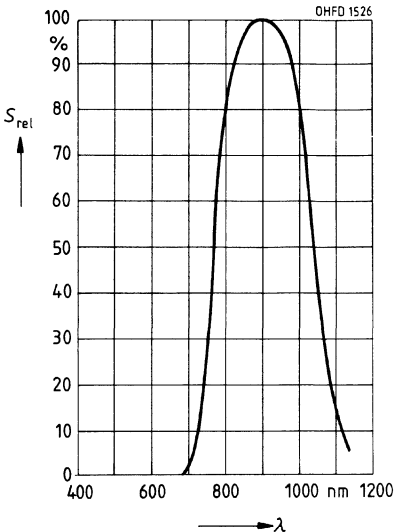
SFH 320



Relative spektrale Empfindlichkeit

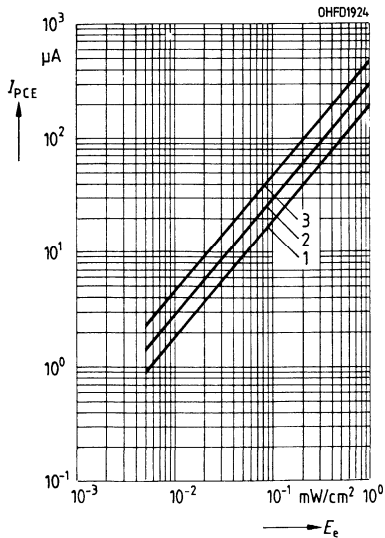
$S_{rel} = f(\lambda)$

SFH 320 F

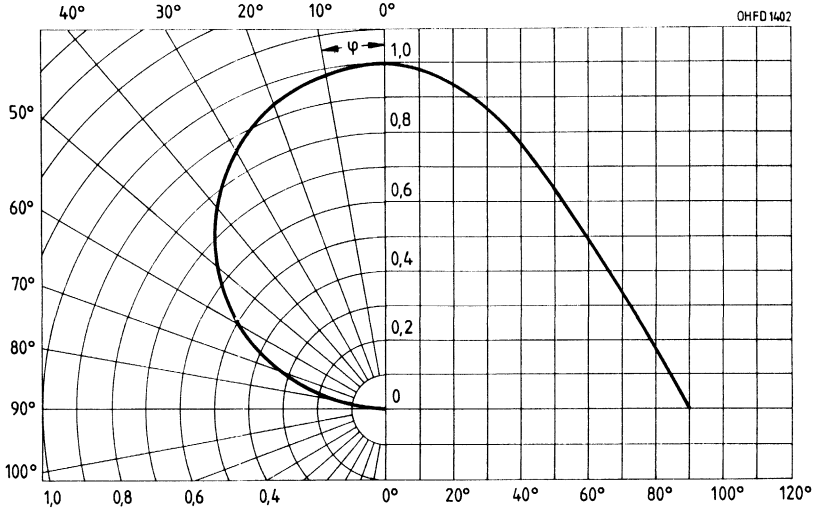


Fotostrom $I_{PCE} = f(E_e)$

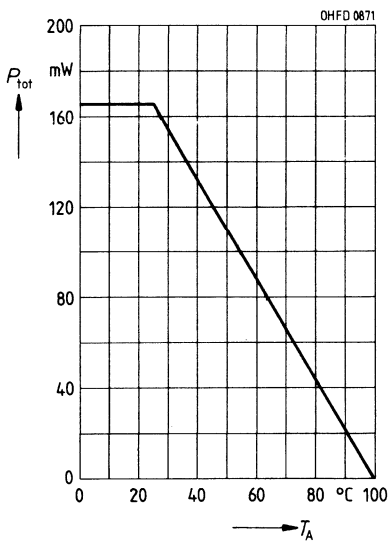
$V_{CE} = 5 V$



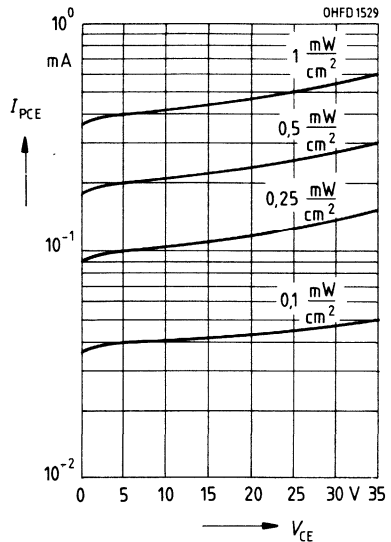
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



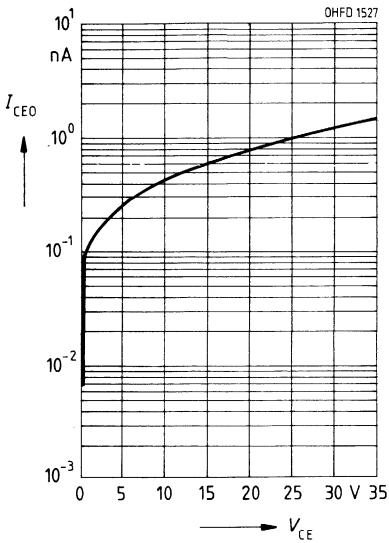
Verlustleistung $P_{tot} = f(T_A)$



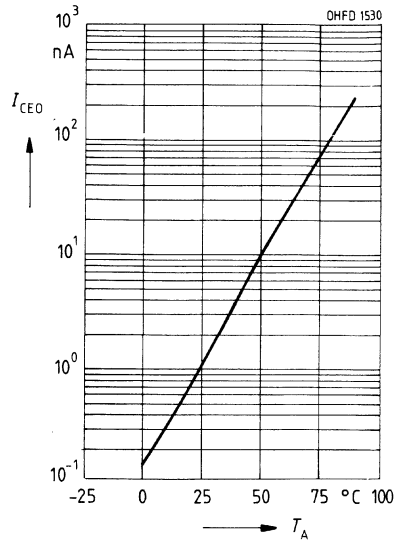
Fotostrom $I_{PCE} = f(V_{CE})$
 $E_e = \text{Parameter}$



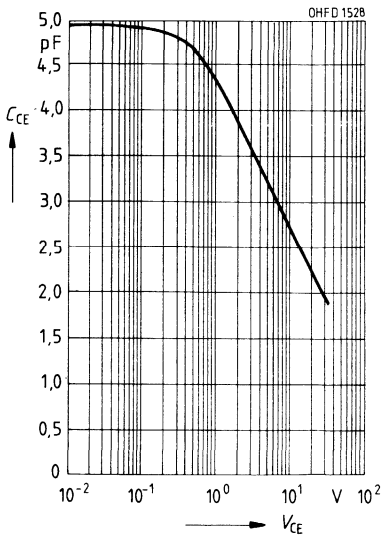
Dunkelstrom $I_{CEO} = f(V_{CE})$
 $E = 0$



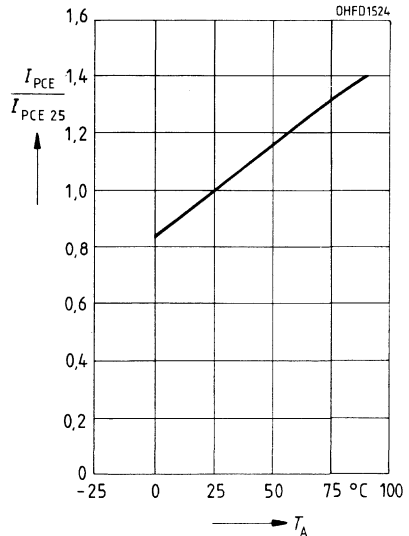
Dunkelstrom $I_{CEO} = f(T_A)$
 $V_{CE} = 25 \text{ V}, E = 0$



Kapazität $C_{CE} = f(V_{CE})$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Fotostrom $I_{PCE}/I_{PCE25} = f(T_A)$
 $V_{CE} = 5 \text{ V}$

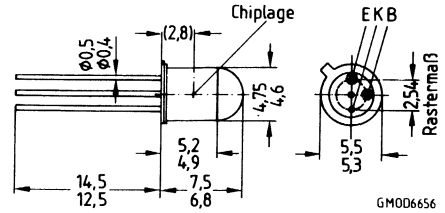


Silizium-Fotodarlington-Transistor

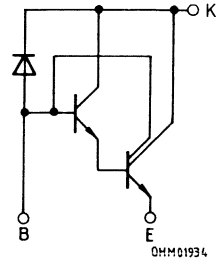
SFH 501

Wesentliche Merkmale

- Silizium-Fotodarlington-Transistor in Epitaxie-Planartechnik
- Mit Basisanschluß, Kollektor mit Gehäuseboden elektrisch verbunden
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Kurze Schaltzeit
- Geringe Kapazität
- Sehr hohe Fotoempfindlichkeit
- Sehr gute Linearität
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots
- Gruppierbar
- Gehäusegleich mit IRED SFH 400



Gewicht etwa 0,2g



Anwendungen

- Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«

Typ	Bestellnummer
SFH 501-1	Q62702-P110
SFH 501-2	Q62702-P111

Gehäusebauform: 18 A3 DIN 41876 (TO-18), Glaslinse, hermetisch dichtes Gehäuse, Lötspieße im 2,54-mm-Raster ($1/10''$)

Emittierkennzeichnung: Nase am Gehäuseboden

Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-55...+100	°C
Löttemperatur Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 3$ s	T_S	230	°C
Kollektor-Emitterspannung	V_{CE}	15	V
Emitter-Basisspannung	V_{EB}	7	V
Kollektorstrom	I_C	20	mA
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	125	mW
Wärmewiderstand	R_{thJA}	600	K/W

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, $\lambda = 950\text{ nm}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S_{max}}$	840	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	400...1050	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	0,14	mm ²
Abmessungen der Chipfläche	$L \times B$	0,65 × 0,65	mm
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche	H	4,0...4,8	mm
Halbwinkel	φ	±7	Grad
Fotostrom der Kollektor-Basis-Fotodiode $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$, $V_{CB} = 5\text{ V}$ $E_v = 100\text{ lx}$, Normlicht A, $V_{CB} = 5\text{ V}$	I_{PCB} I_{PCB}	22 12	μA μA
Kapazität $V_{CE} = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$ $V_{CB} = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_{CE} C_{CB}	4,4 16	pF pF
Kollektor-Emitter-Reststrom $V_{CE} = 10\text{ V}$, $E = 0$	I_{CEO}	2 (≤ 50)	nA

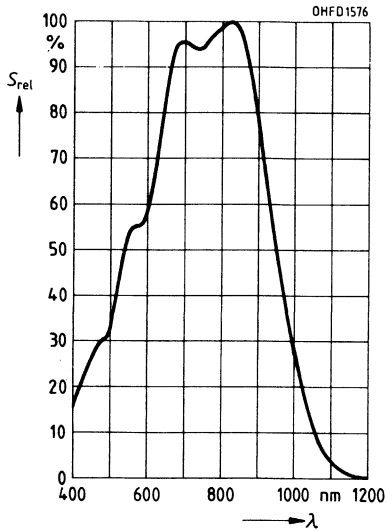
Die Fototransistoren werden nach ihrer Fotoempfindlichkeit gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

Bezeichnung	Symbol	Werte		Einheit
		SFH 501-1	SFH 501-2	
Fotostrom $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$, $V_{CE} = 5\text{ V}$ $E_v = 100\text{ lx}$, Normlicht A, $V_{CE} = 5\text{ V}$	I_{PCE} I_{PCE}	2,5...5 1,5	$\geq 4,0$ 2,25	mA mA
Anstiegszeit/Abfallzeit $I_C = 1\text{ mA}$, $V_{CC} = 5\text{ V}$, $R_L = 1\text{ k}\Omega$	t_r , t_f	12	20	μs
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung $I_C = I_{PCE_{min}}^1 \times 0,3$, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	$V_{CE_{sat}}$	800	800	mV
Stromverstärkung, $V_{CE} = 5\text{ V}$, $I_C = 2\text{ mA}$	B	700	1300	

¹⁾ $I_{PCE_{min}}$ ist der minimale Fotostrom der jeweiligen Gruppe

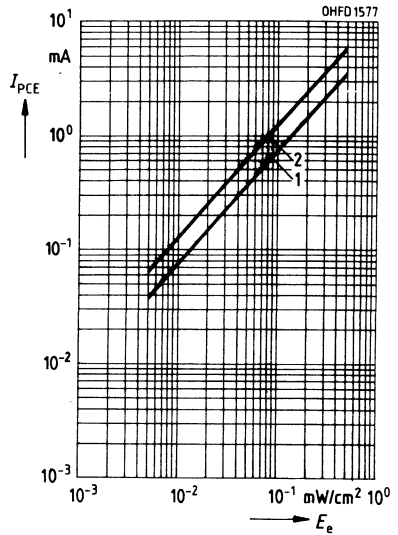
Relative spektrale Empfindlichkeit

$S_{rel} = f(\lambda)$

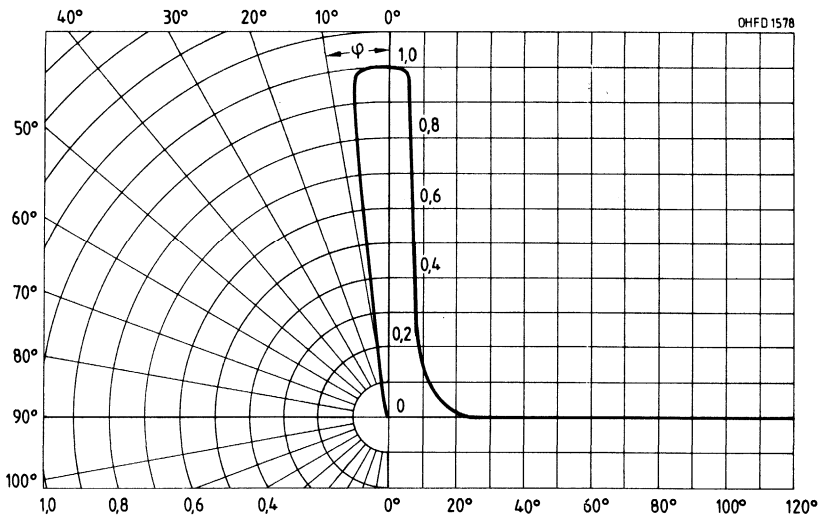


Fotostrom $I_{PCE} = f(E_e)$

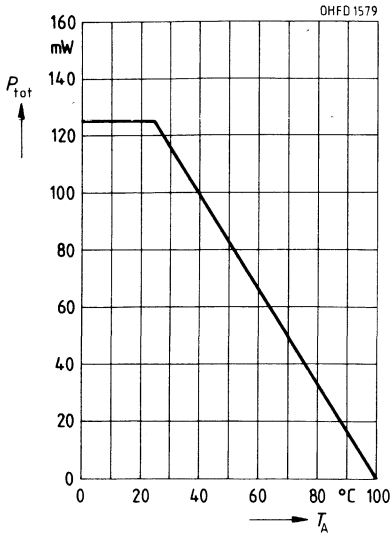
$V_{CE} = 5 V$



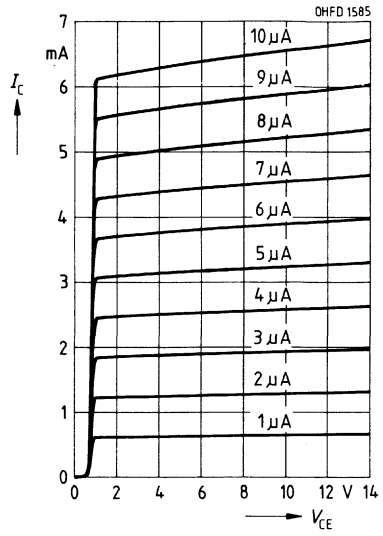
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



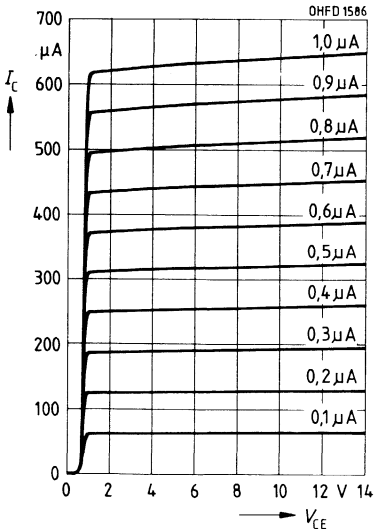
Verlustleistung $P_{tot} = f(T_A)$



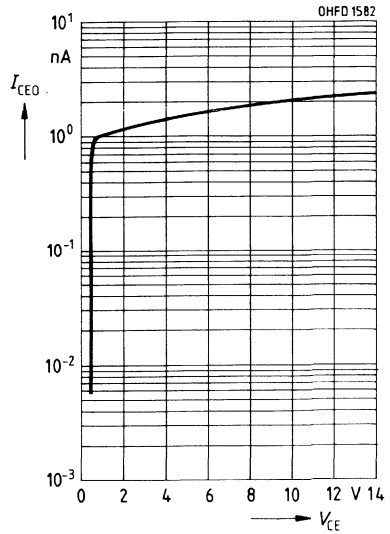
**Ausgangskennlinien $I_C = f(V_{CE})$
 $I_B = \text{Parameter}$**



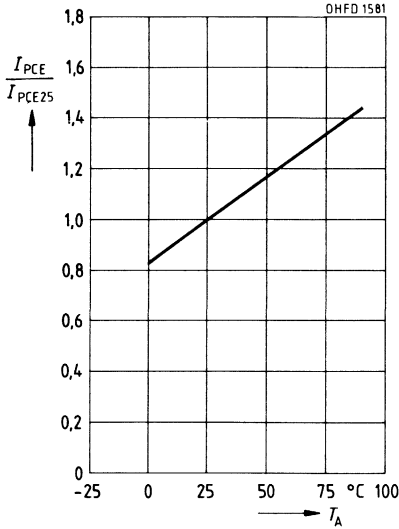
**Ausgangskennlinien $I_C = f(V_{CE})$
 $I_B = \text{Parameter}$**



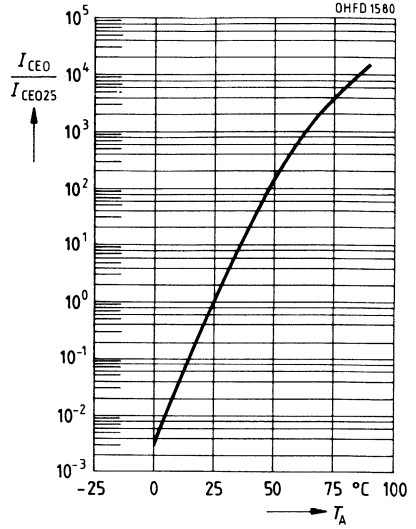
**Dunkelstrom $I_{CEO} = f(V_{CE})$
 $E = 0$**



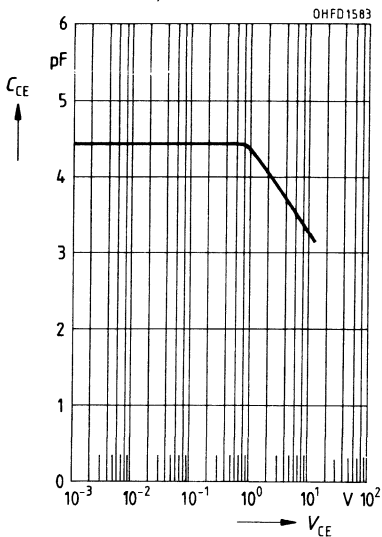
Fotostrom $I_{PCE}/I_{PCE25} = f(T_A)$
 $V_{CE} = 5 \text{ V}$



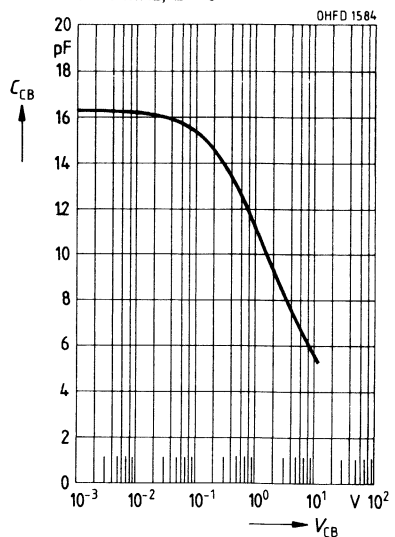
Dunkelstrom $I_{CEO}/I_{CEO25} = f(T_A)$
 $V_{CE} = 25 \text{ V}, E = 0$



Kollektor-Emitter-Kapazität
 $C_{CE} = f(V_{CE})$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Kollektor-Basis-Kapazität
 $C_{CB} = f(V_{CB})$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$

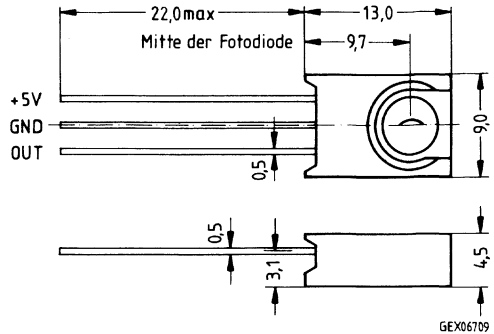


IR-Empfänger/Demodulator-Baustein (vorläufige Daten)

SFH 505 A

Wesentliche Merkmale

- Fotodiode mit integriertem Verstärker
- angepaßt an 30 kHz Trägerfrequenz
- Gehäuse schwarz eingefärbt;
Verguß optimiert für eine
Wellenlänge von 950 nm
- Hohe Störsicherheit
- Geringe Stromaufnahme
- 5 V Betriebsspannung
- Hohe Empfindlichkeit



Anwendungen

- Empfänger für IR-Fernsteuerungen

Typ	Bestellnummer
SFH 505 A	Q62702-P373

Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_A; T_{stg}$	-25 ... +85	°C
Löttemperatur Lötstelle 2 mm vom Gehäuse; Lötzeit $t \leq 3$ s	T_S	260	°C
Betriebsspannung	V_{CC}	-0,3 ... +7	V
Ausgangsspannung	V_O	-0,3 ... +7	V
Ausgangsstrom	I_O	3	mA

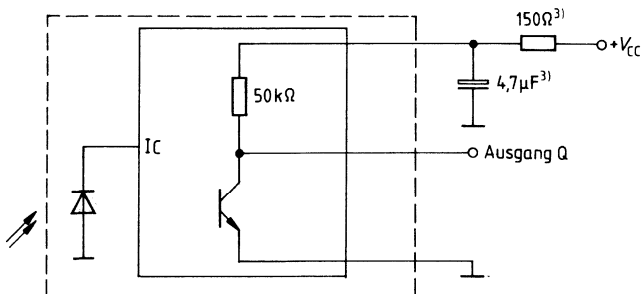
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Funktionsbereich	V_{CC}	4,5 ... 5,5	V
Betriebsspannung	T_{amb}	0 ... 70	°C
Umgebungstemperatur	$E_{es}^{1)}$	40	nW/cm ²
Schaltswelle bei 950 nm; $f = 30\text{ kHz}$ (ohne Fremdlicht)	λ_{Smax}	950	nm
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\Delta \lambda$	± 160	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	φ	± 50	Grad
Halbwinkel	I_{CC}	0,65	mA
Stromaufnahme, Ausgang high	$V_{Q\ low}$	<0,4	V
Ausgangsspannung, $I_Q = 100\ \mu\text{A}$	I_Q	<10	μA
Ausgangsreststrom, Ausgang high; $V_Q = 5\text{ V}$	$t_{on}^{2)}$	100	μs
Einschaltzeit ²⁾ , $E_e = 250\text{ nW/cm}$, $f = 30\text{ kHz}$	$t_{off}^{2)}$	200	μs
Ausschaltzeit ²⁾ , $E_e = 250\text{ nW/cm}$, $f = 30\text{ kHz}$	$t_{low}^{2)}$	700	μs
Durchschaltdauer ²⁾ $E_e = 200\ \mu\text{W/cm}$, $f = 30\text{ kHz}$ $E_e = 250\text{ nW/cm}$, $f = 30\text{ kHz}$	$t_{low}^{2)}$	500	μs

¹⁾ In Verbindung mit einer typ. SFH 415 bei Betrieb mit $I_F = 1\text{ A}$ ($I_e \approx 400\text{ mW/sr}$) wird eine Reichweite von ca. 30 m erreicht

²⁾ siehe Abb. 2

externe Beschaltung



³⁾ u. U. zur Betriebsspannungsabblockung erforderlich

Abb. 1

0HF01918

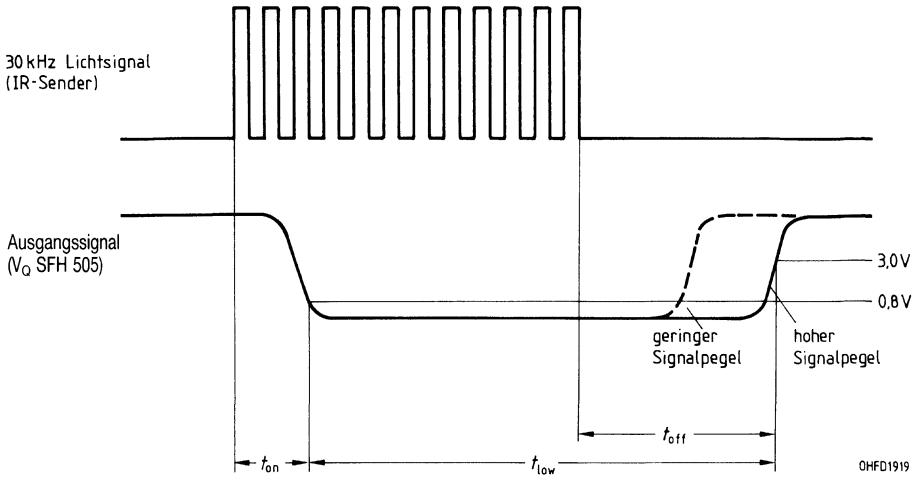
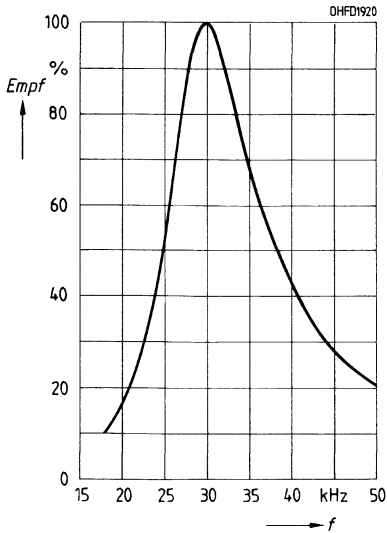
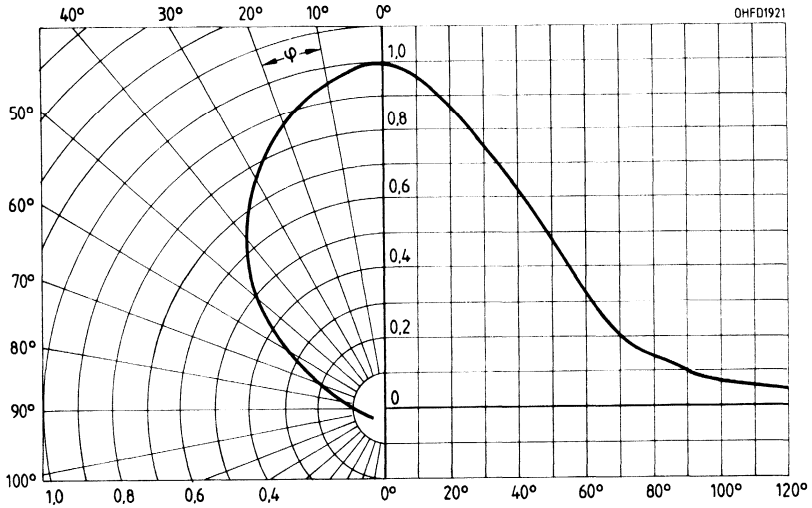


Abb. 2

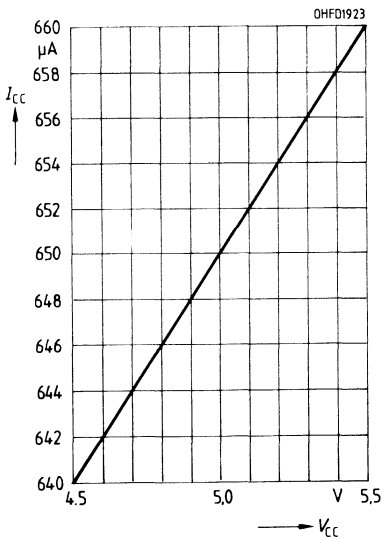
Relative Empfindlichkeit Empf = $f(f)$



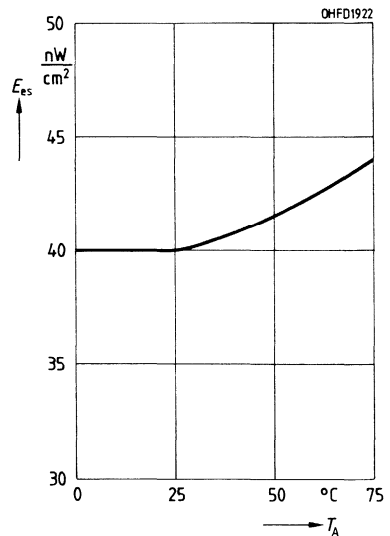
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



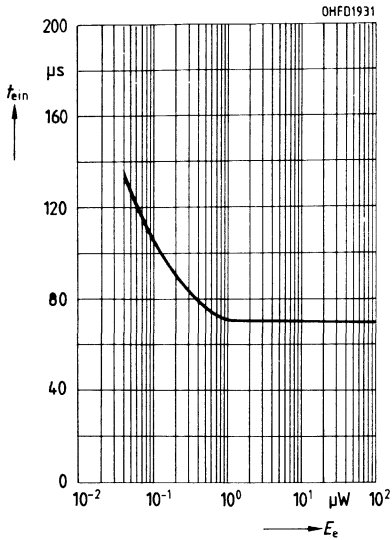
Stromaufnahme $I_{CC} = f(V_{CC})$



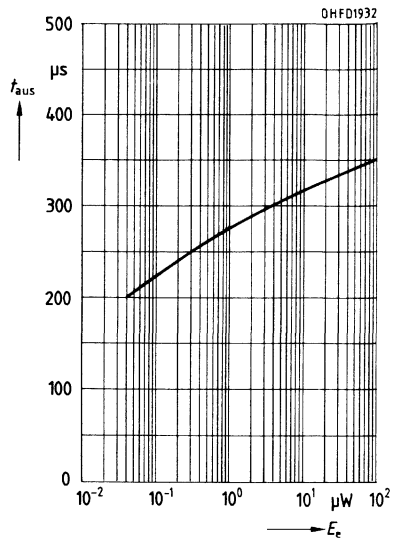
Schaltswelle $E_{es} = f(T_A)$



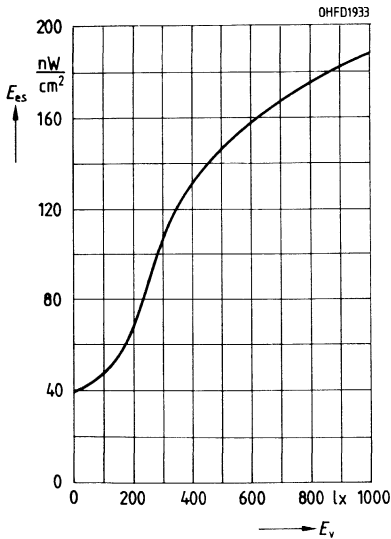
Einschaltzeit $t_{\text{ein}} = f(E_e)$
 $f = 30 \text{ kHz}, 12 \text{ Pulse}$



Ausschaltzeit $t_{\text{aus}} = f(E_e)$
 $f = 30 \text{ kHz}, 12 \text{ Pulse}$



Fremdlichteinfluß auf die Schaltschwelle
 $E_{\text{es}} = f(E_v)$



**Kundenspezifische
Optoelektronische
Multichiparrays**

**K
O
M**

1. Allgemeines

Die zunehmende Miniaturisierung von Geräten und elektronischen Schaltungen, verbunden mit stetig wachsender Komplexität, macht heute neue, anwendungsorientierte Optohalbleiterbauelemente erforderlich.

Das Siemens-Lieferspektrum an Fotoelementen, Fotodioden, Fototransistoren, Lichtschranken (auch mit Auswertelogik), LEDs und IREDs in den verschiedensten Gehäusen hält für die meisten Anwendungen die optimale Lösung bereit.

Darüber hinaus bieten wir auch optoelektronische Sonderbauformen an. Wir möchten Ihnen, nunmehr in zweiter Auflage, die Möglichkeiten unserer KOM-SERIE aufzeigen.

2. KOM-SERIE

Wir sind in der Lage, Optohalbleiter-Chips mehrfach und gemischt in Gehäusen zu liefern, die speziell nach Ihren Wünschen angefertigt werden.

Wir würden uns freuen, wenn Ihnen diese Zusammenstellung hilft, die für Sie beste Lösung zu finden, denn neben speziellen Bauformen bieten wir auch eine Reihe von vielseitigen Standard-KOM-Produkten an. Näheres dazu finden Sie auf den Seiten 402 ff.

Folgende Beispiele zeigen einen kleinen Teil der Anwendungsmöglichkeiten:

- Winkelenkoder (inkremental und absolut)
- Linear-, Matrix- oder Kreissegmentanordnung zur Ortsauflösung
- Energie- und Datenkopplung in einem Gehäuse
- Spektroskopische Analyse
- Lichtschranken

und

Ihre Anwendung

die vielleicht erst durch ein Gespräch mit uns optimiert wird.

Bitte wenden Sie sich dazu an:

SIEMENS AG

HL OCD PM 2

Herr Steiner

Postfach 80 17 09

W-8000 München 80

Tel. (089) 41 44-43 15

Fax (089) 41 44-22 29

oder an die für Sie zuständige Zweigniederlassung bzw. Landesgesellschaft (Anschriften siehe letzte Seite)

Die folgenden Tabellen beschreiben das zur Verfügung stehende Sortiment an Optohalbleiter-Chips mit ihren technischen Spezifikationen:

2.1. Übersicht der OptoHalbleiter (Chipliste)

Typen- bezeichnung	Chipart	Chipraster mm x mm	aktive Fläche		Chip- technologie	Bemerkung	Wellen- länge nm	Chip verwendet im Bauteil
			mm x mm	mm ²				
SFH 973/F 095 C	FD	1,30x2,80	1,00x2,50	2,5	Si	universell		KOM 2033 A
SFH 983/F 260 C	FD	1,85x3,25	1,75x3,15	5,5	Si	universell		BPX 90/K
SFH 945/F 322 B	FD	3,05x3,05	2,73x2,73	7,45	Si	UV-empfindlich		SFH 991
SFH 977/F 321 B	FD	3,05x3,05	2,73x2,73	7,45	Si	blauempfindlich		BPW 21, BPX 91 B
SFH 944/F 209 B	FD	5,00x5,00	4,50x4,50	20,3	Si	UV-empfindlich		SFH 279
SFH 994/F 110 C	FD	2,75x8,75	2,50x8,50	21,3	Si	blauempfindlich		SFH 100
SFH 920/F 403 A	FD-GE	1,40x1,40	1,00x1,00	1	Ge	PN-FD		-
SFH 936/F 401 A	FD-GE	1,40x1,40	1,00x1,00	1	Ge	PIN-FD		SFH 231, SFH 232
SFH 919/F 404 A	FD-GE	3,00x3,00	2,65x2,65	7	Ge	PN-FD		-
SFH 935/F 402 A	FD-GE	3,00x3,00	2,65x2,65	7	Ge	PIN-FD		SFH 233
SFH 980/F060 D	FD-Ir	1,40x1,40	1,00x1,00	1	Si	sperrstromarm		BPX 63, BPW 32
SFH 981/F 261 B	FD-Ir	1,05x1,55	0,82x1,32	1,1	Si	sperrstromarm		BPX 92
SFH 889/F 146 A	FD-Ir	1,70x1,50	1,40x1,20	1,7	Si	sperrstromarm		KOM...
SFH 923/F122 C	FD-Ir	2,50x2,50	2,23x2,23	5	Si	sperrstromarm		KOM...
SFH 923/F 122 D	FD-Ir	2,50x3,20	2,25x2,30	5,2	Si	sperrstromarm		KOM...
SFH 984/F 032 E	FD-Ir	3,05x3,05	2,73x2,73	7,45	Si	sperrstromarm		BPW 33
SFH 972/F 002 D	FD-MC	2,50x2,50	2x0,70x2,20	1,5	Si	2fach FD		BPX 48
SFH 969/F 063 B	FD-PIN	0,80x0,80	0,56x0,56	0,3	Si	universell		SFH 229/P/F
SFH 971/F 062 B	FD-PIN	1,40x1,40	1,00x1,00	1	Si	universell		BPX 65/ SFH 2030
SFH 922/F 142 A	FD-PIN	2,80x1,30	2,50x1,00	2,5	Si	SFH 973/F 095 B		KOM 2033 B
SFH 921/F 145 A	FD-PIN	3,35x1,90	2,65x1,20	3,2	Si	universell		KOM...
SFH 974/F 302 C	FD-PIN	2,50x2,50	2,20x2,20	4,8	Si	IR-FD		BP 104 SFH 225
SFH 975/F 301 C	FD-PIN	3,00x3,00	2,65x2,65	7	Si	IR-FD		SFH 205 BPW 34
SFH 948/F 165 B	FD-PIN	3,05x3,05	2,73x2,73	7,45	Si	blauempfindlich		BPW 34 B
SFH 985/F 001 C	FD-PIN	5,00x5,00	4,47x4,47	20	Si	universell/Lötkon- takt		BPY 12
SFH 947/F 159 B	FD-PIN	10,0x10,0	9,69x9,69	94	Si	IR-FD großflächig		SFH 207
SFH 970/F 033 C	FE	2,15x4,65	1,95x4,45	7,6	Si	universell		BPY 11 P
SFH 986/F 013 F	FE	5,00x5,00	4,54x4,54	20	Si	blauempfindlich		BPX 79
SFH 987/F 044 D	FE	6,20x6,20	5,98x5,98	32	Si	universell		BPY 64 P
SFH 988/F 042 D	FE	6,20x12,60	5,98x12,38	68	Si	universell		BPY 48 P
SFH 989/F 043 D	FE	10,0x10,0	9,78x9,78	93	Si	universell		BPY 63 P
SFH 968/F 005 D	FE	12,56x14,5	6-Eck	129	Si	universell		TP 60 P, TP 61 P
SFH 990/F 041 D	FE	10,0x20,0	9,58x19,58	179	Si	universell		BPY 47 P

Typen- bezeichnung	Chipart	Chipraster mm × mm	aktive Fläche		Chip- technologie	Bemerkung	Wellen- länge nm	Chip verwendet im Bauteil
			mm × mm	mm ²				
SFH 965/F 092 C	FT	0,45×0,45	0,045	0,04	Si	rundes Fenster		SFH 309
SFH 960/F 024 C	FT	0,55×0,55	0,12	0,12	Si	universell		BP 103, BPY 62
SFH 964/F 208 B	FT	0,65×0,65	0,17	0,17	Si	universell		BPX 81, SFH 305
SFH 928/F 232 A	FT	0,65×0,65	0,19	0,19	Si	TRIOS-Koppler		SFH 600
SFH 959/F 056 A	FT	0,85×0,85	0,40	0,4	Si	TRIOS-Koppler		-
SFH 966/F 003 E	FT	1,02×1,02	0,675	0,68	Si	universell		BPX 38, BPX 43
SFH 916/F 057 A	FT-DAR	1,06×0,70	0,145	0,145	Si	schneller Darlington		6 N 138/139
SFH 927/F 055 E	FT	1,06×0,70	0,23	0,23	Si	1 MHz-Koppler		6 N 135/136
SFH 957/F 047 C	IREd	0,45×0,45	0,40×0,40	0,16	GaAlAsGaAs	LPE-klebbar	880	SFH 48 X
SFH 957/F 047 G	IREd	0,45×0,45	0,40×0,40	0,16	GaAlAsGaAs	LPE-legierbar	880	6 N 138/139
SFH 956/F 094 H	IREd	0,35×0,35	0,30×0,30	0,09	GaAs/GaAs	LPE-legierbar	950	CNY 17
SFH 956/F 094 K	IREd	0,35×0,35	0,30×0,30	0,09	GaAs/GaAs	LPE-klebbar	950	LD 274, LD 275
SFH 956/F 094 P	IREd	0,35×0,35	0,30×0,30	0,09	GaAs/GaAs	LPE-klebbar	950	ILQ 1
SFH 890/F 118 C	IREd	0,35×0,35	0,30×0,30	0,12	GaAsGaAlAs	LPE-klebbar	950	SFH 41 X
SFH 890/F 118 D	IREd	0,35×0,35	0,30×0,30	0,12	GaAsGaAlAs	LPE-legierbar	950	SFH 608
SFH 950/F 028 K	IREd	0,55×0,55	0,35×0,35	0,25	GaAs/GaAs	LPE-klebbar	950	SFH 40 X, LD 26 X
SFH 933/F 162 H	LED	0,42×0,42	0,37×0,37	0,14	SiC/SiC	blau-LP-klebbar	480	LB5410
SFH 930/F 116 G	LED	0,25×0,25	0,20×0,20	0,04	GaP/GaP	grün-LPE-klebbar	565	LG 5460
SFH 883/F 190 A	LED	0,55×0,55	0,50×0,50	0,25	GaP/GaP	grün-LPE-klebbar	565	LGK 382
SFH 954/F 125 C	LED	0,25×0,25	60 µm×60 µm	0,003	GaAsP/GaP	gelb-VPE-klebbar	590	LY 3369
SFH 898/F 131 A	LED	0,35×0,35	0,30×0,30	0,09	GaAsP/GaP	gelb-VPE-klebbar	590	LY 5460
SFH 884/F 191 A	LED	0,55×0,55	0,50×0,50	0,25	GaAsP/GaP	gelb-VPE-klebbar	590	LYK 382
SFH 886/F 132 A	LED	0,25×0,25	0,20×0,20	0,04	GaAsP/GaP	orange-VPE-klebbar	610	-
SFH 885/F 192 A	LED	0,55×0,55	0,50×0,50	0,25	GaAsP/GaP	orange-VPE-klebbar	610	LOK 382
SFH 899/F 124 C	LED	0,25×0,25	60 µm×60 µm	0,003	GaAsP/GaP	superrot-VPE-klebbar	630	LS 3369
SFH 931/F 126 D	LED	0,25×0,25	0,20×0,20	0,04	GaAsP/GaP	superrot-VPE-klebbar	635	LS 5460
SFH 887/F 193 A	LED	0,55×0,55	0,50×0,50	0,25	GaAsP/GaP	superrot-VPE-klebbar	635	LSK 382
SFH 929/F 115 A	LED	0,29×0,31	0,21×0,21	0,04	GaAsP/GaAs	rot-VPE-klebbar	660	LR5460
SFH 876/F 197 A	LED	0,35×0,35	0,30×0,30	0,09	GaAlAsGaAs	hyperrot-LPE-klebbar	660	LH 3364
SFH 877/F 195 A	LED	0,35×0,35	0,30×0,30	0,09	GaAlAsGaAs	hyperrot-LPE-klebbar	660	LH 3363

ERKLÄRUNGEN: Chipart: FD = Fotodioden,
FD-GE = Fotodioden in Germanium,
FD-lr = Sperrstromarme Fotodioden,
FD-MC = Mehrfach-Fotodioden,
FD-PIN = PIN-Fotodioden,
FE = Fotoelemente,

Chipraster: Ungesägte Abmessungen, bei Einzelchips -0,05 mm von den Rastermaßen abziehen.

FT = Fototransistoren,
FT-DAR = Fotodarlingtontransistor,
IREd = Infrarotstrahler,
LED = LED-Lampen,
IS = Integrierter Optoschaltkreis,

2.2. Kennwertevergleich (Detektoren)

(Die genauen Daten sind von den Typen abhängig)		Foto- elemente	Foto- dioden	Foto- transistoren
Sperrspannung	V_R	1 V	1...50 V	30...50 V
Fotoempfindlichkeit ¹⁾ pro mm ² Chipfläche Normlicht A, $V_R = 5$ V, $T = 2856$ K, $V_{CB} = 5$ V $\lambda = 950$ nm, $V_R = 5$ V, $E_e = 0,5$ mW/cm ²	S S	5...10 nA/lx 1...3 μ A	5...10 nA/lx 1...3 μ A	5...10 nA/lx ²⁾ 1...3 μ A ²⁾
Wellenlänge der spektralen Fotoempfindlichkeit Planartechnologie	λ_{Smax} $\lambda_{S10\%}$	850 400...1100 nm	850 400...1100 nm	850 400...1100 nm
Planartechnologie mit hoher Blauempfindlichkeit	λ_{Smax} $\lambda_{S10\%}$	800 350...1050 nm	800 350...1050 nm	– –
PIN-Planartechnologie mit Filter	λ_{Smax} $\lambda_{S10\%}$	– –	950 800...1100 nm	– –
Leerlaufspannung, Normlicht A, $T = 2856$ K $E_v = 100$ lx $E_v = 1000$ lx $E_v = 10000$ lx	V_L V_L V_L	~300 mV ~400 mV ~500 mV	– – –	– – –
Dunkelstrom, typ. ³⁾ Planartechnologie, $V_R = 1$ V Planartechnologie mit kleinem Dunkelstrom, $V_R = 1$ V PIN-Planartechnologie, $V_R = 10$ V	I_R/I_{CEO} I_R I_R	100 nA...100 μ A – –	1...10 nA 1...50 pA 1...10 nA	<100 nA, 25 V – –
Stromverstärkung $V_{CE} = 5$ V, $E_v = 1000$ lx	B	–	–	200...1000
Schaltzeit, 10% auf 90%, 90% auf 10% $R_L = 1$ k Ω , $V_R = 0...5$ V, $\lambda = 950$ nm	t_r, t_f	5...20 μ s	0,01...2,5 μ s	5...10 μ s
Grenzfrequenz	f_g	25...100 kHz	0,2...50 MHz	50...100 kHz
Kapazität pro mm ² Chipfläche Planartechnologie, $V_R = 0$ V PIN-Planartechnologie, $V_R = 0$ V	C_O C_O	80...150 pF –	60...150 pF 5...15 pF	– –
Temperaturkoeffizient Von V_L Von V_k (Normlicht A) Von I_P (Normlicht A)	TK_V TK_I TK_I	–2,6 mV/K 0,12...0,20%/K 0,12...0,20%/K	–2,6 mV/K 0,12...0,20%/K 0,12...0,20%/K	– – –

¹⁾ Ohne optische Bündelung, z. B. Gehäuse mit Planfenster

²⁾ Gilt nur für Basis-Kollektor-Fotodiode

³⁾ Bei je 10 °C Temperaturerhöhung: etwa Dunkelstrom-Verdoppelung

2.3. LED und IRED

Bereich	IR	IR	IR	Hyperrot			
Wellenlänge Material	950 nm GaAs	950 nm GaAs/ (GaAlAs)	880 nm GaAs/ (Si)	660 nm GaAlAs (Zn-Te)	660/645 nm GaAlAs/ Ga/As (Zn-Te)	660/645 nm GaAlAs/ GaAs (Zn-Te)	
Chip Epitaxie	L × B (mm) 0,3 × 0,3 LPE	0,5 × 0,5 LPE	0,35 × 0,35 LPE	0,4 × 0,4 LPE	0,3 × 0,3 LPE	0,3 × 0,3 LPE/SH LPE/DH	
V_F $I_F = 10 \text{ mA}$ $I_F = 100 \text{ mA}$ $I_F = 1 \text{ A}$	(V) – 1,3 1,9	– 1,3 1,9	– 1,3 2,0	– 1,5 3,0	– 2 4,5	1,75 (≤2,6) – –	1,75 (≤2,6) – –
t_r/t_f	(ns) 1000	1000	500	600	100	140/70	160/110
Φ_e^* $I_F = 10 \text{ mA}$ $I_F = 100 \text{ mA}$	(mW) – 15	– 15	– 22	– 25	– 10	40 –	80 –

Bereich, Farbe	Rot	Superrot	Orange	Gelb	Grün	Blau
$\lambda_{\text{peak}}/\lambda_{\text{dom}}$ Material	660/645 nm GaAsP GaAs	635/628 nm GaAlAs/ GaP	610/605 nm GaAsP/ GaP	586/590 nm GaAsP/ GaP	565/567 nm GaP/GaP	467/480 nm SiC/SiC
Chip Epitaxie	L × B (mm) 0,25 × 0,25 VPE	0,2 × 0,2 0,5 × 0,5 VPE	0,2 × 0,2 0,5 × 0,5 VPE	0,2 □, 0,3 □ 0,5 □ VPE	0,2 □, 0,5 □ LPE	0,37 □ LPE
V_F $I_F = 10 \text{ mA}$ $I_F = 20 \text{ mA}$	(V) 1,6 (≤2) –	2,0 (≤2,6) –	2,0 (≤2,6) –	2,0 (≤2,6) –	2,0 (≤2,6) –	– 4,0 (≤8)
t_r/t_f	(ns) 120/50	300/150	300/150	300/150	450/200	800/800
Φ_v^* $I_F = 10 \text{ mA}$	(mIm) 4	20	15	15	25	0,4

* Chip auf TO-18-Bodenplatte vergossen

3.1. Gehäusedesign

Zur Herstellung verschiedenster, aber trotzdem preisgünstiger kundenspezifischer OptoHalbleiterbauteile sind Leiterplatten hervorragend geeignet. Je nach Anwendung stehen verschiedene Materialien zur Verfügung:

Material	FR 4	CS 3525	Al ₂ O ₃	Einheit
Bemerkung	Standard-Epoxid	hochtemperaturfestes Epoxid	Sonderanfertigung	
Dicke	0,25...3	0,25...1	0,25...1,3	mm
Größe	*	*	*	mm × mm
Oberflächenwiderstand	7×10^{12}	$8,5 \times 10^{15}$	$>10^{14}$	Ω cm
Spez. Durchgangswiderstand	8×10^{14}	4×10^{16}		Ω cm
Glasübergangstemperatur bzw. Schmelzpunkt	120	160	2030	°C
Biegefestigkeit längs/quer	420/350	715/550	250/250	N/mm ²
Leiterbahngrundmaterial	Cu	Cu	TiPd	
Oberfläche	Au	Au	Au	

* Größe auf Anfrage

Die Epoxydmaterialien sind ein- und mehrlagig mit Durchkontaktierungen und Lötstoplack lieferbar. Keramikträger sind nur einlagig strukturiert.

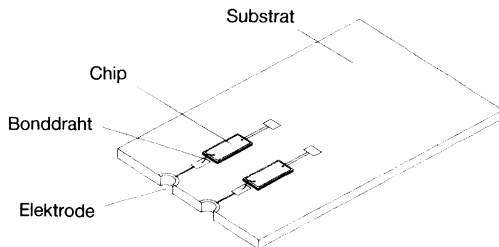
Neben produktspezifischen Leiterplatten bieten wir auch Standard-Bodenplatten aus Stahl¹⁾, gießharzummüllte Leiterbänder²⁾ und vorgefertigte Leiterplatten³⁾ an.

Folgende Tabelle gibt einen Überblick über Bauteilgröße und Anzahl der verfügbaren Elektroden:

Name	Außen-Ø (mm)	Material	Elektrodenzahl	Kappenart			Beispiel
				Plan-glas	Linsen-glas	Filter-glas	
¹⁾ TO 18/46	5,4	Vacon	2...5	X	X	X	BPX 38
TO 5/39	9,2	Vacon	2...12	X	X	X	SFH 234 S
TO 8	12,7	Vacon	2...12	X			SFH 279
TO 8	15,3	Vacon	12, 16	X			
²⁾ DIL-Gehäuse (Leiterbandgehäuse)			2, 4, 6, 8				KOM 2057 L
³⁾ PIN-GRID-ARRAY Chipcarrier			72, 144 28...144				KOM 2059 KOM 2108

3.2. Chipmontage

Der Halbleiterbaustein, kurz Chip, wird mit elektrisch leitendem Epoxidharz auf die vorgesehene Fläche geklebt. Diese Fläche dient also als erste Elektrode. Die Chipoberseite wird über einen dünnen Au- und Al-Draht ($\varnothing 25 \mu\text{m}$) mit der zweiten Elektrode auf dem Substrat verbunden. In Sonderfällen können die Chips gelötet oder legiert werden.



Bezogen auf mechanische Markierungen (Bohrungen, Kanten) garantieren wir eine Justiergenauigkeit der Chips von $\pm 0,25 \text{ mm}$, bei Oberflächenstrukturen (Ätzmarken, Chips, Linien) von $\pm 0,15 \text{ mm}$.

In speziellen Fällen sind kleinere Toleranzen möglich, etwa wenn die Bauteile nach der Montage noch gesägt werden und als Justiermarke Chipkanten dienen. Siehe dazu auch das Standard-KOM 2045 auf Seite 416. Dieses Beispiel zeigt den minimal möglichen Abstand von Einzelchips: $0,1 \text{ mm}$.

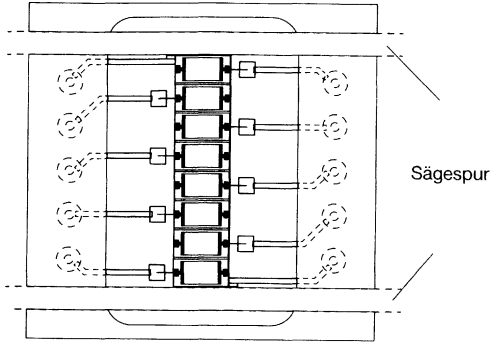
Ist dieser Abstand für Ihre Anwendung wichtig, können monolithische Mehrfachchipblöcke mit μm -genauem Einzelabstand verwendet werden. Dieser Wert ist allerdings fest vorgegeben.

Nach Montage und Kontaktierung müssen die Halbleiter vor schädlichen Umwelteinflüssen und mechanischen Beschädigungen geschützt werden. Folgende Materialien stehen zur Verfügung:

Art	Eigenschaften
Vollverguß	Epoxidharz <ul style="list-style-type: none"> ● glasklar, bis $85 \text{ }^\circ\text{C}$ Dauertemperatur ● Tageslichtsperrfilter, bis $125 \text{ }^\circ\text{C}$ Dauertemperatur ● Tageslichtsperrfilter, bis $85 \text{ }^\circ\text{C}$ Dauertemperatur Schichtdicke mindestens $0,3 \text{ mm}$ über der Chipoberfläche
Lack	Silikonlack glasklar, ca. $1 \mu\text{m}$ dick, bis $85 \text{ }^\circ\text{C}$ Dauertemperatur Bonddraht separat geschützt

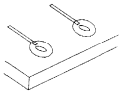
Diese Umhüllmethoden beziehen sich auf Leiterplattenbauformen. TO-Bauformen werden wie üblich mit aufgeschweißten Kappen verschlossen.

Um beim Vollverguß eine gleichmäßige Verteilung des Gießharzes mit ebener Oberfläche zu erreichen, wird um die Halbleiter ein Rahmen geklebt. Nach dem Aushärten des Harzes können dann Teile dieses Rahmens weggesägt werden. Wiederum zeigt KOM 2045 dieses Verfahren an.

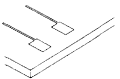


3.3. Anschlußarten

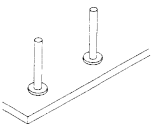
Bei Leiterplatten stehen folgende Formen zur Auswahl:



- Löttaugen (auch durchkontaktiert)



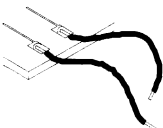
- Lötkontakte



- Stiftreihen (Stiftlänge 3 mm oder 5 mm)



- SMT-Flanken



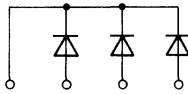
Litzen oder Drähte (Länge bis 100 mm)

Elektrische Beschaltung

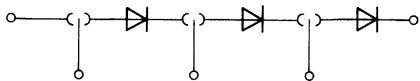
Die Halbleiter können beschaltet werden:



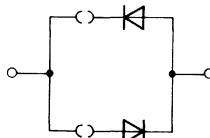
einzel



parallel



seriell mit Meßstützpunkten



antiparallel, wobei die Halbleiter einzeln geprüft und anschließend extern verschaltet werden.

4. Prüfparameter

Unsere Bauteile werden zu 100% in allen Halbleiterparametern geprüft.

Detektoren

● Fotoelemente/Fotodioden

Parameter	Meßbedingung
Dunkelstrom I_R	siehe Datenblatt
Sperrspannung V_{BR}	$I_R = 5 \mu A$
Durchlaßspannung V_F	$I_F = 20 \text{ mA}/100 \text{ mA}$
Leerlaufspannung V_L	$E_V = 1000 \text{ lx}$, Normlicht A oder $\lambda = 950 \text{ nm}$, $E_e = 0,25 \text{ mW/cm}^2$
Fotostrom I_K/I_P	$E_V = 1000 \text{ lx}$, Normlicht A oder $\lambda = 950 \text{ nm}$, $E_e = 0,25 \text{ mW/cm}^2$

● Fototransistoren

Parameter	Meßbedingung
Kollektor-Emitter-Reststrom I_{CEO}	siehe Datenblatt
Kollektor-Emitterspannung V_{CEO}	$I_{CE} = 10 \mu A$
Emitter-Kollektorspannung V_{ECO}	$I_{EC} = 10 \mu A$
Fotostrom I_{PCE}	$E_V = 1000 \text{ lx}$, Normlicht A oder $\lambda = 950 \text{ nm}$, $E_e = 0,25 \text{ mW/cm}^2$
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung $V_{CE\text{sat}}$	$I_{CE} = I_{PCE} \times 0,3$; $E_V = 1000 \text{ lx}$, Normlicht A oder $\lambda = 950 \text{ nm}$, $E_e = 0,25 \text{ mW/cm}^2$

Sendedioden

● LED

Parameter	Meßbedingung
Dunkelstrom I_R	$V_R = 5 \text{ V}$
Durchlaßspannung V_F	$I_F = 20 \text{ mA}/100 \text{ mA}$
Lichtstärke I_v	$I_F = 20 \text{ mA}/100 \text{ mA}$

IRED

Parameter	Meßbedingung
Dunkelstrom I_R	$V_R = 5 \text{ V}$
Durchlaßspannung V_F	$I_F = 20 \text{ mA}/100 \text{ mA}$
Strahlstärke I_e	$I_F = 20 \text{ mA}/100 \text{ mA}$

Die Prüfung erfolgt in der Regel nach der jeweiligen Chipspezifikation. Oftmals jedoch können anwendungsorientierte Meßgrenzen erheblich Kosten sparen helfen, da unnötig strenge Kriterien die Ausbeute der Produkte im Prüffeld verschlechtern.

Andererseits können auf Anfrage auch besondere Prüfungen durchgeführt werden. Deshalb bitten wir Sie um möglichst detaillierte Informationen über Ihre Anwendungen. Sie bestimmen wesentlich den Preis des Produktes.

5. Lieferfristen und -bedingungen

Die Bearbeitung einer Kundenanfrage läuft etwa wie folgt ab:

- Bearbeitung und Angebot (ohne Neuentwicklung von Chips oder Technologien): ca. 6 Wochen
- Kundenfreigabe mit Musterbestellung
- Musterlieferung: ca. 3 Monate
- Kundenqualifikation
- Serienanlauf: 4–6 Monate

Für die Entwicklung und Herstellung neuer Chips unterbreiten wir Ihnen gerne ein Angebot; sie ist in der Regel nach 4–6 Monaten abgeschlossen. In bestimmten Fällen genügen jedoch schon gezielte Variationen von gängigen Typen, um neue Anwendungen optimal bedienen zu können. Ist mit Ihrer Anfrage eine neue Technologie gekoppelt, so kann sich die Bearbeitungszeit verlängern, denn Neuentwicklungen erfordern auch zusätzliche Qualitätsuntersuchungen. Wir möchten darauf hinweisen, daß alle in diesem Datenbuch dargestellten Montagetechniken nach den Qualitätsnormen:

IEC 68-2-3	Feuchtelagerung: 1000 h bei 85 °C, 85% rel. Feuchte
IEC 68-2-4	Feuchtezyklus: 55 °C, 95% r.F. 16 h 25 °C, 80% r.F. 8 h, t = 1000 h
IEC 68-2-14 NB	Temperaturzyklus: 500mal –40 °C 85 °C
IEC 68-2-14 NC	Temperaturschock: 300mal –10 °C +90 °C,

freigegeben sind.

Geprüft werden dabei folgende Parameter: I_R , V_R , V_F

Gewöhnlich werden 50 Musterteile hergestellt. Diese entsprechen in allen Parametern der vereinbarten Spezifikation. Nach einer Untersuchung und Prüfung auf Verarbeitbarkeit in Ihrem Hause sollte eine Serienbestellung von mindestens 500 Stück erfolgen, um die Fertigung rationell und sicher anlaufen lassen zu können.

Änderungswünsche, verbunden mit einer zweiten Musterphase, sind ohne weiteres möglich. Um aber solche Verzögerungen zu vermeiden, soll unser nachfolgender Konstruktionsfragebogen Ihnen helfen, die für Sie optimale Lösung zu finden.

6. Konstruktionsfragebogen

(bitte schicken Sie eine ausgefüllte Kopie an die Sie betreuende Siemensdienststelle)

SIEMENS AG
Produktmarketing
Optoelektronik

Kundenanschrift:

Datum: _____

Name: _____

Abteilung: _____

Telefon: _____

1. Chip: SFH/.....

Chip: SFH/.....

Chip: SFH/.....

Anzahl pro Bauteil:

Anzahl pro Bauteil:

Anzahl pro Bauteil:

2. Gehäuse:

a) Leiterplattenmaterial:

b) TO-Gehäuse: TO

Kappenart

c) DIL-Form:

Vergußart:

3. Allg. Toleranzen a) Chip-Chip:

mm

b) Chip-Kante:

mm

c) Außenmaße:

mm

4. Anschlußart:

5. Bauteilskizze (Platz nächste Seite)

6. Temperaturanforderungen

a) Maximale Umgebungstemperatur des Bauteils:

b) Spektrale Eigenschaft des Umhüllstoffes:

(glasklar, IR-durchlässig, ...)

7. Elektrische Anforderungen

a) Anwendungsbeschreibung, bzw. welche Wellenlänge wird als Lichtquelle verwendet?

b) Kritische Prüfparameter/Standardprüfung:

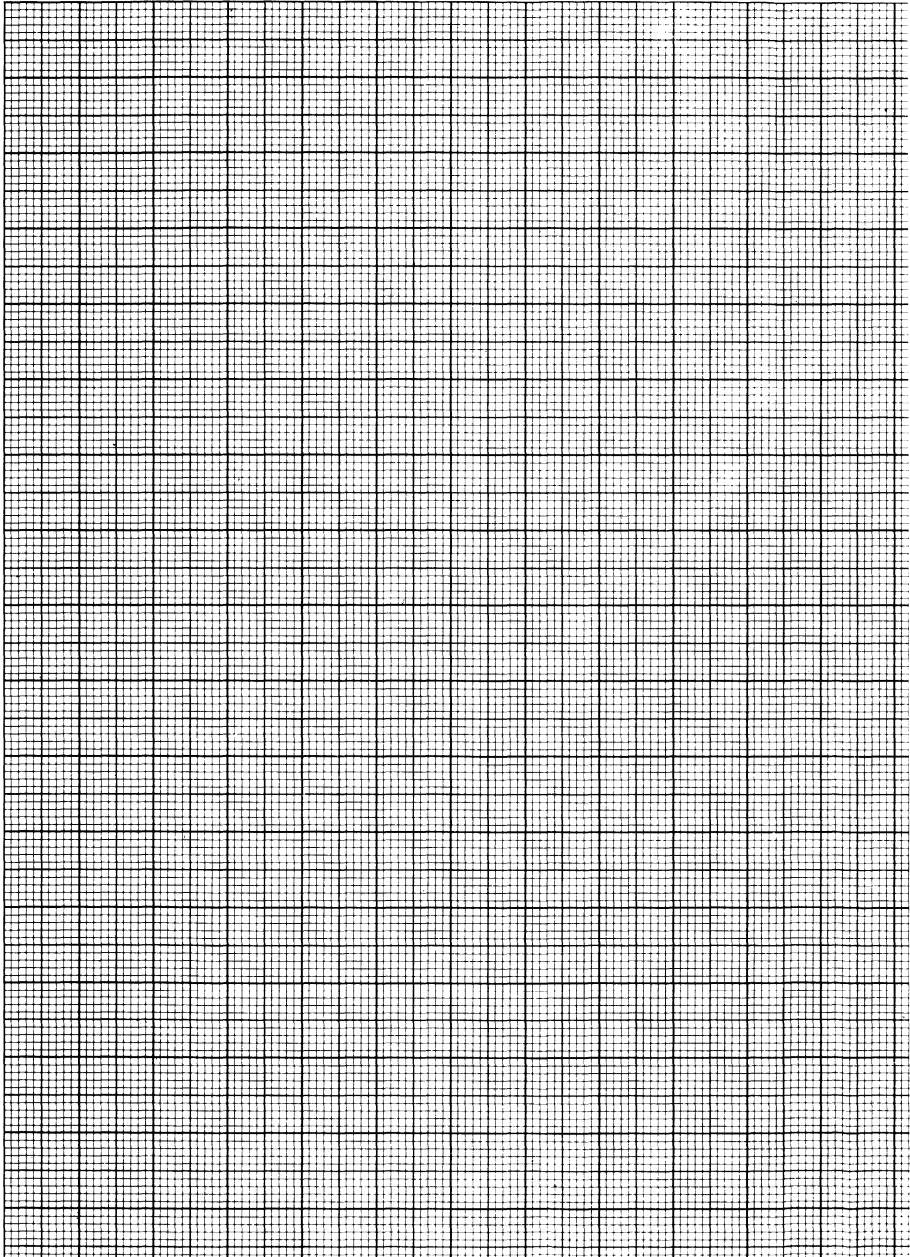
8. Bestellbedingungen:

a) Musterstückzahl (≥ 50 Stück):

b) vorgesehene Serienstückzahl p. a.:

c) Terminwünsche bzw. Einsatzzeitpunkt:

9. Sonstiges:



7. Universal-KOM

Aufgrund vieler gleichartiger Kundenanfragen möchten wir Ihnen unser Programm an UNIVERSAL-KOM-Typen anbieten. Diese Bauteile sind kurzfristig lieferbar und werden in großen Produktionsserien hergestellt.

- KOM 2033 A bzw. AF
- KOM 2033 B bzw. BF

- KOM 2100 A bzw. AF
- KOM 2100 B bzw. BF

- KOM 2045

- KOM 2057 L

- KOM 2059

- KOM 2084
- KOM 2085

6fach-Silizium-Fotodiodenarray mit Tageslichtsperrfilter

Wesentliche Merkmale

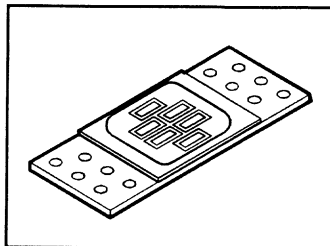
- Silizium-Fotodioden in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Geeignet für Diodenbetrieb (mit Vorspannung) und Elementbetrieb
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots (A-Versionen)
- Tageslichtsperrfilter (AF-Versionen)
- KOM 2100-Versionen SMD-fähig

Anwendung

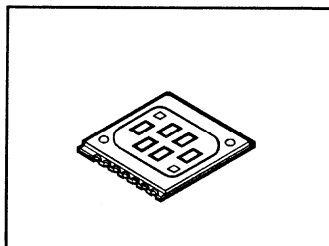
- Universalplatine für Drehgeber/Winkelkodierer

Typ	Bestellnummer
KOM 2033 A	Q62702-K2
KOM 2033 AF	Q62702-K39
KOM 2100 A	Q62702-K37
KOM 2100 AF	Q62702-K36

KOM 2033 A, KOM 2100 A KOM 2033 AF, KOM 2100 AF



KOM 2033



KOM 2100

Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur KOM 2033 A, KOM 2100 A KOM 2033 AF, KOM 2100 AF	$T_A; T_{stg}$	-40...+80	°C
	$T_A; T_{stg}$	-40...+125	°C
Sperrspannung	V_R	20	V
Verlustleistung, $T_A = 25\text{ °C}$	P_{tot}	150	mW

KOM 2033 A, KOM 2100 A, KOM 2033 AF, KOM 2100 AF

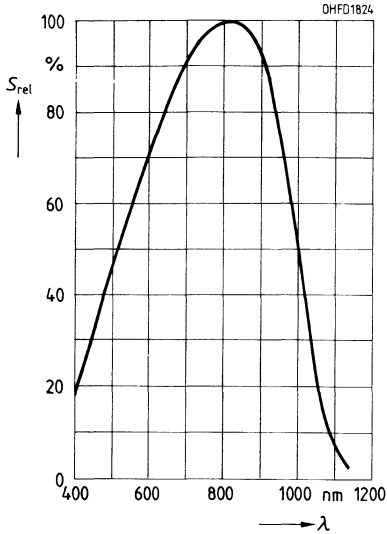
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, $\lambda = 950\text{ nm}$) für jede Einzeldiode

Bezeichnung	Sym- bol	Werte		Einheit
		KOM 2033 A KOM 2100 A	KOM 2033 AF KOM 2100 AF	
Fotoempfindlichkeit $V_R = 5\text{ V}$, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	S	8 ($\geq 5,2$)	7,5 ($\geq 4,9$)	μA
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{max}}$	840	840	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit, $S = 10\%$ von S_{max}	λ	350...1070	730...1070	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	2,5	2,5	mm^2
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	1 \times 2,5	1 \times 2,5	mm
Abstand Chipoberfläche bis Verußoberfläche	H	0,4...0,6	0,4...0,6	mm
Halbwinkel	φ	± 60	± 60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 10\text{ V}$	I_R	1 (≤ 10)	1 (≤ 10)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit	S_λ	0,6	0,56	A/W
Quantenausbeute	η	0,78	0,73	Elektronen Photon
Maximale Abweichung der Fotoempfindlichkeit vom Mittelwert	ΔS	± 10	± 10	%
Kurzschlußstrom, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	I_K	7,5	7	μA
Leerlaufspannung, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	V_L	390 (≥ 320)	390 (≥ 320)	mV
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostroms $R_L = 1\text{ k}\Omega$, $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 50\text{ }\mu\text{A}$	t_r , t_f	1	1	μs
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,2	1,2	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	130	130	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,18	0,18	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 10\text{ V}$	NEP	$3,0 \times 10^{-14}$	$3,2 \times 10^{-14}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 10\text{ V}$	D^*	$5,3 \times 10^{12}$	$5,0 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

Relative spektrale Empfindlichkeit

$S_{rel} = f(\lambda)$

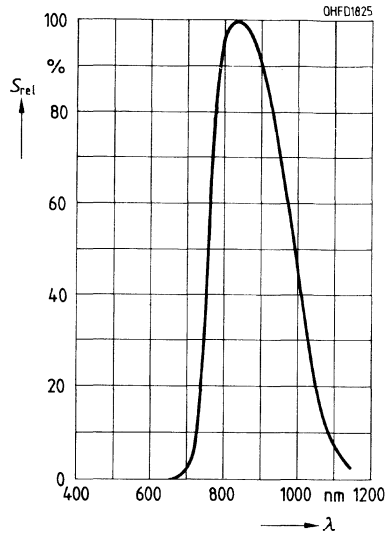
KOM 2033 A, KOM 2100 A



Relative spektrale Empfindlichkeit

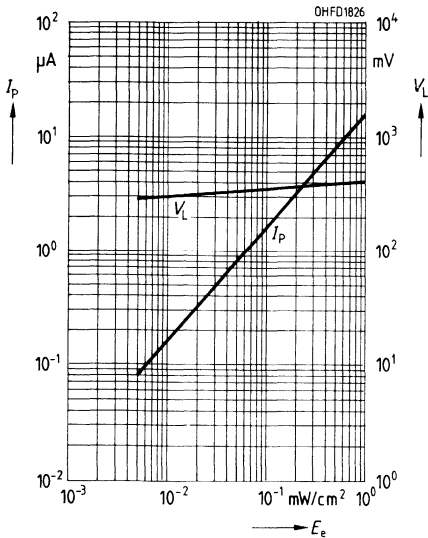
$S_{rel} = f(\lambda)$

KOM 2033 AF, KOM 2100 AF

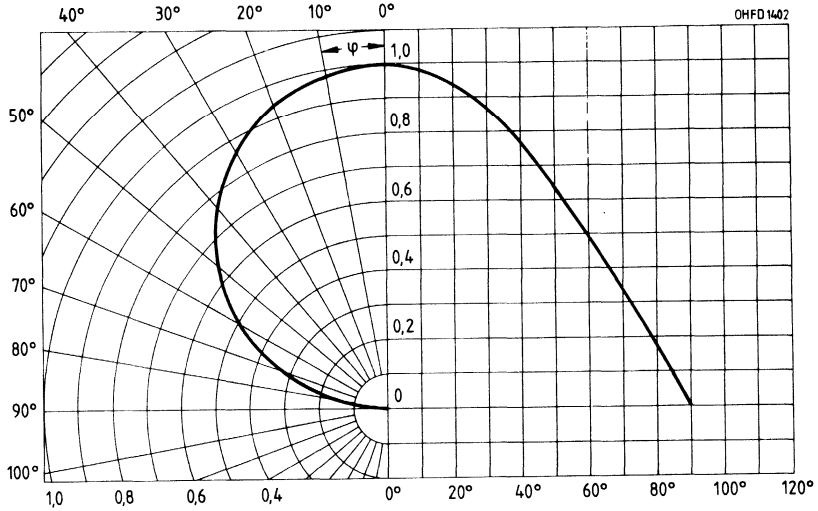


Fotostrom $I_P = f(E_e)$, $V_R = 5\text{ V}$

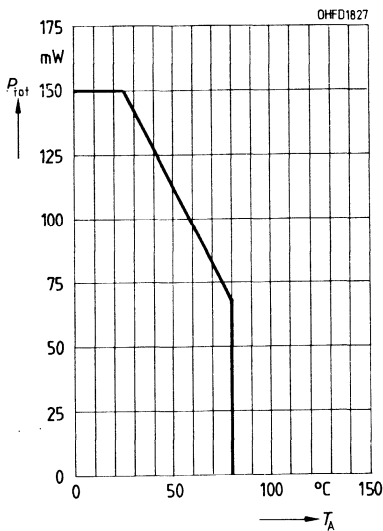
Leerlaufspannung $V_L = f(E_e)$



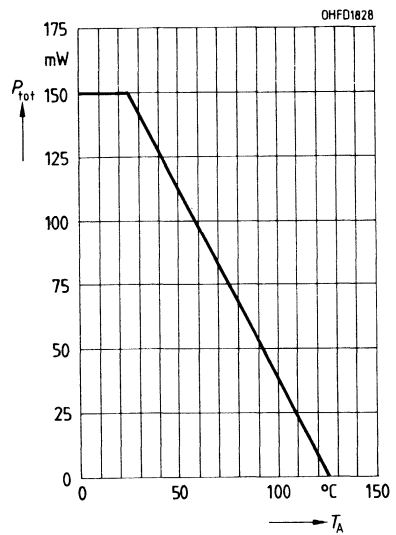
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



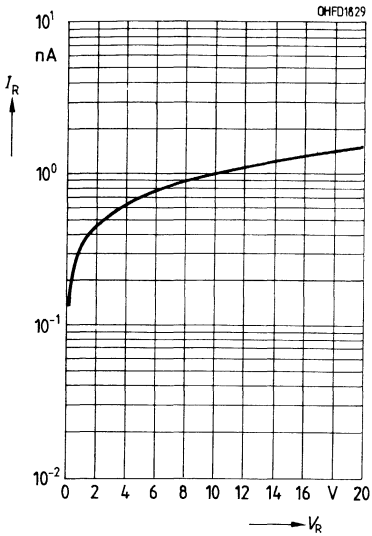
Verlustleistung $P_{tot} = f(T_A)$
KOM 2033 A, KOM 2100 A



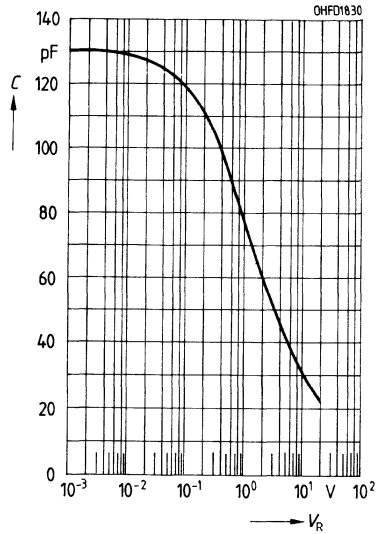
Verlustleistung $P_{tot} = f(T_A)$
KOM 2033 AF, KOM 2100 AF



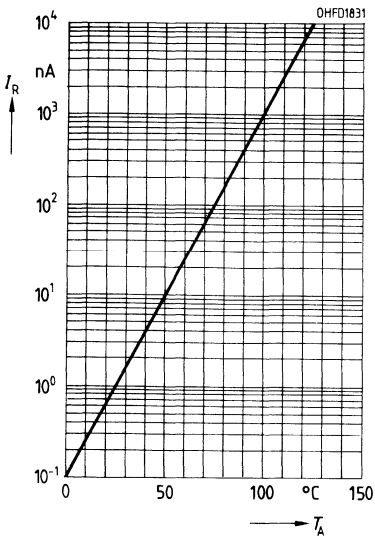
Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$



Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$

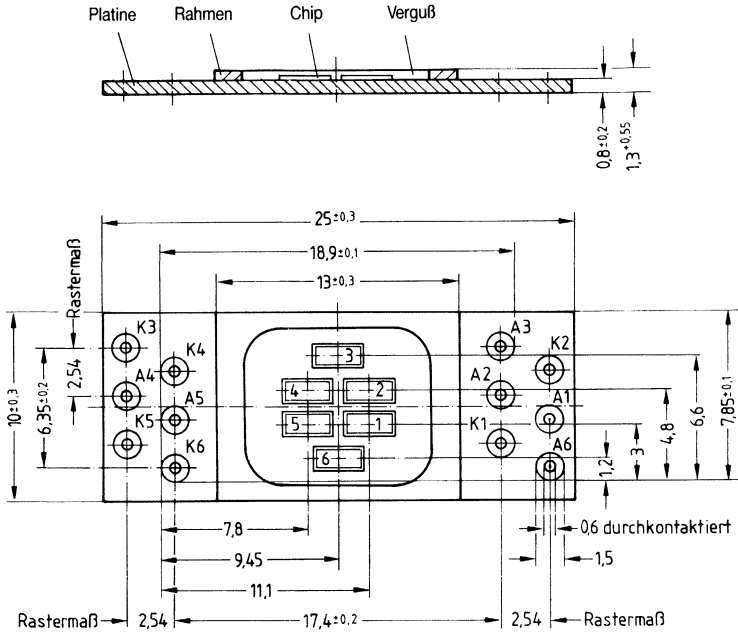


Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 10 \text{ V}, E = 0$



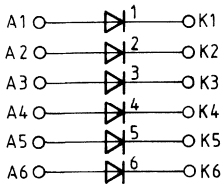
Maßzeichnungen

KOM 2033



GE 006354

Schaltbild



6fach-Silizium-PIN-Fotodiodenarray mit Tageslichtsperrfilter

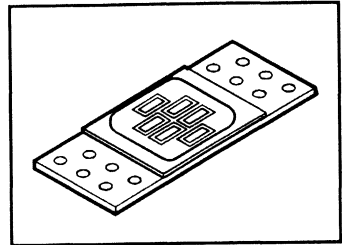
KOM 2033 B, KOM 2100 B
KOM 2033 BF, KOM 2100 BF

Wesentliche Merkmale

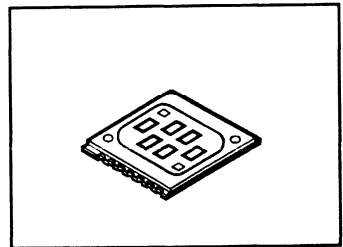
- Silizium-PIN-Fotodioden in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Geeignet für Diodenbetrieb (mit Vorspannung) und Elementbetrieb
- Hohe Zuverlässigkeit
- Keine meßbare Alterung
- Kurze Schaltzeit
- Geringe Kapazität
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots (B-Version)
- Tageslichtsperrfilter (BF-Version)
- KOM 2100-Versionen SMD-fähig

Anwendung

- Universalplatine für Drehgeber/Winkelkodierer



KOM 2033



KOM 2100

Typ	Bestellnummer
KOM 2033 B	Q62702-K26
KOM 2033 BF	Q62702-K38
KOM 2100 B	Q62702-K35
KOM 2100 BF	Q62702-K34

Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur KOM 2033 B, KOM 2100 B KOM 2033 BF, KOM 2100 BF	$T_A; T_{stg}$	-40...+80	°C
	$T_A; T_{stg}$	-40...+125	°C
Sperrspannung	V_R	20	V
Verlustleistung, $T_A = 25\text{ °C}$	P_{tot}	150	mW

KOM 2033 B, KOM 2100 B, KOM 2033 BF, KOM 2100 BF

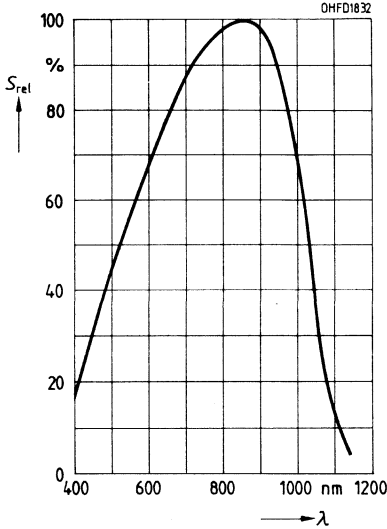
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, $\lambda = 950\text{ nm}$) für jede Einzeldiode

Bezeichnung	Sym- bol	Werte		Einheit
		KOM 2033 B KOM 2100 B	KOM 2033 BF KOM 2100 BF	
Fotoempfindlichkeit $V_R = 5\text{ V}$, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	S	9 (≥ 7)	8,5 ($\geq 6,6$)	μA
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{max}}$	870	870	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit, $S = 10\%$ von S_{max}	λ	400...1100	730...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	2,5	2,5	mm^2
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	1 \times 2,5	1 \times 2,5	mm
Abstand Chipoberfläche bis Verfußoberfläche	H	0,4...0,6	0,4...0,6	mm
Halbwinkel	φ	± 60	± 60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 10\text{ V}$	I_R	1 (≤ 10)	1 (≤ 10)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit	S_λ	0,68	0,64	A/W
Quantenausbeute	η	0,9	0,85	Elektronen Photon
Maximale Abweichung der Fotoempfindlichkeit vom Mittelwert	ΔS	± 10	± 10	%
Kurzschlußstrom, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	I_K	8,5	8	μA
Leerlaufspannung, $E_e = 0,5\text{ mW/cm}^2$	V_L	320 (≥ 250)	320 (≥ 250)	mV
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostroms $R_L = 50\ \Omega$, $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 800\ \mu\text{A}$	t_r , t_f	13	13	ns
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,2	1,2	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	25	25	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,18	0,18	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 10\text{ V}$	NEP	$2,6 \times 10^{-14}$	$2,8 \times 10^{-14}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 10\text{ V}$	D^*	$6,1 \times 10^{12}$	$5,7 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

Relative spektrale Empfindlichkeit

$S_{rel} = f(\lambda)$

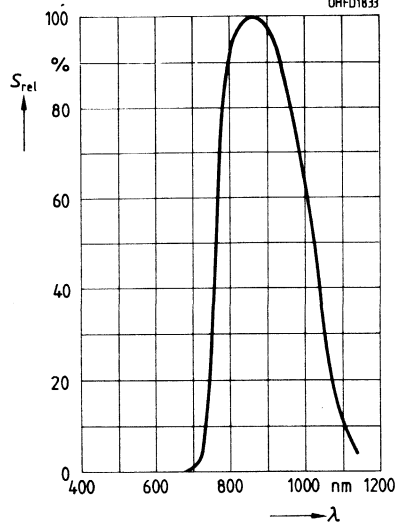
KOM 2033 B, KOM 2100 B



Relative spektrale Empfindlichkeit

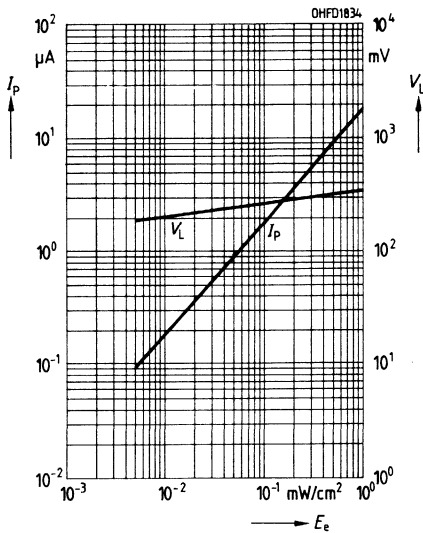
$S_{rel} = f(\lambda)$

KOM 2033 BF, KOM 2100 BF

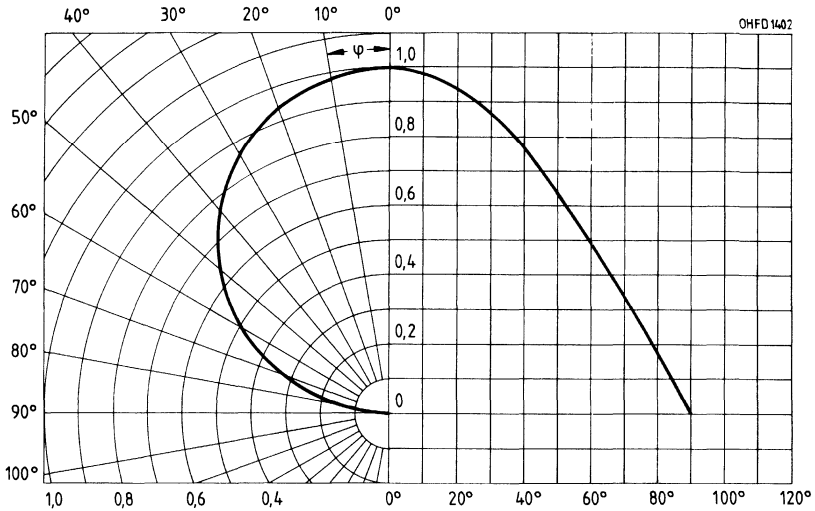


Fotostrom $I_P = f(E_e)$, $V_R = 5\text{ V}$

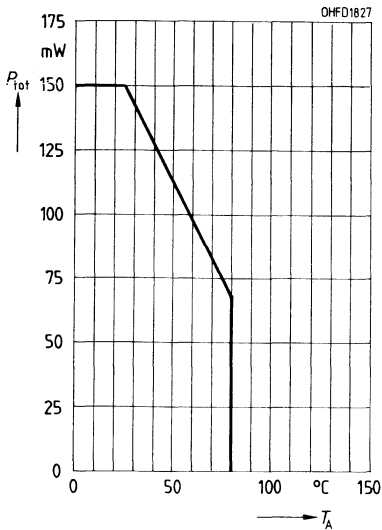
Leerlaufspannung $V_L = f(E_e)$



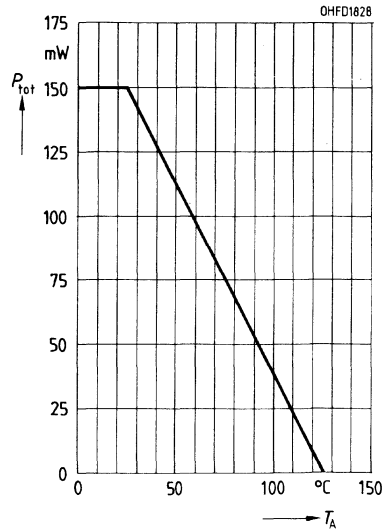
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



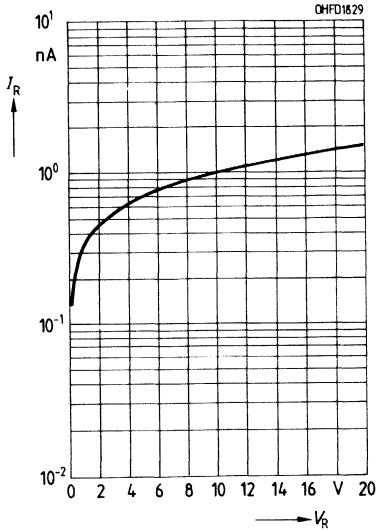
Verlustleistung $P_{tot} = f(T_A)$
KOM 2033 B, KOM 2100 B



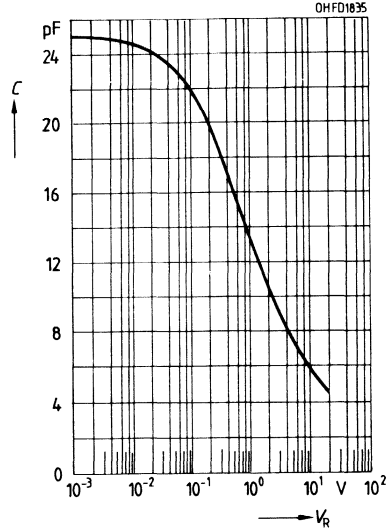
Verlustleistung $P_{tot} = f(T_A)$
KOM 2033 BF, KOM 2100 BF



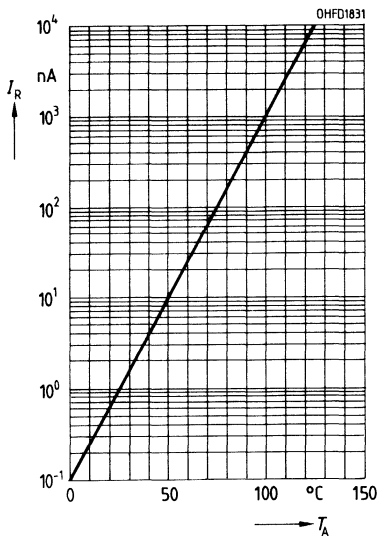
Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$



Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$

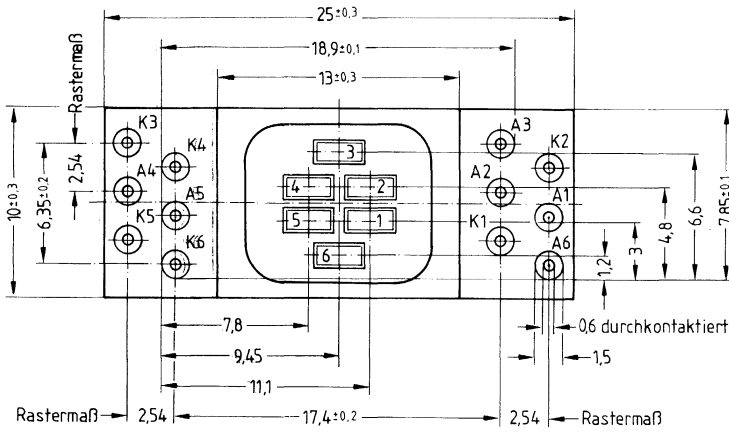
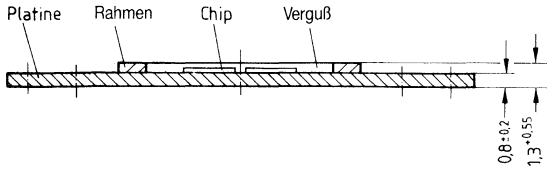


Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 10 \text{ V}, E = 0$



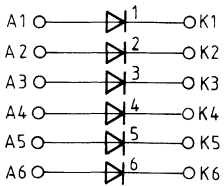
Maßzeichnungen

KOM 2033



6E 006354

Schaltbild

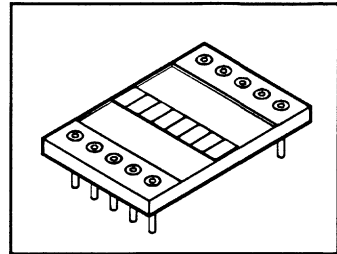


8fach-Silizium-Fotodiodenzeile mit sehr kleinem Dunkelstrom

KOM 2045

Wesentliche Merkmale

- Silizium-Fotodioden in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Geeignet für Diodenbetrieb (mit Vorspannung) und Elementbetrieb
- Hohe Zuverlässigkeit
- Geringes Rauschen
- Empfänger für niedrige Beleuchtungsstärken
- Keine meßbare Alterung
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots
- Bauteile sind ohne Rastersprung aneinanderreihbar



Anwendungen

- Universalplatine für Abtastzeilen
- Nachlaufsteuerungen
- Kantenführung
- Positionierung
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«

Typ	Bestellnummer
KOM 2045	Q62702-K3

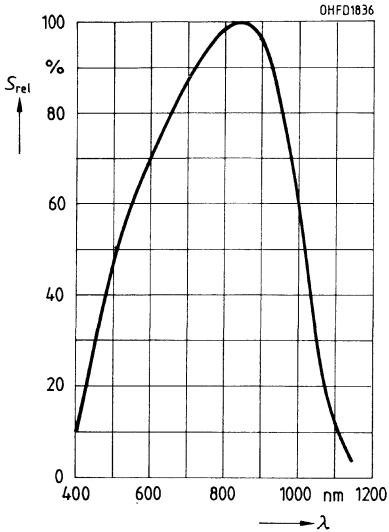
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_A; T_{stg}$	-40...+80	°C
Sperrspannung	V_R	10	V
Verlustleistung, $T_A = 25\text{ °C}$	P_{tot}	150	mW

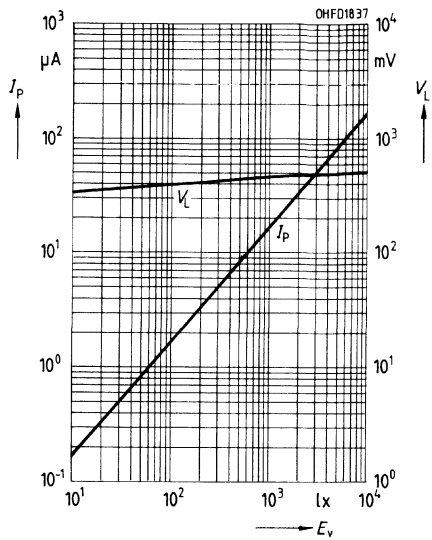
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$) für jede Einzeldiode

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$	S	17 (≥ 12)	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\max}$	850	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{\max}	λ	400...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	2,6	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	1,3 × 2	mm
Abstand Chipoberfläche bis Vergußoberfläche	H	0,6	mm
Halbwinkel	φ	± 60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 1\text{ V}$	I_R	5 (≤ 30)	pA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,55	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,80	Elektronen Photon
Maximale Abweichung der Fotoempfindlichkeit vom Mittelwert	ΔS	± 5	%
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	450 (≥ 380)	mV
Kurzschlußstrom, $E_v = 1000\text{ lx}$	I_K	16	μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 1\text{ k}\Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 50\text{ }\mu\text{A}$	t_r , t_f	1,5	μs
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	235	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,18	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	NEP	$2,3 \times 10^{-15}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	D^*	$7,0 \times 10^{13}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

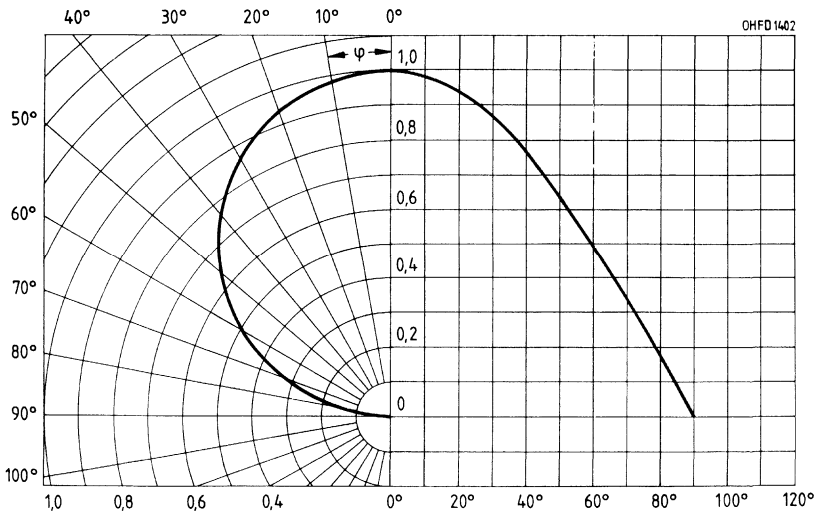
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



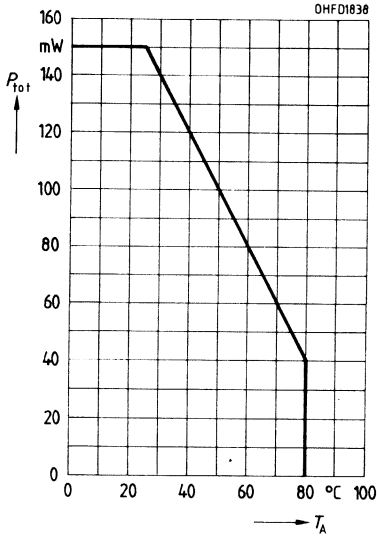
Fotostrom $I_P = f(E_v)$, $V_{R1} = 5 V$
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$



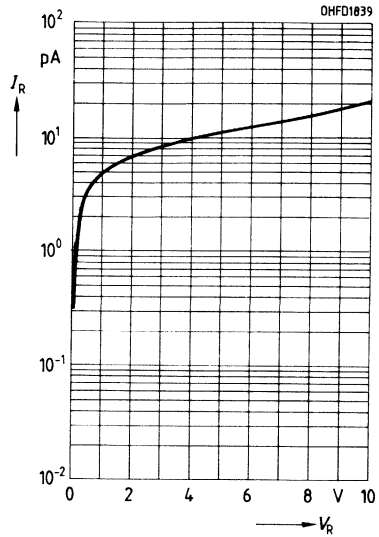
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



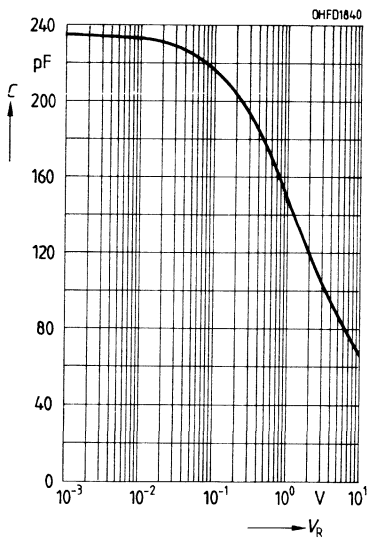
Verlustleistung $P_{tot} = f(T_A)$



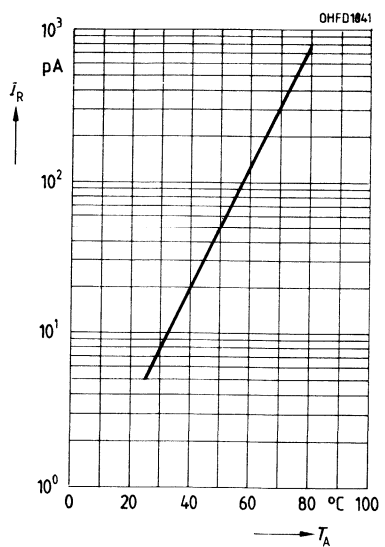
Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$



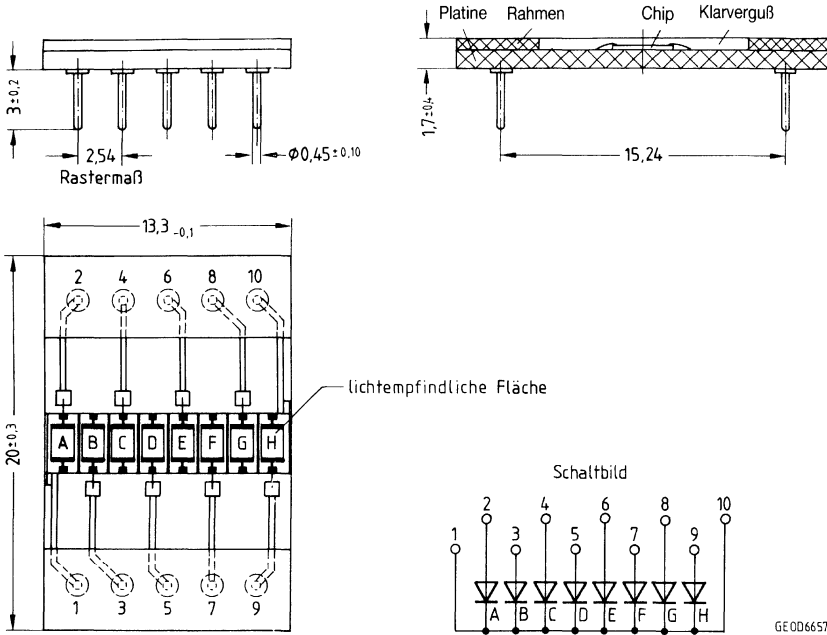
Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 1 \text{ V}, E = 0$



Maßzeichnung



GE 006657

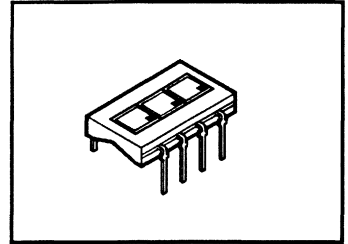
- Gehäusebauform:** Platine mit Steckerstiften, Abdeckrahmen mit klarem Epoxyvergüß, Raster 2,54 mm ($1/10''$)
- Pinbelegung:** siehe Schaltbild

3fach-Silizium-PIN-Fotodiodenzeile

KOM 2057 L

Wesentliche Merkmale

- Silizium-PIN-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Geeignet für Diodenbetrieb (mit Vorspannung) und Elementbetrieb
- Hohe Zuverlässigkeit
- Hohe Packungsdichte
- Geringes Rauschen
- Keine meßbare Alterung
- Kurze Schaltzeit
- Geringe Kapazität
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots



Anwendungen

- Nachlaufsteuerungen
- Kantenführung
- Positionierung
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«

Typ	Bestellnummer
KOM 2057 L	Q62702-K8

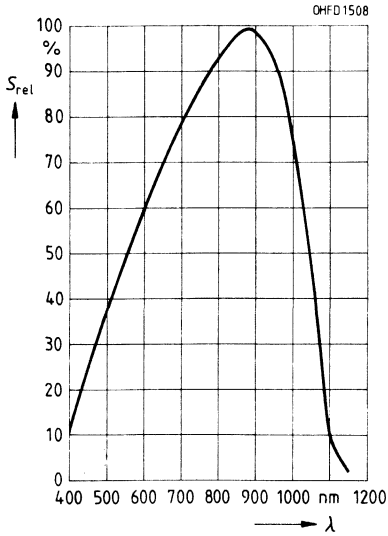
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Löttemperatur (Lötstelle 2 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_S	230	°C
Sperrspannung	V_R	32	V
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	150	mW

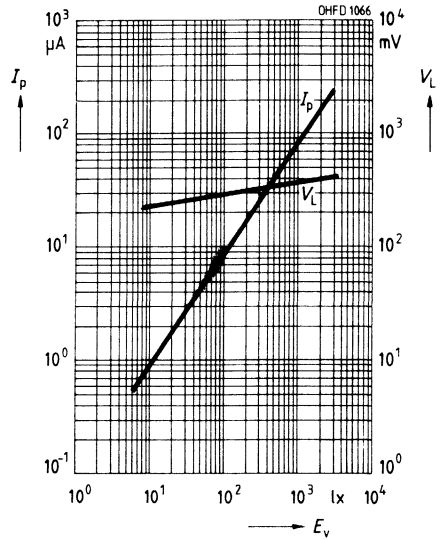
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$) für jede Einzeldiode

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$, Normlicht A	S	80 (≥ 50)	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{ max}}$	880	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	400...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	7	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	2,65 \times 2,65	mm
Abstand Chipoberfläche bis Verguoberfläche	H	0,4...0,6	mm
Halbwinkel	φ	± 60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 10\text{ V}$	I_R	2 (≤ 30)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,62	A/W
Maximale Abweichung der Fotoempfindlichkeit vom Mittelwert	ΔS	± 10	%
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,90	<u>Elektronen</u> Photon
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	365 (≥ 300)	mV
Kurzschlußstrom, $E_v = 1000\text{ lx}$	I_K	80	μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 50\ \Omega$, $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 800\ \mu\text{A}$	t_r , t_f	14	ns
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	72	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,18	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	NEP	$4,1 \times 10^{-14}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	D^*	$6,6 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

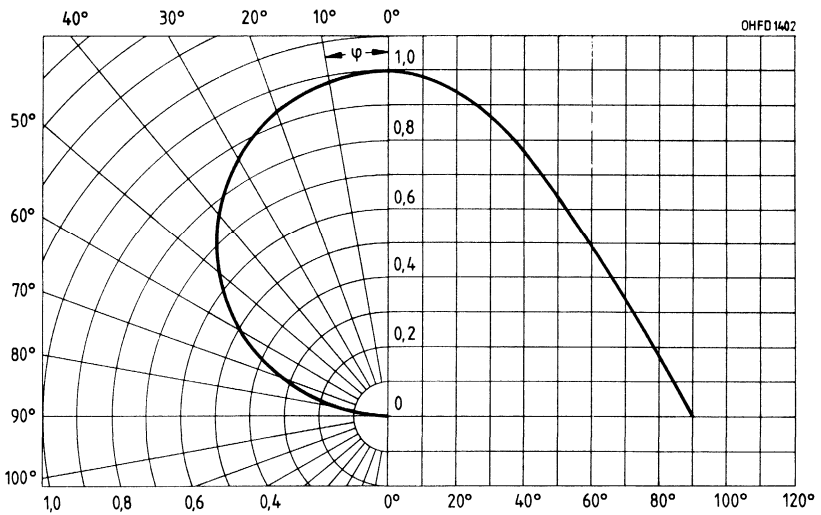
Relative spektrale Empfindlichkeit
 $S_{rel} = f(\lambda)$



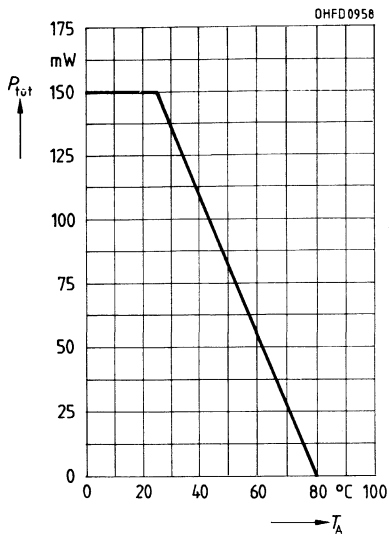
Fotostrom $I_P = f(E_v)$, $V_R = 5\text{ V}$
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$



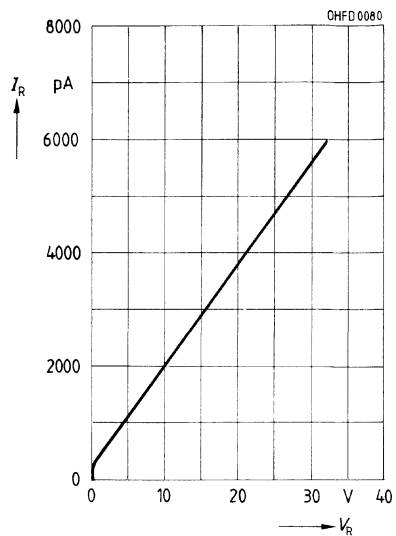
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



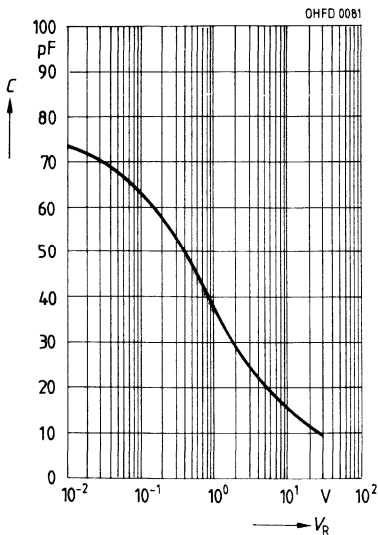
Verlustleistung $P_{\text{tot}} = f(T_A)$



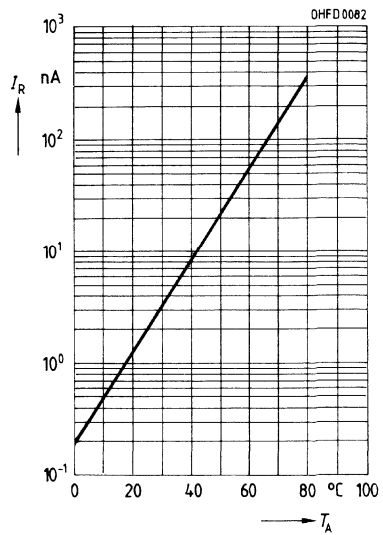
Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$



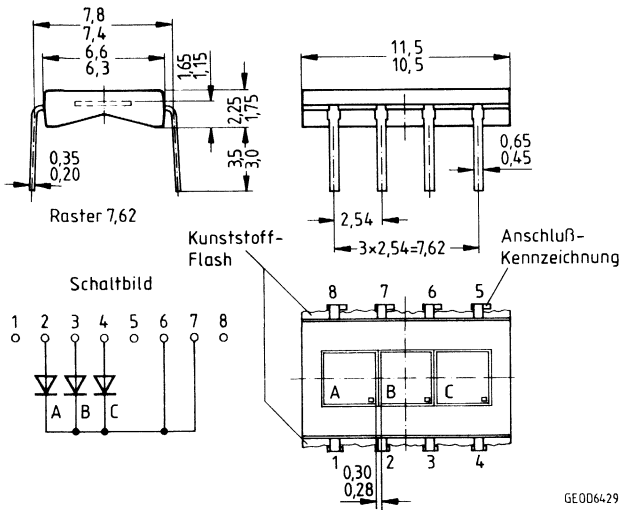
Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 10 \text{ V}, E = 0$



Maßzeichnung



Gehäusebauform:

Leiterbandgehäuse, klares Epoxy-Gießharz,
Lötspieße im 7,62-mm-Raster ($\frac{3}{4}$ ")

**Kathodenkenn-
zeichnung:**

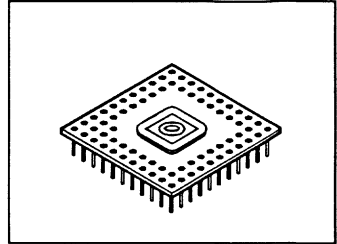
Nase am Lötspieß

64fach-Silizium-Kreissegmentfotodiode mit sehr kleinem Dunkelstrom

KOM 2059

Wesentliche Merkmale

- Silizium-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, gemeinsame Kathode = Chipunterseite
- Geeignet für Diodenbetrieb (mit Vorspannung) und Elementbetrieb
- Hohe Zuverlässigkeit
- Geringes Rauschen
- Empfänger für niedrige Beleuchtungsstärken
- Keine meßbare Alterung
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots
- Chip zentrisch auf Platine



Anwendungen

- Kreis-Koordinaten-Erkennung
- Winkelschrittdetektor mit 5,625 Grad Auflösung
- Oberflächenkontrolle von Kreisringen, z. B. Flaschenhälsen
- Positionierung
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«

Typ	Bestellnummer
KOM 2059	Q62702-K4

Grenzwerte

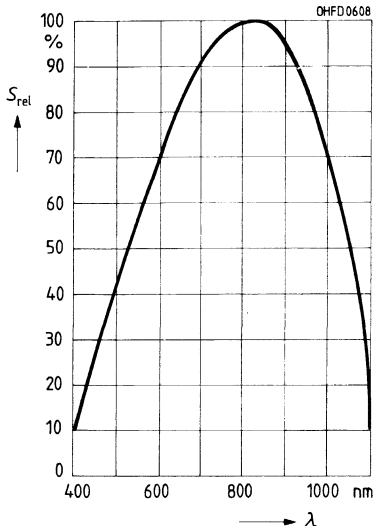
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_A; T_{stg}$	-40...+80	°C
Sperrspannung	V_R	5	V
Verlustleistung je Segment, $T_A = 25\text{ °C}$	P_{tot}	2	mW

Kenwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$) für jede Einzelediode

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$	S	2,5 ($\geq 1,8$)	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S_{\max}}$	850	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{\max}	λ	400...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	0,11	mm ²
Auflösung, Einzelsegment		5,625	Grad
Abstand Chipoberfläche bis Vergußoberfläche	H	0,6	mm
Halbwinkel	φ	± 60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 5\text{ V}$	I_R	15 (≤ 150)	pA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,35	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,5	Elektronen Photon
Maximale Abweichung der Fotoempfindlichkeit vom Mittelwert	ΔS	± 5	%
Leerlaufspannung, $E_V = 1000\text{ lx}$	V_L	425 (≥ 380)	mV
Kurzschlußstrom, $E_V = 1000\text{ lx}$	I_K	2,3	μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 1\text{ k}\Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 20\text{ }\mu\text{A}$	t_r , t_f	5	μs
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	0,9	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	23	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,18	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	NEP	$6,3 \times 10^{-15}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	D^*	$5,3 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

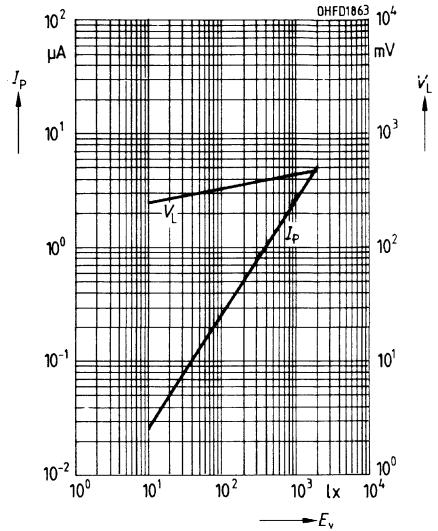
Relative spektrale Empfindlichkeit

$S_{rel} = f(\lambda)$

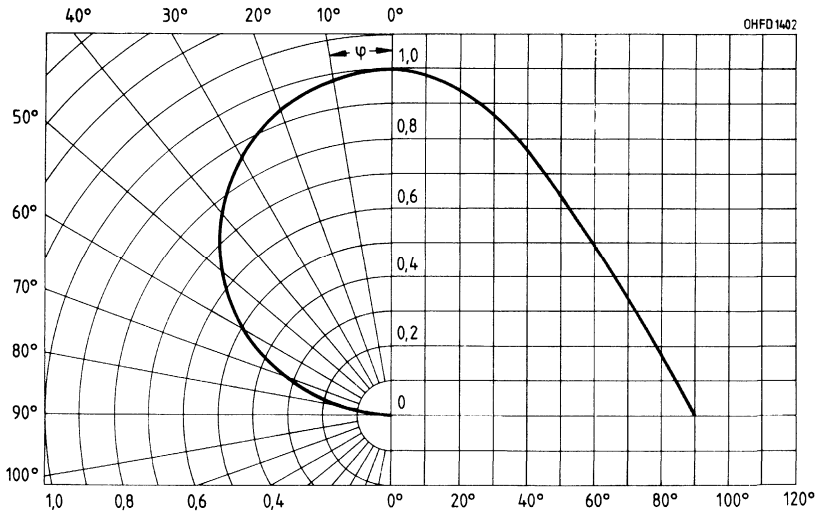


Fotostrom $I_P = f(E_v)$, $V_R = 5 V$

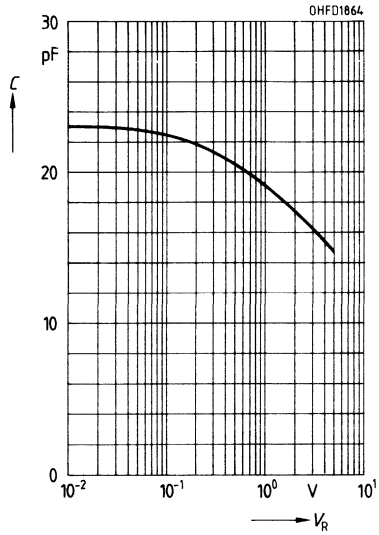
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$



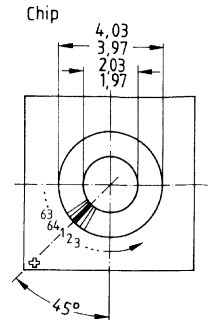
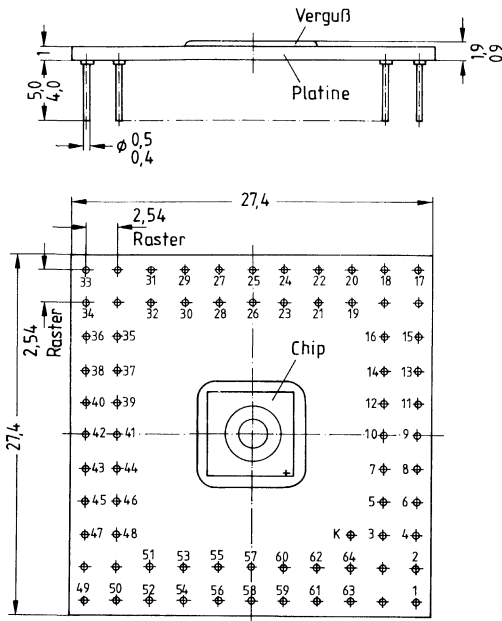
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\lambda)$



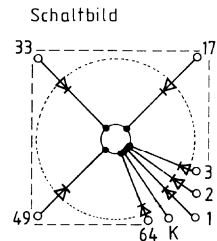
Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$



Maßzeichnung



bestrahlungsempfindliche Fläche je Einzelsegment
0,11 × 1 mm



GE 006356

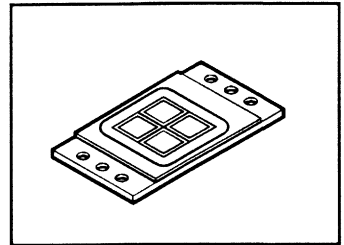
Gehäusebauform: PIN-GRID-Array-Platine mit Steckerstiften,
Pinbelegung: Raster 2,54 mm (1/10"), klarer Epoxyvergüß
 siehe Schaltbild, Kathodenkennzeichnung am Stift 65 (K)

4-Quadranten-Silizium-PIN-Fotodiodenarray

KOM 2084

Wesentliche Merkmale

- Silizium-PIN-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Geeignet für Diodenbetrieb (mit Vorspannung) und Elementbetrieb
- Hohe Zuverlässigkeit
- Geringes Rauschen
- Keine meßbare Alterung
- Kurze Schaltzeit
- Geringe Kapazität
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots



Anwendungen

- Nachlaufsteuerungen
- Kantenführung
- Positionierung
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«

Typ	Bestellnummer
KOM 2084	Q62702-K15

Grenzwerte

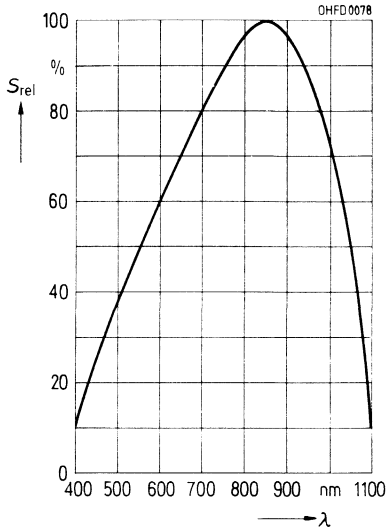
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_A; T_{stg}$	-40...+80	°C
Sperrspannung	V_R	32	V
Verlustleistung, $T_A = 25\text{ °C}$	P_{tot}	150	mW

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$, Normlicht A, $T = 2856\text{ K}$) für jede Einzeldiode

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5\text{ V}$	S	80 (≥ 50)	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S\text{ max}}$	880	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max}	λ	400...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	7	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	2,65 × 2,65	mm
Abstand Chipoberfläche bis Vergußoberfläche	H	0,4...0,6	mm
Halbwinkel	φ	± 60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 10\text{ V}$	I_R	2 (≤ 30)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	0,62	A/W
Maximale Abweichung der Fotoempfindlichkeit vom Mittelwert	ΔS	± 10	%
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$	η	0,9	<u>Elektronen</u> Photon
Leerlaufspannung, $E_v = 1000\text{ lx}$	V_L	365 (≥ 310)	mV
Kurzschlußstrom, $E_v = 1000\text{ lx}$	I_K	75	μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 50\ \Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 800\ \mu\text{A}$ $R_L = 1\text{ k}\Omega$, $V_R = 5\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$, $I_P = 150\ \mu\text{A}$	t_r , t_f t_r , t_f	20 350	ns ns
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	72	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_{V_L}	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_{I_K}	0,15	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	NEP	$4,1 \times 10^{-14}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 10\text{ V}$, $\lambda = 850\text{ nm}$	D^*	$6,6 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

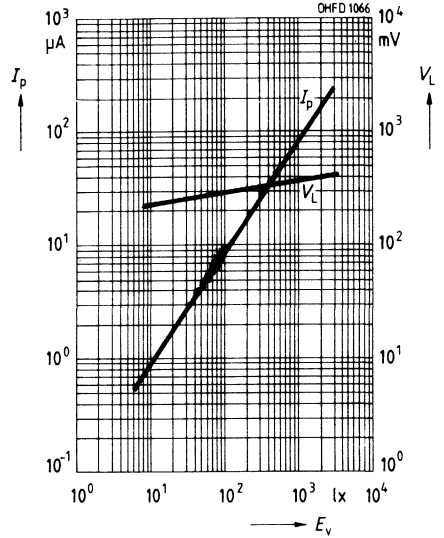
Relative spektrale Empfindlichkeit

$S_{rel} = f(\lambda)$

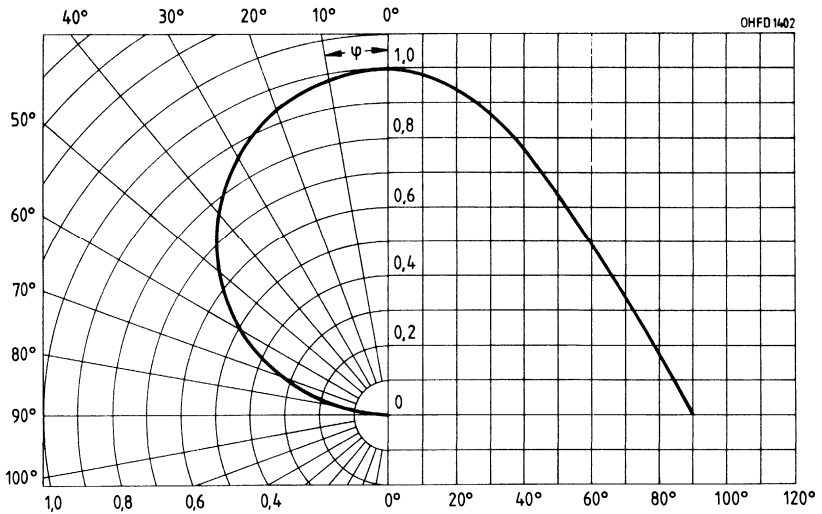


Fotostrom $I_P = f(E_v)$, $V_R = 5 V$

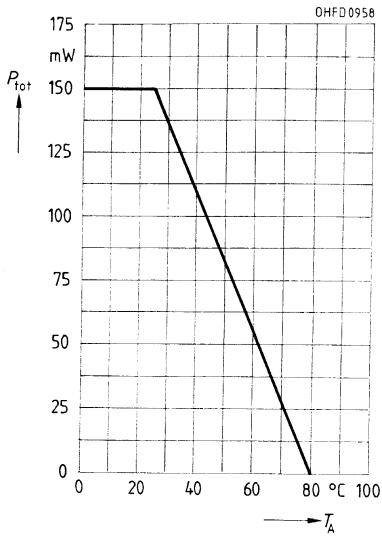
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$



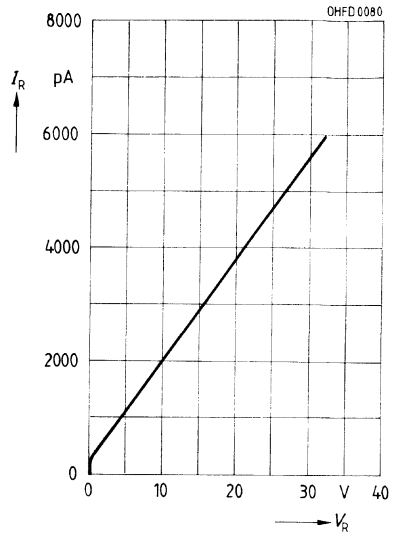
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



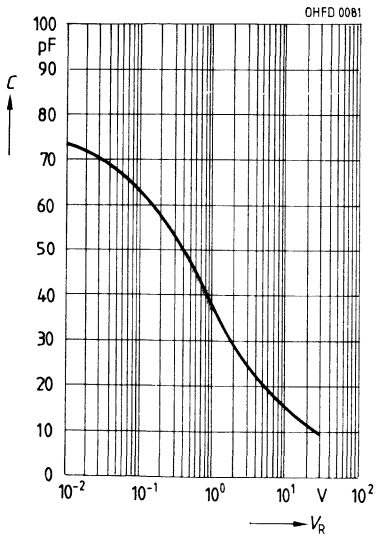
Verlustleistung $P_{\text{tot}} = f(T_A)$



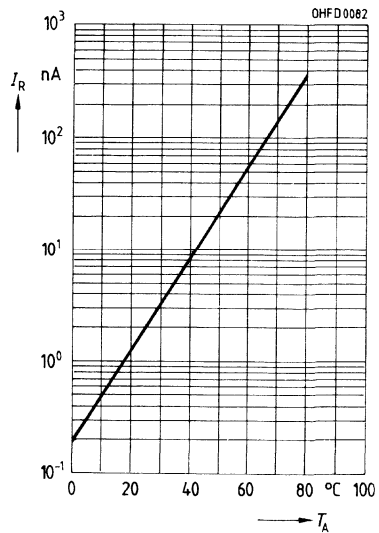
**Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$**



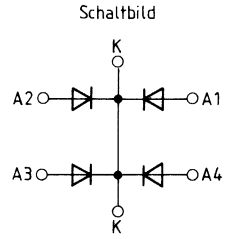
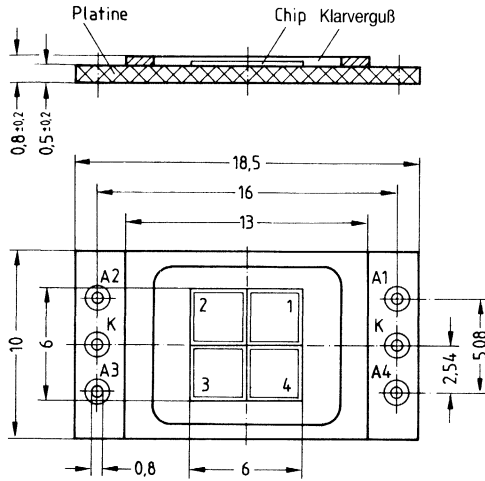
**Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$**



**Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 10 \text{ V}, E = 0$**



Maßzeichnung



GE006441

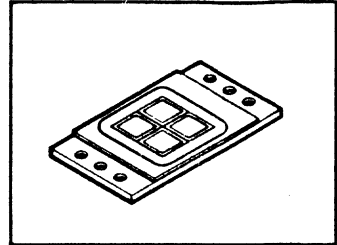
Gehäusebauform: Platine mit Löttaugen, Abdeckrahmen mit klarem Epoxyverguß
Pinbelegung: siehe Schaltbild

4-Quadranten-Silizium-PIN-Fotodiodenarray

KOM 2085

Wesentliche Merkmale

- Silizium-PIN-Fotodiode in Planartechnik
- N-Si-Substrat: Anode = Chipoberseite, Kathode = Chipunterseite
- Geeignet für Diodenbetrieb (mit Vorspannung) und Elementbetrieb
- Hohe Zuverlässigkeit
- Geringes Rauschen
- Keine meßbare Alterung
- Kurze Schaltzeit
- Geringe Kapazität
- Hohe Fotoempfindlichkeit
- Weiter Temperaturbereich
- Geeignet im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots



Anwendungen

- Nachlaufsteuerungen
- Kantenführung
- Positionierung
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«

Typ	Bestellnummer
KOM 2085	Q62702-K16

Grenzwerte

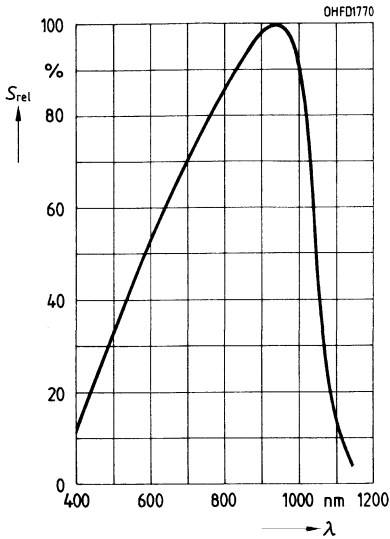
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_A; T_{stg}$	-40...+80	°C
Sperrspannung	V_R	20	V
Verlustleistung, $T_A = 25\text{ °C}$	P_{tot}	150	mW

Kennwerte ($T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$, Normlicht A, $T = 2856 \text{ K}$) für jede Einzeldiode

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Fotoempfindlichkeit, $V_R = 5 \text{ V}$	S	180 (≥ 100)	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S \max}$	920	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{\max}	λ	400...1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	20	mm ²
Abmessungen der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$L \times B$	4,47 × 4,47	mm
Abstand Chipoberfläche bis Vergußoberfläche	H	0,4...0,6	mm
Halbwinkel	φ	± 60	Grad
Dunkelstrom, $V_R = 10 \text{ V}$	I_R	10 (≤ 100)	nA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850 \text{ nm}$	S_λ	0,60	A/W
Maximale Abweichung der Fotoempfindlichkeit vom Mittelwert	ΔS	± 10	%
Quantenausbeute, $\lambda = 850 \text{ nm}$	η	0,86	Elektronen Photon
Leerlaufspannung, $E_V = 1000 \text{ lx}$	V_L	365 (≥ 310)	mV
Kurzschlußstrom, $E_V = 1000 \text{ lx}$	I_K	170	μA
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes $R_L = 50 \text{ } \Omega$, $V_R = 5 \text{ V}$, $\lambda = 850 \text{ nm}$, $I_P = 800 \text{ } \mu\text{A}$ $R_L = 1 \text{ k}\Omega$, $V_R = 5 \text{ V}$, $\lambda = 850 \text{ nm}$, $I_P = 150 \text{ } \mu\text{A}$	t_r , t_f t_r , t_f	25 500	ns ns
Durchlaßspannung, $I_F = 100 \text{ mA}$, $E = 0$	V_F	1,3	V
Kapazität, $V_R = 0 \text{ V}$, $f = 1 \text{ MHz}$, $E = 0$	C_0	140	pF
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von I_K	TK_I	0,15	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung $V_R = 10 \text{ V}$, $\lambda = 850 \text{ nm}$	NEP	$9,4 \times 10^{-14}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 10 \text{ V}$, $\lambda = 850 \text{ nm}$	D^*	$4,7 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \cdot \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

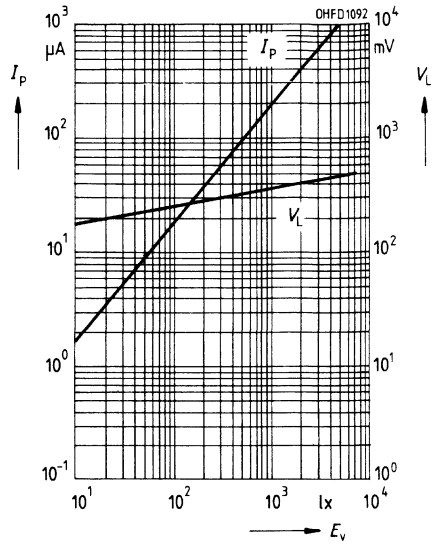
Relative spektrale Empfindlichkeit

$S_{rel} = f(\lambda)$

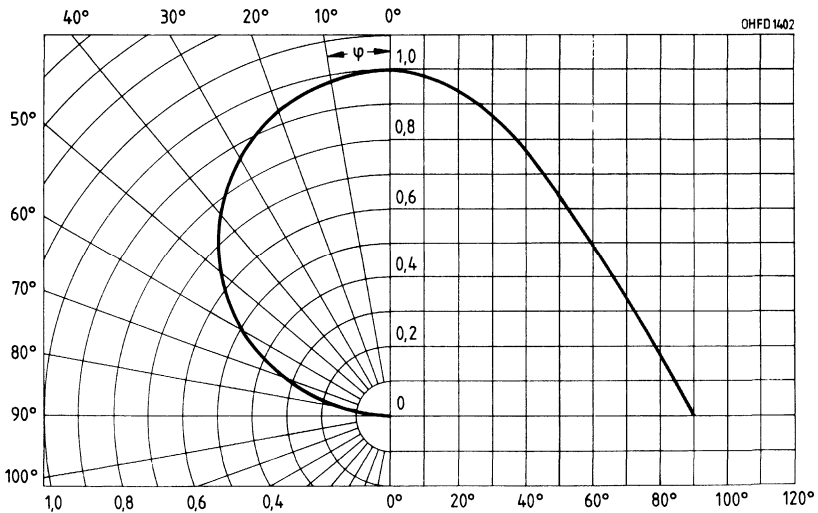


Fotostrom $I_P = f(E_v)$, $V_R = 5 V$

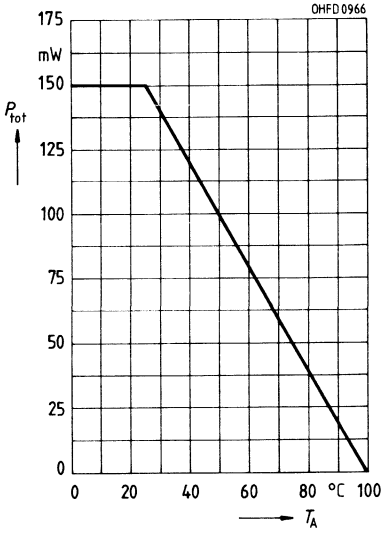
Leerlaufspannung $V_L = f(E_v)$



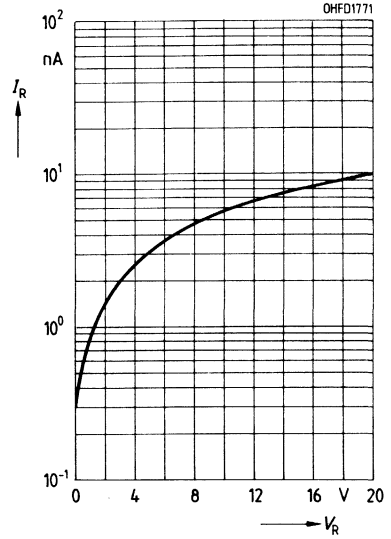
Richtcharakteristik $S_{rel} = f(\varphi)$



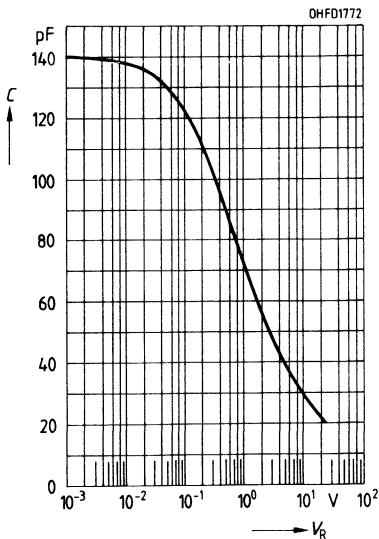
Verlustleistung $P_{\text{tot}} = f(T_A)$



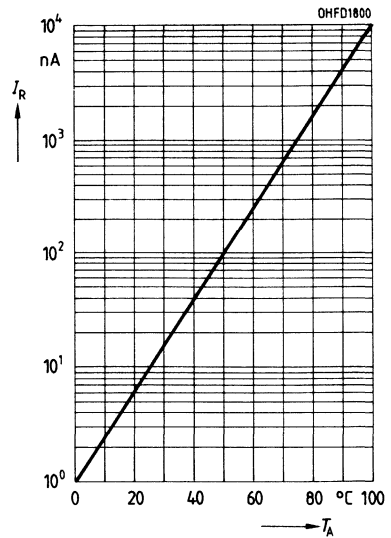
**Dunkelstrom $I_R = f(V_R)$
 $E = 0$**



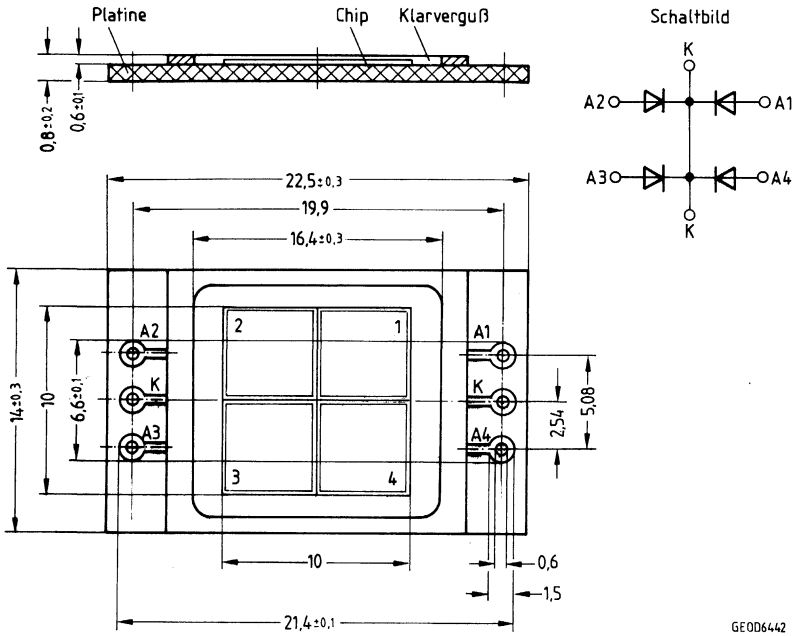
**Kapazität $C = f(V_R)$
 $f = 1 \text{ MHz}, E = 0$**



**Dunkelstrom $I_R = f(T_A)$
 $V_R = 10 \text{ V}, E = 0$**



Maßzeichnung



GE0D6442

Gehäusebauform: Platine mit Löttaugen, Abdeckrahmen mit klarem Epoxyverguß
Pinbelegung: siehe Schaltbild

IR-Lumineszenzdioden (IRED)

1. Produktspektrum

Unser umfangreiches Produktspektrum an Infrarot-Lumineszenzdioden wird in folgenden Hauptanwendungsgebieten eingesetzt:

- Unterhaltungselektronik (Fernsteuerung von TVs und VCRs, drahtlose Kopfhörer)
- Messen, Steuern, Regeln (Positionierung, Füllstandsmessung, Zähler)
- Sicherheitstechnik (Alarmanlagen, Rauchmelder, Lichtvorhänge)
- Automobilindustrie (IR-Türöffner)

1.1. Chipmaterial

Das Produktspektrum läßt sich in vier Gruppen aufteilen; wobei das verwendete Chipmaterial maßgeblich die Parameter bestimmt:

- Wellenlänge (λ_{peak})
- Gesamtstrahlungsfluß (Φ_e)
- Schaltzeit (t_r/t_f)
- Flußspannungsverhalten (V_F)

Chipmaterial	λ_{peak} nm	Φ_e $I_F = 100 \text{ mA}$ mW	V_F $I_F = 100 \text{ mA}$ V	t_r, t_f μs	Typische Bauteile
GaAs	950 nm	15	1,3	1	LD 271, SFH 400
GaAs mit GaAlAs-Fenster	950 nm	22	1,3	0,5	SFH 415
GaAlAs	880 nm	25	1,5	0,5	SFH 485, SFH 480
GaAlAs/Zn-Te dotiert	830 nm	10	1,4	0,1	SFH 475

1.2. Gehäusebauformen

Infrarot-Lumineszenzdioden gibt es in den Gehäusebauformen:

- 3- und 5-mm-Plastik (Epoxy-Gießharz)
- Miniatur-Plastik (Epoxy-Gießharz)
- Zeile-Plastik (Epoxy-Gießharz)
- TO-18 Metall
- SMT-TOPLED™ (PL-CC-2)

Die in der Anwendung vorhandenen Umgebungsbedingungen (Temperatur, Feuchte, mechan. Belastung, Platzbedarf) sind entscheidend für die optimale Auswahl der jeweiligen Gehäusebauform.

2. Wichtigste Kennwerte

Infrarot-Lumineszenzdioden charakterisiert man am besten durch die drei Parameter:

- Gesamtstrahlungsfluß, Φ_e (mW)
- Strahlungsstärke in Achsrichtung, I_e (mW/sr)
- Halbwinkel, φ (Grad)

Der **Gesamtstrahlungsfluß** ist die optische Leistung, welche die IR-Sendediode insgesamt, d. h. nach allen Richtungen, aussendet. Der Gesamtstrahlungsfluß wird mit einer sog. Ulbricht'schen Kugel gemessen.

Die **Strahlstärke** ist die optische Leistung in Achsrichtung, bezogen auf einen Raumwinkel von 1 sr. Die Messung erfolgt unter einem Winkel von 0,01 sr.

Der **Halbwinkel** ist der Winkel, innerhalb dem die Strahlstärke $\geq 50\%$ der Strahlstärke in Achsrichtung ist. Die Messung des Halbwinkels erfolgt im Fernfeld.

3. Gruppierungsschema

Alle IR-Sendioden sind bezüglich Ihrer Strahlstärke in Achsrichtung gruppiert lieferbar. Die bisherige Klassifizierung war typenabhängig, die Gruppen wurden mit -1, -2 und -3 gekennzeichnet. Bei allen neuen IRED-Typen haben wir nunmehr die nachstehend neue Gruppenklassifizierung eingeführt.

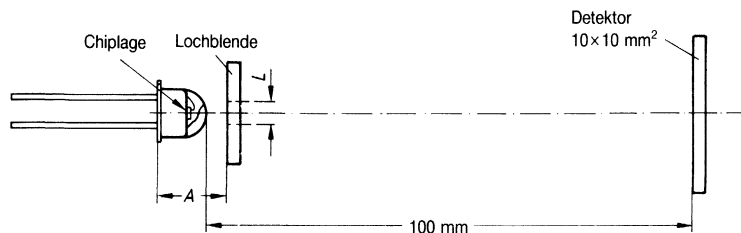
Gruppenklassifizierung IRED ($I_F = 100 \text{ mA}$ bzw. 50 mA , $t_p = 20 \text{ ms}$):

Gruppe	Strahlstärke in Achsrichtung, I_e mW/sr
A	0,01 – 0,02
B	0,016 – 0,032
C	0,025 – 0,050
D	0,040 – 0,080
E	0,063 – 0,125
F	0,1 – 0,2
G	0,16 – 0,32
H	0,25 – 0,5
J	0,4 – 0,8
K	0,63 – 1,25
L	1,0 – 2,0
M	1,6 – 3,2
N	2,5 – 5,0
P	4,0 – 8,0
Q	6,3 – 12,5
R	10 – 20
S	16 – 32
T	25 – 50
U	40 – 80
V	63 – 125
W	100 – 200
X	160 – 320
Y	250 – 500
Z	400 – 800

4. Lochblendenmessung

Für Lichtschranken Anwendungen sind Bauteile lieferbar, die eine »Lochblendenmessung« durchlaufen haben. Diese Messung ist durch den Anhang »E 7800« an die Typenbezeichnung gekennzeichnet.

Meßverfahren



Typ	L mm	A mm
LD 242, SFH 462, SFH 463, SFH 483, SFH 482	∅ 1,1 ∅ 2,0	4 5,4

Vorteile

Bei der Lochblendenmessung wird nur diejenige Strahlung in Achsrichtung bewertet, die direkt aus der Oberfläche des Chips austritt. Reflexionen der Bodenplatte und Seitenstrahlung fließen nicht in die I_e -Messung ein. Diese reflektierte Strahlung ist störend, wenn die Chipoberfläche über Zusatzoptiken abgebildet wird, z. B. beim Aufbau von Lichtschranken mit großer Reichweite. Der Anwender erhält durch die Lochblendenmessung ein für Lichtschrankenapplikationen optimal gemessenes Bauteil.

Falls im Datenblatt nicht anders vermerkt, gelten nachfolgend aufgeführte Lötbedingungen:

Bauform	Tauch-, Schwall- und Schleplötung			Kolbenlötung (mit 1,5-mm-Kolbenspitze)		
	Temperatur des Lötbad	Maximal zulässige Lötzeit	Abstand der Lötstelle vom Gehäuse	Temperatur des Kolbens	Maximal zulässige Lötzeit	Abstand der Lötstelle vom Gehäuse
3 mm Ø	235 °C 260 °C	8 s 5 s	≥2 mm	300 °C	3 s	≥2 mm
5 mm Ø TO 18	235 °C 260 °C	8 s 5 s	≥1,5 mm	300 °C	3 s	≥1,5 mm
Zeilen-Bauform	235 °C 260 °C	5 s 3 s	≥2 mm	300 °C	3 s	≥2 mm
SMT-TOPLED™	260 °C	8 s	–	–	–	–

● nur für SMT-TOPLED™-Gehäuse

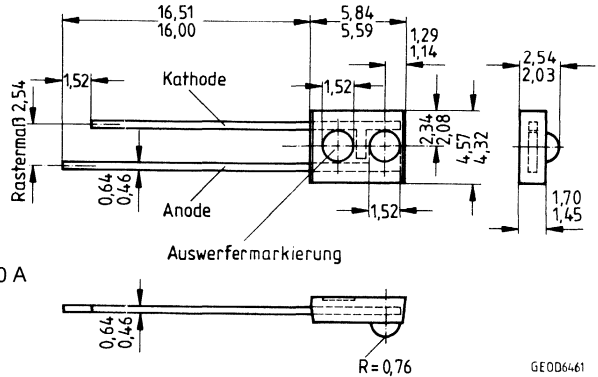
Reflowlötung	
Temperatur der Lötzone	Max. Durchlaufzeit
260 °C ⋮ 215 °C	10 s ⋮ 40 s
Vorheizung: 150 °C	ca. 1 min

GaAs-Infrarot-Sendediode

IRL 80 A

Wesentliche Merkmale

- GaAs-Lumineszenzdiode im Infrarotbereich
- Klares Miniaturkunststoffgehäuse, seitliche Abstrahlung
- Preiswertes Kunststoffgehäuse
- Lange Lebensdauer (Langzeitstabilität)
- Weiter Öffnungskegel ($\pm 30^\circ$)
- Passend zu Fototransistor LPT 80 A



GE0D6461

Anwendung

- Fertigungs- und Kontrollanwendungen der Industrie, die eine Unterbrechung des Lichtstrahls erfordern
- Lichtschranken

Gewicht etwa 0,2 g

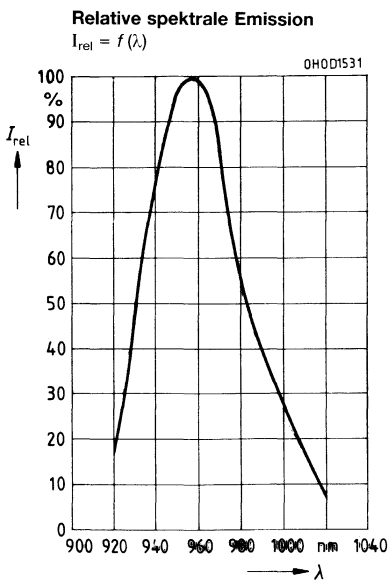
Typ	Bestellnummer
IRL 80 A	Q68000-A7851-F114

Grenzwerte ($T_A = 25^\circ\text{C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+100	$^\circ\text{C}$
Löttemperatur Lötstelle $\geq 0,15$ cm vom Gehäuse, Lötzeit $t = 5$ s	T_S	240	
Sperrspannung	V_R	3	V
Durchlaßstrom	I_F	60	mA
Verlustleistung	P_{tot}	100	mW
Verringerung der Verlustleistung $T_A > 25^\circ\text{C}$		1,33	mW/ $^\circ\text{C}$
Wärmewiderstand	R_{thJA}	750	K/W

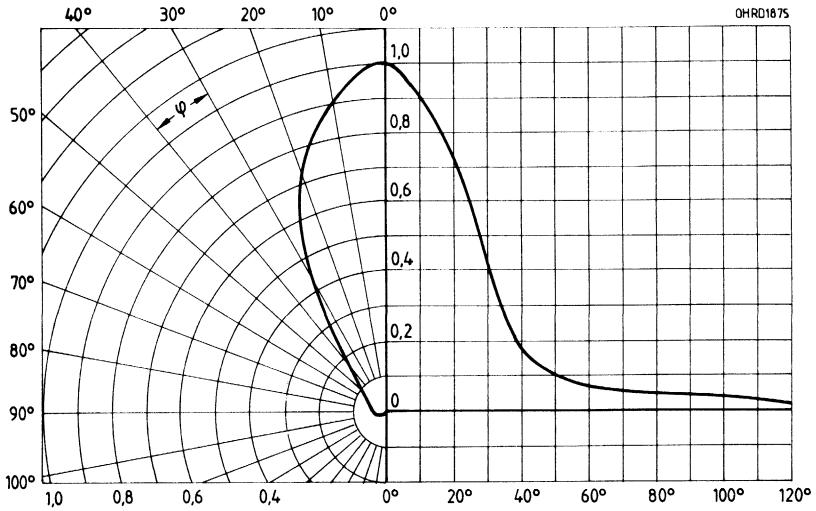
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung bei I_{\max}	λ_{peak}	950	nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von I_{\max}	$\Delta\lambda$	± 20	
Abstrahlwinkel	φ	± 30	Grad
Durchlaßspannung, $I_F = 20\text{ mA}$	V_F	$\leq 1,5$	V
Strahlstärke ¹⁾ , $I_F = 20\text{ mA}$	I_e	$\geq 0,4$	mW/sr



¹⁾ Ein Silizium-Empfänger mit 1 cm^2 strahlungsempfindlicher Fläche wird nach der mechanischen Achse ausgerichtet. Es wird eine Lochblende verwendet.

Abstrahlcharakter $I_{rel} = f(\varphi)$

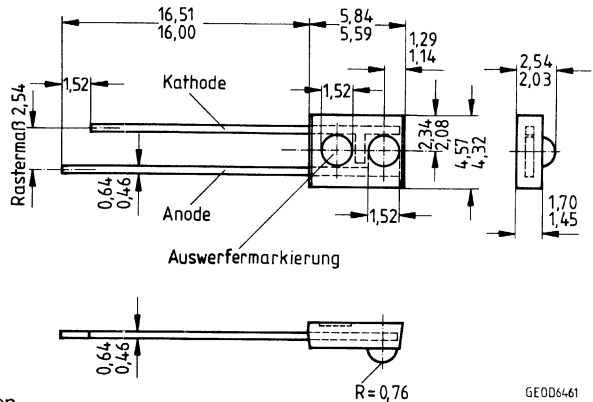


GaAlAs-Infrarot-Sendediode

IRL 81 A

Wesentliche Merkmale

- GaAlAs-Infrarot-Lumineszenzdiode
- Wellenlänge im nahen Infrarotbereich
- Klares Kunststoff-Miniaturgehäuse, seitliche Abstrahlung
- Preisgünstig
- Lange Lebensdauer (Langzeitstabilität)
- Weiter Abstrahlwinkel von $\pm 25^\circ$
- Passend zu Fototransistor LPT 80 A



GE006461

Gewicht etwa 0,2 g

Anwendung

- Fertigungs- und Kontrollanwendungen der Industrie, die eine Unterbrechung des Lichtstrahls erfordern
- Lichtschranken

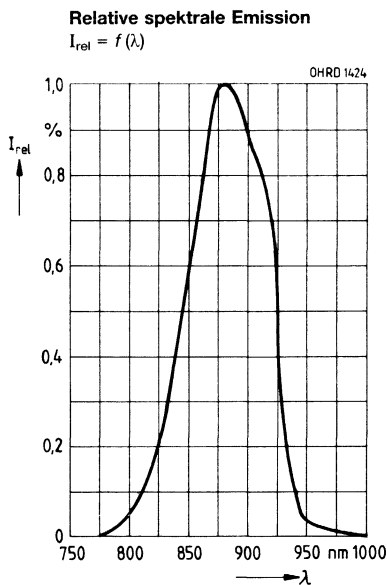
Typ	Bestellnummer
IRL 81 A	Q68000-A8000-F114

Grenzwerte ($T_A = 25^\circ\text{C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{OP}; T_{stg}$	-40...+100	$^\circ\text{C}$
Sperrspannung	V_R	5	V
Durchlaßstrom	I_F	100	mA
Verlustleistung	P_{tot}	200	mW
Verringerung der Verlustleistung, $T_A > 25^\circ\text{C}$		1,33	mW/ $^\circ\text{C}$
Wärmewiderstand	R_{thJA}	375	K/W

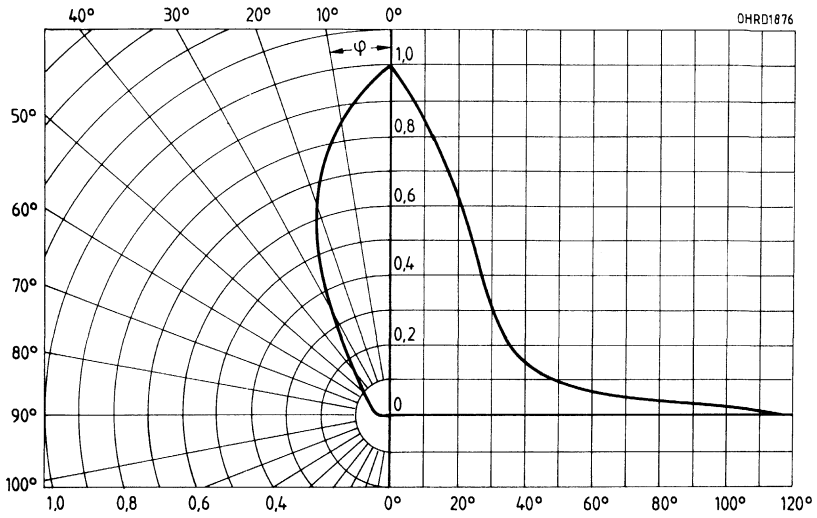
Kenwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung bei I_{\max}	λ_{peak}	880	nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von I_{\max}	$\Delta\lambda$	80	nm
Abstrahlwinkel	φ	± 25	Grad
Durchlaßspannung, $I_F = 20\text{ mA}$	V_F	1,5 ($\leq 2,0$)	V
Strahlstärke, $I_F = 20\text{ mA}^1)$	I_e	$\geq 1,0$	mW/sr
Gesamtstrahlungsfluß, $I_F = 20\text{ mA}$	Φ_e	1,5	mW



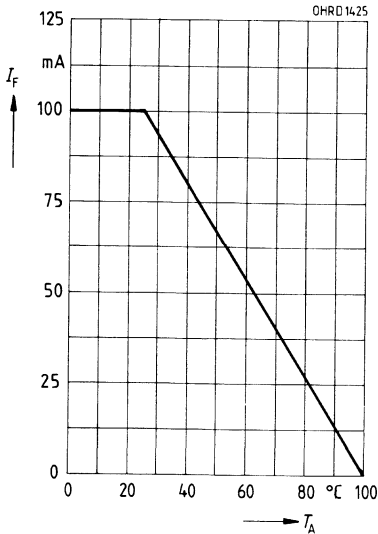
¹⁾ Ein Silizium-Empfänger mit radiometrischem Filter und mit 1 cm^2 strahlungsempfindlicher Fläche wird nach der mechanischen Achse der Sendediode ausgerichtet. Es wird eine Lochblende verwendet

Abstrahlcharakteristik $I_{rel} = f(\varphi)$



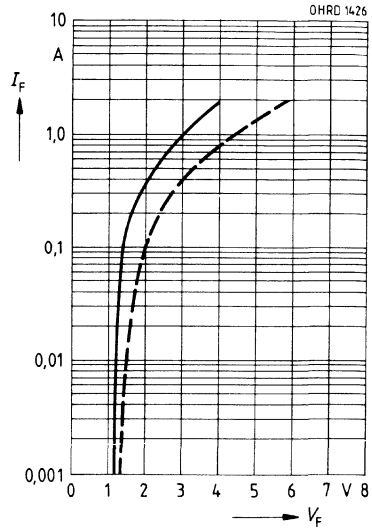
Maximal zulässiger Durchlaßstrom

$I_F = f(T_A)$



Durchlaßstrom

$I_F = f(V_F)$



GaAs-IR-Lumineszenzdiode

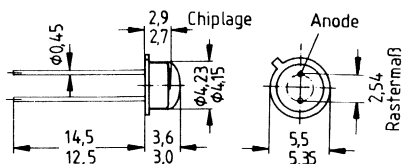
LD 242

Wesentliche Merkmale

- GaAs-IR-Lumineszenzdiode, hergestellt im Schmelzepitaxieverfahren
- Abgegebene Strahlung liegt im nahen Infrarotbereich
- Kathode galvanisch mit Gehäuseboden verbunden
- Hoher Wirkungsgrad
- Hohe Zuverlässigkeit
- Lange Lebensdauer
- Großer Öffnungskegel
- Hohe Impulsbelastbarkeit
- Gruppiert lieferbar
- Gehäusegleich mit BP 103, BPX 63, SFH 462, SFH 463, SFH 483
- Anwendungsklasse nach DIN 40040 GQG

Anwendungen

- IR-Fernsteuerungen und Tonübertragungen
- Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb



GETD6625

Gewicht etwa 0,5 g

Gehäusebauform: Bodenplatte nach 18 A3 DIN 41 876 (TO-18), klares Epoxy-Gießharz, linsenförmig im 2,54-mm-Raster ($\frac{1}{10}$ "

Anodenkennzeichnung: Nase am Gehäuseboden

Typ	Bestellnummer
LD 242-2	Q62703-Q198
LD 242-3	Q62703-Q199
LD 242-4	Q62703-Q1912
LD 242-L E 7800	Q62703-Q2157
LD 242-M E 7800	Q62703-Q2158

*) Eine Lieferung in dieser Gruppe kann nicht immer sichergestellt werden, da Ausbeuteschwankungen nicht vorhersehbar sind. Wir behalten uns in diesem Fall die Lieferung einer Ersatzgruppe vor.

Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Sperrschichttemperatur	T_j	100	°C
Sperrspannung	V_R	5	V
Durchlaßstrom, $T_C = 25\text{ °C}$	I_F	300	mA
Stoßstrom, $\tau \leq 10\ \mu\text{s}$, $D = 0$	I_{FSM}	3	A
Verlustleistung, $T_C = 25\text{ °C}$	P_{tot}	470	mW
Wärmewiderstand	R_{thJA} R_{thJC}	450 160	K/W K/W

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

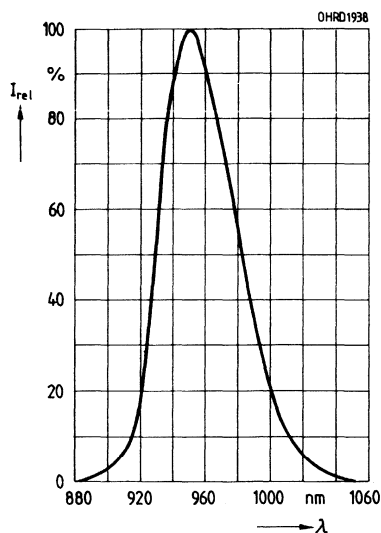
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung, $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	λ_{peak}	950 ± 20	nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von I_{max} , $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	$\Delta\lambda$	55	nm
Abstrahlwinkel	φ	± 40	Grad
Aktive Chipfläche	A	0,25	mm ²
Abmessungen der aktiven Chipfläche	$L \times B$	$0,5 \times 0,5$	mm
Abstand Chipoberfläche bis Gehäuseoberfläche	H	$0,3...0,7$	mm
Schaltzeiten, I_e von 10% auf 90% und von 90% auf 10%, bei $I_F = 100\text{ mA}$, $R_L = 50\ \Omega$	t_r , t_f	1	μs
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$	C_O	40	pF
Durchlaßspannung $I_F = 100\text{ mA}$	V_F	$1,3 (\leq 1,5)$	V
$I_F = 1\text{ A}$, $t_p = 100\ \mu\text{s}$	V_F	$1,9 (\leq 2,5)$	V
Sperrstrom, $V_R = 5\text{ V}$	I_R	$0,01 (\leq 1)$	μA
Gesamtstrahlungsfluß, $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	Φ_e	16	mW
Temperaturkoeffizient von I_e bzw. Φ_e , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_I	-0,55	%/K
Temperaturkoeffizient von V_F , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_V	-1,5	mV/K
Temperaturkoeffizient von λ_{peak} , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_λ	0,3	nm/K

Gruppierung der Strahlstärke I_e in Achsrichtung

gemessen bei einem Raumwinkel $\Omega = 0,01$ sr

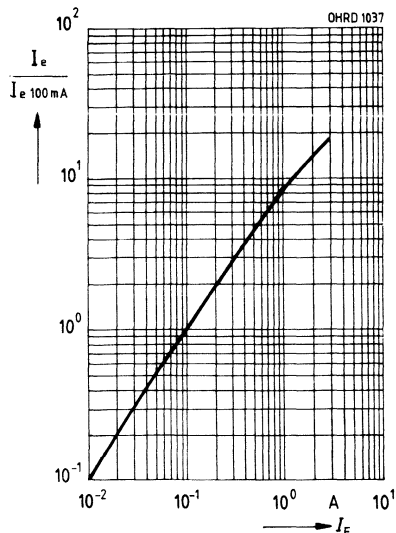
Bezeichnung	Symbol	Werte					Einheit
		LD 242 -2	LD 242 -3	LD 242 -4	LD 242 -LE 7800 ¹⁾	LD 242 -ME 7800 ¹⁾	
Strahlstärke $I_F = 100$ mA, $t_p = 20$ ms	I_e	4...8	6,3...12,5	>10	1...2	1,6...3,2	mW/sr
$I_F = 1$ A, $t_p = 100$ μ s	$I_{e\text{typ.}}$	50	75	100	–	–	mW/sr

Relative spektrale Emission $I_{\text{rel}} = f(\lambda)$



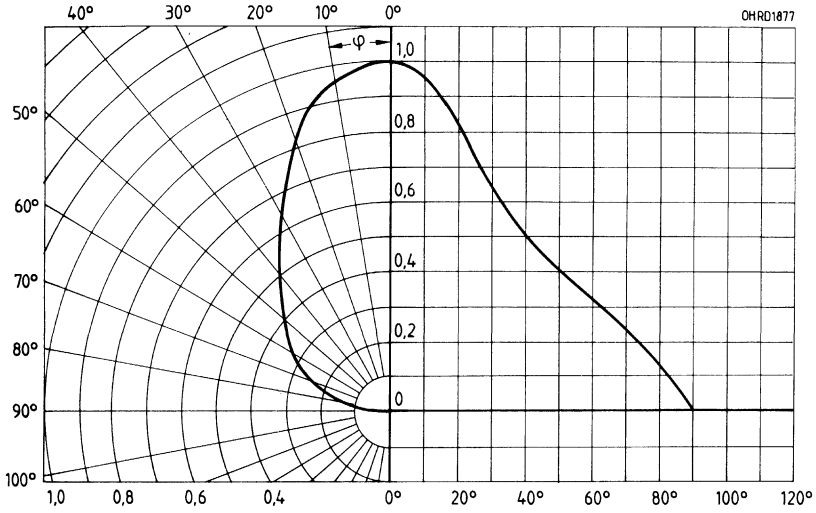
Rel. Strahlstärke $\frac{I_e}{I_{e50\text{ mA}}} = f(I_F)$

Einzelpuls, $\tau = 20$ μ s

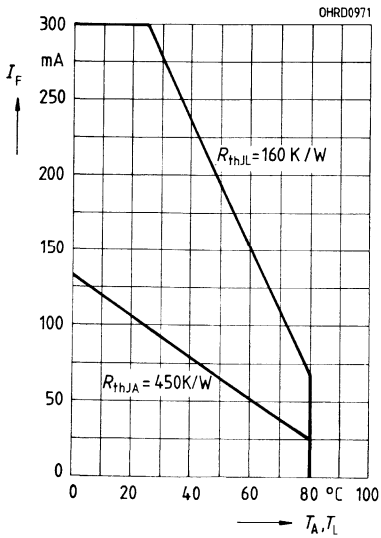


¹⁾ Die Messung der Strahlstärke und des Halbwinkels erfolgt mit einer Lochblende vor dem Bauteil (Durchmesser der Lochblende: 1,1 mm; Abstand Lochblende zu Gehäuserückseite: 4,0 mm). Dadurch wird sichergestellt, daß bei der Strahlstärkemessung nur diejenige Strahlung in Achsrichtung bewertet wird, die direkt von der Chipoberfläche austritt. Von der Bodenplatte reflektierte Strahlung (vagabundierende Strahlung) wird dagegen nicht bewertet. Diese Reflexionen sind besonders bei Abbildungen der Chipoberfläche über Zusatzoptiken störend (z. B. Lichtschranken großer Reichweite). In der Anwendung werden im allgemeinen diese Reflexionen ebenfalls durch Blenden unterdrückt. Durch dieses, der Anwendung entsprechende Meßverfahren ergibt sich für den Anwender eine besser verwertbare Größe. Diese Lochblendenmessung ist gekennzeichnet durch den Eintrag »E 7800«, der an die Typenbezeichnung angehängt ist.

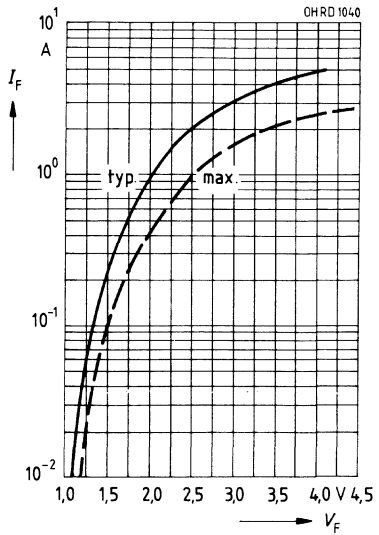
Abstrahlcharakteristik $I_{rel} = f(\varphi)$



Maximal zulässiger Durchlaßstrom
 $I_F = f(T_A)$



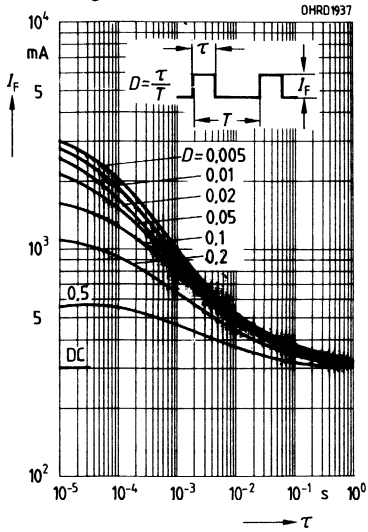
Durchlaßstrom $I_F = f(V_F)$



Zulässige Impulsbelastbarkeit

$I_F = f(\tau)$, $T_C = 25^\circ\text{C}$,

Tastgrad $D = \text{Parameter}$



GaAs-IR-Lumineszenzdiode

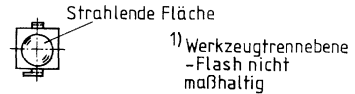
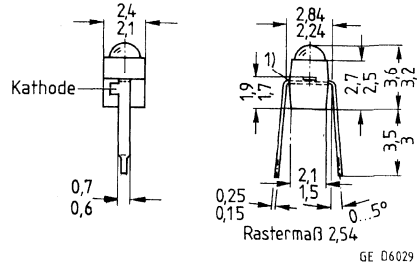
LD 261

Wesentliche Merkmale

- GaAs-IR-Lumineszenzdiode, hergestellt im Schmelzepitaxieverfahren
- Abgegebene Strahlung liegt im nahen Infrarotbereich
- Hoher Wirkungsgrad
- Hohe Zuverlässigkeit
- Lange Lebensdauer
- Hohe Strahlstärke
- Gruppirt lieferbar
- Gehäusegleich mit BPX 81

Anwendungen

- Miniaturlichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb
- Lochstreifenleser
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«



Gewicht etwa 0,03 g

Gehäusebauform: Leiterbandgehäuse, klares Epoxy-Gießharz, linsenförmig im 2,54-mm-Raster (1/10")

Kathodenkennzeichnung: Nase am Lötpieß

Typ	Bestellnummer
LD 261-4 ¹⁾	Q62703-Q66
LD 261-5 ¹⁾	Q62703-Q67
LD 261-6 ^{*)}	Q62703-Q236

^{*)} Eine Lieferung in dieser Gruppe kann nicht immer sichergestellt werden, da Ausbeuteschwankungen nicht vorhersehbar sind. Wir behalten uns in diesem Fall die Lieferung einer Ersatzgruppe vor.

¹⁾ Bei diesen Bauteilen führen wir auf Wunsch einen Burn-In durch. Der Burn-In mit der Eintragsnummer E 7774 läuft über 168 h, der Burn-In mit dem Eintrag E 8039 dauert 500 h. Die Bausteine werden mit 25 mA (DC) betrieben. Die erste I_0 -Messung (Strahlstärke in Achsrichtung) wird bei beiden Burn-In-Verfahren jeweils nach 24 h durchgeführt. Die zweite Messung erfolgt dann bei 168 h bzw. 500 h. Es werden dann die Teile geliefert, bei denen die Strahlstärke in Achsrichtung um weniger als 5% im Vergleich zur ersten Messung abgesunken ist.

Grenzwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Sperrschichttemperatur	T_j	80	°C
Sperrspannung	V_R	5	V
Durchlaßstrom	I_F	50	mA
Stoßstrom, $\tau = 10\text{ }\mu\text{s}$, $D = 0$	I_{FSM}	1,6	A
Verlustleistung	P_{tot}	70	mW
Wärmewiderstand	R_{thJA}	750	K/W
	R_{thJL}	650	K/W

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

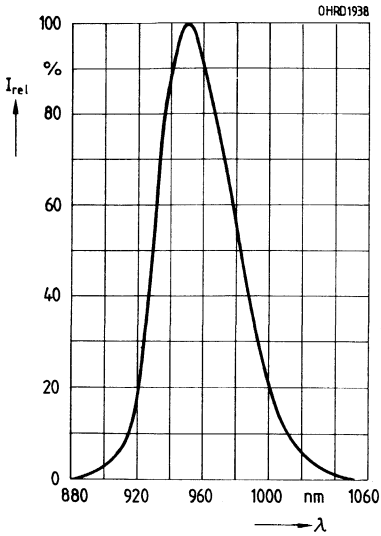
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung, $I_F = 50\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	λ_{peak}	950 ± 20	nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von I_{max} , $I_F = 50\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	$\Delta\lambda$	55	nm
Abstrahlwinkel	φ	± 30	Grad
Aktive Chipfläche	A	0,25	mm ²
Abmessungen der aktiven Chipfläche	$L \times B$	$0,5 \times 0,5$	mm
Abstand Chipoberfläche bis Linsenscheitel	H	1,3...1,9	mm
Schaltzeiten, I_e von 10% auf 90% und von 90% auf 10%, bei $I_F = 50\text{ mA}$, $R_L = 50\text{ }\Omega$	t_r, t_f	1	μs
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$	C_O	40	pF
Durchlaßspannung, $I_F = 50\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ }\mu\text{s}$	V_F	$1,25 (\leq 1,4)$	V
Sperrstrom, $V_R = 5\text{ V}$	I_R	$0,01 (\leq 1)$	μA
Gesamtstrahlungsfluß, $I_F = 50\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	Φ_e	9	mW
Temperaturkoeffizient von I_e bzw. Φ_e , $I_F = 50\text{ mA}$	TK_I	-0,55	%/K
Temperaturkoeffizient von V_F , $I_F = 50\text{ mA}$	TK_V	-1,5	mV/K
Temperaturkoeffizient von λ_{peak} , $I_F = 50\text{ mA}$	TK_λ	0,3	nm/K

Gruppierung der Strahlstärke I_e in Achsrichtunggemessen bei einem Raumwinkel $\Omega = 0,01\text{ sr}$

Bezeichnung	Symbol	Werte			Einheit
		LD 261 -4	LD 261 -5	LD 261 -6	
Strahlstärke $I_F = 50\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	I_e	2...4	3,2...6,3	≥ 5	mW/sr

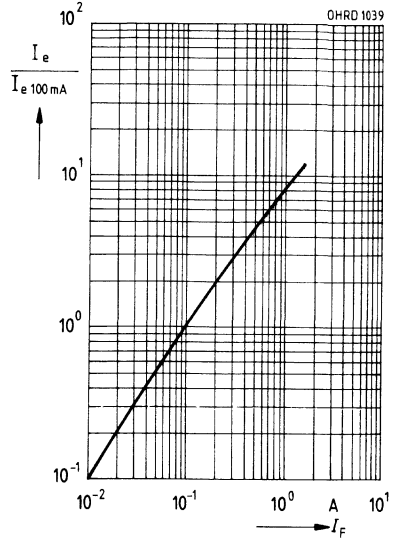
Relative spektrale Emission

$I_{rel} = f(\lambda)$

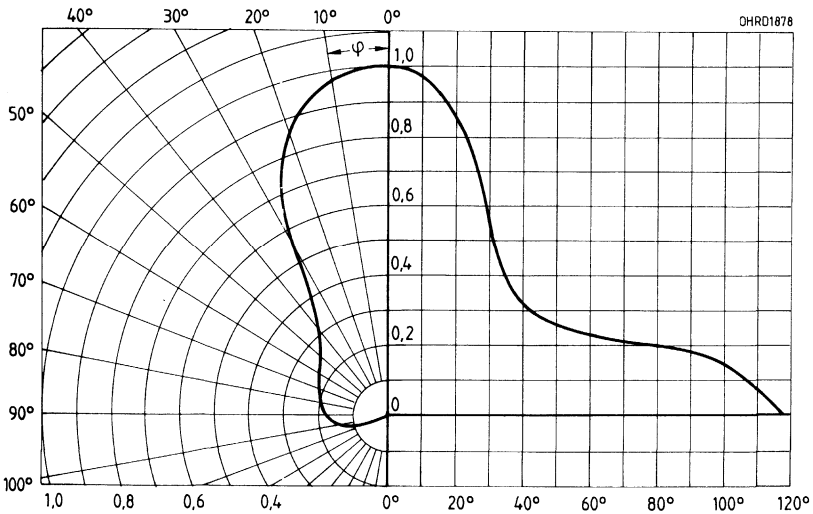


Rel. Strahlstärke $\frac{I_e}{I_{e 100 mA}} = f(I_F)$

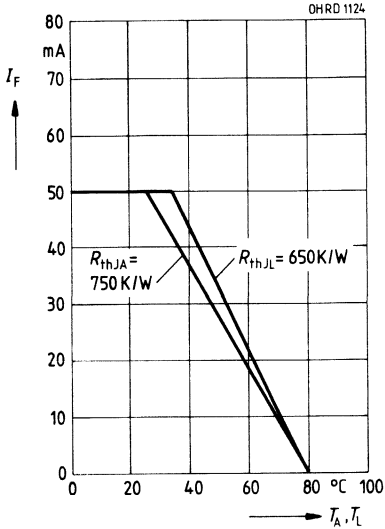
Einzel puls, $\tau = 20 \mu s$



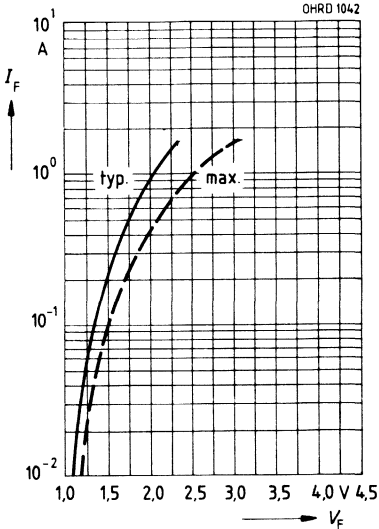
Abstrahlcharakteristik $I_{rel} = f(\varphi)$



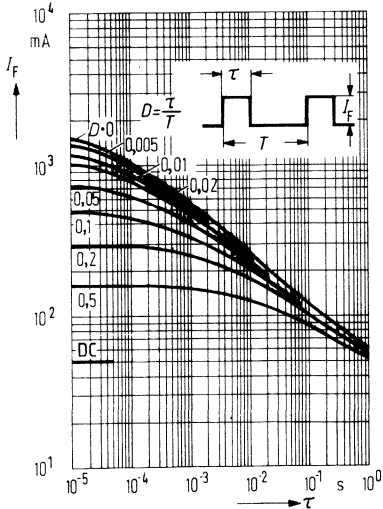
Maximal zulässiger Durchlaßstrom
 $I_F = f(T_A)$



Durchlaßstrom $I_F = f(V_F)$
 Einzelpuls, $\tau = 20 \mu\text{s}$



Zulässige Impulsbelastbarkeit
 $I_F = f(\tau), T_C = 25^\circ\text{C}$,
 Tastgrad D = Parameter

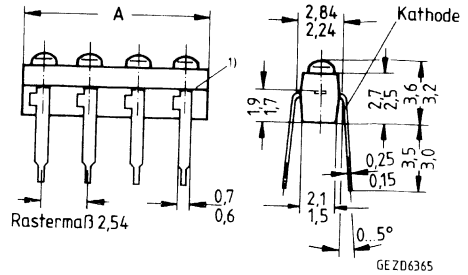


**LD 260
LD 262...
...LD 269**

GaAs-IR-Lumineszenzdioden-Zeilen

Wesentliche Merkmale

- GaAs-IR-Lumineszenzdioden, hergestellt im Schmelzepitaxieverfahren
- Abgegebene Strahlung liegt im nahen Infrarotbereich
- Hoher Wirkungsgrad
- Hohe Zuverlässigkeit
- Lange Lebensdauer
- Hohe Strahlstärke
- Gruppert lieferbar
- Gehäusegleich mit BPX 80-Serie



Gewicht etwa 0,5 g

Anwendungen

- Miniaturlichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb
- Lochstreifenleser
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«

Gehäusebauform: Zeilenbauform, Leiterbandgehäuse, klares Epoxy-Gießharz, linsenförmig, Anschlüsse im 2,54-mm-Raster ($1/10''$)

Kathodenkennzeichnung: Nase am Lötspieß

Typ	IRED pro Zeile	Maß »A«		Bestellnummer
		min.	max.	
LD 262	2	4,5	4,9	Q62703-Q70
LD 263	3	7	7,4	Q62703-Q71
LD 264	4	9,6	10	Q62703-Q72
LD 265	5	12,1	12,5	Q62703-Q73
LD 266	6	14,6	15	Q62703-Q74
LD 267	7	17,2	17,6	Q62703-Q75
LD 268	8	19,7	20,1	Q62703-Q76
LD 269	9	22,3	22,7	Q62703-Q77
LD 260	10	24,8	25,2	Q62703-Q78

Grenzwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Sperrschichttemperatur	T_j	80	°C
Sperrspannung	V_R	5	V
Durchlaßstrom	I_F	50	mA
Stoßstrom, $\tau = 10\ \mu\text{s}$, $D = 0$	I_{FSM}	1,6	A
Verlustleistung	P_{tot}	70	mW
Wärmewiderstand	R_{thJA}	750	K/W
	R_{thJL}	650	K/W

Kenwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung, $I_F = 50\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	λ_{peak}	950 ± 20	nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von I_{max} , $I_F = 50\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	$\Delta\lambda$	55	nm
Abstrahlwinkel	φ	± 30	Grad
Aktive Chipfläche	A	0,25	mm ²
Abmessungen der aktiven Chipfläche	$L \times B$	$0,5 \times 0,5$	mm
Abstand Chipoberfläche bis Linsenscheitel	H	1,3...1,9	mm
Schaltzeiten, I_e von 10% auf 90% und von 90% auf 10%, bei $I_F = 50\text{ mA}$, $R_L = 50\ \Omega$	t_r, t_f	1	μs
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$	C_O	40	pF
Durchlaßspannung, $I_F = 50\text{ mA}$, $t_p = 20\ \mu\text{s}$	V_F	$1,25 (\leq 1,4)$	V
Sperrstrom, $V_R = 5\text{ V}$	I_R	$0,01 (\leq 1)$	μA
Gesamtstrahlungsfluß, $I_F = 50\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	Φ_e	9	mW
Temperaturkoeffizient von I_e bzw. Φ_e , $I_F = 50\text{ mA}$	TK_I	-0,55	%/K
Temperaturkoeffizient von V_F , $I_F = 50\text{ mA}$	TK_V	-1,5	mV/K
Temperaturkoeffizient von λ_{peak} , $I_F = 50\text{ mA}$	TK_λ	0,3	nm/K

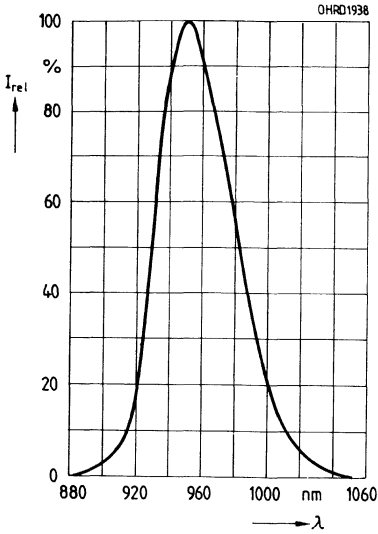
Gruppierung der Strahlstärke I_e in Achsrichtunggemessen bei einem Raumwinkel $\Omega = 0,01\text{ sr}$

Bezeichnung	Symbol	Werte			Einheit
		-A	-B	-C	
Strahlstärke $I_F = 50\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	I_e	2,5...5	3,15...6,3	4,8...8	mW/sr

Durch unterschiedliche Gruppenausbeuten (A, B oder C) bitten wir im Bedarfsfall um Rückfrage.

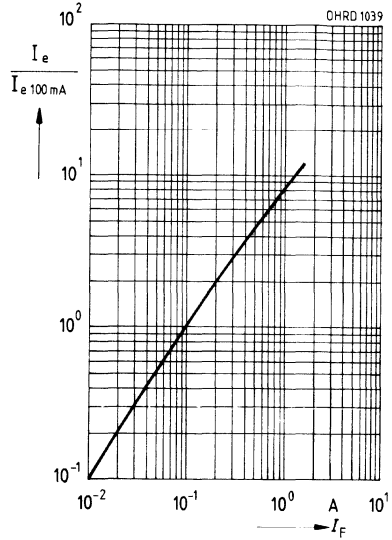
Relative spektrale Emission

$I_{rel} = f(\lambda)$

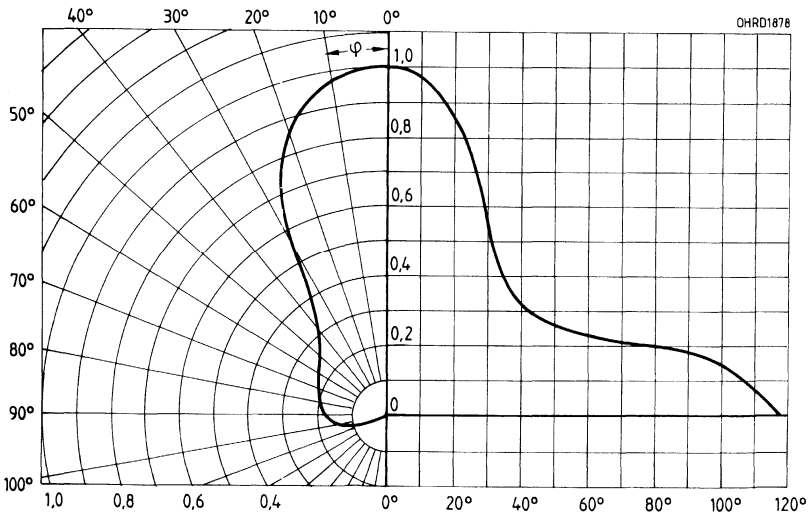


Rel. Strahlstärke $\frac{I_e}{I_{e 100 \text{ mA}}} = f(I_F)$

Einzelpuls, $\tau = 20 \mu\text{s}$

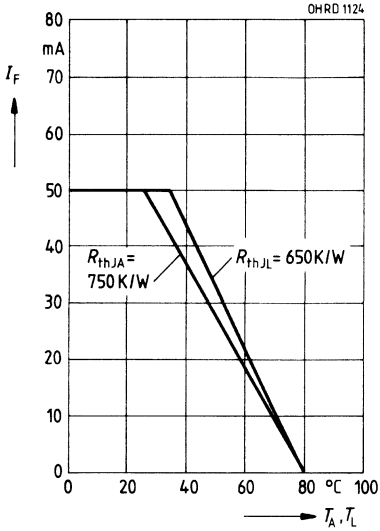


Abstrahlcharakteristik $I_{rel} = f(\varphi)$



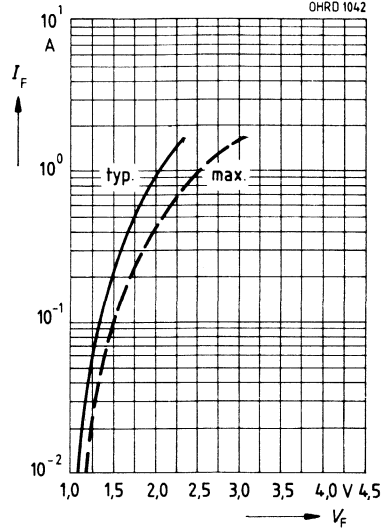
Maximal zulässiger Durchlaßstrom

$I_F = f(T_A)$



Durchlaßstrom $I_F = f(V_F)$

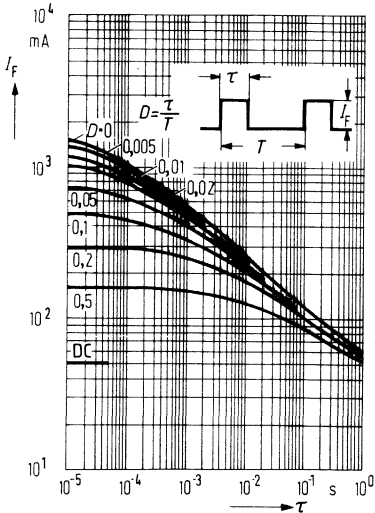
Einzelpuls, $\tau = 20 \mu\text{s}$



Zulässige Impulsbelastbarkeit

$I_F = f(\tau), T_A = 25^\circ\text{C}$

Tastgrad D = Parameter



GaAs-IR-Lumineszenzdiode

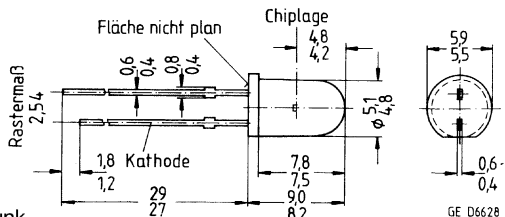
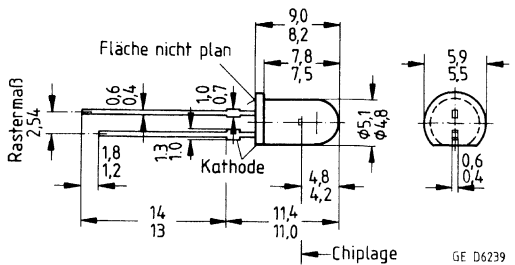
LD 271
LD 271 L

Wesentliche Merkmale

- GaAs-IR-LED, hergestellt im Schmelz-epitaxieverfahren
- Abgegebene Strahlung liegt im nahen Infrarotbereich
- Hoher Wirkungsgrad
- Hohe Zuverlässigkeit
- Lange Lebensdauer
- Hohe Strahlstärke
- Hohe Impulsbelastbarkeit
- Lange Anschlüsse
- Gruppierbar
- Gehäusegleich mit BP 103 B, SFH 2030, LD 275, SFH 485, SFH 415, SFH 475

Anwendungen

- IR-Fernsteuerung von Fernseh- und Rundfunkgeräten, Videorecordern, Lichtdimmern
- Gerätefernsteuerungen
- Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb



Gewicht etwa 0,5 g

Gehäusebauform: 5-mm-LED-Gehäuse (T 1 $\frac{3}{4}$), graugetöntes Epoxy-Gießharz, Lötspieße im 2,54-mm-Raster ($\frac{1}{10}$ ")

Typ	Bestellnummer
LD 271	Q62703-Q148
LD 271 L	Q62703-Q833

Grenzwerte ($T_A = 25^\circ\text{C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-55...+100	°C
Sperrschichttemperatur	T_j	100	°C
Sperrspannung	V_R	5	V
Durchlaßstrom	I_F	130	mA
Stoßstrom	I_{FSM}	3,5	A
Verlustleistung	P_{tot}	210	mW
Wärmewiderstand	R_{thJA}	350	K/W

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

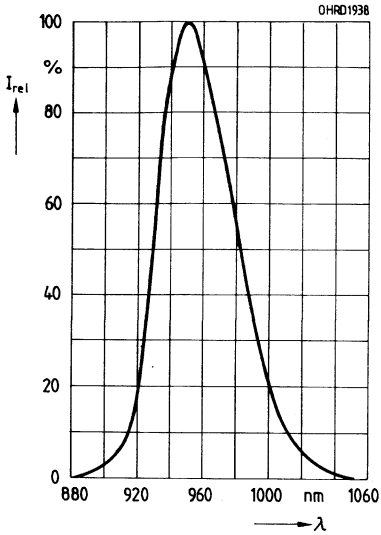
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung, $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	λ_{peak}	950 ± 20	nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von I_{max} , $I_F = 100\text{ mA}$	$\Delta\lambda$	55	nm
Abstrahlwinkel	φ	± 25	Grad
Aktive Chipfläche	A	0,25	mm ²
Abmessungen der aktiven Chipfläche	$L \times B$	$0,5 \times 0,5$	mm
Abstand Chipoberfläche bis Gehäuseoberfläche	H	4,0...4,6	mm
Schaltzeiten, I_e von 10% auf 90% und von 90% auf 10%, bei $I_F = 100\text{ mA}$, $R_L = 50\ \Omega$	t_r , t_f	1	μs
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$	C_O	40	pF
Durchlaßspannung $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$ $I_F = 1\text{ A}$, $t_p = 100\ \mu\text{s}$	V_F V_F	1,30 ($\leq 1,5$) 1,90 ($\leq 2,5$)	V V
Sperrstrom, $V_R = 5\text{ V}$	I_R	0,01 (≤ 1)	μA
Gesamtstrahlungsfluß, $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	Φ_e	18	mW
Temperaturkoeffizient von I_e bzw. Φ_e , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_I	-0,55	%/K
Temperaturkoeffizient von V_F , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_V	-1,5	mV/K
Temperaturkoeffizient von λ , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_λ	+0,3	nm/K

Strahlstärke I_e in Achsrichtunggemessen bei einem Raumwinkel $\Omega = 0,01\text{ sr}$

Bezeichnung	Symbol	Werte LD 271	Einheit
Strahlstärke $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$ $I_F = 1\text{ A}$, $t_p = 100\ \mu\text{s}$	I_e $I_{e\text{typ}}$	15 (≥ 10) 120	mW/sr

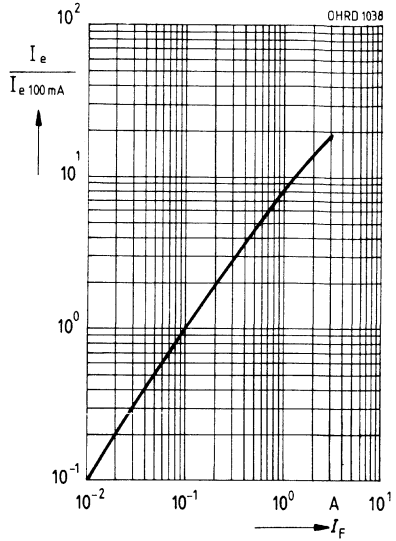
Relative spektrale Emission

$I_{rel} = f(\lambda)$

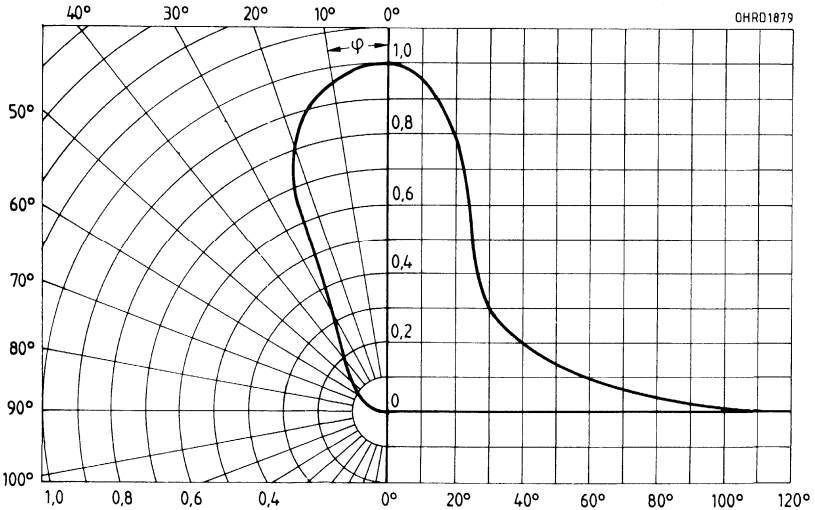


Rel. Strahlstärke $\frac{I_e}{I_{e 100 \text{ mA}}} = f(I_F)$

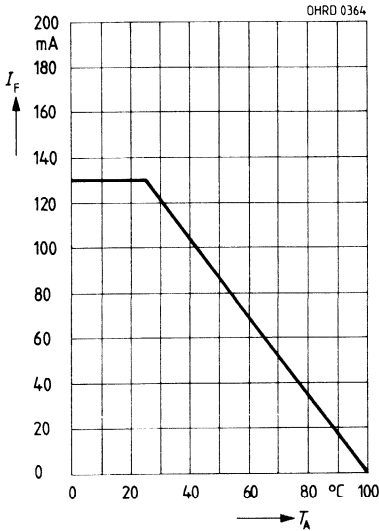
Einzelpuls, $\tau = 20 \mu\text{s}$



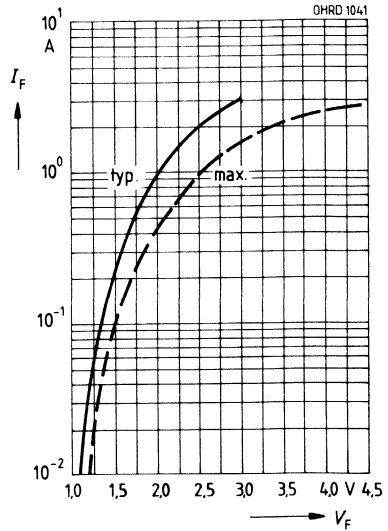
Abstrahlcharakteristik $I_{rel} = f(\varphi)$



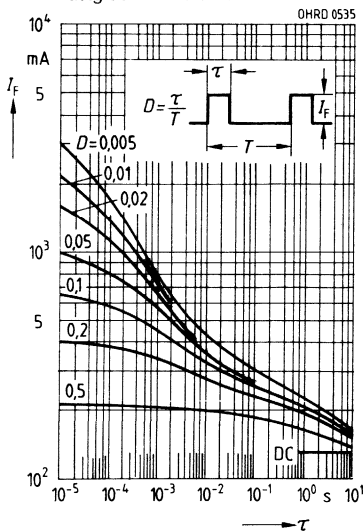
Maximal zulässiger Durchlaßstrom
 $I_F = f(T_A)$



Durchlaßstrom $I_F = f(V_F)$
 Einzelpuls, $\tau = 20 \mu\text{s}$



Zulässige Impulsbelastbarkeit
 $I_F = f(\tau)$, $T_A \leq 25^\circ\text{C}$,
 Tastgrad $D = \text{Parameter}$

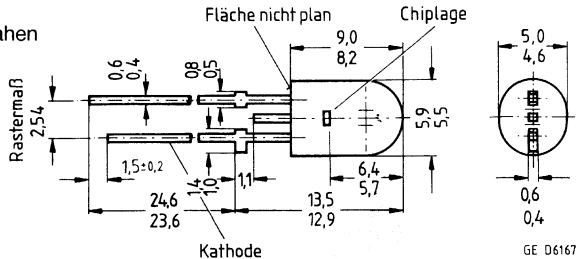


GaAs-IR-Lumineszenz-Doppeldiode

LD 273

Wesentliche Merkmale

- GaAs-IR-Lumineszenz-Diode, hergestellt im Schmelzepitaxieverfahren
- Abgegebene Strahlung liegt im nahen Infrarotbereich
- Hoher Wirkungsgrad
- Hohe Zuverlässigkeit
- Lange Lebensdauer
- Hohe Strahlstärke durch Serienschaltung der beiden IR-Chips
- Hohe Gesamtstrahlstärke
- Hohe Impulsbelastbarkeit



Gewicht etwa 0,4 g

Anwendungen

- IR-Fernsteuerung von Fernseh- und Rundfunkgeräten, Videorecordern, Lichtdimmern
- Gerätefernsteuerungen
- Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb

Gehäusebauform: Ähnlich 5-mm-LED-Gehäuse, graugetöntes Epoxy-Gießharz, Lötspieße im 2,54-mm-Raster (1/10")

Kathodenkennzeichnung: kürzerer Lötspieß

Typ	Bestellnummer
LD 273	Q62703-Q694

Grenzwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

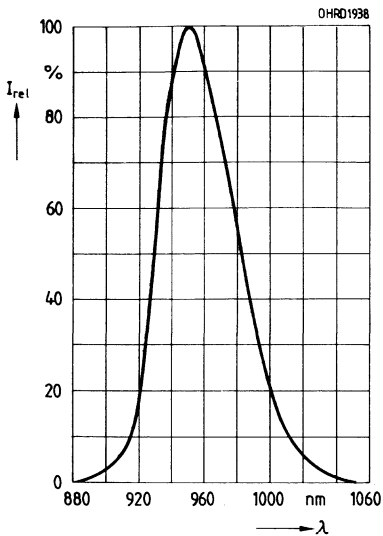
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-55...+100	°C
Löttemperatur, Lötstelle 10 mm vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 3$ s	T_S	260	°C
Sperrschichttemperatur	T_j	100	°C
Sperrspannung	V_R	10	V
Durchlaßstrom	I_F	100	mA
Stoßstrom, $\tau = 10\ \mu\text{s}$, $D = 0$	I_{FSM}	3,2	A
Verlustleistung	P_{tot}	260	mW
Wärmewiderstand	R_{thJA}	280	K/W

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung, $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	λ_{peak}	950 ± 20	nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von I_{max} $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	$\Delta\lambda$	55	nm
Abstrahlwinkel, Anschlußebene parallel	φ_H	± 25	Grad
Abstrahlwinkel, Anschlußebene senkrecht	φ_V	± 15	Grad
Aktive Chipflächen, 2 Chips	A	0,09	mm ²
Abmessungen der aktiven Chipfläche je Chip	$L \times B$	$0,3 \times 0,3$	mm
Abstand Chipoberfläche bis Gehäuseoberfläche	H	4,8...5,4	mm
Schaltzeiten, I_e von 10% auf 90% und von 90% auf 10%, bei $I_F = 100\text{ mA}$, $R_L = 50\ \Omega$	t_r , t_f	1	μs
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$	C_O	10	pF
Durchlaßspannung $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$ $I_F = 1\text{ A}$, $t_p = 100\ \mu\text{s}$	V_F V_F	$2,6 (\leq 3,0)$ $3,8 (\leq 5,2)$	V V
Sperrstrom, $V_R = 10\text{ V}$	I_R	$0,01 (\leq 1)$	μA
Gesamtstrahlungsfluß, $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	Φ_e	26	mW
Temperaturkoeffizient von I_e bzw. Φ_e , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_I	-0,55	%/K
Temperaturkoeffizient von V_F , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_V	-3	mV/K
Temperaturkoeffizient von λ_{peak} , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_λ	+0,3	nm/K
Stahlstärke in Achsrichtung, gemessen bei einem Raumwinkel $\Omega = 0,01\text{ sr}$ $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$ $I_F = 1\text{ A}$, $t_p = 100\ \mu\text{s}$	I_e I_e	≥ 25 220	mW/sr mW/sr

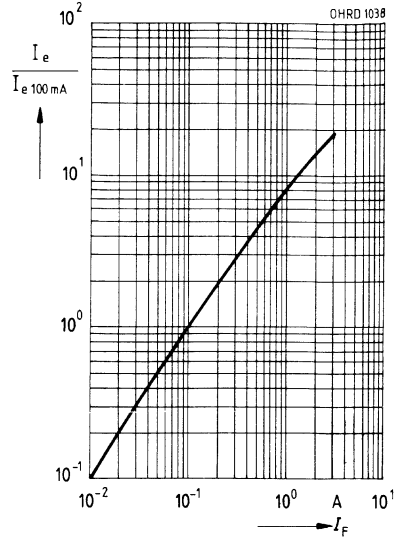
Relative spektrale Emission

$I_{rel} = f(\lambda)$

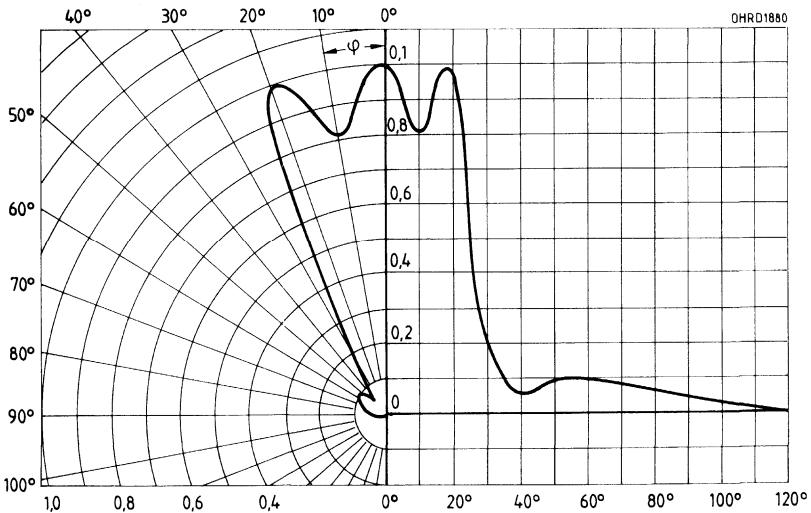


Rel. Strahlstärke $\frac{I_e}{I_{e 100 \text{ mA}}} = f(I_F)$

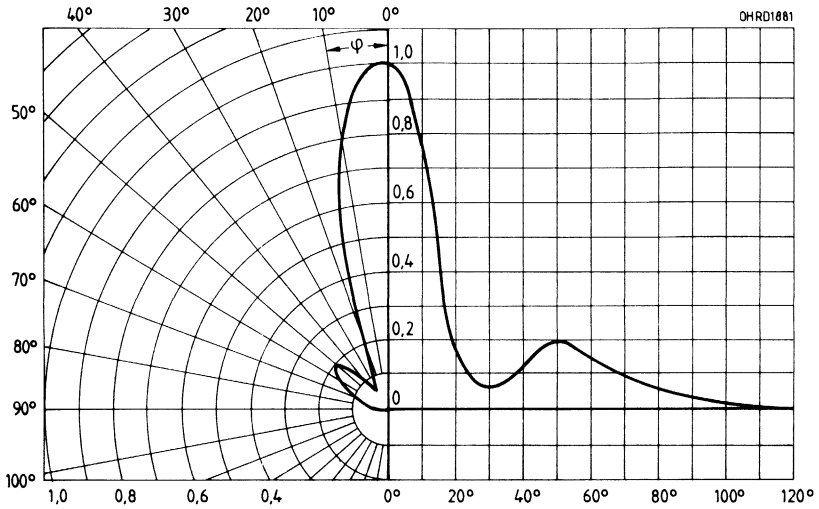
Einzelpuls, $\tau = 20 \mu\text{s}$



Abstrahlcharakteristik parallel zur Anschlußebene $I_{rel} = f(\varphi)$

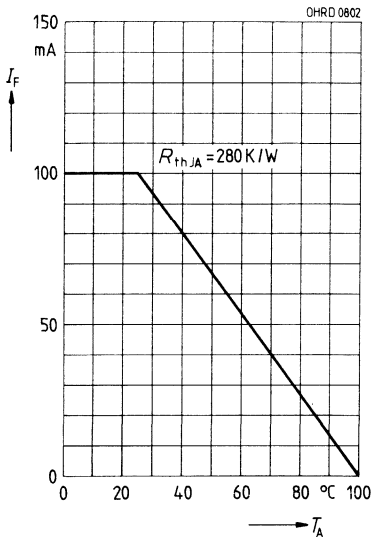


Abstrahlcharakteristik senkrecht zur Anschlu ebene $I_{rel} = f(\varphi)$



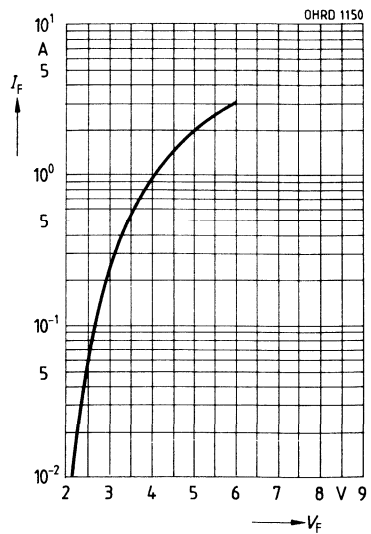
Maximal zulässiger Durchla strom

$I_F = f(T_A)$



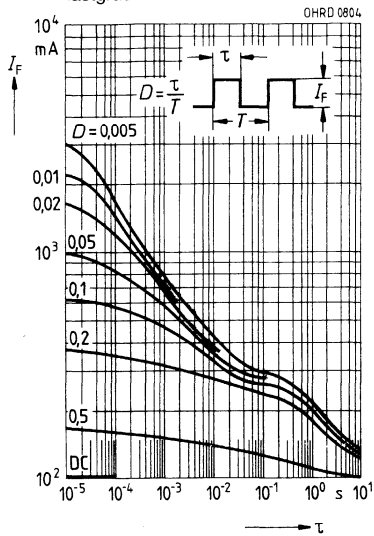
Durchlaßstrom $I_F = f(V_F)$

Einzelpuls, $\tau = 20 \mu s$



Zulässige Impulsbelastbarkeit

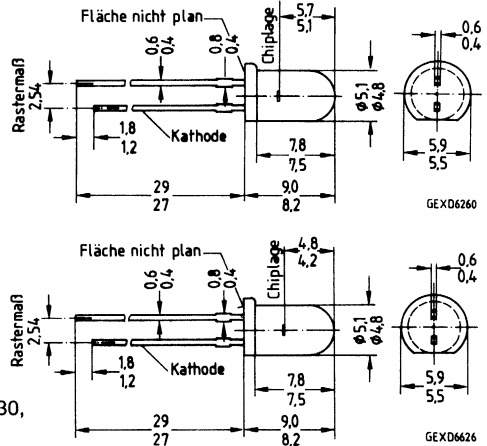
$I_F = f(\tau), T_A = 25^\circ\text{C},$

Tastgrad $D =$ Parameter

GaAs-IR-Lumineszenzdiode

Wesentliche Merkmale

- LD 274 und LD 275 unterscheiden sich durch die Abstrahlcharakteristik (Halbwinkel LD 274: ± 10 Grad, LD 275: ± 18 Grad)
- GaAs-IR-LED, hergestellt im Schmelz-epitaxieverfahren
- Abgegebene Strahlung liegt im nahen Infrarotbereich
- Hoher Wirkungsgrad
- Hohe Zuverlässigkeit
- Lange Lebensdauer
- LD 274: sehr hohe Strahlstärke durch starke Bündelung
- LD 275: hohe Strahlstärke
- Hohe Impulsbelastbarkeit
- Gruppirt lieferbar
- LD 274: Gehäusegleich mit SFH 484
- LD 275: Gehäusegleich mit BP 103 B, SFH 2030, LD 271, SFH 485, SFH 415, SFH 475



Gewicht etwa 0,5 g

Gehäusebauform: 5-mm-LED-Gehäuse (T 1 $\frac{3}{4}$), graugetöntes Epoxy-Gießharz, Anschlüsse im 2,54-mm-Raster (1/10")

Kathodenkennzeichnung: kürzerer Lötanschluß, Flat

Typ	Bestellnummer
LD 274-1	Q62703-Q1818
LD 274-2	Q62703-Q1819
LD 274-3*	Q62703-Q1820
LD 275-1	Q62703-Q1919
LD 275-2	Q62703-Q1918
LD 275-3*	Q62703-Q1917

* Eine Lieferung in dieser Gruppe kann nicht immer sichergestellt werden, da Ausbeuteschwankungen nicht vorhersehbar sind. Wir behalten uns in diesem Fall die Lieferung einer Ersatzgruppe vor.

Grenzwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-55...+100	°C
Sperrschichttemperatur	T_j	100	°C
Sperrspannung	V_R	5	V
Durchlaßstrom	I_F	100	mA
Stoßstrom, $t_p = 10\text{ }\mu\text{s}$, $D = 0$	I_{FSM}	3	A
Verlustleistung	P_{tot}	165	mW
Wärmewiderstand	R_{thJA}	450	K/W

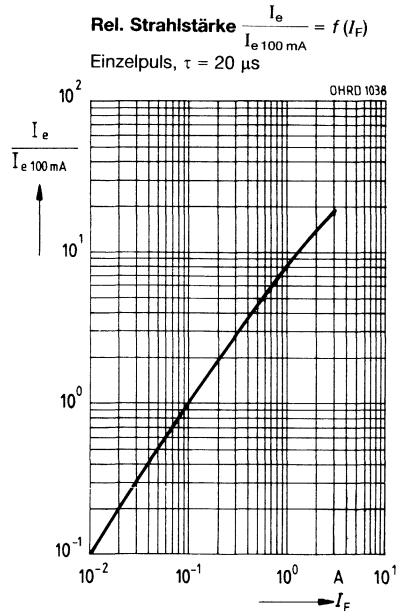
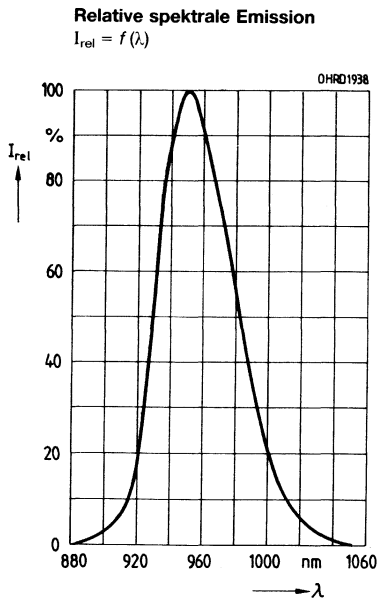
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung, $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	λ_{peak}	950 ± 20	nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von I_{max} , $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	$\Delta\lambda$	55	nm
Abstrahlwinkel			
LD 274	φ	± 10	Grad
LD 275	φ	± 18	Grad
Aktive Chipfläche	A	0,09	mm ²
Abmessungen der aktiven Chipfläche	$L \times B$	$0,3 \times 0,3$	mm
Abstand Chipoberfläche bis Gehäuseoberfläche			
LD 274	H	4,9...5,5	mm
LD 275	H	4,2...4,8	mm
Schaltzeiten, I_e von 10% auf 90% und von 90% auf 10%, bei $I_F = 100\text{ mA}$, $R_L = 50\text{ }\Omega$	t_r, t_f	1	μs
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$	C_O	25	pF
Durchlaßspannung			
$I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	V_F	1,30 ($\leq 1,5$)	V
$I_F = 1\text{ A}$, $t_p = 100\text{ }\mu\text{s}$	V_F	1,90 ($\leq 2,5$)	V
Sperrstrom, $V_R = 5\text{ V}$	I_R	0,01 (≤ 1)	μA
Gesamtstrahlungsfluß, $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	Φ_e	15	mW
Temperaturkoeffizient von I_e bzw. Φ_e , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_I	-0,55	%/K
Temperaturkoeffizient von V_F , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_V	-1,5	mV/K
Temperaturkoeffizient von λ , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_λ	+0,3	nm/K

Strahlstärke I_e in Achsrichtung

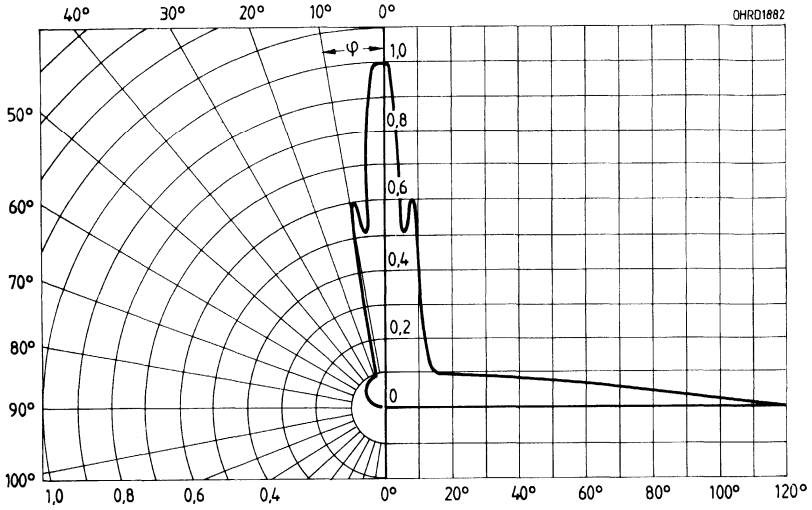
gemessen bei einem Raumwinkel $\Omega = 0,001$ sr bei LD 274 bzw. $\Omega = 0,01$ sr bei LD 275

Bezeichnung	Symbol	Werte						Einheit
		LD 274-1	LD 274-2	LD 274-3	LD 275-1	LD 275-2	LD 275-3	
Strahlstärke $I_F = 100$ mA, $t_p = 20$ ms	$I_{e\min}$	30	50	80	10	16	25	mW/sr mW/sr
	$I_{e\max}$	60	100	–	20	32	–	
Strahlstärke $I_F = 1$ A, $t_p = 100$ μ s	$I_{e\text{typ}}$	350	600	800	120	190	250	mW/sr



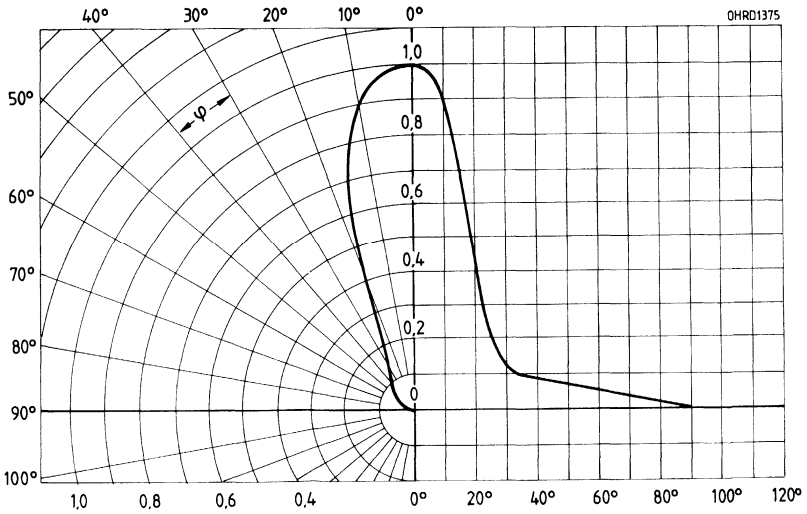
Abstrahlcharakteristik $I_{rel} = f(\varphi)$

LD 274



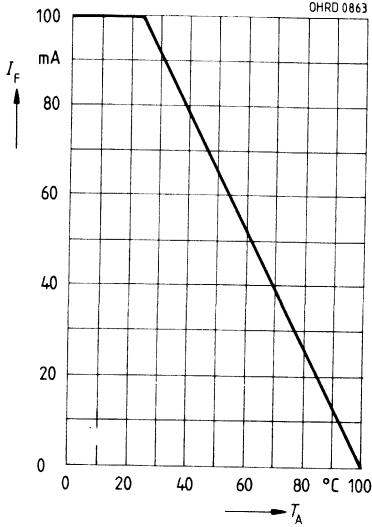
Abstrahlcharakteristik $I_{rel} = f(\varphi)$

LD 275



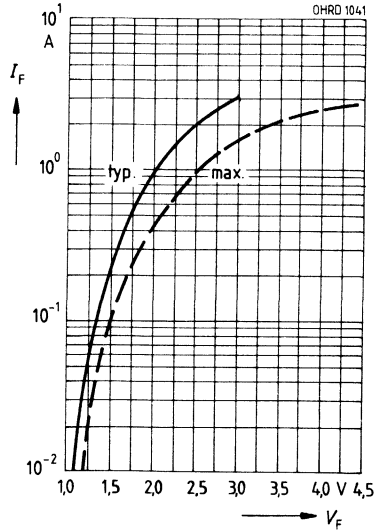
Maximal zulässiger Durchlaßstrom

$I_F = f(T_A)$



Durchlaßstrom $I_F = f(V_F)$

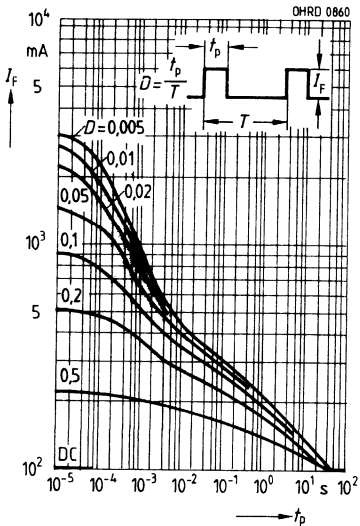
Einzelpuls, $\tau = 20 \mu\text{s}$



Zulässige Impulsbelastbarkeit

$I_F = f(t_p)$, $T_A \leq 25^\circ\text{C}$

Tastgrad $D = \text{Parameter}$



SFH 400 SFH 401 SFH 402

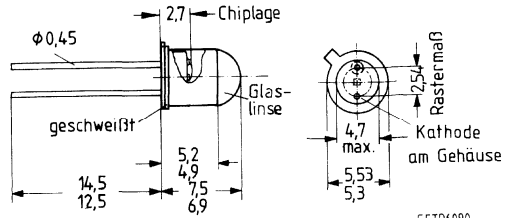
GaAs-IR-Lumineszenzdiode

Wesentliche Merkmale

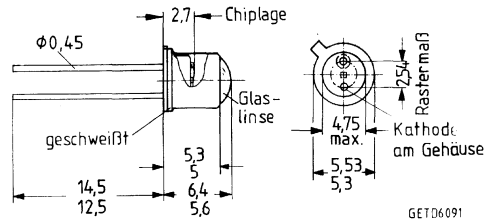
- SFH 400, SFH 401 und SFH 402 unterscheiden sich durch die Abstrahlcharakteristiken (Halbwinkel SFH 400: ± 6 Grad, SFH 401: ± 15 Grad, SFH 402: ± 40 Grad)
- GaAs-IR-LED, hergestellt im Schmelz-epitaxieverfahren
- Abgegebene Strahlung liegt im nahen Infrarotbereich
- Kathode galvanisch mit dem Gehäuseboden verbunden
- Hoher Wirkungsgrad
- Hohe Zuverlässigkeit
- Lange Lebensdauer
- SFH 400/401: hohe Strahlstärke durch enge Bündelung
- SFH 402: großer Öffnungskegel
- Hohe Impulsbelastbarkeit
- Gruppierbar
- SFH 400: Gehäusegleich mit SFH 216, SFH 480
- SFH 401: Gehäusegleich mit SFH 481, SFH 212, BPX 43, BPY 62
- SFH 402: Gehäusegleich mit SFH 482, BPX 38, BPX 65, BPX 66

Anwendungen

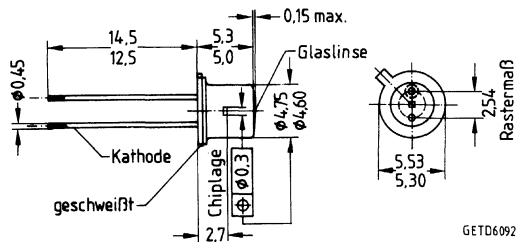
- Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb
- IR-Fernsteuerungen
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«



GETD6090



GETD6091



GETD6092

Gehäusebauform: 18 A3 DIN 41 876 (TO 18), Glaslinse, hermetisch dichtes Gehäuse, Anschluß im 2,54-mm-Raster ($1/10''$)

Typ	Bestellnummer
SFH 400-2	Q62702-P783
SFH 400-3*	Q62702-P784
SFH 401-2	Q62702-P786
SFH 401-3	Q62702-P787

Typ	Bestellnummer
SFH 401-4*	Q62702-P2014
SFH 402-2	Q62702-P789
SFH 402-3*	Q62702-P790

*) Eine Lieferung in dieser Gruppe kann nicht immer sichergestellt werden, da Ausbeuteschwankungen nicht vorhersehbar sind. Wir behalten uns in diesem Fall die Lieferung einer Ersatzgruppe vor.

Grenzwerte ($T_C = 25^\circ$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-55...+100	°C
Sperrschichttemperatur	T_j	100	°C
Sperrspannung	V_R	5	V
Durchlaßstrom	I_F	300	mA
Stoßstrom, $t_p = 10 \mu s, D = 0$	I_{FSM}	3	A
Verlustleistung	P_{tot}	470	mW
Wärmewiderstand	R_{thJA}	450	K/W
	R_{thJC}	160	K/W

Kennwerte ($T_A = 25^\circ C$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung, $I_F = 100 \text{ mA}, t_p = 20 \text{ ms}$	λ_{peak}	950 ± 20	nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von I_{max} , $I_F = 100 \text{ mA}, t_p = 20 \text{ ms}$	$\Delta\lambda$	55	nm
Abstrahlwinkel	φ	± 6	Grad
		± 15	Grad
		± 40	Grad
Active Chipfläche	A	0,25	mm ²
Abmessungen der aktiven Chipfläche	$L \times B$	$0,5 \times 0,5$	mm
Abstand Chipoberfläche bis Gehäuseoberfläche	H	$4,0...4,8$	mm
		$2,8...3,7$	mm
		$2,1...2,7$	mm
Schaltzeiten, I_e von 10% auf 90% und von 90% auf 10%, bei $I_F = 100 \text{ mA}, R_L = 50 \Omega$	t_r, t_f	1	μs
Kapazität, $V_R = 0 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$	C_O	40	pF
Durchlaßspannung $I_F = 100 \text{ mA}, t_p = 20 \text{ ms}$ $I_F = 1 \text{ A}, t_p = 100 \mu s$	V_F	$1,30 (\leq 1,5)$	V
		$1,90 (\leq 2,5)$	V
Sperrstrom, $V_R = 5 \text{ V}$	I_R	$0,01 (\leq 1)$	μA
Gesamtstrahlungsfluß, $I_F = 100 \text{ mA}, t_p = 20 \text{ ms}$	Φ_e	8	mW
Temperaturkoeffizient von I_e bzw. Φ_e , $I_F = 100 \text{ mA}$	TK_I	-0,55	%/K
Temperaturkoeffizient von V_F , $I_F = 100 \text{ mA}$	TK_{V_F}	-1,5	mV/K
Temperaturkoeffizient von λ , $I_F = 100 \text{ mA}$	TK_λ	+0,3	nm/K

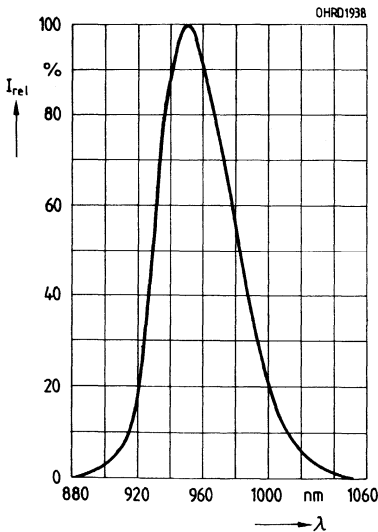
Strahlstärke I_e in Achsrichtung

gemessen bei einem Raumwinkel $\Omega = 0,01$ sr

Bezeichnung	Sym- bol	Werte							Einheit
		SFH 400-2	SFH 400-3	SFH 401-2	SFH 401-3	SFH 401-4	SFH 402-2	SFH 402-3	
Strahlstärke $I_F = 100$ mA, $t_p = 20$ ms	$I_{e\min}$	20	32	10	16	25	2,5	4	mW/sr
	$I_{e\max}$	40	–	20	32	–	5	–	mW/sr
Strahlstärke $I_F = 1$ A, $t_p = 100$ μ s	$I_{e\text{typ.}}$	250	320	120	190	250	30	40	mW/sr

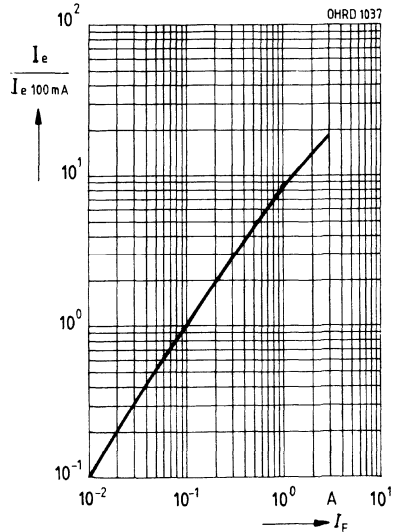
Relative spektrale Emission

$I_{\text{rel}} = f(\lambda)$

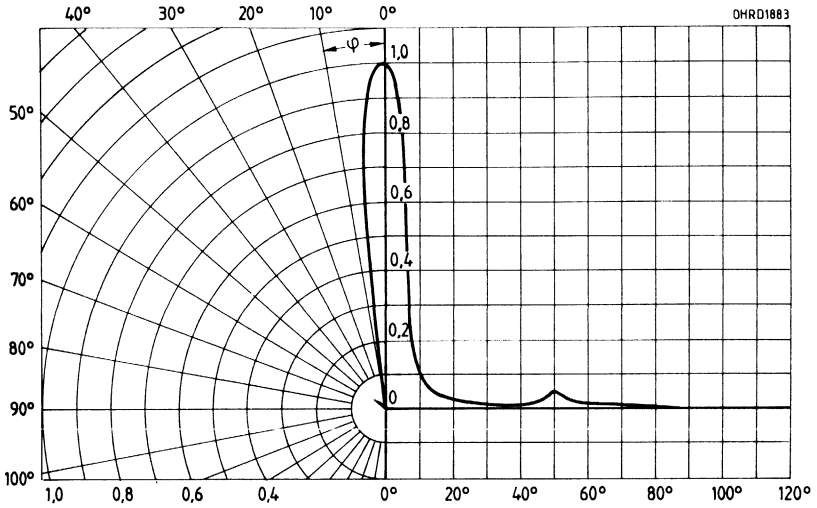


Rel. Strahlstärke $\frac{I_e}{I_{e\ 100\ \text{mA}}} = f(I_F)$

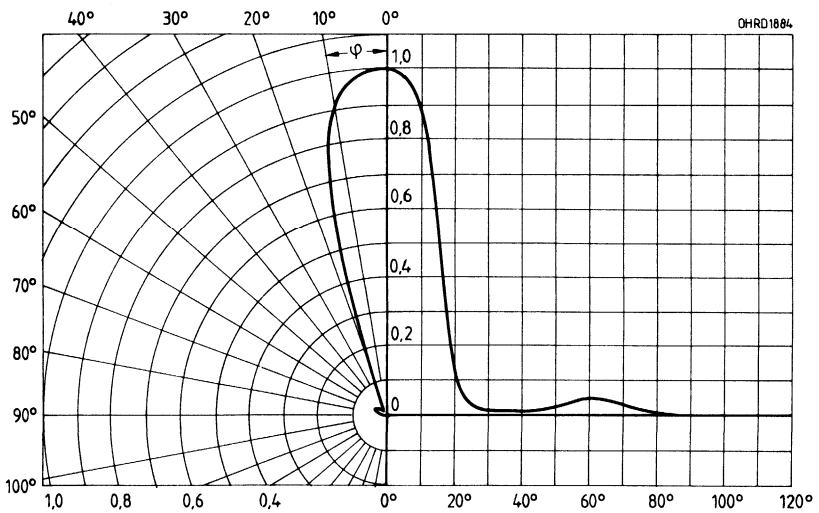
Einzelpuls, $\tau = 20$ μ s



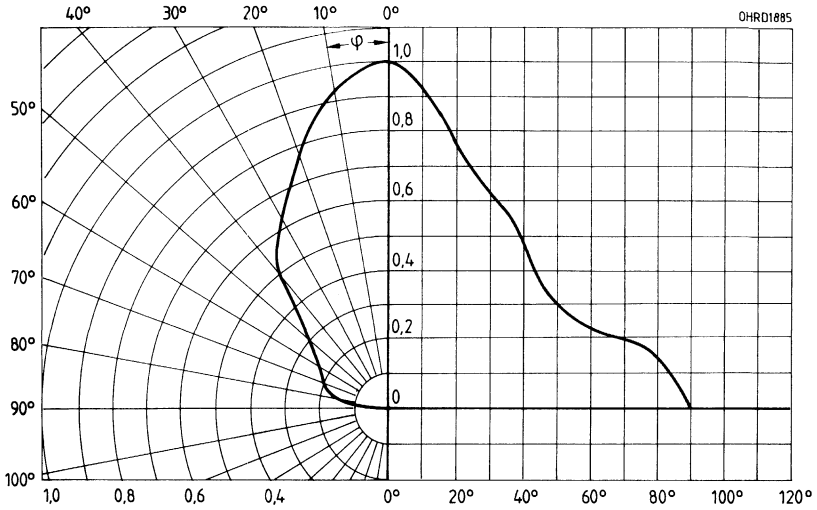
Abstrahlcharakteristik $I_{rel} = f(\varphi)$
SFH 400



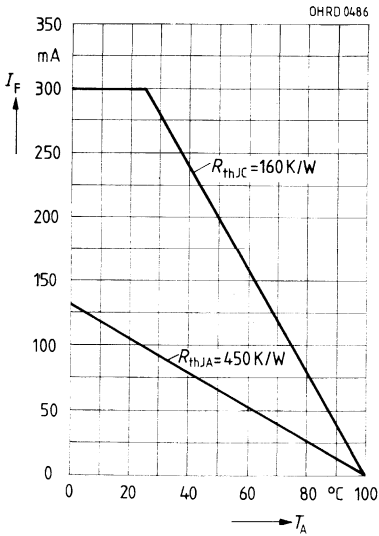
Abstrahlcharakteristik $I_{rel} = f(\varphi)$
SFH 401



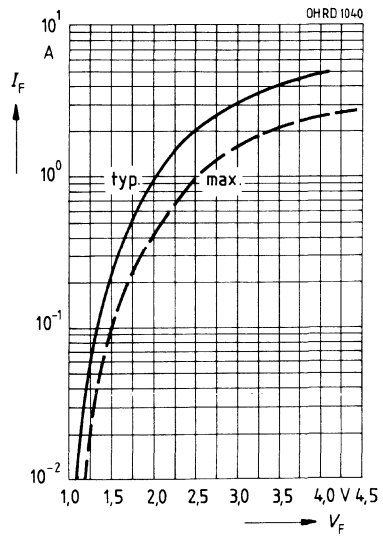
Abstrahlcharakteristik $I_{rel} = f(\varphi)$
SFH 402



Maximal zulässiger Durchlaßstrom
 $I_F = f(T_A)$



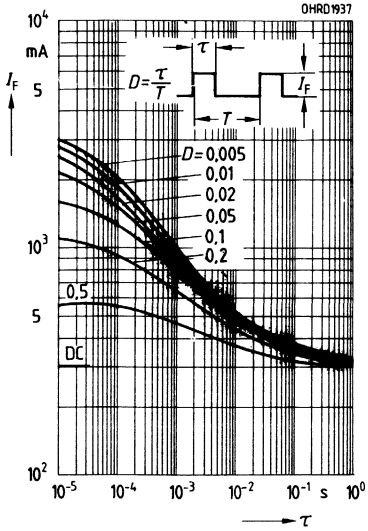
Durchlaßstrom $I_F = f(V_F)$



Zulässige Impulsbelastbarkeit

$I_F = f(t)$, $T_C = 25^\circ\text{C}$,

Tastgrad $D = \text{Parameter}$

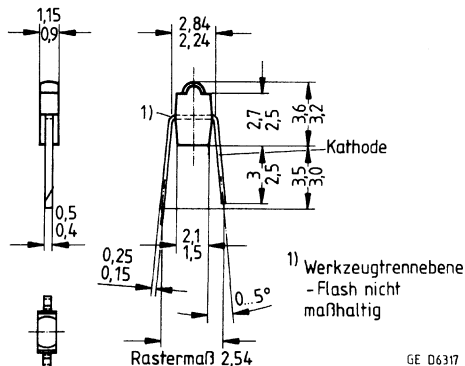


GaAs-IR-Lumineszenzdiode

SFH 405

Wesentliche Merkmale

- GaAs-IR Lumineszenzdiode, hergestellt im Schmelzepitaxieverfahren
- Abgegebene Strahlung liegt im nahen Infrarotbereich
- Hoher Wirkungsgrad
- Hohe Zuverlässigkeit
- Lange Lebensdauer
- Hohe Strahlstärke
- Hohe Impulsbelastbarkeit
- Gruppirt lieferbar
- Gehäusegleich mit SFH 305



GE D6317

Anwendungen

- Miniaturlichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb
- Lochstreifenleser
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«

Gewicht etwa 0,02 g

Gehäusebauform: Miniatur-Leiterbandgehäuse, klares Epoxy-Gießharz, linsenförmig, Anschluß im 2,54-mm-Raster ($1/10''$)

Kathodenkennzeichnung: abgeschrägte Anschlüsse

Typ	Bestellnummer
SFH 405-2	Q62702-P856
SFH 405-3*	Q62702-P857

Grenzwerte ($T_A = 25^\circ\text{C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	$^\circ\text{C}$
Sperrschichttemperatur	T_j	80	$^\circ\text{C}$
Sperrspannung	V_R	5	V
Durchlaßstrom	I_F	40	mA
Stoßstrom, $\tau = 10 \mu\text{s}$, $D = 0$	I_{FSM}	1,6	A
Verlustleistung	P_{tot}	65	mW
Wärmewiderstand	R_{thJA}	950	K/W
	R_{thJL}	850	K/W

*) Eine Lieferung in dieser Gruppe kann nicht immer sichergestellt werden, da Ausbeuteschwankungen nicht vorhersehbar sind. Wir behalten uns in diesem Fall die Lieferung einer Ersatzgruppe vor.

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

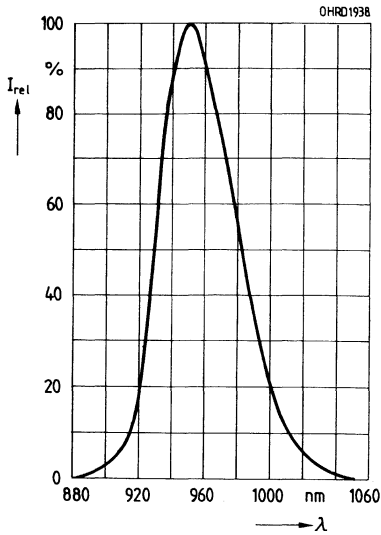
Bezeichnung	Symbol	Werte		Einheit
		SFH 405 -2	SFH 405 -3	
Wellenlänge der Strahlung, $I_F = 40\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	λ_{peak}	950 ± 20		nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von I_{max} , $I_F = 40\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	$\Delta\lambda$	55		nm
Abstrahlwinkel	φ	±16		Grad
Aktive Chipfläche	A	0,25		mm ²
Abmessungen der aktiven Chipfläche	$L \times B$	0,5 × 0,5		mm
Abstand Chipoberfläche bis Linsenscheitel	H	1,3...1,9		mm
Schaltzeiten, I_e von 10% auf 90% und von 90% auf 10%, bei $I_F = 40\text{ mA}$, $R_L = 50\ \Omega$	t_r , t_f	1		µs
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$	C_O	40		pF
Durchlaßspannung, $I_F = 40\text{ mA}$	V_F	1,25 (≤1,4)		V
Sperrstrom, $V_R = 5\text{ V}$	I_R	0,01 (≤1)		µA
Gesamtstrahlungsfluß, $I_F = 40\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	Φ_e	7		mW
Temperaturkoeffizient von I_e bzw. Φ_e , $I_F = 40\text{ mA}$	TK_I	-0,55		%/K
Temperaturkoeffizient von V_F , $I_F = 40\text{ mA}$	TK_V	-1,5		mV/K
Temperaturkoeffizient von λ_{peak} , $I_F = 40\text{ mA}$	TK_λ	0,3		nm/K

Gruppierung der Strahlstärke I_e in Achsrichtunggemessen bei einem Raumwinkel $\Omega = 0,01\text{ sr}$

Bezeichnung	Symbol	Werte		Einheit
		SFH 405 -2	SFH 405 -3	
Strahlstärke $I_F = 40\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	I_e	≤3,2	≥2,5	mW/sr

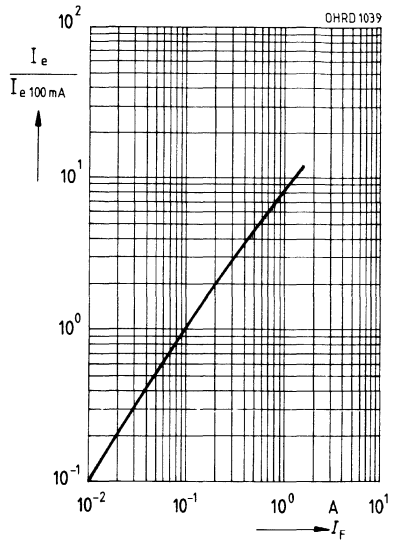
Relative spektrale Emission

$I_{rel} = f(\lambda)$

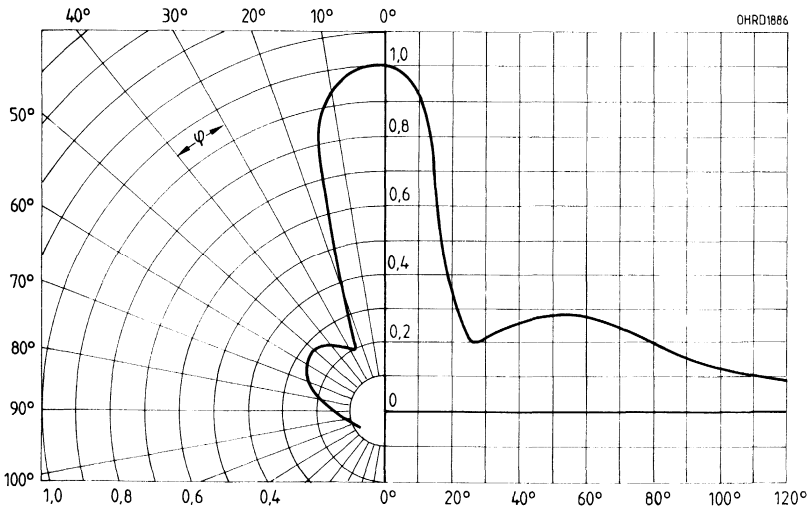


Rel. Strahlstärke $\frac{I_e}{I_{e 100 \text{ mA}}} = f(I_F)$

Einzelimpuls, $\tau = 20 \mu\text{s}$

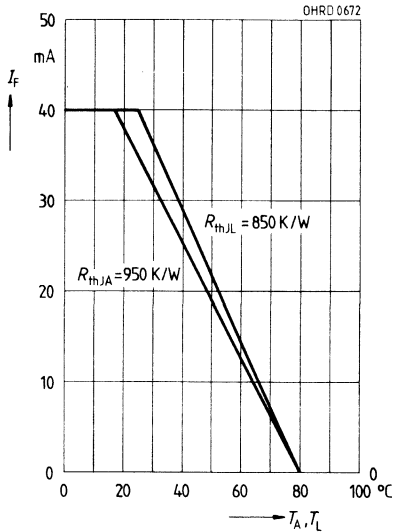


Abstrahlcharakteristik $I_{rel} = f(\varphi)$



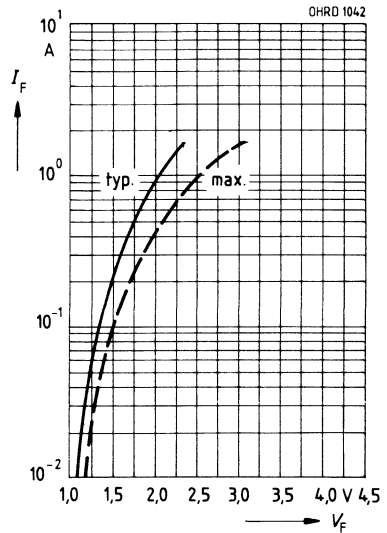
Maximal zulässiger Durchlaßstrom

$I_F = f(T_A)$



Durchlaßstrom $I_F = f(V_F)$

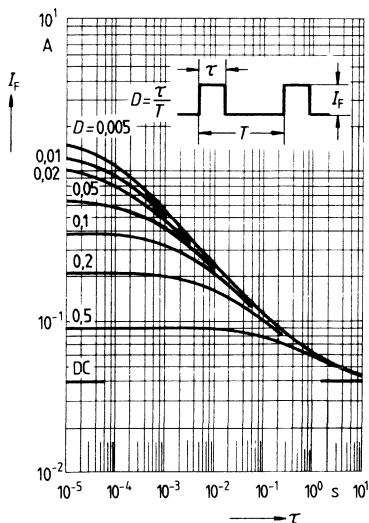
Einzelpuls, $\tau = 20 \mu\text{s}$



Zulässige Impulsbelastbarkeit

$I_F = f(\tau), T_A = 25^\circ\text{C}$,

Tastgrad D = Parameter



GaAs-IR-Lumineszenzdiode

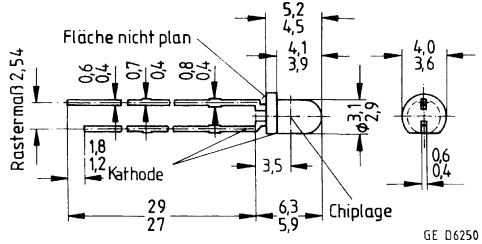
SFH 409

Wesentliche Merkmale

- GaAs-IR Lumineszenzdiode, hergestellt im Schmelzepitaxieverfahren
- Abgegebene Strahlung liegt im nahen Infrarotbereich
- Hoher Wirkungsgrad
- Hohe Zuverlässigkeit
- Lange Lebensdauer
- Hohe Strahlstärke
- Hohe Impulsbelastbarkeit
- Gruppierbar
- Gehäusegleich mit SFH 309, SFH 487, SFH 417

Anwendungen

- Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb
- IR Fernsteuerungen



GE D6250

Gewicht etwa 0,3 g

Gehäusebauform: 3-mm-LED-Gehäuse (T1), grau eingefärbt, Anschlüsse im 2,54-mm-Raster ($\frac{1}{10}$ ")

Kathodenkennzeichnung: kürzerer Anschluß

Typ	Bestellnummer
SFH 409-1	Q62702-P1001
SFH 409-2	Q62702-P1002
SFH 409-3*	Q62702-P1003

Grenzwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-55...+100	°C
Sperrschichttemperatur	T_j	100	°C
Sperrspannung	V_R	5	V
Durchlaßstrom	I_F	100	mA
Stoßstrom, $\tau = 10\text{ }\mu\text{s}$, $D = 0$	I_{FSM}	3	A
Verlustleistung	P_{tot}	165	mW
Wärmewiderstand	R_{thJA}	450	K/W

*) Eine Lieferung in dieser Gruppe kann nicht immer sichergestellt werden, da Ausbeuteschwankungen nicht vorhersehbar sind. Wir behalten uns in diesem Fall die Lieferung einer Ersatzgruppe vor.

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung, $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	λ_{peak}	950 ± 20	nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von I_{max} , $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	$\Delta\lambda$	55	nm
Abstrahlwinkel	φ	± 20	Grad
Aktive Chipfläche	A	0,09	mm ²
Abmessungen der aktiven Chipfläche	$L \times B$	$0,3 \times 0,3$	mm
Abstand Chipoberfläche bis Leiterbandanschlag	H	2,6	mm
Schaltzeiten, I_e von 10% auf 90% und von 90% auf 10%, bei $I_F = 100\text{ mA}$, $R_L = 50\ \Omega$	t_r , t_f	1	μs
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$	C_O	25	pF
Durchlaßspannung $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$ $I_F = 1\text{ A}$, $t_p = 100\ \mu\text{s}$	V_F V_F	$1,30 (\leq 1,5)$ $1,9 (\leq 2,5)$	V V
Sperrstrom, $V_R = 5\text{ V}$	I_R	$0,01 (\leq 1)$	μA
Gesamtstrahlungsfluß, $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	Φ_e	15	mW
Temperaturkoeffizient von I_e bzw. Φ_e , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_I	-0,55	%/K
Temperaturkoeffizient von V_F , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_V	-1,5	mV/K
Temperaturkoeffizient von λ_{peak} , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_λ	+0,3	nm/K

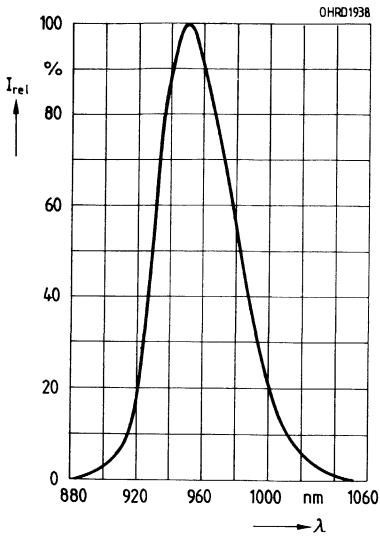
Gruppierung der Strahlstärke I_e in Achsrichtung

gemessen bei einem Raumwinkel $\Omega = 0,01\text{ sr}$

Bezeichnung	Sym- bol	Werte			Einheit
		SFH 409 -1	SFH 409 -2	SFH 409 -3	
Strahlstärke $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$ $I_F = 1\text{ A}$, $t_p = 100\ \mu\text{s}$	I_e $I_{e\text{typ}}$	6,3...12,5 75	10...20 120	≥ 16 160	mW/sr mW/sr

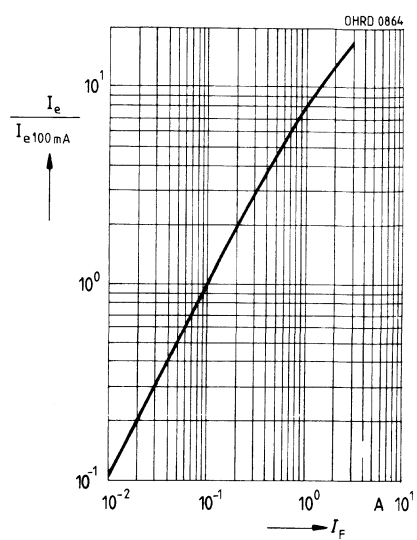
Relative spektrale Emission

$I_{rel} = f(\lambda)$



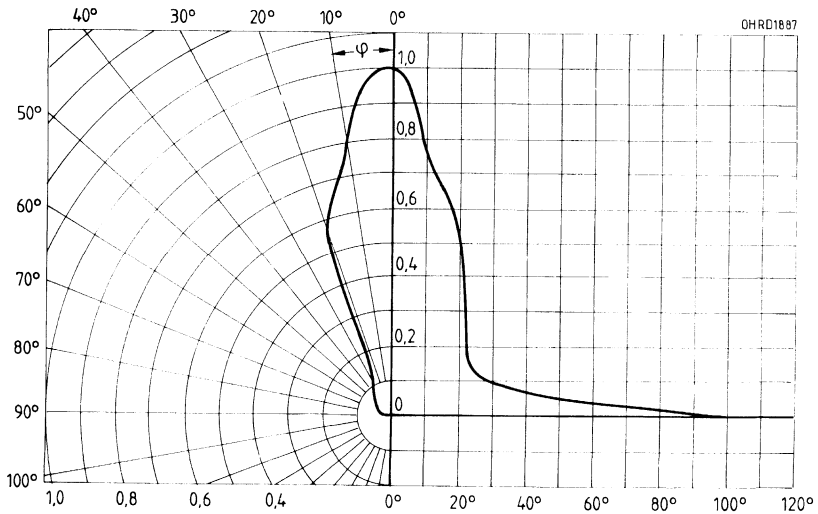
Rel. Strahlstärke $\frac{I_e}{I_{e 100 mA}} = f(I_F)$

Einpuls, $\tau = 20 \mu s$



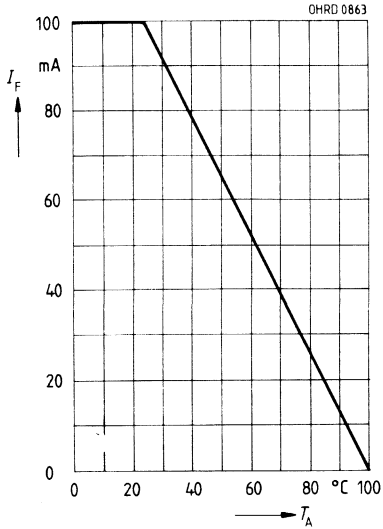
Abstrahlcharakteristik

$I_{rel} = f(\varphi)$



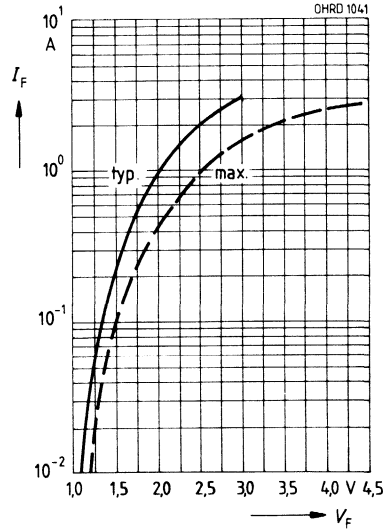
Maximal zulässiger Durchlaßstrom

$I_F = f(T_A)$



Durchlaßstrom $I_F = f(V_F)$

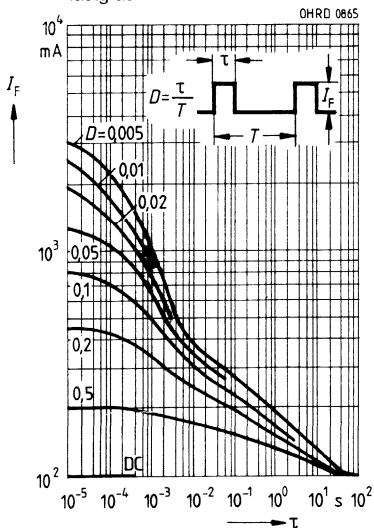
Einzelpuls, $\tau = 20 \mu\text{s}$



Zulässige Impulsbelastbarkeit

$I_F = f(\tau)$, $T_A = 25^\circ\text{C}$,

Tastgrad $D = \text{Parameter}$



SFH 414
SFH 415
SFH 416

GaAs-IR-Lumineszenzdioden

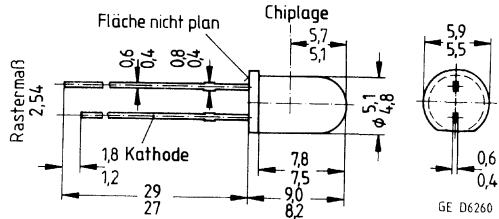
Wesentliche Merkmale

- GaAs-IR-Lumineszenzdioden, hergestellt im Schmelzepitaxieverfahren
- SFH 414, SFH 415 und SFH 416 unterscheiden sich durch die Gehäusebauform und die Abstrahlcharakteristik (Halbwinkel SFH 414: ± 11 Grad, SFH 415: ± 17 Grad, SFH 416: ± 28 Grad)
- Gute Linearität ($I_e = f[I_F]$) bei hohen Strömen
- Abgegebene Strahlung liegt im nahen Infrarotbereich
- Sehr hoher Wirkungsgrad
- Hohe Zuverlässigkeit
- Lange Lebensdauer
- Kurze Schaltzeit
- Hohe Impulsbelastbarkeit
- SFH 414: Gehäusegleich mit SFH 474
- SFH 415: Gehäusegleich mit BP 103 B, SFH 2030, SFH 485, SFH 415, SFH 475, LD 271, LD 275
- SFH 416: Gehäusegleich mit SFH 476

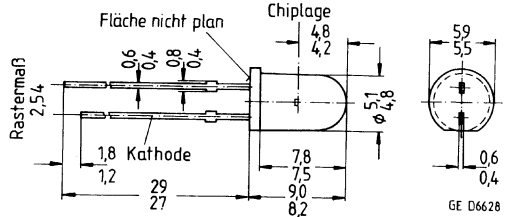
Anwendungen

- IR-Fernsteuerung von Fernseh- und Rundfunkgeräten, Videorecordern, Lichtdimmern
- Gerätefernsteuerungen

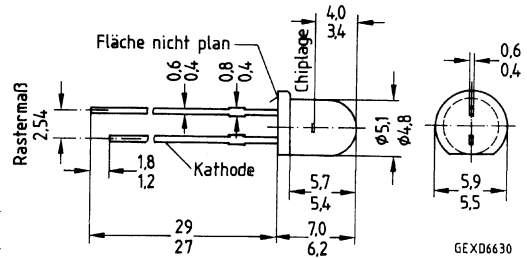
Typ	Bestellnummer
SFH 414-T	Q62702-P1154
SFH 414-U	Q62702-P1155
SFH 414-V*	Q62702-P1156
SFH 415-S	Q62702-P1135
SFH 415-T	Q62702-P1136
SFH 415-U*	Q62702-P1137
SFH 416-Q	Q62702-P1138
SFH 416-R	Q62702-P1139
SFH 416-S*	Q62702-P1140



GE D6260



GE D6628



GEXD6630

Gewicht etwa 0,5 g

Gehäusebauform: 5-mm-LED-Gehäuse (T 1 $\frac{3}{4}$), schwarz eingefärbt, Anschluß im 2,54-mm-Raster (1/10")

Kathodenkennzeichnung: kürzerer Anschluß

*) Eine Lieferung in dieser Gruppe kann nicht immer sichergestellt werden, da Ausbeuteschwankungen nicht vorhersehbar sind. Wir behalten uns in diesem Fall die Lieferung einer Ersatzgruppe vor.

Grenzwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-55...+100	°C
Sperrschichttemperatur	T_j	100	°C
Sperrspannung	V_R	5	V
Vorwärtsgleichstrom	I_F	100	mA
Stoßstrom, $\tau = 10\text{ }\mu\text{s}$, $D = 0$	I_{FSM}	3	A
Verlustleistung	P_{tot}	165	mW
Wärmewiderstand	R_{thJA}	450	K/W

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung, $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	λ_{peak}	950 ± 20	nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von I_{max} , $I_F = 100\text{ mA}$	$\Delta\lambda$	55	nm
Abstrahlwinkel			
SFH 414	φ	± 11	Grad
SFH 415	φ	± 17	Grad
SFH 416	φ	± 28	Grad
Active Chipfläche	A	0,09	mm ²
Abmessungen der aktiven Chipfläche	$L \times B$	$0,3 \times 0,3$	mm
Abstand Chipoberfläche bis Gehäuseoberfläche			
SFH 414	H	5,1...5,7	mm
SFH 415	H	4,2...4,8	mm
SFH 416	H	3,4...4,0	mm
Schaltzeiten, I_e von 10% auf 90% und von 90% auf 10%, bei $I_F = 100\text{ mA}$, $R_L = 50\text{ }\Omega$	t_r, t_f	0,5	μs
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$	C_O	25	pF
Durchlaßspannung			
$I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	V_F	1,3 ($\leq 1,5$)	V
$I_F = 1\text{ A}$, $t_p = 100\text{ }\mu\text{s}$	V_F	2,3 ($\leq 2,8$)	V
Sperrstrom, $V_R = 5\text{ V}$	I_R	0,01 (≤ 1)	μA
Gesamtstrahlungsfluß, $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	Φ_e	22	mW
Temperaturkoeffizient von I_e bzw. Φ_e , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_I	-0,5	%/K
Temperaturkoeffizient von V_F , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_V	-2	mV/K
Temperaturkoeffizient von λ , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_λ	+0,3	nm/K

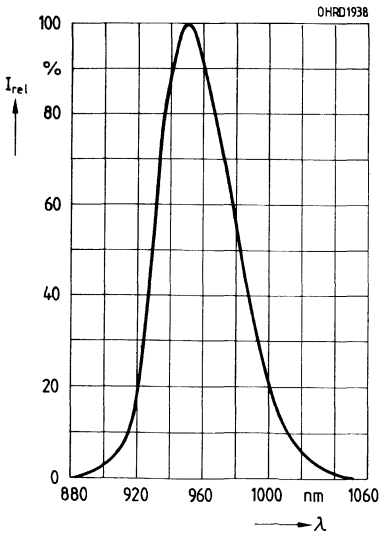
Gruppierung der Strahlstärke I_e in Achsrichtung

gemessen bei einem Raumwinkel $\Omega = 0,01$ sr

Bezeichnung	Symbol	Werte						Einheit
		SFH 416-Q	SFH 416-R	SFH 416-S 415-S	SFH 414-T 415-T	SFH 414-U 415-U	SFH 414-V	
Strahlstärke $I_F = 100$ mA, $t_p = 20$ ms	$I_{e\min}$	6,3	10	16	25	40	63	mW/sr
	$I_{e\max}$	12	20	32	50	80	125	mW/sr
Strahlstärke $I_F = 1$ A, $t_p = 100$ μ s	$I_{e\text{typ.}}$	90	150	240	380	600	900	mW/sr

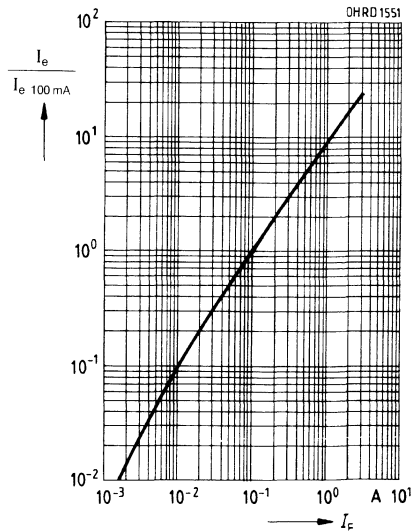
Relative spektrale Emission

$I_{\text{rel}} = f(\lambda)$

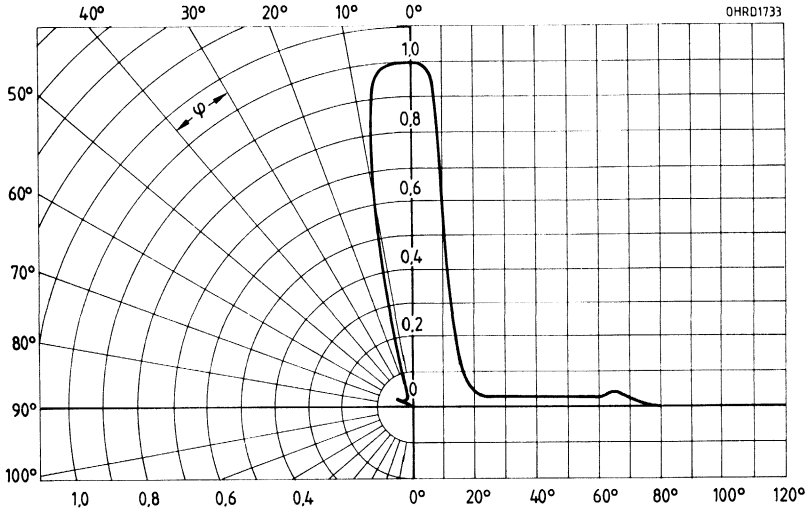


Rel. Strahlstärke $\frac{I_e}{I_{e\ 100\ \text{mA}}} = f(I_F)$

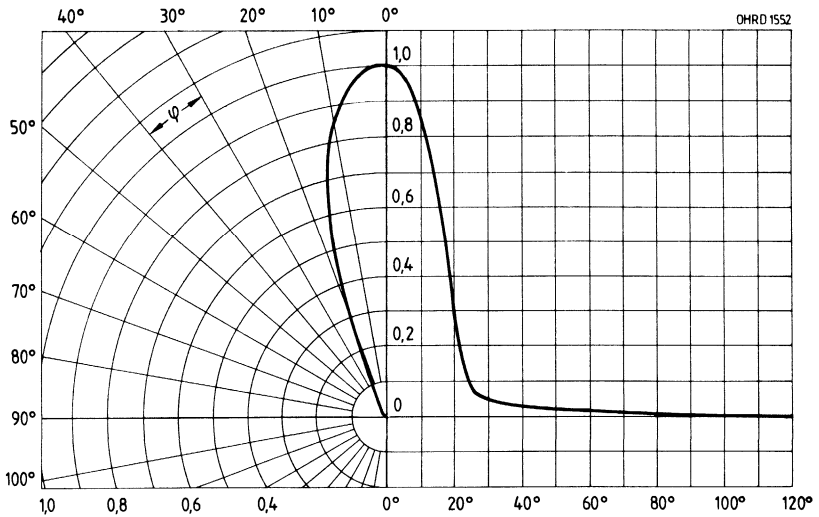
Einzelpuls, $\tau = 20$ μ s



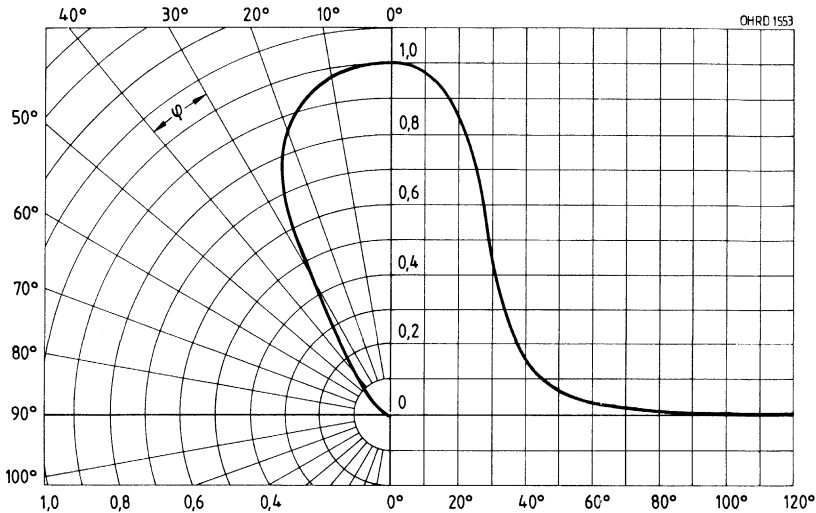
Abstrahlcharakteristik $I_{rel} = f(\lambda)$
SFH 414



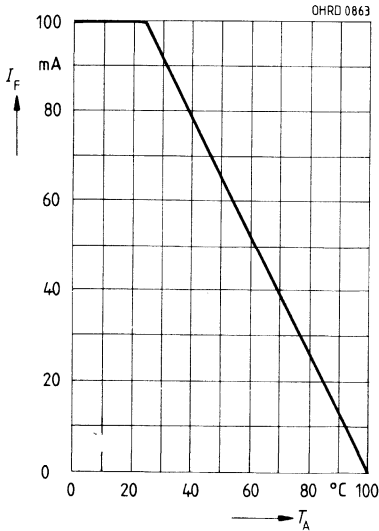
Abstrahlcharakteristik $I_{rel} = f(\lambda)$
SFH 415



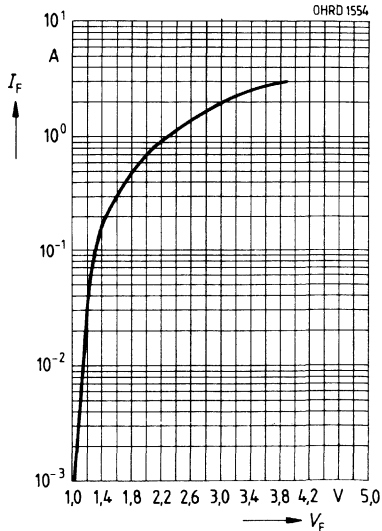
Abstrahlcharakteristik $I_{rel} = f(\lambda)$
SFH 416



Maximal zulässiger Durchlaßstrom
 $I_{Fmax} = f(T_A)$



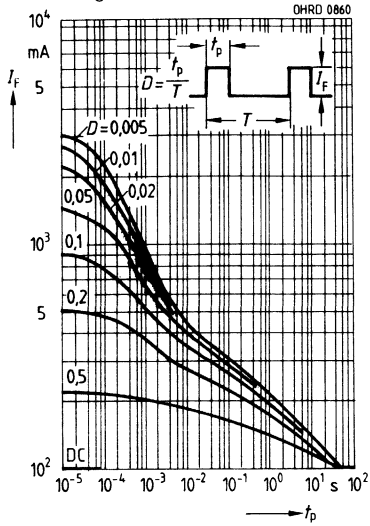
Durchlaßstrom $I_F = f(V_F)$
 Einzelpuls, $\tau = 20 \mu s$



Zulässige Impulsbelastbarkeit

$I_F = f(\tau_p)$, $T_A = 25^\circ\text{C}$,

Tastgrad $D = \text{Parameter}$

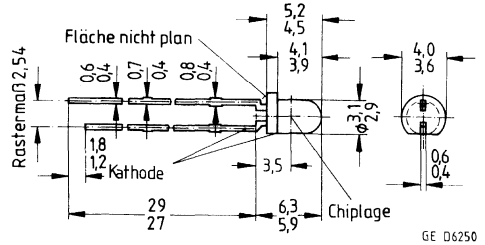


GaAs-IR-Lumineszenzdiode

SFH 417

Wesentliche Merkmale

- GaAs-IR-Lumineszenzdioden, hergestellt im Schmelzepitaxieverfahren
- Gute Linearität ($I_e = f[I_F]$) bei hohen Strömen
- Abgegebene Strahlung liegt im nahen Infrarotbereich
- Sehr hoher Wirkungsgrad
- Hohe Zuverlässigkeit
- Lange Lebensdauer
- Kurze Schaltzeit
- Hohe Impulsbelastbarkeit
- Gehäusegleich mit SFH 309, SFH 409, SFH 487



Gewicht etwa 0,5 g

Anwendungen

- IR-Fernsteuerung von Fernseh- und Rundfunkgeräten, Videorecordern, Lichtdimmern
- Gerätefernsteuerungen

Gehäusebauform: 3-mm-LED-

Gehäuse (T 1), schwarz eingefärbt, Anschlüsse im 2,54-mm-Raster ($1/10''$)

Kathodenkennzeichnung: kürzerer Anschluß

Typ	Bestellnummer
SFH 417	Q62702-P871

Grenzwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-55...+100	°C
Sperrschichttemperatur	T_j	100	°C
Sperrspannung	V_R	5	V
Vorwärtsgleichstrom	I_F	100	mA
Stoßstrom	I_{FSM}	3	A
Verlustleistung	P_{tot}	165	mW
Wärmewiderstand	R_{thJA}	450	K/W

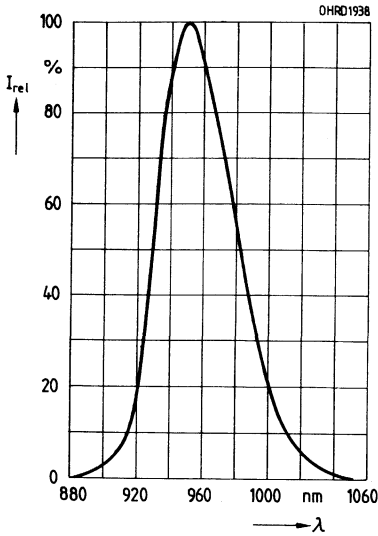
*) Eine Lieferung in dieser Gruppe kann nicht immer sichergestellt werden, da Ausbeuteschwankungen nicht vorhersehbar sind. Wir behalten uns in diesem Fall die Lieferung einer Ersatzgruppe vor.

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung, $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	λ_{peak}	950 ± 20	nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von I_{max} , $I_F = 100\text{ mA}$	$\Delta\lambda$	55	nm
Abstrahlwinkel	φ	± 20	Grad
Aktive Chipfläche	A	0,09	mm ²
Abmessungen der aktiven Chipfläche	$L \times B$	$0,3 \times 0,3$	mm
Abstand Chipoberfläche bis Gehäuseoberfläche	H	2,6	mm
Schaltzeiten, I_e von 10% auf 90% und von 90% auf 10%, bei $I_F = 100\text{ mA}$, $R_L = 50\ \Omega$	t_r, t_f	0,5	μs
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$	C_O	25	pF
Durchlaßspannung $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$ $I_F = 1\text{ A}$, $t_p = 100\ \mu\text{s}$	V_F V_F	1,3 ($\leq 1,5$) 2,3 ($\leq 2,8$)	V V
Sperrstrom, $V_R = 5\text{ V}$	I_R	0,01 (≤ 1)	μA
Gesamtstrahlungsfluß, $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	Φ_e	22	mW
Temperaturkoeffizient von I_e bzw. Φ_e , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_I	-0,5	%/K
Temperaturkoeffizient von V_F , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_V	-2	mV/K
Temperaturkoeffizient von λ , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_λ	+0,3	nm/K
Strahlstärke, $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	I_e	15	mW/sr

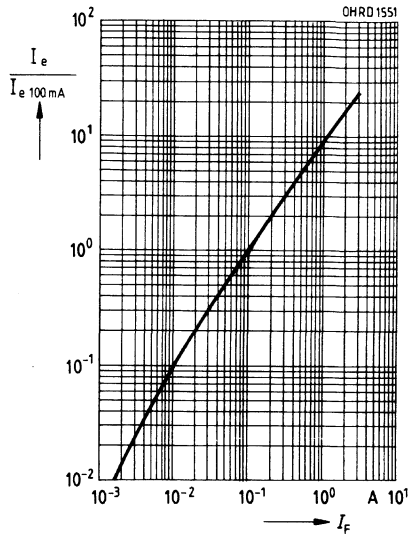
Relative spektrale Emission

$I_{rel} = f(\lambda)$



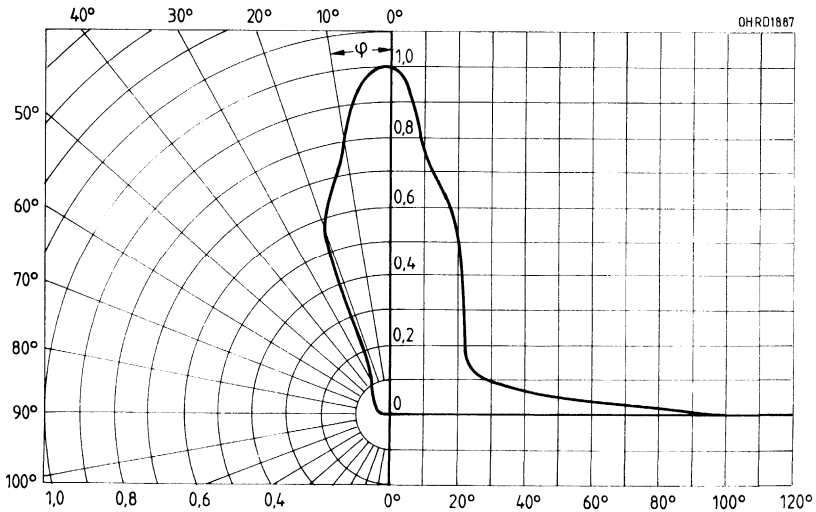
Rel. Strahlstärke $\frac{I_e}{I_{e 100 \text{ mA}}} = f(I_F)$

Einzelpuls, $\tau = 20 \mu\text{s}$



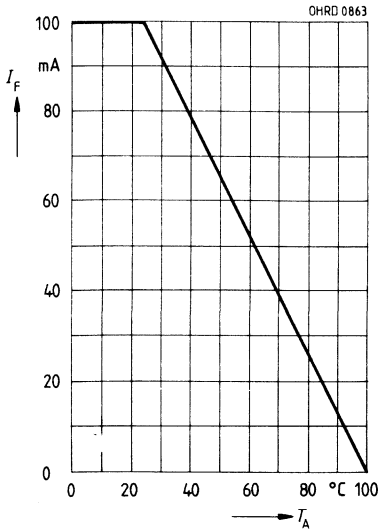
Abstrahlcharakteristik $I_{rel} = f(\lambda)$

SFH 417



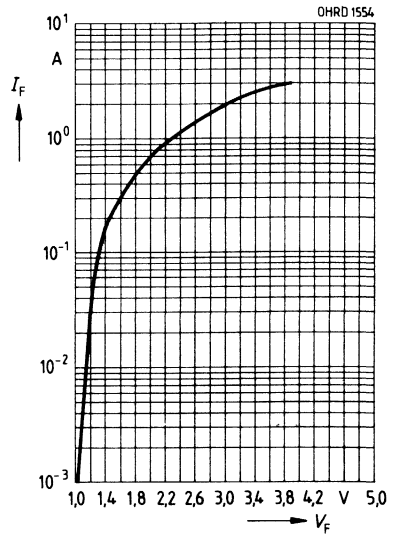
Maximal zulässiger Durchlaßstrom

$I_{F \max} = f(T_A)$



Durchlaßstrom $I_F = f(V_F)$

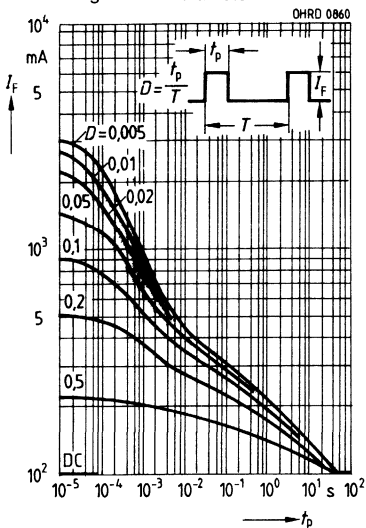
Einzelimpuls, $\tau_p = 20 \mu\text{s}$



Zulässige Impulsbelastbarkeit

$I_F = f(t_p), T_A = 25^\circ\text{C}$

Tastgrad $D = \text{Parameter}$

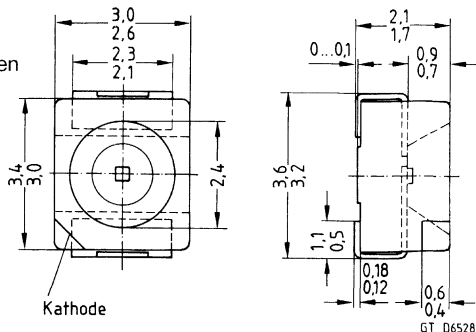


GaAs-IR-Lumineszenzdiode in SMT-TOPLED™-Gehäuse

SFH 420

Wesentliche Merkmale

- GaAs-LED mit sehr hohem Wirkungsgrad
- Gute Linearität ($I_e = f[I_F]$) bei hohen Strömen
- Strahlung im nahen Infrarotbereich durch Stromfluß in Durchlaßrichtung
- Gleichstrom- (mit Modulation) oder Impulsbetrieb möglich
- Hohe Zuverlässigkeit
- Lange Lebensdauer
- Kurze Schaltzeit
- Hohe Impulsbelastbarkeit
- Oberflächenmontage geeignet
- Gegutet lieferbar
- Gehäusegleich mit SFH 320



Gewicht etwa 0,2 g

Anwendungen

- Miniaturlichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb, Lochstreifenlaser
- Industrieelektronik
- »Messen/Steuern/Regeln«

Gehäusebauform: PL-CC-2

Kathodenkennzeichnung: abgesetzte Ecke

Typ	Bestellnummer
SFH 420-N	Q62702-P1132
SFH 420-P	Q62702-P1133

Grenzwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-55...+100	°C
Sperrschichttemperatur	T_j	100	°C
Sperrspannung	V_R	5	V
Durchlaßstrom	I_F	100	mA
Verlustleistung	P_{tot}	160	mW
Stoßstrom, $\tau = 10\ \mu\text{s}$, $D = 0$	I_{FSM}	1	A
Wärmewiderstand auf Al_2O_3 -Keramiksubstrat ($15 \times 16,7 \times 0,7\ \text{mm}$) Montage auf PC-Board	R_{thJA}	300 450	K/W K/W

*) Eine Lieferung in dieser Gruppe kann nicht immer sichergestellt werden, da Ausbeuteschwankungen nicht vorhersehbar sind. Wir behalten uns in diesem Fall die Lieferung einer Ersatzgruppe vor.

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

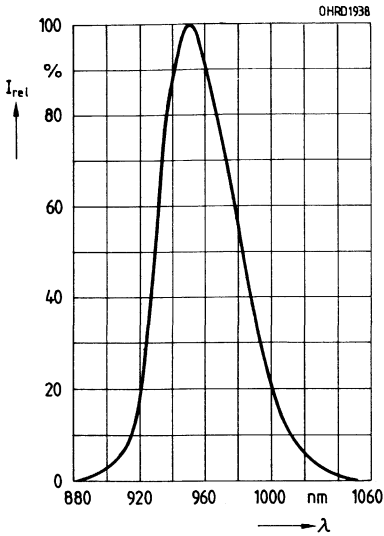
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung, $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	λ_{peak}	950 ± 20	nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von I_{max} , $I_F = 100\text{ mA}$	$\Delta\lambda$	55	nm
Abstrahlwinkel	φ	± 60	Grad
Aktive Chipfläche	A	0,09	mm ²
Abmessungen der aktiven Chipfläche	$L \times B$	$0,3 \times 0,3$	mm
Schaltzeiten, I_e von 10% auf 90% und von 90% auf 10%, bei $I_F = 100\text{ mA}$, $R_L = 50\ \Omega$	t_r , t_f	0,5	μs
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$	C_O	25	pF
Durchlaßspannung $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$ $I_F = 1\text{ A}$, $t_p = 100\ \mu\text{s}$	V_F V_F	$1,30 (\leq 1,5)$ $2,30 (\leq 2,8)$	V V
Sperrstrom, $V_R = 5\text{ V}$	I_R	$0,01 (\leq 1)$	μA
Gesamtstrahlungsfluß, $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	Φ_e	22	mW
Temperaturkoeffizient von I_e bzw. Φ_e , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_I	-0,5	%/K
Temperaturkoeffizient von V_F , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_V	-2	mV/K
Temperaturkoeffizient von λ , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_λ	+0,3	nm/K

Strahlstärke I_e in Achsrichtunggemessen bei einem Raumwinkel $\Omega = 0,01\text{ sr}$

Bezeichnung	Symbol	Werte		Einheit
		SFH 420-N	SFH 420-P	
Strahlstärke $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	$I_{e\text{min}}$	2,5	4	mW/sr
	$I_{e\text{max}}$	5	8	mW/sr
Strahlstärke $I_F = 1\text{ A}$, $t_p = 100\ \mu\text{s}$	$I_{e\text{typ}}$	38	60	mW/sr

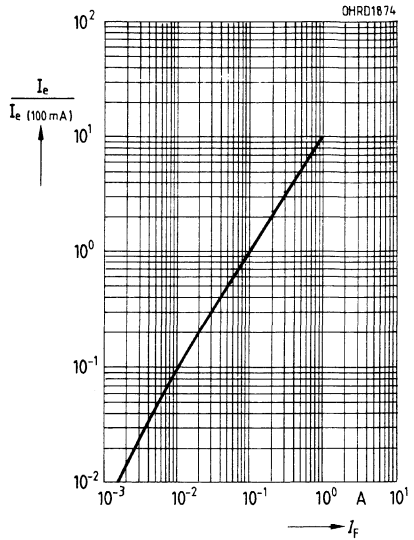
Relative spektrale Emission

$I_{rel} = f(\lambda)$

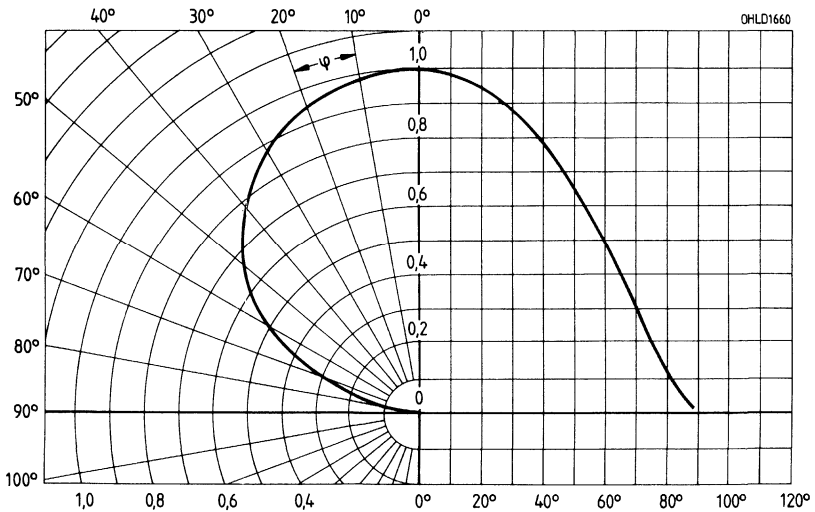


Relative Strahlstärke $I_e/I_{e(100mA)} = f(I_F)$

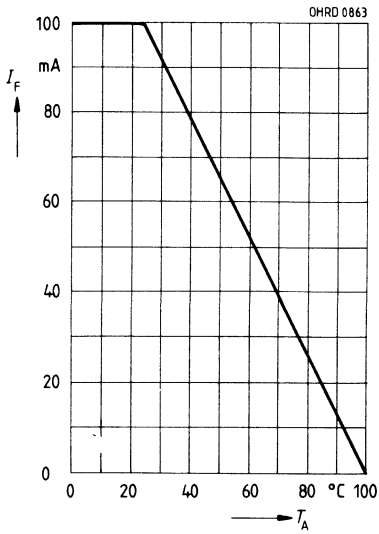
Einzelpuls, $\tau = 20 \mu s$



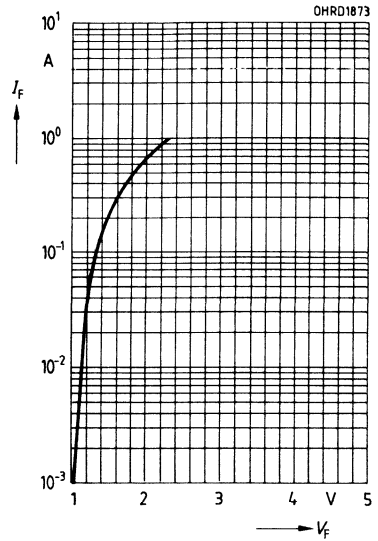
Abstrahlcharakteristik $I_{rel} = f(\varphi)$



Maximal zulässiger Durchlaßstrom
 $I_F = f(T_A)$



Durchlaßstrom $I_F = f(V_F)$
 Einzelpuls, $\tau = 20 \mu\text{s}$

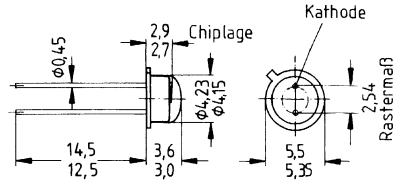


GaAlAs-IR-Lumineszenzdiode

SFH 462

Wesentliche Merkmale

- Strahlung im sichtbaren Rotbereich ohne IR-Anteil
- Anode galvanisch mit dem Gehäuseboden verbunden
- Sehr hoher Wirkungsgrad
- Hohe Zuverlässigkeit
- Lange Lebensdauer
- Kurze Schaltzeiten
- Hohe Impulsbelastbarkeit
- Gehäusegleich mit BP 103, LD 242, SFH 463, SFH 483
- Anwendungsklassen nach DIN 40040 GQG
- Lochblendenvermessenes Bauteil (E 7800)



GET06625

Gewicht etwa 0,5 g

Gehäusebauform: 18 A3 DIN 41 876 (TO 18), Bodenplatte, klares Epoxy-Gießharz, Anschlüsse im 2,54-mm-Raster (1/10")

Kathodenkennzeichnung: Nase am Gehäuseboden

Anwendungen

- Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb bis 5 MHz
- LWL

Typ	Bestellnummer
SFH 462-K E 7800	Q62702-P332
SFH 462-L E 7800	Q62702-P1116

Grenzwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{Op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Sperrschichttemperatur	T_j	100	°C
Sperrspannung	V_R	3	V
Durchlaßstrom	I_F	50	mA
Stoßstrom, $t_p = 10\ \mu\text{s}$, $D = 0$	I_{FSM}	1	A
Verlustleistung	P_{tot}	120	mW
Wärmewiderstand	R_{thJA} R_{thJC}	450 160	K/W

*) Eine Lieferung in dieser Gruppe kann nicht immer sichergestellt werden, da Ausbeuteschwankungen nicht vorhersehbar sind. Wir behalten uns in diesem Fall die Lieferung einer Ersatzgruppe vor.

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung, $I_F = 50\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	λ_{peak}	660 ± 20	nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von I_{max} , $I_F = 50\text{ mA}$	$\Delta\lambda$	25	nm
Abstrahlwinkel ¹⁾	φ	± 23	Grad
Aktive Chipfläche	A	0,0625	mm ²
Abmessungen der aktiven Chipfläche	$L \times B$	$0,25 \times 0,25$	mm
Abstand Chipoberfläche bis Gehäuseoberfläche	H	2,8	mm
Schaltzeiten, I_e von 10% auf 90% und von 90% auf 10%, bei $I_F = 50\text{ mA}$, $R_L = 50\ \Omega$	t_r , t_f	100	ns
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$	C_O	30	pF
Durchlaßspannung, $I_F = 50\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	V_F	$2,1 (\leq 2,8)$	V
Sperrstrom, $V_R = 3\text{ V}$	I_R	$0,01 (\leq 10)$	μA
Gesamtstrahlungsfluß, $I_F = 50\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	Φ_e	11	mW
Temperaturkoeffizient von I_e bzw. Φ_e , $I_F = 50\text{ mA}$	TK_I	-0,4	%/K
Temperaturkoeffizient von V_F , $I_F = 50\text{ mA}$	TK_V	-3	mV/K
Temperaturkoeffizient von λ , $I_F = 50\text{ mA}$	TK	+0,16	nm/K

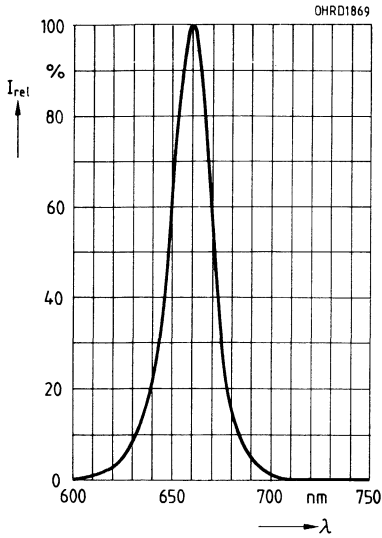
Strahlstärke I_e in Achsrichtung¹⁾gemessen bei einem Raumwinkel $\Omega = 0,01\text{ sr}$

Bezeichnung	Symbol	Werte		Einheit
		SFH 462-K E 7800	SFH 462-L E 7800	
Strahlstärke ¹⁾ $I_F = 50\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	$I_{e\text{min}}$ $I_{e\text{max}}$	0,63 1,25	1 2	mW/sr mW/sr

¹⁾ Die Messung der Strahlstärke und des Halbwinkels erfolgt mit einer Lochblende vor dem Bauteil (Durchmesser der Lochblende: 1,1 mm; Abstand Lochblende zu Gehäuserückseite: 4,0 mm). Dadurch wird sichergestellt, daß bei der Strahlstärkemessung nur diejenige Strahlung in Achsrichtung bewertet wird, die direkt von der Chipoberfläche austritt. Von der Bodenplatte reflektierte Strahlung (vagabundierende Strahlung) wird dagegen nicht bewertet. Diese Reflexionen sind besonders bei Abbildungen der Chipoberfläche über Zusatzoptiken störend (z. B. Lichtschranken großer Reichweite). In der Anwendung werden im allgemeinen diese Reflexionen ebenfalls durch Blenden unterdrückt. Durch dieses, der Anwendung entsprechende Meßverfahren ergibt sich für den Anwender eine besser verwertbare Größe. Diese Lochblendenmessung ist gekennzeichnet durch den Eintrag »E 7800«, der an die Typenbezeichnung angehängt ist.

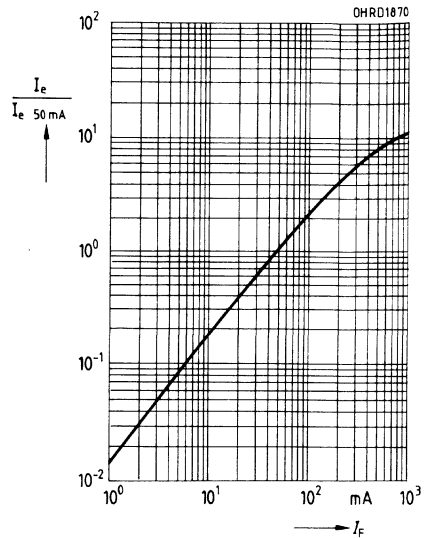
Relative spektrale Emission

$I_{rel} = f(\lambda)$

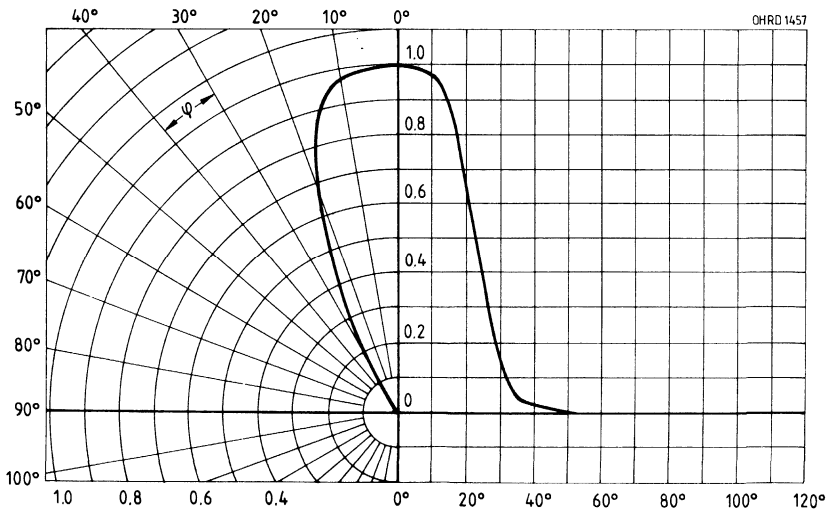


Rel. Strahlstärke $\frac{I_e}{I_{e, 50 \text{ mA}}} = f(I_F)$

Einzelpuls, $\tau = 20 \mu\text{s}$

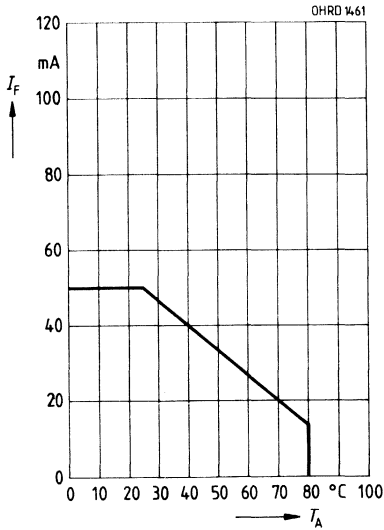


Abstrahlcharakteristik $I_{rel} = f(\varphi)$



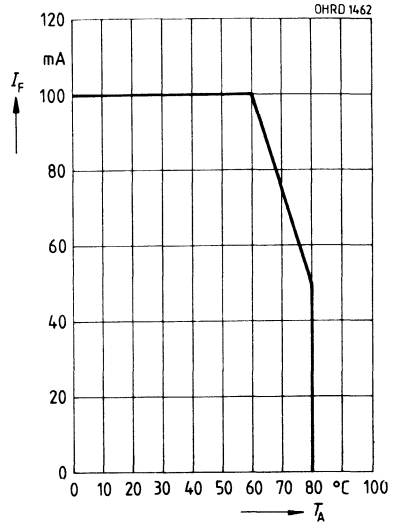
Maximal zulässiger Durchlaßstrom

$I_F = f(T_A), R_{thJA} = 450 \text{ k/W}$



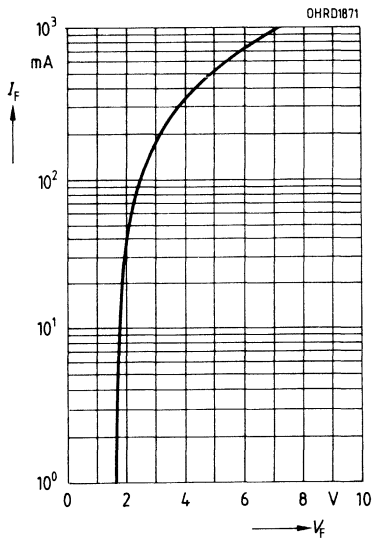
Maximal zulässiger Durchlaßstrom

$I_F = f(T_A), R_{thJA} = 160 \text{ k/W}$



Durchlaßstrom $I_F = f(V_F)$

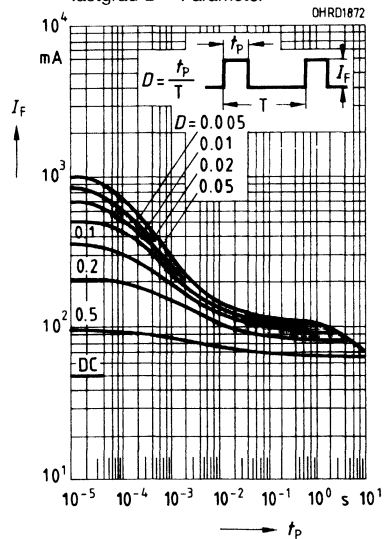
Einzelpuls, $\tau = 20 \mu\text{s}$



Zulässige Impulsbelastbarkeit

$I_F = f(t), T_A = 25^\circ\text{C}$,

Tastgrad $D = \text{Parameter}$



GaAlAs-Rot-Lumineszenzdiode

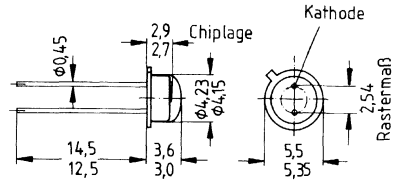
SFH 463

Wesentliche Merkmale

- GaAlAs-Rot-Lumineszenzdiode mit hohem Wirkungsgrad
- Strahlung im sichtbaren Rotbereich
- Anode galvanisch mit dem Gehäuseboden verbunden
- Hohe Zuverlässigkeit
- Lange Lebensdauer
- Kurze Schaltzeit
- Hohe Impulsbelastbarkeit
- Gehäusegleich mit BP 103, LD 242, SFH 462, SFH 483
- Anwendungsklasse nach DIN 40040 GQG

Anwendungen

- Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb bis 5 MHz
- LWL



GETD6625

Gewicht etwa 0,5 g

Gehäusebauform: 18 A3 DIN 41 870 (TO-18), Bodenplatte, klares Epoxy-Gießharz, Anschlüsse im 2,54-mm-Raster (1/10")

Kathodenkennzeichnung: Nase am Gehäuseboden

Typ	Bestellnummer
SFH 463-G E 7800	Q62702-P355
SFH 463-H E 7800	Q62702-P356
SFH 463-J E 7800	Q62702-P357

Grenzwerte ($T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Sperrschichttemperatur	T_j	100	°C
Sperrspannung	V_R	3	V
Vorwärtsgleichstrom	I_F	50	mA
Stoßstrom, $t_p = 10\text{ }\mu\text{s}$, $D = 0$	I_{FSM}	1	A
Verlustleistung	P_{tot}	120	mW
Wärmewiderstand	R_{thJA} R_{thJC}	450 160	K/W

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung, $I_F = 50\text{ mA}$	λ_{peak}	665 ± 20	nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von I_{max} , $I_F = 50\text{ mA}$	$\Delta\lambda$	25	nm
Abstrahlwinkel ¹⁾	φ	± 23	Grad
Aktive Chipfläche	A	0,09	mm ²
Abmessungen der aktiven Chipfläche	$L \times B$	$0,3 \times 0,3$	mm
Abstand Gehäuserückseite bis Chipoberfläche	H	2,7...2,9	mm
Schaltzeiten, I_e von 10% auf 90% und von 90% auf 10%, bei $I_F = 50\text{ mA}$, $R_L = 50\ \Omega$	t_r, t_f	100	ns
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$	C_O	30	pF
Durchlaßspannung, $I_F = 50\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	V_F	2 (<2,4)	V
Sperrstrom, $V_R = 3\text{ V}$	I_R	0,01 (≤ 10)	μA
Gesamtstrahlungsfluß, $I_F = 50\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	Φ_e	5	mW
Temperaturkoeffizient von I_e bzw. Φ_e , $I_F = 50\text{ mA}$	TK_I	-0,5	%/K
Temperaturkoeffizient von V_F , $I_F = 50\text{ mA}$	TK_V	-2	mV/K
Temperaturkoeffizient von λ_{peak} , $I_F = 50\text{ mA}$	TK_{λ}	+0,16	nm/K

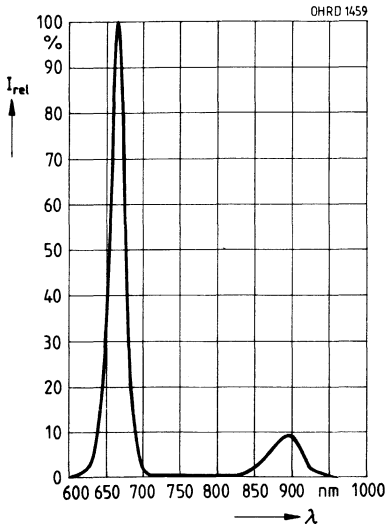
Strahlstärke I_e in Achsrichtunggemessen bei einem Raumwinkel $\Omega = 0,01\text{ sr}$

Bezeichnung	Symbol	Werte			Einheit
		SFH 463-G E 7800	SFH 463-H E 7800	SFH 463-J E 7800	
Strahlstärke ¹⁾ $I_F = 50\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	$I_{e\text{min}}$ $I_{e\text{max}}$	0,16 0,32	0,25 0,5	0,4 0,8	mW/sr mW/sr

¹⁾ Die Messung der Strahlstärke und des Halbwinkels erfolgt mit einer Lochblende vor dem Bauteil (Durchmesser der Lochblende: 1,1 mm; Abstand Lochblende zu Gehäuserückseite: 4,0 mm). Dadurch wird sichergestellt, daß bei der Strahlstärkemessung nur diejenige Strahlung in Achsrichtung bewertet wird, die direkt von der Chipoberfläche austritt. Von der Bodenplatte reflektierte Strahlung (vagabundierende Strahlung) wird dagegen nicht bewertet. Diese Reflexionen sind besonders bei Abbildungen der Chipoberfläche über Zusatzoptiken störend (z. B. Lichtschranken großer Reichweite). In der Anwendung werden im allgemeinen diese Reflexionen ebenfalls durch Blenden unterdrückt. Durch dieses, der Anwendung entsprechende Meßverfahren ergibt sich für den Anwender eine besser verwertbare Größe. Diese Lochblendenmessung ist gekennzeichnet durch den Eintrag »E 7800«, der an die Typenbezeichnung angehängt ist.

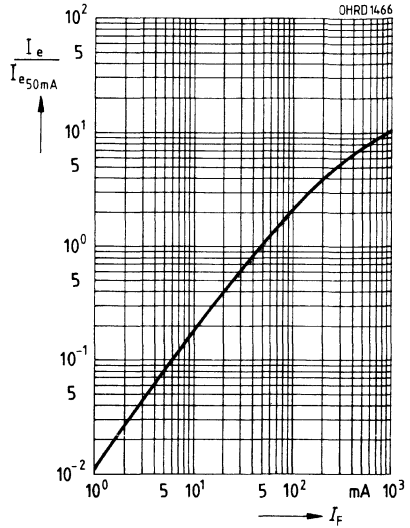
Relative spektrale Emission

$I_{rel} = f(\lambda)$

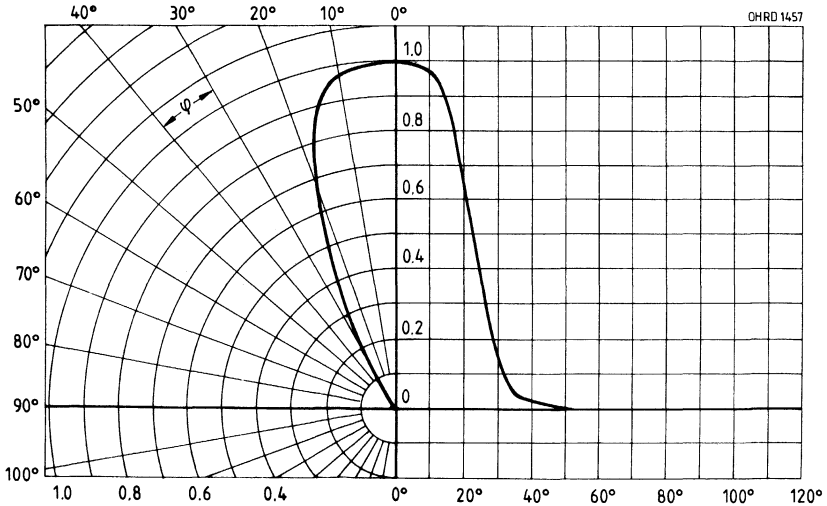


Rel. Strahlstärke $\frac{I_e}{I_{e50mA}} = f(I_F)$

Einzelpuls, $\tau = 20 \mu s$

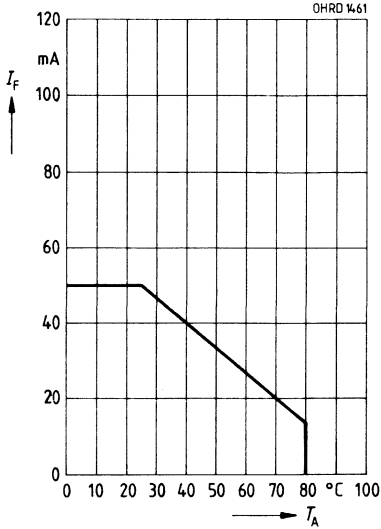


Abstrahlcharakteristik $I_{rel} = f(\varphi)$



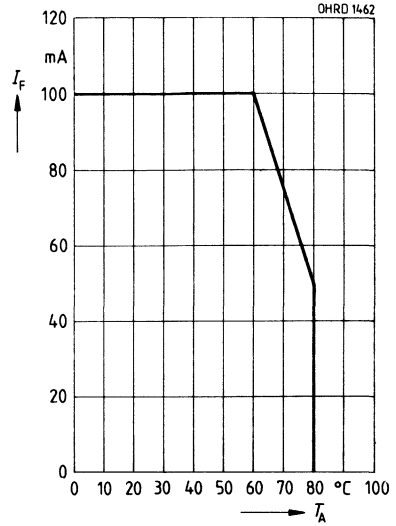
Maximal zulässiger Durchlaßstrom

$I_F = f(T_A), R_{thJA} = 450 \text{ k/W}$



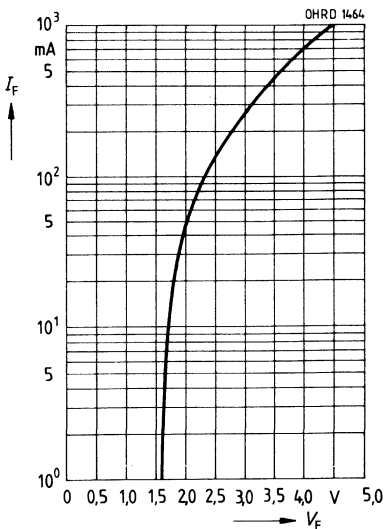
Maximal zulässiger Durchlaßstrom

$I_F = f(T_A), R_{thJA} = 160 \text{ k/W}$



Durchlaßstrom $I_F = f(V_F)$

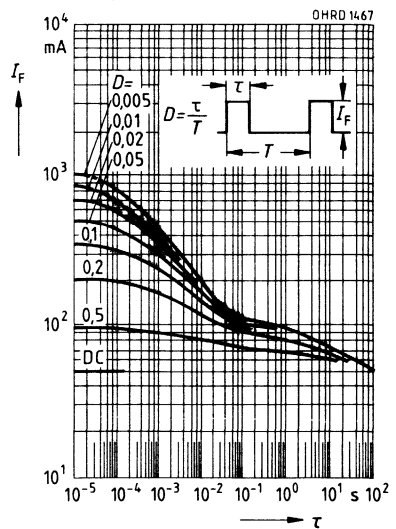
Einzelimpuls, $\tau = 20 \mu\text{s}$



Zulässige Impulsbelastbarkeit

$I_F = f(\tau), T_C = 25 \text{ °C}$

Tastgrad $D = \text{Parameter}$



SFH 474
SFH 475
SFH 476

GaAlAs-IR-Lumineszenzdiode

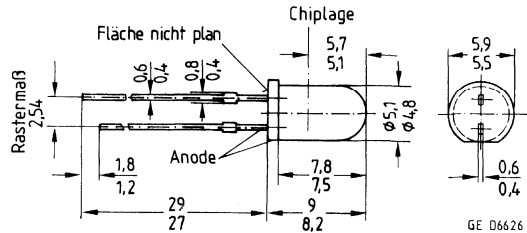
Wesentliche Merkmale

- SFH 474, SFH 475 und SFH 476 unterscheiden sich durch die Gehäusebauform und die Abstrahlcharakteristik (Halbwinkel SFH 474: ± 11 Grad, SFH 475: ± 17 Grad, SFH 476: ± 28 Grad)
- GaAlAs-Lumineszenzdioden mit hohem Wirkungsgrad
- Gute Linearität ($I_e = [I_F]$) bei hohen Strömen, empfohlener Betriebsstrom > 40 mA
- Abgegebene Strahlung liegt im nahen Infrarotbereich
- Hohe Zuverlässigkeit
- Lange Lebensdauer
- Sehr kurze Schaltzeit
- Hohe Impulsbelastbarkeit
 SFH 474: Gehäusegleich mit SFH 414
- SFH 475: Gehäusegleich mit BP 103 B, LD 275, SFH 415, SFH 485, SFH 2030,
 SFH 476: Gehäusegleich mit SFH 416

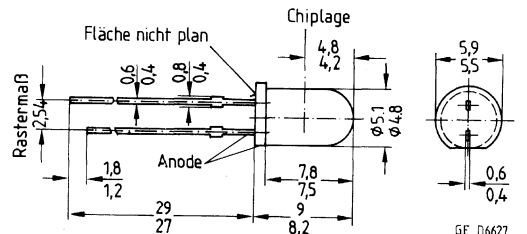
Anwendungen

- IR-Datenübertragungen mit hohen Modulationsfrequenzen bis zu 5 MHz

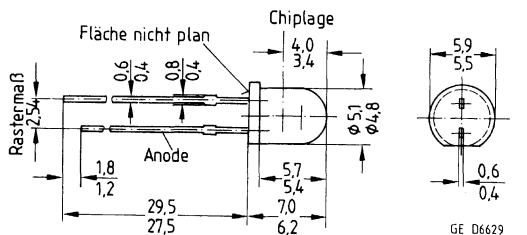
Typ	Bestellnummer
SFH 474-R	Q62702-P1144
SFH 474-S	Q62702-P1145
SFH 474-T*	Q62702-P1146
SFH 475-Q	Q62702-P1141
SFH 475-R	Q62702-P1142
SFH 475-S*	Q62702-P1143
SFH 476-N	Q62702-P1151
SFH 476-P	Q62702-P1152
SFH 476-Q*	Q62702-P1153



GE D6626



GE D6627



GE D6629

Gewicht etwa 0,5 g

Gehäusebauform: 5-mm-LED-Gehäuse (T 1 $\frac{3}{4}$), gelb eingefärbt, Lötspieße im 2,54-mm-Raster (1/10 $\frac{1}{4}$)

Anodenkennzeichnung: kürzerer Anschluss

*) Eine Lieferung in dieser Gruppe kann nicht immer sichergestellt werden, da Ausbeuteschwankungen nicht vorhersehbar sind. Wir behalten uns in diesem Fall die Lieferung einer Ersatzgruppe vor.

Grenzwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{\text{op}}, T_{\text{stg}}$	-55...+100	°C
Sperrschichttemperatur	T_j	100	°C
Sperrspannung	V_R	3	V
Vorwärtsgleichstrom	I_F	100	mA
Stoßstrom, $t_p = 10\text{ }\mu\text{s}$, $D = 0$	I_{FSM}	3	A
Verlustleistung	P_{tot}	165	mW
Wärmewiderstand	R_{thJA}	450	K/W

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung, $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	λ_{peak}	830	nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von I_{max} , $I_F = 100\text{ mA}$	$\Delta\lambda$	60	nm
Abstrahlwinkel			
SFH 474	φ	± 11	Grad
SFH 475	φ	± 17	Grad
SFH 476	φ	± 28	Grad
Aktive Chipfläche	A	0,16	mm ²
Abmessungen der aktiven Chipfläche	$L \times B$	0,4 × 0,4	mm
Abstand Chipoberfläche bis Gehäuseoberfläche			
SFH 474	H	5,1...5,7	mm
SFH 475	H	4,2...4,8	mm
SFH 476	H	3,4...4,0	mm
Schaltzeiten, I_e von 10% auf 90% und von 90% auf 10%, bei $I_F = 100\text{ mA}$, $R_L = 50\text{ }\Omega$	t_r, t_f	100	ns
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$	C_O	120	pF
Durchlaßspannung			
$I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	V_F	1,4 ($\leq 1,7$)	V
$I_F = 1\text{ A}$, $t_p = 100\text{ }\mu\text{s}$	V_F	2,2 ($\leq 2,8$)	V
Sperrstrom, $V_R = 3\text{ V}$	I_R	0,01 (≤ 1)	μA
Gesamtstrahlungsfluß, $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	Φ_e	10	mW
Temperaturkoeffizient von I_e bzw. Φ_e , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_I	-1	%/K
Temperaturkoeffizient von V_F , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_V	-2	mV/K
Temperaturkoeffizient von λ , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_λ	+0,3	nm/K

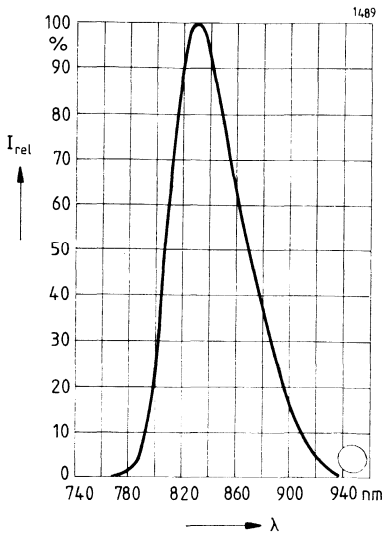
Strahlstärke I_e in Achsrichtung

gemessen bei einem Raumwinkel $\Omega = 0,01$ sr

Bezeichnung	Symbol	Werte						Einheit
		SFH 476 -N	SFH 476 -P	SFH 476 SFH 475 -Q	SFH 474 SFH 475 -R	SFH 474 SFH 475 -S	SFH 474 -T	
Strahlstärke $I_F = 100$ mA, $t_p = 20$ ms	$I_{e\min}$	2,5	4,0	6,3	10	16	25	mW/sr
	$I_{e\max}$	5,0	8,0	12,5	20	32	50	
Strahlstärke $I_F = 1$ A, $t_p = 100$ μ s	$I_{e\text{typ}}$	45	70	110	180	290	450	mW/sr

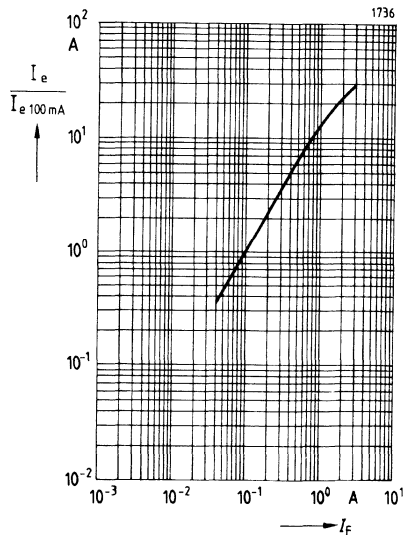
Relative spektrale Emission

$I_{\text{rel}} = f(\lambda)$

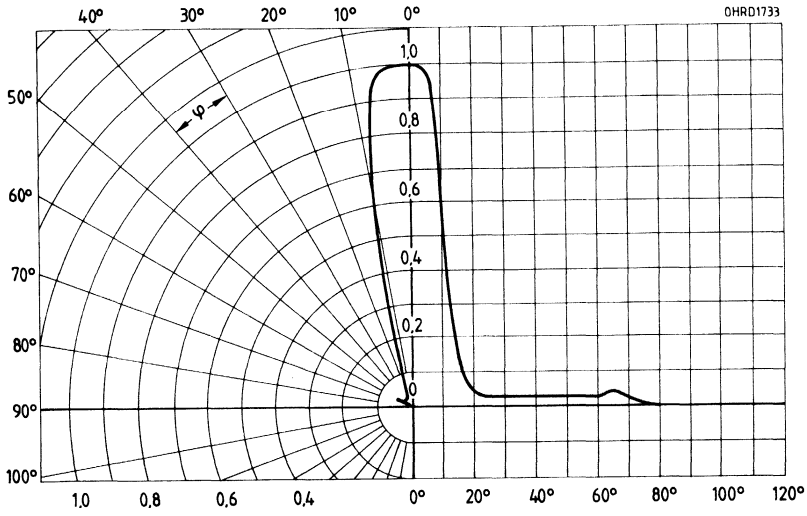


Rel. Strahlstärke $\frac{I_e}{I_{e 100 \text{ mA}}} = f(I_F)$

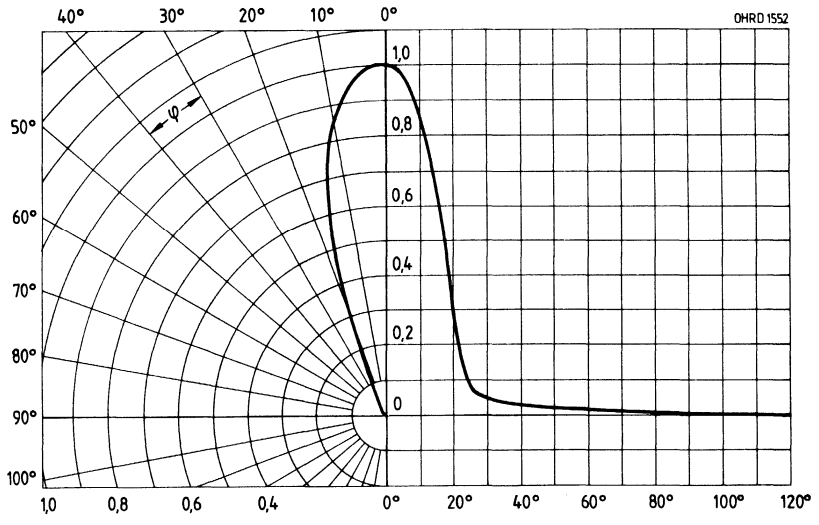
Einzelpuls, $\tau = 20$ μ s



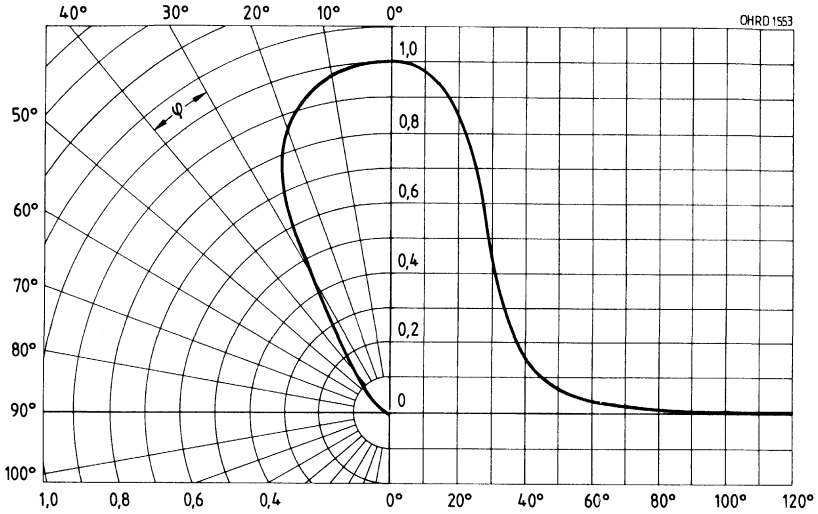
Abstrahlcharakteristik $I_{rel} = f(\varphi)$
SFH 474



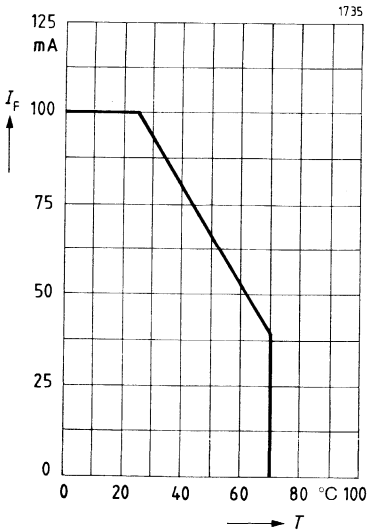
Abstrahlcharakteristik $I_{rel} = f(\varphi)$
SFH 475



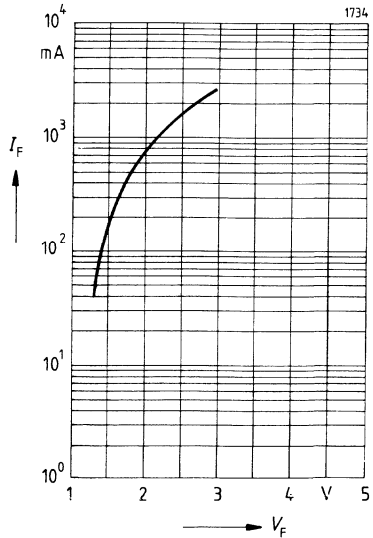
Abstrahlcharakteristik $I_{rel} = f(\varphi)$
SFH 476



Maximal zulässiger Durchlaßstrom
 $I_{Fmax} = f(T_A)$



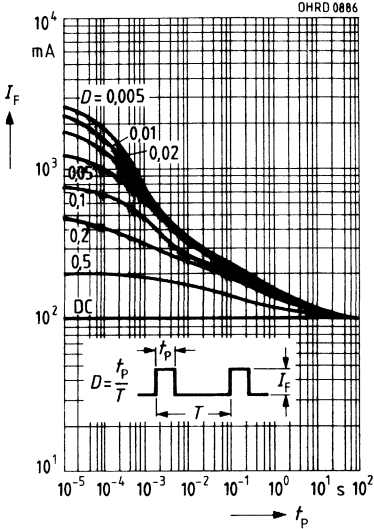
Durchlaßstrom $I_F = f(V_F)$
 Einzelpuls, $\tau = 20 \mu s$



Zulässige Impulsbelastbarkeit

$I_F = f(f_p)$,

Tastgrad $D = \text{Parameter}$

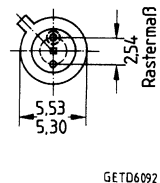
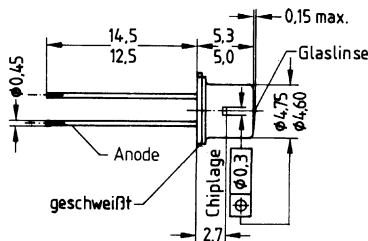
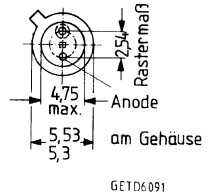
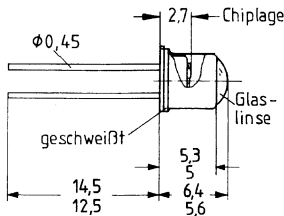
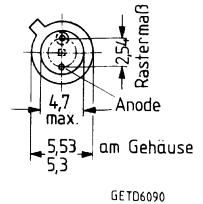
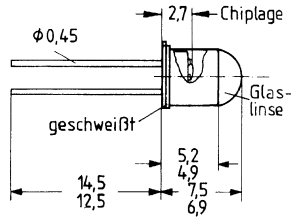


SFH 480
SFH 481
SFH 482

GaAlAs-IR-Lumineszenzdiode (880 nm)

Wesentliche Merkmale

- SFH 480, SFH 481 und SFH 482 unterscheiden sich durch die Abstrahlcharakteristiken (Halbwinkel SFH 480: ± 6 Grad, SFH 481: ± 15 Grad, SFH 482: ± 30 Grad)
- GaAlAs-IR-LED, hergestellt im Schmelzepitaxieverfahren
- Abgegebene Strahlung liegt im nahen Infrarotbereich
- Anode galvanisch mit dem Gehäuseboden verbunden
- Hoher Wirkungsgrad
- Hohe Zuverlässigkeit
- Lange Lebensdauer
- SFH 480/SFH 481: hohe Strahlstärke durch Bündelung
- SFH 482: großer Öffnungskegel
- Hohe Impulsbelastbarkeit
- Gruppirt lieferbar
- Gute spektrale Anpassung an Si-Fotoempfänger
- Hermetisch dichtes Metallgehäuse
- SFH 480: Gehäusegleich mit SFH 400, SFH 216,
- SFH 481: Gehäusegleich mit BPX 43, BPY 63, SFH 212, SFH 401
- SFH 482: Gehäusegleich mit BPX 38, BPX 65, BPX 66, SFH 402



Anwendungen

- Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb
- IR-Gerätefernsteuerungen

Gewicht etwa 0,5 g

Gehäusebauform: 18 A3 DIN 41876 (TO 18), Anschlüsse im 2,54-mm-Raster ($\frac{1}{10}$ ")

Kathodenkennzeichnung: Nase am Gehäuseboden

Typ	Bestellnummer
SFH 480-1	Q62703-Q1661
SFH 480-2	Q62703-Q1662
SFH 480-3*	Q62703-Q1663
SFH 481-1	Q62703-Q1664
SFH 481-2	Q62703-Q1665
SFH 481-3*	Q62703-Q1666
SFH 482-1	Q62703-Q1667
SFH 482-2	Q62703-Q1668
SFH 482-3*	Q62703-Q1669
SFH 482-L E 7800	Q62703-Q2185
SFH 482-M E 7800	Q62703-Q2186

Grenzwerte ($T_C = 25^\circ$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-55...+100	°C
Sperrschichttemperatur	T_j	100	°C
Sperrspannung	V_R	5	V
Durchlaßstrom	I_F	200	mA
Stoßstrom, $t_p = 10 \mu s, D = 0$	I_{FSM}	2,5	A
Verlustleistung	P_{tot}	470	mW
Wärmewiderstand	R_{thJA} R_{thJC}	450 160	K/W

*) Eine Lieferung in dieser Gruppe kann nicht immer sichergestellt werden, da Ausbeuteschwankungen nicht vorhersehbar sind.
Wir behalten uns in diesem Fall die Lieferung einer Ersatzgruppe vor.

Kennwerte ($T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung, $I_F = 100 \text{ mA}$	λ_{peak}	880 ± 20	nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von I_{max} , $I_F = 100 \text{ mA}$	$\Delta\lambda$	80	nm
Abstrahlwinkel			
SFH 480	φ	± 6	Grad
SFH 481	φ	± 15	Grad
SFH 482	φ	± 30	Grad
Aktive Chipfläche	A	0,16	mm ²
Abmessungen der aktiven Chipfläche	$L \times B$	$0,4 \times 0,4$	mm
Abstand Chipoberfläche bis Gehäuseoberfläche			
SFH 480	H	4,0...4,8	mm
SFH 481	H	2,8...3,7	mm
SFH 482	H	2,1...2,7	mm
Schaltzeiten, I_e von 10% auf 90% und von 90% auf 10%, bei $I_F = 100 \text{ mA}$, $R_L = 50 \text{ } \Omega$	t_r/t_f	0,6/0,5	μs
Kapazität, $V_R = 0 \text{ V}$, $f = 1 \text{ MHz}$	C_O	25	pF
Durchlaßspannung			
$I_F = 100 \text{ mA}$, $t_p = 20 \text{ ms}$	V_F	1,50 ($\leq 1,8$)	V
$I_F = 1 \text{ A}$, $t_p = 100 \text{ } \mu\text{s}$	V_F	3,00 ($\leq 3,8$)	V
Sperrstrom, $V_R = 5 \text{ V}$	I_R	0,01 (≤ 1)	μA
Gesamtstrahlungsfluß, $I_F = 100 \text{ mA}$, $t_p = 20 \text{ ms}$	Φ_e	12	mW
Temperaturkoeffizient von I_e bzw. Φ_e , $I_F = 100 \text{ mA}$	TK_I	-0,5	%/K
Temperaturkoeffizient von V_F , $I_F = 100 \text{ mA}$	TK_V	-2	mV/K
Temperaturkoeffizient von λ , $I_F = 100 \text{ mA}$	TK	+0,25	nm/K

¹⁾ Die Messung der Strahlstärke und des Halbwinkels erfolgt mit einer Lochblende vor dem Bauteil (Durchmesser der Lochblende: 2,0 mm; Abstand Lochblende zu Gehäuserückseite: 5,4 mm). Dadurch wird sichergestellt, daß bei der Strahlstärkemessung nur diejenige Strahlung in Achsrichtung bewertet wird, die direkt von der Chipoberfläche austritt. Von der Bodenplatte reflektierte Strahlung (vagabundierende Strahlung) wird dagegen nicht bewertet. Diese Reflexionen sind besonders bei Abbildungen der Chipoberfläche über Zusatzoptiken störend (z. B. Lichtschranken großer Reichweite). In der Anwendung werden im allgemeinen diese Reflexionen ebenfalls durch Blenden unterdrückt. Durch dieses, der Anwendung entsprechende Meßverfahren ergibt sich für den Anwender eine besser verwertbare Größe. Diese Lochblendenmessung ist gekennzeichnet durch den Eintrag »E 7800«, der an die Typenbezeichnung angehängt ist.

Strahlstärke I_e in Achsrichtung

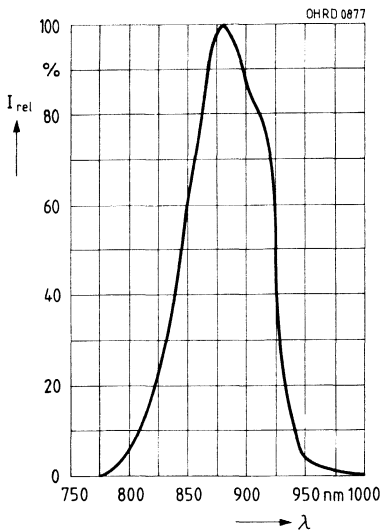
gemessen bei einem Raumwinkel $\Omega = 0,01$ sr

Bezeichnung	Symbol	Werte						Einheit
		SFH 480 -1	SFH 480 -2	SFH 480 -3	SFH 481 -1	SFH 481 -2	SFH 481 -3	
Strahlstärke $I_F = 100$ mA, $t_p = 20$ ms	$I_{e\min}$	25	40	63	10	16	25	mW/sr
	$I_{e\max}$	50	80	–	20	32	–	mW/sr
Strahlstärke $I_F = 1$ A, $t_p = 100$ μ s	$I_{e\text{typ.}}$	340	540	630	130	220	250	mW/sr

Bezeichnung	Symbol	Werte					Einheit
		SFH 482 -1	SFH 482 -2	SFH 482 -3	SFH 482-L E 7800 ¹⁾	SFH 482-M E 7800 ¹⁾	
Strahlstärke $I_F = 100$ mA, $t_p = 20$ ms	$I_{e\min}$	3,15	5	8	1...2	1,6...3,2	mW/sr
	$I_{e\max}$	6,3	10	–	–	–	mW/sr
Strahlstärke $I_F = 1$ A, $t_p = 100$ μ s	$I_{e\text{typ.}}$	40	65	80	–	–	mW/sr

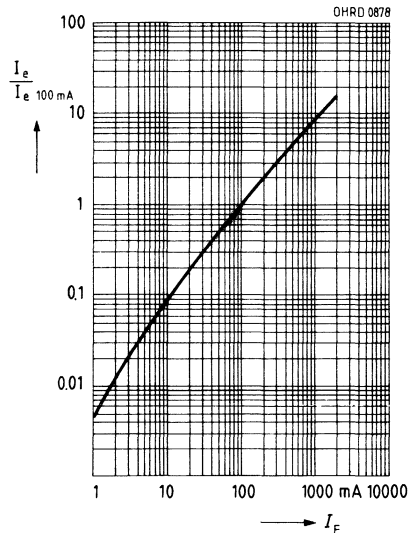
Relative spektrale Emission

$I_{\text{rel}} = f(\lambda)$

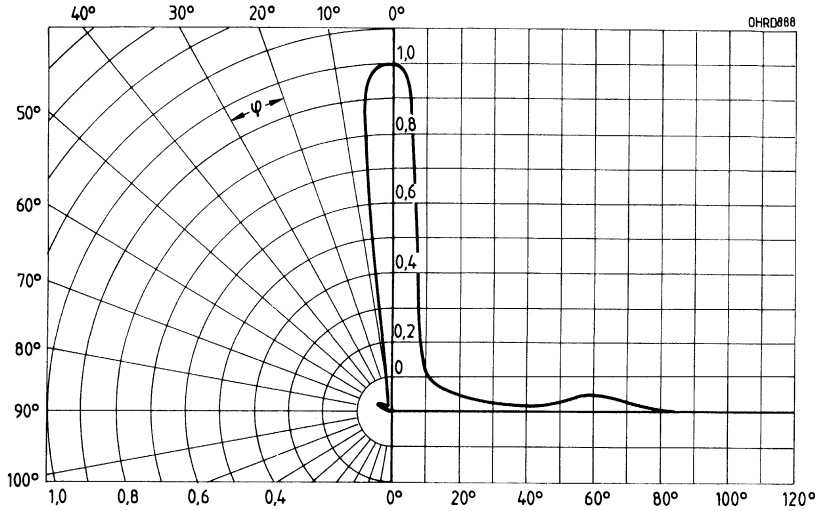


Rel. Strahlstärke $\frac{I_e}{I_{e\ 100\text{ mA}}} = f(I_F)$

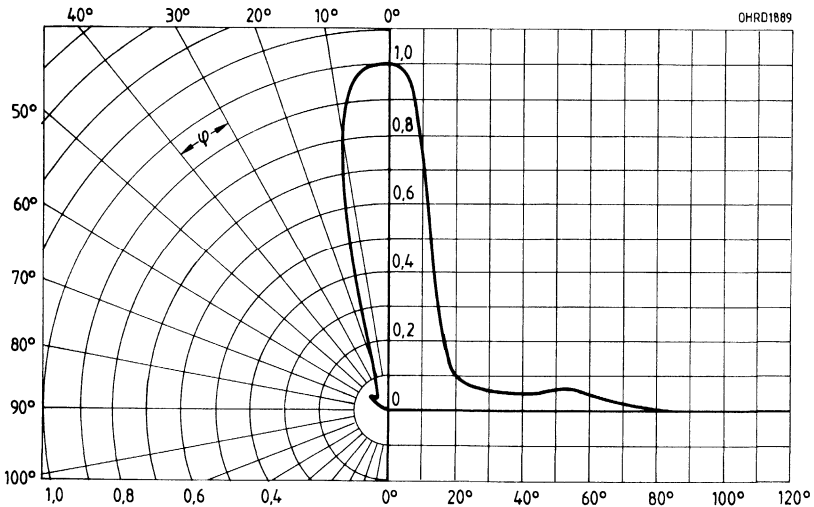
Einzelpuls, $\tau = 20$ μ s



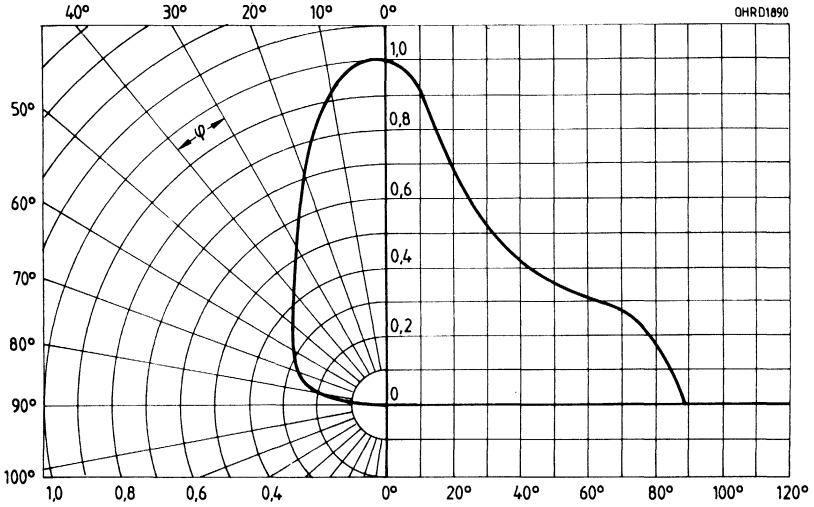
Abstrahlcharakteristik $I_{rel} = f(\varphi)$
SFH 480



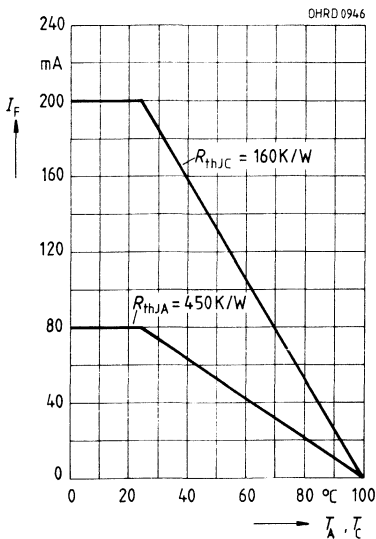
Abstrahlcharakteristik $I_{rel} = f(\varphi)$
SFH 481



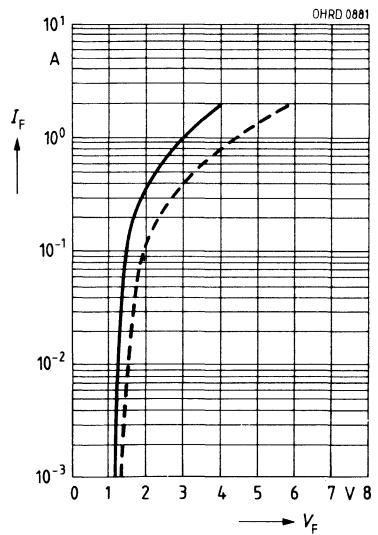
Abstrahlcharakteristik $I_{rel} = f(\varphi)$
SFH 482



Maximal zulässiger Durchlaßstrom
 $I_F = f(T_A, T_C)$



Durchlaßstrom $I_F = f(V_F)$
 Einzelpuls, $\tau = 20 \mu s$

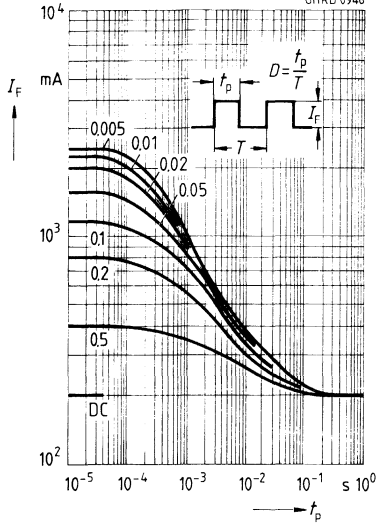


Zulässige Impulsbelastbarkeit

$I_F = f(t)$, $T_C = 25\text{ °C}$,

Tastgrad $D =$ Parameter

OHRD 0948



GaAlAs-IR-Lumineszenzdiode

Wesentliche Merkmale

- GaAlAs-IR-Lumineszenzdiode mit hohem Wirkungsgrad
- Strahlung im nahen Infrarotbereich durch Stromfluß in Durchlaßrichtung
- Gleichstrombetrieb (mit Modulation) oder Impulsbetrieb ist möglich
- Die Anode ist galvanisch mit dem Gehäuseboden verbunden
- Kurze Schaltzeit
- Hohe Impulsbelastbarkeit
- Lange Lebensdauer
- Hohe Zuverlässigkeit
- Anwendungsklasse nach DIN 40040 GQG
- Gehäusegleich mit BPX 63, BP 103, LD 242, SFH 462, SFH 463

Anwendungen

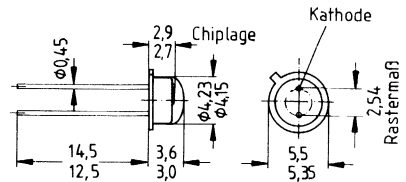
- IR-Fernsteuerungen und Tonübertragungen
- Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb

Typ	Bestellnummer
SFH 483-L E 7800	Q62703-Q2162
SFH 483-M E 7800	Q62703-Q2163

Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-40...+80	°C
Sperrschichttemperatur	T_j	100	°C
Sperrspannung	V_R	5	V
Vorwärtsgleichstrom, $T_C \leq 25\text{ °C}$	I_F	200	mA
Stoßstrom, $t_p = 10\ \mu\text{s}$, $D = 0$, $T_C = 25\text{ °C}$	I_{FSM}	2,5	A
Verlustleistung, $T_C = 25\text{ °C}$	P_{tot}	470	mW
Wärmewiderstand	R_{thJA} R_{thJC}	450 160	K/W

SFH 483



Gewicht etwa 0,5 g

Gehäusebauform: 18 A3 DIN 41 870 (TO-18), Bodenplatte, klares Epoxy-Gießharz, Anschlüsse im 2,54-mm-Raster ($1/10''$)

Kathodenkennzeichnung: Nase am Gehäuseboden

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung, $I_F = 100\text{ mA}$	λ_{peak}	880 ± 20	nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von I_{max} , $I_F = 100\text{ mA}$	$\Delta\lambda$	80	nm
Abstrahlwinkel ¹⁾	φ	± 23	Grad
Aktive Chipfläche	A	0,16	mm ²
Abmessungen der aktiven Chipfläche	$L \times B$	$0,4 \times 0,4$	mm
Abstand Gehäuserückseite bis Chipoberfläche	H	2,7...2,9	mm
Schaltzeiten, I_e von 10% auf 90% und von 90% auf 10%, bei $I_F = 100\text{ mA}$, $R_L = 50\ \Omega$	t_r/t_f	0,6/0,5	μs
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$	C_O	25	pF
Durchlaßspannung $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$ $I_F = 1\text{ A}$, $t_p = 100\ \mu\text{s}$	V_F	1,5 (<1,8) 3,0 (<3,8)	V
Sperrstrom, $V_R = 5\text{ V}$	I_R	0,01 (≤ 1)	μA
Gesamtstrahlungsfluß, $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	Φ_e	23	mW
Temperaturkoeffizient von I_e bzw. Φ_e , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_I	-0,5	%/K
Temperaturkoeffizient von V_F , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_V	-2,5	mV/K
Temperaturkoeffizient von λ , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_λ	+0,25	nm/K

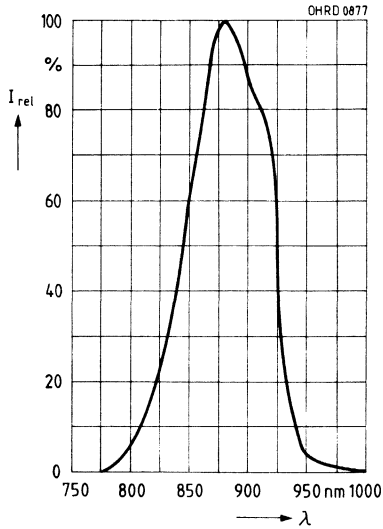
Strahlstärke I_e in Achsrichtunggemessen bei einem Raumwinkel $\Omega = 0,01\text{ sr}$

Bezeichnung	Symbol	Werte		Einheit
		-L E 7800	-M E 7800	
Strahlstärke ¹⁾ $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	$I_{e,\text{min}}$ $I_{e,\text{max}}$	1 2	1,6 3,2	mW/sr
Strahlstärke ¹⁾ (typ.) $I_F = 1\text{ A}$, $t_p = 100\text{ ms}$	$I_{e,\text{typ.}}$	13	22	mW/sr

¹⁾ Die Messung der Strahlstärke und des Halbwinkels erfolgt mit einer Lochblende vor dem Bauteil (Durchmesser der Lochblende: 1,1 mm; Abstand Lochblende zu Gehäuserückseite: 4,0 mm). Dadurch wird sichergestellt, daß bei der Strahlstärkemessung nur diejenige Strahlung in Achsrichtung bewertet wird, die direkt von der Chipoberfläche austritt. Von der Bodenplatte reflektierte Strahlung (vagabundierende Strahlung) wird dagegen nicht bewertet. Diese Reflexionen sind besonders bei Abbildungen der Chipoberfläche über Zusatzoptiken störend (z. B. Lichtschranken großer Reichweite). In der Anwendung werden im allgemeinen diese Reflexionen ebenfalls durch Blenden unterdrückt. Durch dieses, der Anwendung entsprechende Meßverfahren ergibt sich für den Anwender eine besser verwertbare Größe. Diese Lochblendenmessung ist gekennzeichnet durch den Eintrag »E 7800«, der an die Typenbezeichnung angehängt ist.

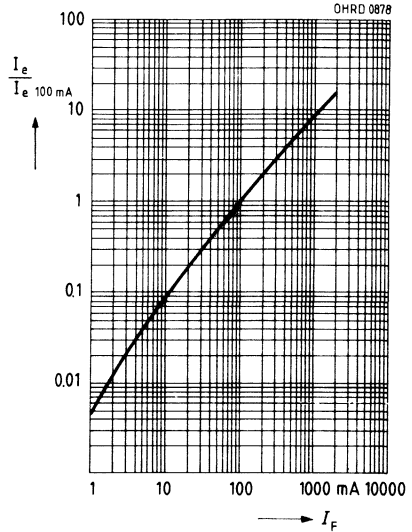
Relative spektrale Emission

$I_{rel} = f(\lambda)$

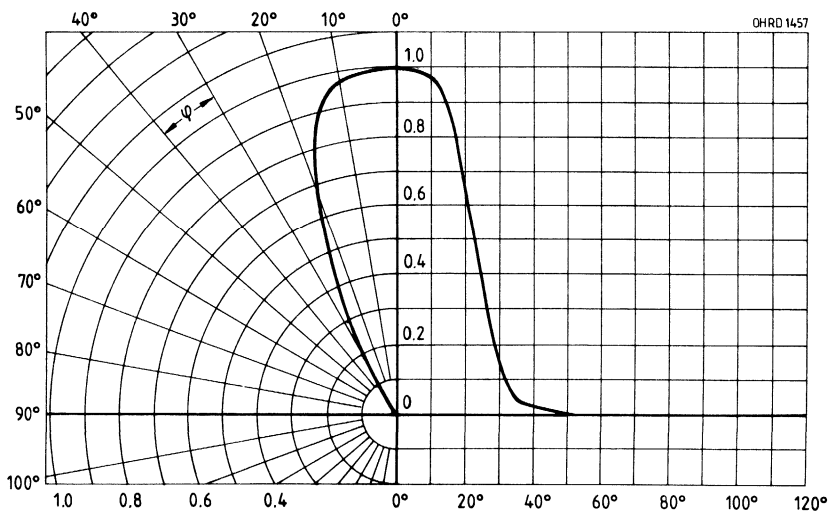


Rel. Strahlstärke $\frac{I_e}{I_{e, 100 \text{ mA}}} = f(I_F)$

Einzelpuls, $\tau = 20 \mu\text{s}$



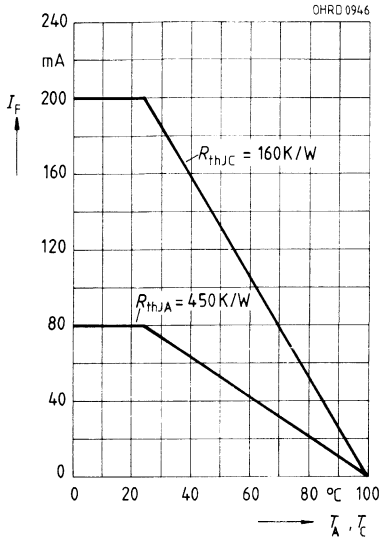
Abstrahlcharakteristik $I_{rel} = f(\varphi)$



Maximal zulässiger Durchlaßstrom

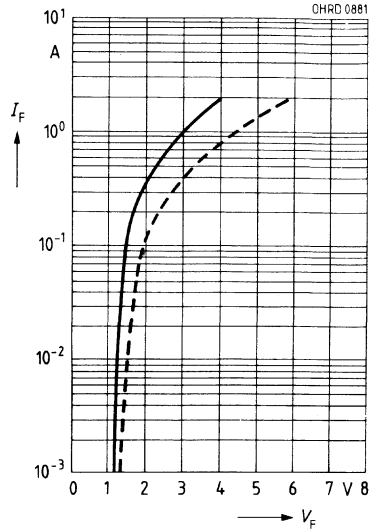
$I_F = f(T_A), R_{thJA} = 450 \text{ K/W}$

$I_F = f(T_C), R_{thJC} = 160 \text{ K/W}$



Durchlaßstrom $I_F = f(V_F)$

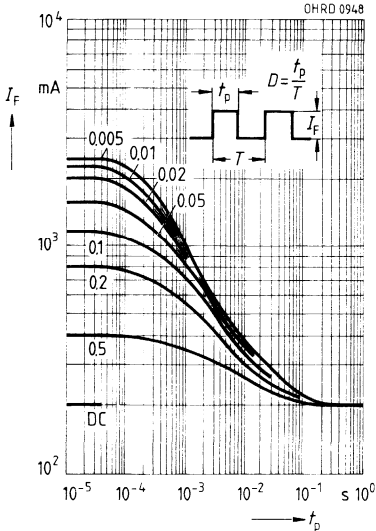
Einzelpuls, $\tau = 20 \mu\text{s}$



Zulässige Impulsbelastbarkeit

$I_F = f(t_p), T_C = 25 \text{ °C}$

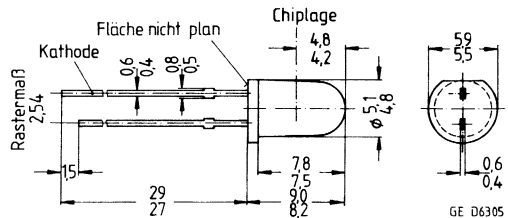
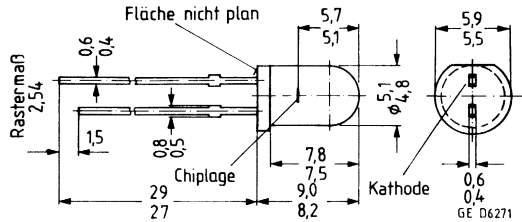
Tastgrad D = Parameter



GaAlAs-IR-Lumineszenzdiode (880 nm)

Wesentliche Merkmale

- SFH 484 und SFH 485 unterscheiden sich durch die Abstrahlcharakteristik (Halbwinkel SFH 484: ± 8 Grad, SFH 485: ± 20 Grad)
- GaAlAs-IR-LED, hergestellt im Schmelzepitaxieverfahren
- Abgegebene Strahlung liegt im nahen Infrarotbereich
- Hoher Wirkungsgrad
- Hohe Zuverlässigkeit
- Lange Lebensdauer
- Hohe Impulsbelastbarkeit
- Gruppier lieferbar
- Gute spektrale Anpassung an Si-Fotoempfänger
- SFH 484: Gehäusegleich mit LD 274
- SFH 485: Gehäusegleich mit BP 103 B, LD 271, LD 275, SFH 415, SFH 475, SFH 2030



Gewicht etwa 0,5 g

Anwendungen

- IR-Fernsteuerung von Fernseh- und Rundfunkgeräten, Videorecordern, Lichtdimmern
- Gerätefernsteuerungen für Gleich- und Wechsellichtbetrieb

Gehäusebauform: 5-mm-LED-Gehäuse (T 1 $\frac{3}{4}$), klares violettes Epoxy-Gießharz, Anschlüsse im 2,54-mm-Raster ($\frac{1}{10}$ ")

Anodenkennzeichnung: kürzerer Anschluß

Typ	Bestellnummer
SFH 484-1	Q62703-Q1755
SFH 484-2	Q62703-Q1756
SFH 485-1	Q62703-Q1546
SFH 485-2	Q62703-Q1547

¹⁾ Eine Lieferung in dieser Gruppe kann nicht immer sichergestellt werden, da Ausbeuteschwankungen nicht vorhersehbar sind. Wir behalten uns in diesem Fall die Lieferung einer Ersatzgruppe vor.

Grenzwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-55...+100	°C
Sperrschichttemperatur	T_j	100	°C
Sperrspannung	V_R	5	V
Durchlaßstrom	I_F	100	mA
Stoßstrom, $t_p = 10\text{ }\mu\text{s}$, $D = 0$	I_{FSM}	2,5	A
Verlustleistung	P_{tot}	200	mW
Wärmewiderstand	R_{thJA}	375	K/W

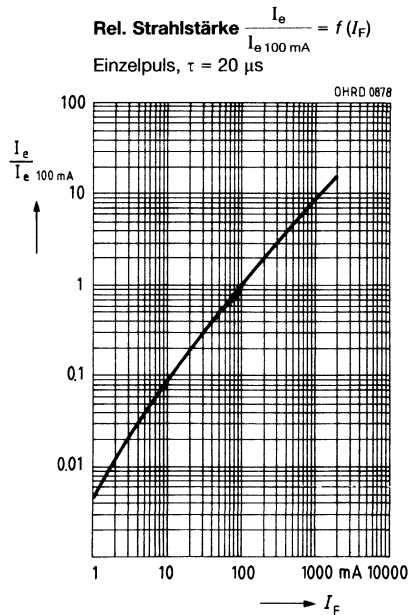
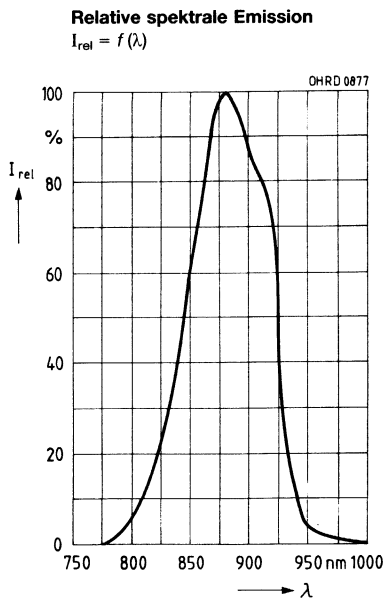
Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung, $I_F = 100\text{ mA}$	λ_{peak}	880 ± 20	nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von I_{rel} , $I_F = 100\text{ mA}$	$\Delta\lambda$	80	nm
Abstrahlwinkel			
SFH 484	φ	± 8	Grad
SFH 485	φ	± 20	Grad
Aktive Chipfläche	A	0,16	mm ²
Abmessungen der aktiven Chipfläche	$L \times B$	$0,4 \times 0,4$	mm
Abstand Chipoberfläche bis Gehäuseoberfläche			
SFH 484	H	5,1...5,7	mm
SFH 485	H	4,2...4,8	mm
Schaltzeiten, I_e von 10% auf 90% und von 90% auf 10%, bei $I_F = 100\text{ mA}$, $R_L = 50\text{ }\Omega$	t_r/t_f	0,6/0,5	μs
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$	C_O	25	pF
Durchlaßspannung			
$I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	V_F	1,50 ($\leq 1,8$)	V
$I_F = 1\text{ A}$, $t_p = 100\text{ }\mu\text{s}$	V_F	3,00 ($\leq 3,8$)	V
Sperrstrom, $V_R = 5\text{ V}$	I_R	0,01 (≤ 1)	μA
Gesamtstrahlungsfluß, $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	Φ_e	25	mW
Temperaturkoeffizient von I_e bzw. Φ_e , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_I	-0,5	%/K
Temperaturkoeffizient von V_F , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_V	-2	mV/K
Temperaturkoeffizient von λ , $I_F = 100\text{ mA}$	TK	+0,25	nm/K

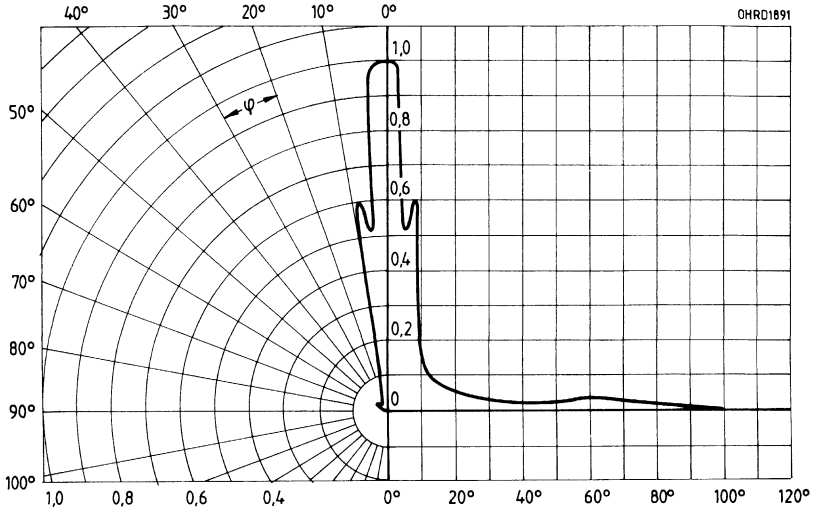
Strahlstärke I_e in Achsrichtung

gemessen bei einem Raumwinkel $\Omega = 0,001$ sr bei SFH 484 bzw. $\Omega = 0,01$ sr bei SFH 485

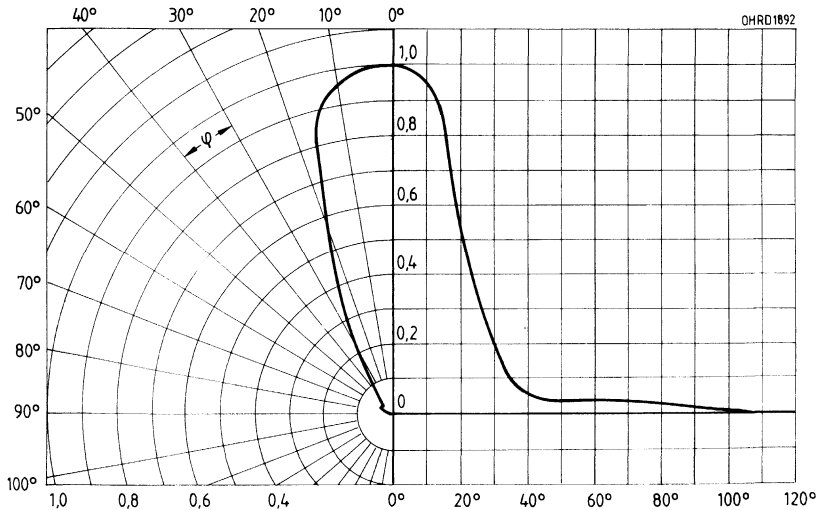
Bezeichnung	Symbol	Werte				Einheit
		SFH 484-1	SFH 484-2	SFH 485-1	SFH 485-2	
Strahlstärke $I_F = 100$ mA, $t_p = 20$ ms	$I_{e\min}$ $I_{e\max}$	50 100	80 160	16 32	25 50	mW/sr mW/sr
Strahlstärke $I_F = 1$ A, $t_p = 100$ μ s	$I_{e\text{typ.}}$	700	900	220	340	mW/sr



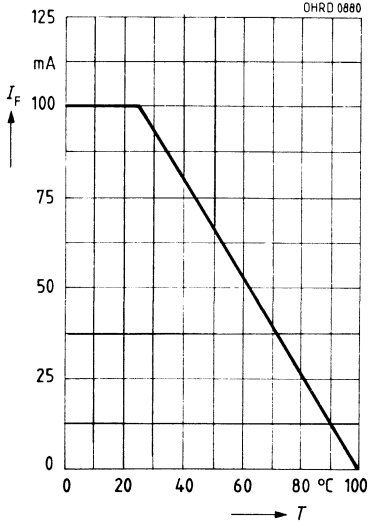
Abstrahlcharakteristik $I_{rel} = f(\varphi)$
SFH 484



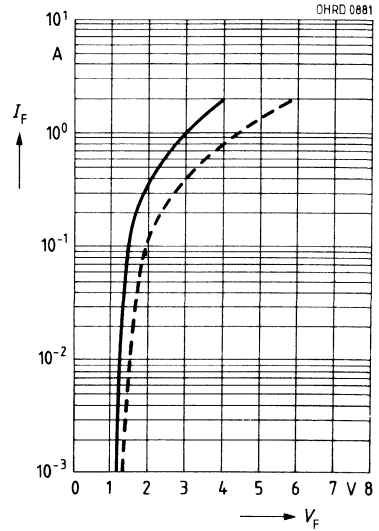
Abstrahlcharakteristik $I_{rel} = f(\varphi)$
SFH 485



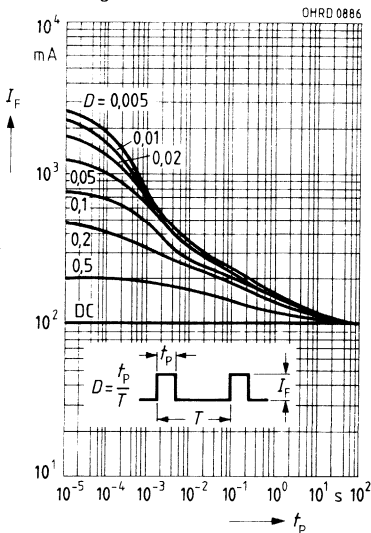
Maximal zulässiger Durchlaßstrom
 $I_F = f(T_A)$



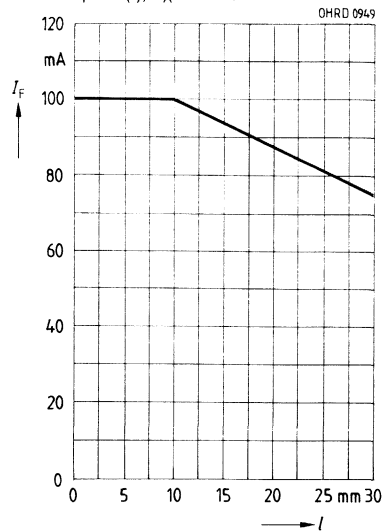
Durchlaßstrom $I_F = f(V_F)$
 Einzelpuls, $\tau = 20 \mu\text{s}$



Zulässige Impulsbelastbarkeit
 $I_F = f(\tau)$, $T_A = 25^\circ\text{C}$,
 Tastgrad $D = \text{Parameter}$



Max. Durchlaßstrom in Abhängigkeit von der freien Beinchenlänge
 $I_F = f(l)$, $T_A = 25^\circ\text{C}$



GaAlAs-IR-Lumineszenzdiode (880 nm)

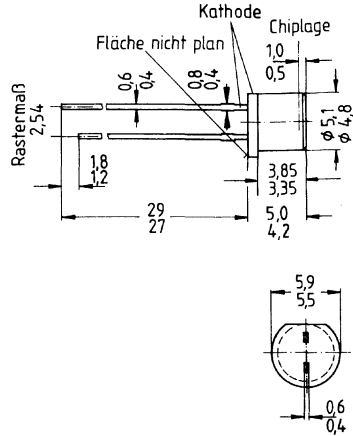
SFH 485 P

Wesentliche Merkmale

- GaAlAs-IR-Lumineszenzdiode, hergestellt im Schmelzepitaxieverfahren
- Abgegebene Strahlung liegt im nahen Infrarotbereich
- Hoher Wirkungsgrad
- Hohe Zuverlässigkeit
- Lange Lebensdauer
- Enge Toleranz: Chipoberfläche/Bauteiloberkante
- Hohe Impulsbelastbarkeit
- Gruppiert lieferbar
- Gute spektrale Anpassung an Si-Fotoempfänger
- Sehr plane Oberfläche
- Gehäusegleich mit SFH 217

Anwendungen

- Lichtschranken für Gleich- und Wechsellichtbetrieb bis 500 kHz
- LWL



GE D6306

Gewicht etwa 0,5 g

Gehäusebauform: 5-mm-LED-Gehäuse, plan, klares violettes Epoxy-Gießharz, Lötspieße im 2,54-mm-Raster (1/10")

Anodenkennzeichnung: kürzerer Anschluß

Typ	Bestellnummer
SFH 485 P-1	Q62703-Q753
SFH 485 P-2	Q62703-Q754

Grenzwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op}; T_{stg}$	-55...+100	°C
Sperrschichttemperatur	T_j	100	°C
Sperrspannung	V_R	5	V
Durchlaßstrom	I_F	100	mA
Stoßstrom, $\tau \leq 10\ \mu\text{s}$	I_{FSM}	2,5	A
Verlustleistung	P_{tot}	200	mW
Wärmewiderstand, freie Beinchenlänge max. 10 mm	R_{thJA}	375	K/W

Kenwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

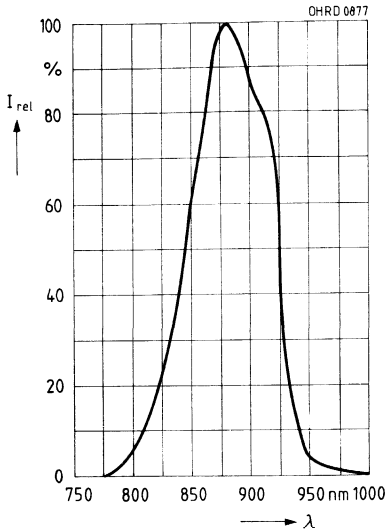
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung, $I_F = 100\text{ mA}$	λ_{peak}	880 ± 20	nm
Spektrale Bandbreite bei 50 °C von I_{max} , $I_F = 100\text{ mA}$	$\Delta\lambda$	80	nm
Abstrahlwinkel	φ	± 40	Grad
Aktive Chipfläche	A	0,16	mm ²
Abmessungen der aktiven Chipfläche	$L \times B$	$0,4 \times 0,4$	mm
Abstand Chipoberfläche bis Gehäuseoberfläche	H	0,5...1	mm
Schaltzeiten, I_e von 10% auf 90% und von 90% auf 10%, bei $I_F = 100\text{ mA}$, $R_L = 50\ \Omega$	t_r/t_f	0,6/0,5	μs
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$	C_O	25	pF
Durchlaßspannung $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$ $I_F = 1\text{ A}$, $t_p = 100\ \mu\text{s}$	V_F V_F	1,5 ($\leq 1,8$) 3,0 ($\leq 3,8$)	V V
Sperrstrom, $V_R = 5\text{ V}$	I_R	0,01 (≤ 1)	μA
Gesamtstrahlungsfluß, $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	Φ_e	25	mW
Temperaturkoeffizient von I_e bzw. Φ_e , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_I	-0,5	%/K
Temperaturkoeffizient von V_F , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_V	-2	mV/K
Temperaturkoeffizient von λ_{peak} , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_λ	0,25	nm/K

Strahlstärke I_e in Achsrichtunggemessen bei einem Raumwinkel $\Omega = 0,01\text{ sr}$

Bezeichnung	Symbol	Werte		Einheit
		SFH 485 P -1	SFH 485 P -2	
Strahlstärke $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	I_e	3,15...6,3	≥ 5	mW/sr
$I_F = 1\text{ A}$, $t_p = 100\ \mu\text{s}$	$I_{e\text{ typ}}$	42	50	mW/sr

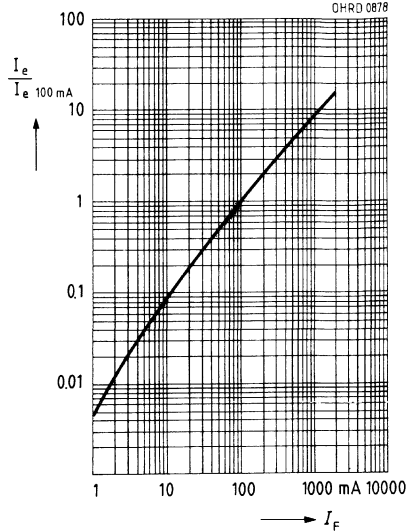
Relative spektrale Emission

$I_{rel} = f(\lambda)$

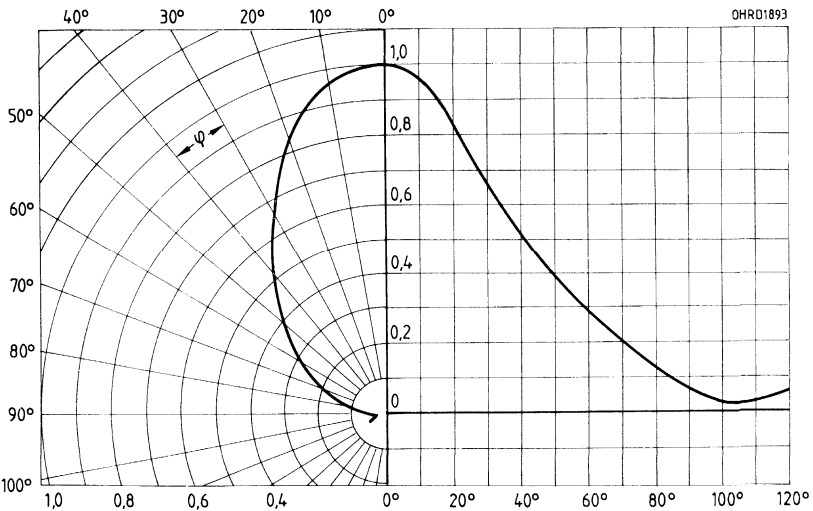


Rel. Strahlstärke $\frac{I_e}{I_{e 100 \text{ mA}}} = f(I_F)$

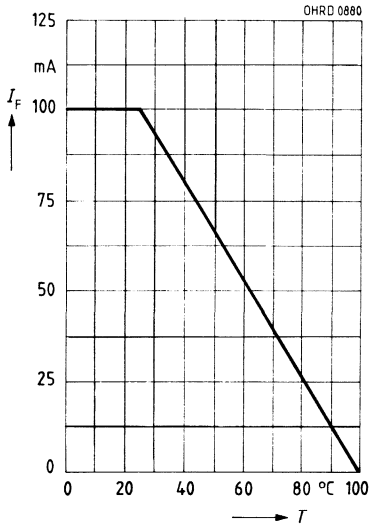
Einzelpuls, $\tau = 20 \mu\text{s}$



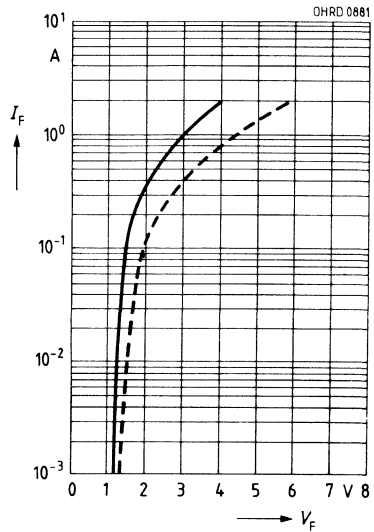
Abstrahlcharakteristik $I_{rel} = f(\varphi)$



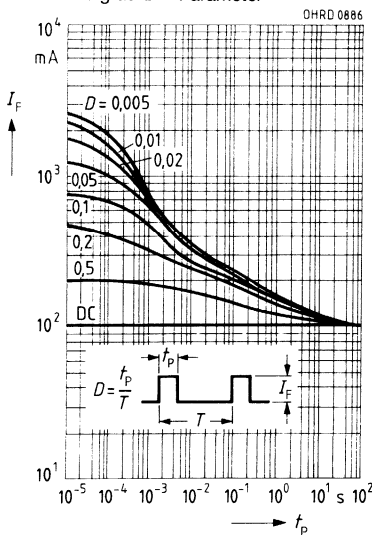
Maximal zulässiger Durchlaßstrom
 $I_F = f(T_A)$



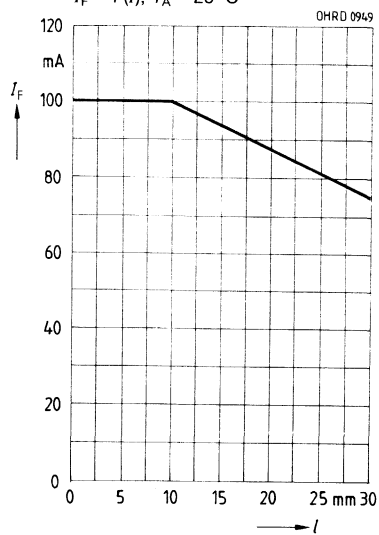
Durchlaßstrom $I_F = f(V_F)$
 Einzelpuls, $\tau = 20 \mu\text{s}$



Zulässige Impulsbelastbarkeit
 $I_F = f(t)$, $T_A = 25^\circ\text{C}$,
 Tastgrad $D = \text{Parameter}$



Max. Durchlaßstrom in Abhängigkeit von der freien Beinchenlänge
 $I_F = f(l)$, $T_A = 25^\circ\text{C}$

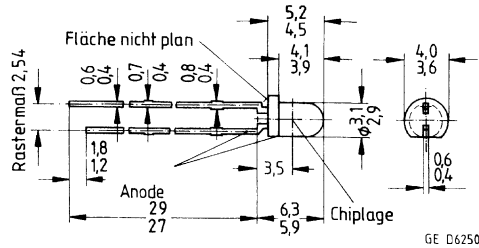


GaAlAs-IR-Lumineszenzdiode (880 nm)

SFH 487

Wesentliche Merkmale

- GaAlAs-IR-Lumineszenzdiode, hergestellt im Schmelzepitaxieverfahren
- Abgegebene Strahlung liegt im nahen Infrarotbereich
- Hoher Wirkungsgrad
- Hohe Zuverlässigkeit
- Lange Lebensdauer
- Hohe Strahlstärke
- Hohe Impulsbelastbarkeit
- Gruppierbar
- Gute spektrale Anpassung an Si-Fotoempfänger
- Gehäusegleich mit SFH 309, SFH 409, SFH 417



Gewicht etwa 0,3 g

Gehäusebauform: 3-mm-LED-Gehäuse (T 1), klares violettes Epoxy-Gießharz, Anschluß im 2,54-mm-Raster (1/10")

Anodenkennzeichnung: kürzerer Anschluß

Anwendungen

- IR-Fernsteuerung von Fernseh-, Rundfunk- und Videogeräten, Lichtdimmern
- Lichtschranken bis 500 kHz

Typ	Bestellnummer
SFH 487-1	Q62703-Q2173
SFH 487-2	Q62703-Q2174
SFH 487-3	Q62703-Q2175

Grenzwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{OP}; T_{stg}$	-55...+100	°C
Sperrschichttemperatur	T_j	100	°C
Sperrspannung	V_R	5	V
Durchlaßstrom	I_F	100	mA
Stoßstrom, $\tau \leq 10\ \mu\text{s}$	I_{FSM}	2,5	A
Verlustleistung	P_{tot}	200	mW
Wärmewiderstand, freie Beinchenlänge max. 10 mm	R_{thJA}	375	K/W

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

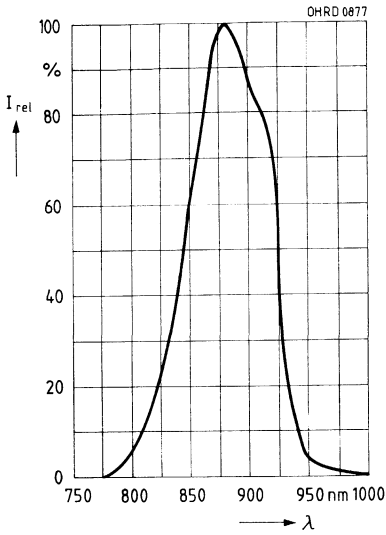
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung, $I_F = 100\text{ mA}$	λ_{peak}	880 ± 20	nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von I_{max} , $I_F = 100\text{ mA}$	$\Delta\lambda$	80	nm
Abstrahlwinkel	φ	± 20	Grad
Aktive Chipfläche	A	0,16	mm ²
Abmessungen der aktiven Chipfläche	$L \times B$	$0,4 \times 0,4$	mm
Abstand Chipoberfläche bis Leiterbandanschlag	H	2,6	mm
Schaltzeiten, I_e von 10% auf 90% und von 90% auf 10%, bei $I_F = 100\text{ mA}$, $R_L = 50\ \Omega$	t_r/t_f	0,6/0,5	μs
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$	C_O	25	pF
Durchlaßspannung $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$ $I_F = 1\text{ A}$, $t_p = 100\ \mu\text{s}$	V_F V_F	1,5 ($\leq 1,8$) 3,0 ($\leq 3,8$)	V V
Sperrstrom, $V_R = 5\text{ V}$	I_R	0,01 (≤ 1)	μA
Gesamtstrahlungsfluß, $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	Φ_e	25	mW
Temperaturkoeffizient von I_e bzw. Φ_e , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_I	-0,5	%/K
Temperaturkoeffizient von V_F , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_V	-2	mV/K
Temperaturkoeffizient von λ_{peak} , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_λ	0,25	nm/K

Strahlstärke I_e in Achsrichtunggemessen bei einem Raumwinkel $\Omega = 0,01\text{ sr}$

Bezeichnung	Sym- bol	Werte			Einheit
		SFH 487 -1	SFH 487 -2	SFH 487 -3	
Strahlstärke $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	I_e	12,5...25	20...40	≥ 32	mW/sr
$I_F = 1\text{ A}$, $t_p = 100\ \mu\text{s}$	$I_{e\text{typ}}$	170	270	320	mW/sr

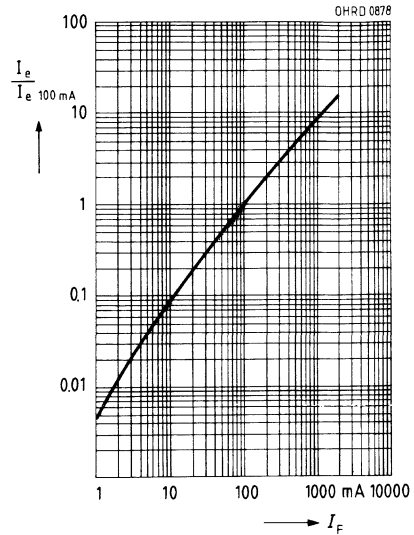
Relative spektrale Emission

$I_{rel} = f(\lambda)$

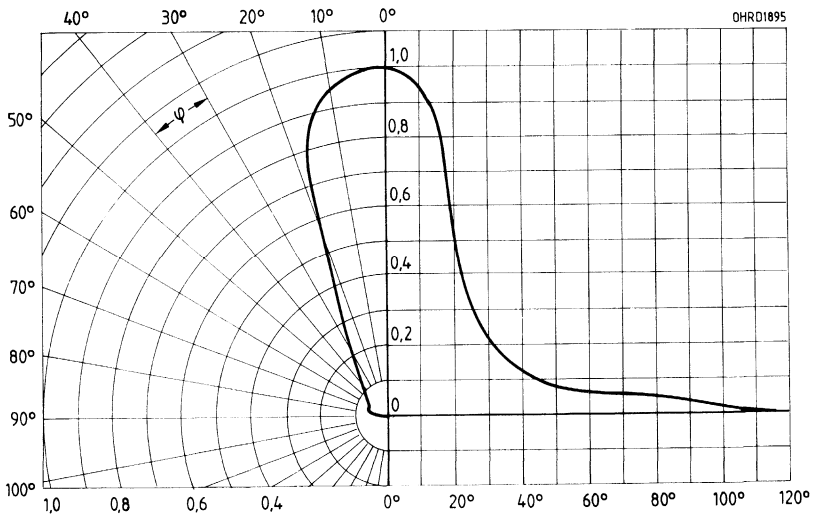


Rel. Strahlstärke $\frac{I_e}{I_{e 100 \text{ mA}}} = f(I_F)$

Einzelpuls, $\tau = 20 \mu\text{s}$

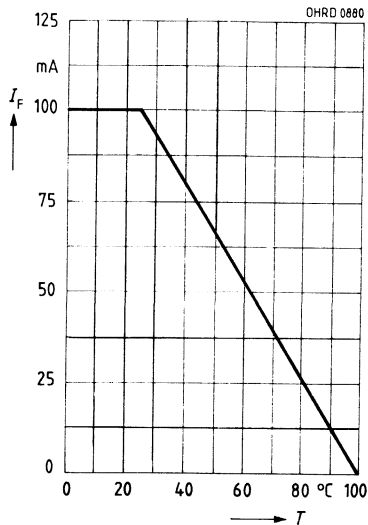


Abstrahlcharakteristik $I_{rel} = f(\varphi)$



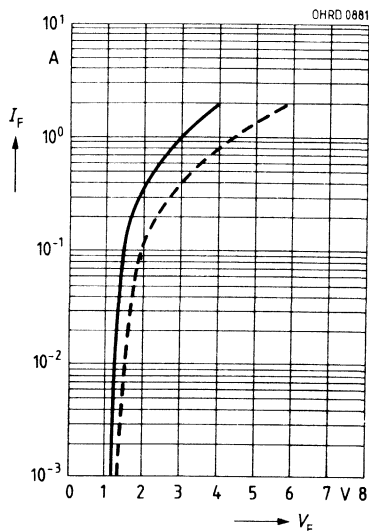
Maximal zulässiger Durchlaßstrom

$I_F = f(T_A)$



Durchlaßstrom $I_F = f(V_F)$

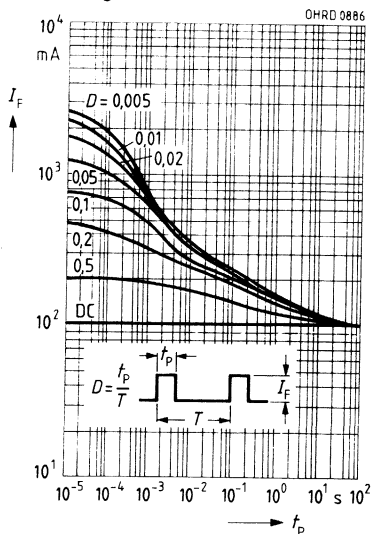
Einzelpuls, $\tau = 20 \mu\text{s}$



Zulässige Impulsbelastbarkeit

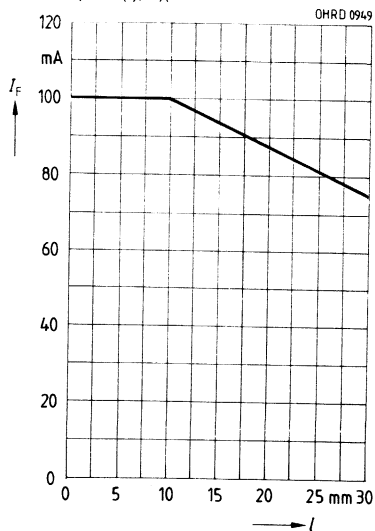
$I_F = f(t)$, $T_A = 25^\circ\text{C}$,

Tastgrad $D = \text{Parameter}$



Max. Durchlaßstrom in Abhängigkeit von der freien Beinchenlänge

$I_F = f(l)$, $T_A = 25^\circ\text{C}$



Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

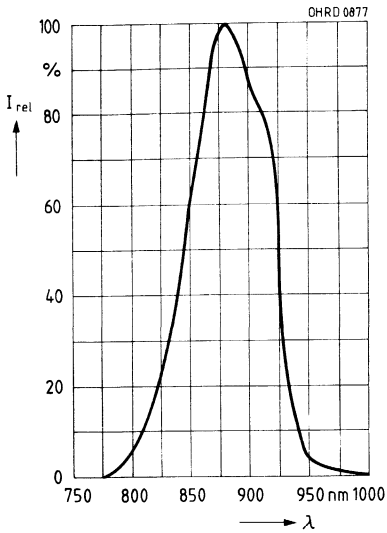
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung, $I_F = 100\text{ mA}$	λ_{peak}	880 ± 20	nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von I_{max} , $I_F = 100\text{ mA}$	$\Delta\lambda$	80	nm
Abstrahlwinkel	φ	± 65	Grad
Aktive Chipfläche	A	0,16	mm ²
Abmessungen der aktiven Chipfläche	$L \times B$	$0,4 \times 0,4$	mm
Abstand Chipoberfläche bis Gehäuseoberfläche	H	0,4...0,8	mm
Schaltzeiten, I_e von 10% auf 90% und von 90% auf 10%, bei $I_F = 100\text{ mA}$, $R_L = 50\ \Omega$	t_r/t_f	0,6/0,5	μs
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$	C_O	25	pF
Durchlaßspannung $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$ $I_F = 1\text{ A}$, $t_p = 100\ \mu\text{s}$	V_F V_F	1,5 ($\leq 1,8$) 3,0 ($\leq 3,8$)	V V
Sperrstrom, $V_R = 5\text{ V}$	I_R	0,01 (≤ 1)	μA
Gesamtstrahlungsfluß, $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	Φ_e	25	mW
Temperaturkoeffizient von I_e bzw. Φ_e , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_I	-0,5	%/K
Temperaturkoeffizient von V_F , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_V	-2	mV/K
Temperaturkoeffizient von λ_{peak} , $I_F = 100\text{ mA}$	TK_λ	0,25	nm/K

Strahlstärke I_e in Achsrichtunggemessen bei einem Raumwinkel $\Omega = 0,01\text{ sr}$

Bezeichnung	Symbol	Werte		Einheit
		SFH 487 P -1	SFH 487 P -2	
Strahlstärke $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	I_e	2...4	$\geq 3,15$	mW/sr
$I_F = 1\text{ A}$, $t_p = 100\ \mu\text{s}$	$I_{e\text{typ}}$	25	35	mW/sr

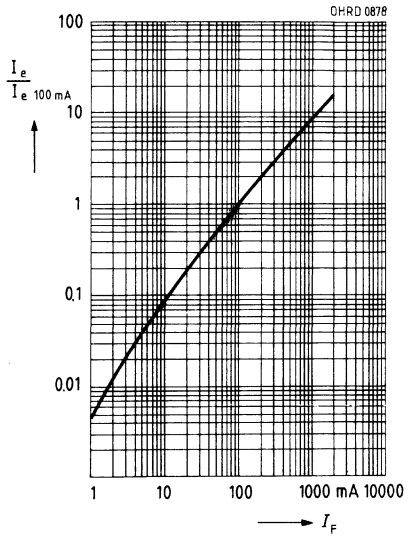
Relative spektrale Emission

$I_{rel} = f(\lambda)$

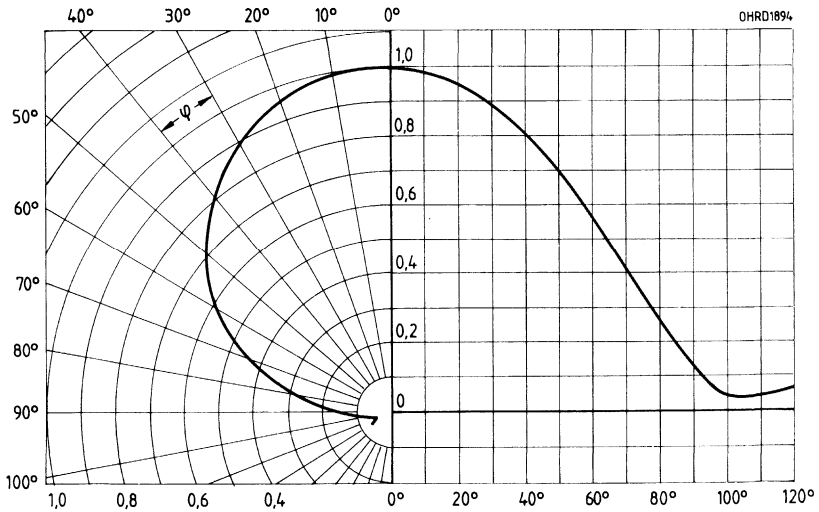


Rel. Strahlstärke $\frac{I_e}{I_{e 100 \text{ mA}}} = f(I_F)$

Einzelpuls, $\tau = 20 \mu\text{s}$

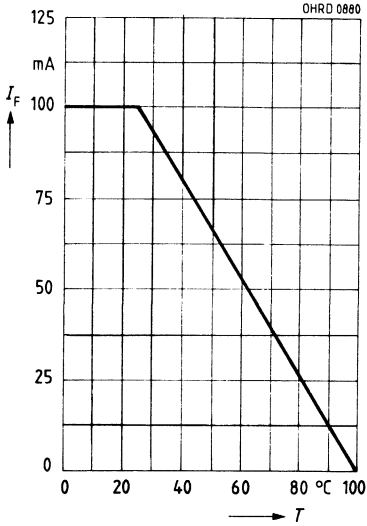


Abstrahlcharakteristik $I_{rel} = f(\varphi)$



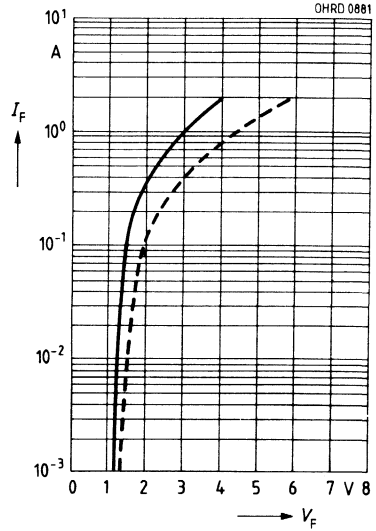
Maximal zulässiger Durchlaßstrom

$I_F = f(T_A)$



Durchlaßstrom $I_F = f(V_F)$

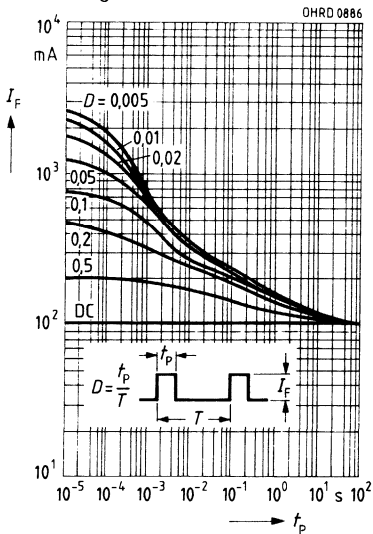
Einzelpuls, $\tau = 20 \mu s$



Zulässige Impulsbelastbarkeit

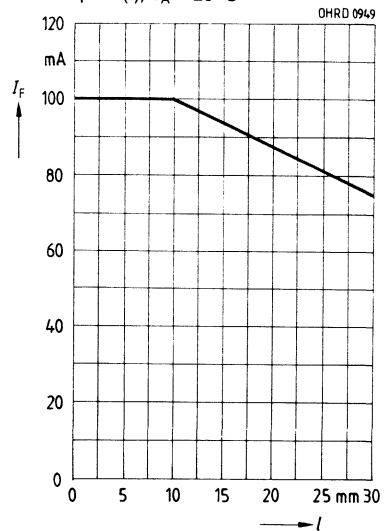
$I_F = f(t), T_A = 25 \text{ °C}$

Tastgrad $D = \text{Parameter}$



Max. Durchlaßstrom in Abhängigkeit von der freien Beinchenlänge

$I_F = f(l), T_A = 25 \text{ °C}$

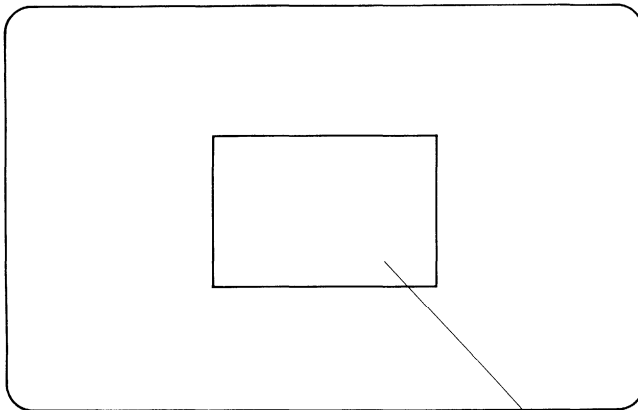


Infrarotindikatorkarte

IR-B2

Anwendungen

- Überprüfung von IR-LEDs und IR-Laserdioden
- in Versuchsaufbauten, Fernbedienungen, Tonübertragungssendern, Lichtschranken, Scannerstiften, Lichtwellenleitersystemen usw.
- Beurteilung von IR-Strahlstärke und -Strahlverteilung
- Abschätzung der IR-Durchlässigkeit von Materialien



IR-B2 im Maßstab 1:1

Aktive Fläche

Typ	Bestellnummer
IR-B2	Q62901-B79

Funktionsprinzip

Die aktive Leuchtfläche des IR-Indikators IR-B2 besteht aus einem mit den Seltenerdmetallen Europium und Samarium dotierten feinkristallinen Halbleitermaterial. Dieses Material ist einem Energiespeicher vergleichbar, der mit blauem Licht aufgeladen (angeregt) wird. Die Energieabgabe (Entladung, Emission) erfolgt in Form von sichtbarem Licht, wobei als »Steuersignal« (Stimulation) IR-Licht dient. Die Leuchtdichte des abgestrahlten Lichts ist direkt proportional der Intensität des eingestrahlten IR-Lichts.

Aufladung

Die Ladedauer hängt von der Intensität des anregenden Lichts ab. Bei Ladung mit Sonnenlicht genügen einige Sekunden; bei mäßigem Dämmerlicht können es mehrere Minuten sein. Beim Laden insbesondere mit Glühlampenlicht ist zu beachten, daß die volle Ladesättigung nur mit IR-freiem Anregungslicht erreicht wird, da ein IR-Anteil bereits während der Ladung eine teilweise Entladung herbeiführt. Zur Abtrennung des IR-Anteils im Ladelicht hat sich das SCHOTT-Filter BG 39 bewährt.

Indikatorbetrieb

Der Indikatorbetrieb entspricht einer Entladung des energiespeichernden Leuchtstoffs. Die Entladung wird durch IR-Licht gesteuert und zeigt sich als sichtbare Emission, deren Stärke proportional der Intensität der IR-Strahlung ist. Die Lichtausbeute ist während der Entladung nicht konstant, sondern fällt bei konstanter IR-Einstrahlung kontinuierlich ab. Die Entladedauer ist umgekehrt proportional zur Leuchtdichte des stimulierten sichtbaren Lichts. Die Ansprech- und Abfallzeit der Emission liegt im Mikrosekundenbereich. Zur Abtrennung unerwünschter sichtbarer Anteile des zu untersuchenden Lichtstrahls kommen die Filter RG780 bis RG1000 von SCHOTT in Frage.

Selbstentladung

Wie jeder Energiespeicher unterliegt auch die Infrarotindikatorkarte IR-B2 einer Selbstentladung, die sich als extrem schwache Emission äußert. Eine (fast) völlige Selbstentladung benötigt mehrere Monate; die Sättigungsladung hält sich einige zehn Minuten.

Lebensdauer

Der Lade-/Entladezyklus unterliegt keiner wahrnehmbaren Alterung. Überladen ist nicht möglich, »Tiefentladungen« sind ebenfalls ohne Auswirkung. Ständige starke UV-Bestrahlung führt allerdings zu einer kontinuierlichen, irreversiblen Empfindlichkeitsabnahme. Ein plötzlicher Totalausfall des IR-Indikators ist ausgeschlossen.

Anwendungshinweise

Vor Benutzung in Tages- oder Leuchtstofflampenlicht aufladen und bei Empfindlichkeitsabfall nach IR-Bestrahlung oder Selbstentladung gegebenenfalls nachladen. Bei Glühlampenlicht empfiehlt sich die Vorschaltung eines IR-Sperrfilters (z. B. BG39 von SCHOTT). Ist die IR-Quelle zu schwach, Umgebungslicht abschirmen. Der Infrarotindikator ist feuchtigkeitsresistent. Er kann sowohl transmissiv als auch reflexiv eingesetzt werden.

Kenwerte

Bezeichnung	Werte	Einheit
Anregungsmaximum	ca. 480 (blau)	nm
IR-Stimulation, Fluoreszenz	400–700 (sichtbares Licht)	nm
Untere Stimulationsgrenze (10% der max. Empfindlichkeit)	ca. 700 (dunkelrot)	nm
Obere Stimulationsgrenze (10% der max. Empfindlichkeit)	ca. 1300 (mittleres IR)	nm
Stimulationsmaximum	ca. 1020 (nahes IR)	nm
Aktive Fläche	30 × 20	mm
Außenmaße (Scheckkartenformat)	85,5 × 54,0 × 0,8	mm
Temperaturbereich	–30...70 kurzzeitig 100	°C

Lichtschranken

1. Anwendungsgebiete

Lichtschranken werden heute im industriellen Bereich, in der Unterhaltungselektronik, in der Computerperipherie und vielen anderen Bereichen als Bewegungs- oder Positionssensoren eingesetzt. Anwendungsbeispiele sind:

- Füllstandskontrolle von Flüssigkeiten
- Fließbandüberwachung
- Spielautomaten, Geldwechsellautomaten
- Motorsteuerungen
- Überwachung des Papiervorschubs in Druckern und Kopierern
- Steuerung des Druckkopfes in Druckern und Schreibmaschinen
- Diskettenlaufwerke
- Zähler

und viele andere mehr.

2. Aufbau

Prinzipiell bestehen Lichtschranken aus einem Sender- und einem Empfängerelement. Senderseitig wird meist eine Infrarotdiode benützt, auf der Empfangsseite können Fotodioden, Fototransistoren oder ICs mit integrierten Fotodioden zum Einsatz kommen.

Der Aufbau von Lichtschranken ist in 3 Varianten üblich:

- Reflexlichtschranken
- Gabellichtschranken
- Einzelbauteile ohne gemeinsames Gehäuse

2.1. Reflexlichtschranken

Lichtschranken dieser Art arbeiten nach dem Reflexionsprinzip, d. h. die vom Sender emittierte Strahlung trifft auf eine Oberfläche, wird reflektiert und gelangt auf den Empfänger (Bild 1). Sender und Empfänger sind nebeneinander in einem Kunststoffgehäuse untergebracht. Das Ausgangssignal hängt von der Höhe des Eingangssignals (I_F), vom Abstand der Lichtschranke zum Reflektor und von dessen Reflexionsgrad ab.

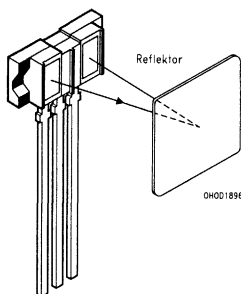


Bild 1
Reflexlichtschranke

2.2. Gabellichtschranken

Bei Gabellichtschranken stehen sich Sender und Empfänger im Gehäuse gegenüber (Bild 2). Unter Verwendung von Rasterscheiben bzw. Rasterlinealen können rotatorische bzw. translatorische Bewegungen analysiert werden. Die vom Sender emittierte Strahlung wird durch das zu messende Objekt unterbrochen, wodurch am Empfänger eine Signaländerung entsteht.

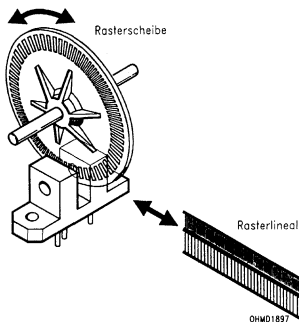


Bild 2
Gabellichtschranke

2.3. Einzelbauteile ohne gemeinsames Gehäuse

Lichtschranken können auch ohne gemeinsames Gehäuse aufgebaut werden. Allerdings ergibt sich dann das Problem, daß Sender und Empfänger zueinander justiert werden müssen. Besonders geeignet für die Leiterplattenmontage sind Side-Viewing-Bauelemente, da die Anschlußbeinchen nicht umgebogen werden müssen.

3. Eigenschaften von Lichtschranken, Meßtechnik

3.1. Koppelfaktor, Kollektor-Emitterstrom

Der Koppelfaktor ist ähnlich definiert wie beim Optokoppler, d.h. als Verhältnis des Ausgangsstroms zum Eingangsstrom. Gleichwertig ist die Angabe des Ausgangsstroms bei vorgegebenem Eingangsstrom.

Bei Lichtschranken mit digitalem Ausgangssignal ist die Angabe des Koppelfaktors nicht sinnvoll. An seiner Stelle wird hier der Senderstrom definiert, bei dem der Ausgang in den logischen High- oder Low-Zustand übergeht.

3.2. Reflektoreigenschaften, Abstand Bauteil-Reflektor

Bei Reflexlichtschranken bestimmen neben dem Eingangsstrom der Abstand Bauteil-Reflektor sowie der Reflexionsgrad des Reflektors den Koppelfaktor.

Der optimale Abstand der derzeit verfügbaren Reflexlichtschranken liegt bei 1 mm.

Als Reflektoren eignen sich Spiegel und Papier. Es werden Papiere mit definiertem Reflexionsgrad (z. B. 10%, 90%) am Markt angeboten.

3.3. Tageslichtsperrfilter

Die Empfänger bei Lichtschranken sind meist mit einem Tageslichtsperrfilter versehen. Dieses bewirkt, daß der sichtbare Anteil des Umgebungslichts ohne Einfluß auf das Ausgangssignal bleibt und damit der Abstand zwischen Hell- und Dunkelsignal erhöht wird.

3.4. Schaltzeiten

Die Definition der Schaltzeiten entspricht der im Vorspann Pkt. 4.1.6 (s. S. 45).

3.5. Optische Auflösung von Lichtschranken

Die Auflösung bei Lichtschranken gibt an, welche minimalen Abstände Hell-Dunkel-Übergänge haben dürfen, so daß am Ausgang der Lichtschranke noch zwei Zustände sinnvoll unterschieden werden können. Es spielt dabei keine Rolle, ob bei Reflexlichtschranken sich reflektierende und nichtreflektierende Felder bzw. bei Gabellichtschranken strahlungsdurchlässige und strahlungsundurchlässige Felder abwechseln.

Die Auflösung kann durch mehrere konstruktive Maßnahmen beeinflusst werden. Zum einen ist es möglich, durch Anwendung von Linsen einen engen Strahlengang zu erzeugen. Auf diese Weise wird der größte Teil der erzeugten Strahlung auch auf den Empfänger übertragen und man erreicht dadurch einen hohen Koppelfaktor (Bild 3a). Zum zweiten wird durch Verwendung von Blenden auf Sender- und Empfängerseite die Auflösung vergrößert. Je kleiner die Blendenöffnung (Apertur) ist, desto größer ist die Auflösung, aber desto kleiner ist auch der Koppelfaktor (Bild 3b).

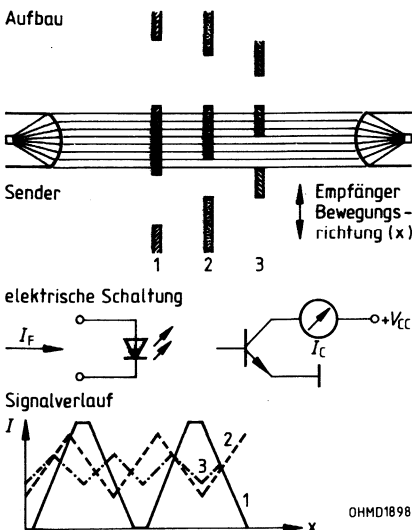


Bild 3a
Auflösung von Gabellichtschranken
(Apertur) – idealisierte Darstellung:
hoher Koppelfaktor – geringe Auflösung

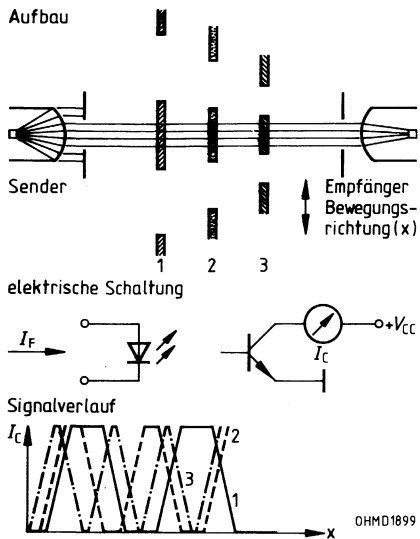


Bild 3b
Auflösung von Gabellichtschranken
(Apertur) – idealisierte Darstellung:
niedriger Koppelfaktor – hohe Auflösung

Beide Maßnahmen sind auch in Kombination anwendbar und eignen sich für Reflex- und Gabellichtschranken. Allerdings ist die Verwendung von Blenden bei Gabellichtschranken stärker verbreitet als bei Reflexlichtschranken.

3.6. Frequenzbereich

Die Anwendungen von Lichtschranken erfordern einen Frequenzbereich von 0 bis ca. 50 kHz. Üblicherweise sind die Bauteile auch auf diesen Bereich ausgelegt. Entscheidend für die maximal mögliche Betriebsfrequenz ist der Arbeitspunkt (Lastwiderstand, Eingangs- und Ausgangsstrom, äußere Beschaltung etc.).

Miniatur-Reflexlichtschranken

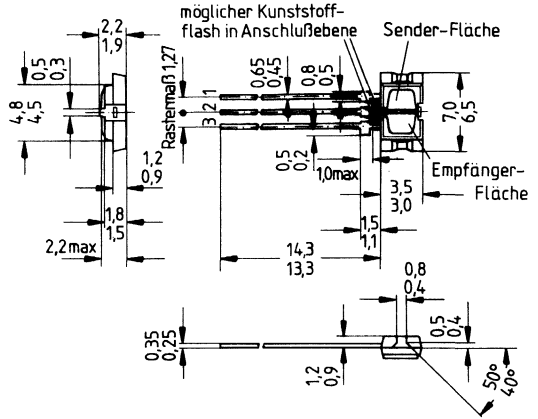
SFH 900

Wesentliche Merkmale

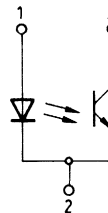
- Reflexlichtschranke für den Nahbereich (maximal 5 mm Abstand)
- IR-GaAs-Lumineszenzdiode
- Si-NPN-Fototransistor
- Flaches Kunststoffgehäuse
- Tageslichtsperrfilter
- Hoher Kollektor-Emitter-Strom 0,25 ... $\geq 1,0$ mA
- Geringe Sättigungsspannung
- Kein Übersprechen

Anwendungen

- Positionsmelder
- Endabschalter
- Drehzahlüberwachung
- Bewegungssensor



Schaltbild:



- 1 Sender-Anode
- 2 Sender-Kathode / Empfänger-Emitter
- 3 Empfänger-Kollektor

Typ	Bestellnummer
SFH 900-1	Q62702-P935
SFH 900-2	Q62702-P141
SFH 900-3	Q62702-P1088
SFH 900-4	Q62702-P1087

OHMD0031

Grenzwerte ($T_A = 40\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Sperrspannung	V_R	6	V
Vorwärtsgleichstrom	I_F	50	mA
Vorwärtsstoßstrom $t_p \leq 10\text{ }\mu\text{s}$	I_{FSM}	1,5	A
Verlustleistung	P_{tot}	80	mW

Empfänger (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	V_{CE0}	30	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung	V_{EC0}	7	V
Kollektorstrom	I_C	10	mA
Verlustleistung	P_{tot}	100	mW

Reflexlichtschranke

Lagertemperatur	T_{stg}	-40 ... +85	°C
Umgebungstemperatur	T_A	-40 ... +85	°C
Sperrschichttemperatur	T_j	100	°C
Löttemperatur (Lötstelle $\geq 3\text{ mm}$ vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $Z \leq 3\text{ s}$) mit Wärmeabführung vom Gehäuse	T_S T_S	235 260	°C °C
Verlustleistung	P_{tot}	150	mW

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

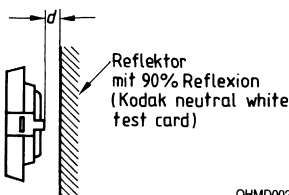
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)			
Durchlaßspannung, $I_F = 50\text{ mA}$	V_F	1,25 ($\leq 1,65$)	V
Durchbruchspannung, $I_R = 10\text{ }\mu\text{A}$	V_{BR}	≥ 6	V
Sperrstrom, $V_R = 6\text{ V}$	I_R	0,01 (≤ 10)	μA
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$	C_O	40	pF
Wärmewiderstand	R_{thJA}	750	K/W

Empfänger (Si-Fototransistor)

Kapazität, $V_{CE} = 5\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$	C_{CE}	11	pF
Kollektor-Emitter-Reststrom, $V_{CE} = 10\text{ V}$	I_{CEO}	20 (≤ 200)	nA
Fotostrom (Fremdlichtempfindlichkeit) $V_{CE} = 5\text{ V}$; $E_V = 1000\text{ Lx}$	I_P	3,5	mA
Wärmewiderstand	R_{thJA}	600	K/W

Reflexlichtschranke

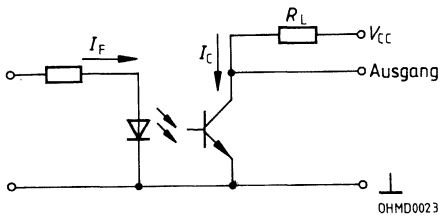
Kollektor-Emitterstrom $I_F = 10\text{ mA}$; $V_{CE} = 5\text{ V}$; $d = 1\text{ mm}$; Kodak neutral white test card, 90% Reflexion			
SFH 900-1	I_{CE}	0,25 ... 0,50	mA
SFH 900-2	I_{CE}	0,40 ... 0,80	mA
SFH 900-3	I_{CE}	0,63 ... 1,25	mA
SFH 900-4	I_{CE}	$\geq 1,0$	mA
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung $I_F = 10\text{ mA}$; $d = 1\text{ mm}$; Kodak neutral white test card, 90% Reflexion			
SFH 900-1, $I_C = 85\text{ }\mu\text{A}$	$V_{CE\text{ sat}}$	0,2 ($\leq 0,6$)	V
SFH 900-2, $I_C = 135\text{ }\mu\text{A}$	$V_{CE\text{ sat}}$	0,2 ($\leq 0,6$)	V
SFH 900-3, $I_C = 215\text{ }\mu\text{A}$	$V_{CE\text{ sat}}$	0,2 ($\leq 0,6$)	V
SFH 900-4, $I_C = 335\text{ }\mu\text{A}$	$V_{CE\text{ sat}}$	0,2 ($\leq 0,6$)	V



OHMD0022

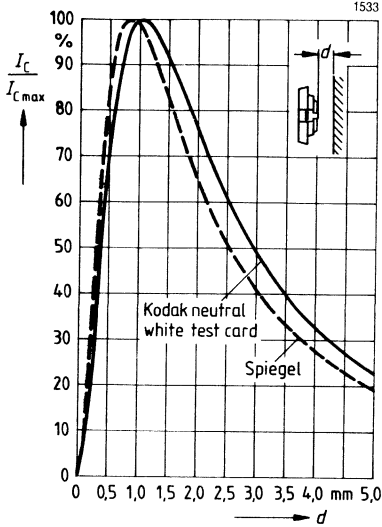
Schaltzeiten ($T_A = 25\text{ °C}$, $V_{CC} = 5\text{ V}$, $I_C = 1\text{ mA}^1$, $R_L = 1\text{ k}\Omega$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Einschaltzeit	t_{ein}	65	μs
Anstiegszeit	t_r	50	μs
Ausschaltzeit	t_{aus}	55	μs
Abfallzeit	t_f	50	μs

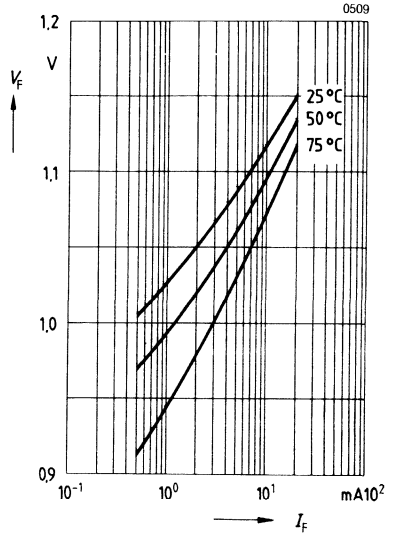


¹⁾ I_C eingestellt über den Durchlaßstrom der Sendediode, den Reflexionsgrad und den Abstand des Reflektors vom Bauteil (d)

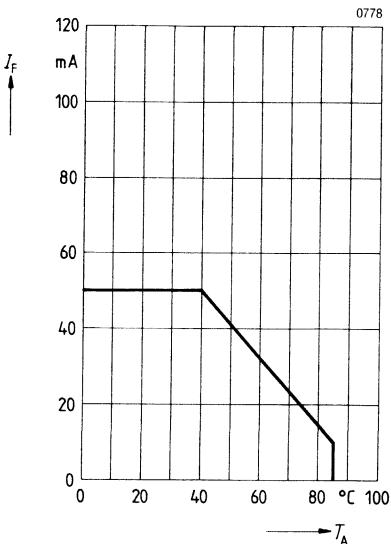
Kollektorstrom $\frac{I_C}{I_{Cmax}} = f(d)$



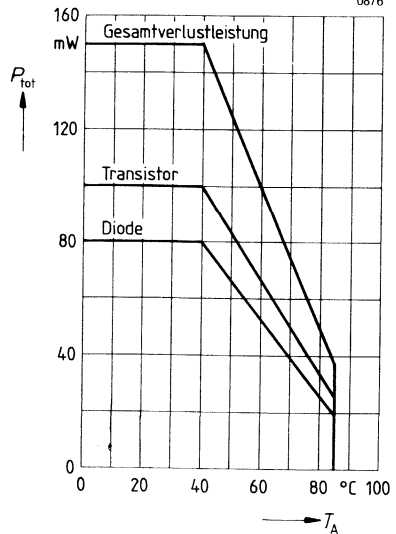
Vorwärtsspannung (typisch) der Diode $V_F = f(I_F)$



Maximal zulässiger Durchlaßstrom $I_F = f(T_A)$

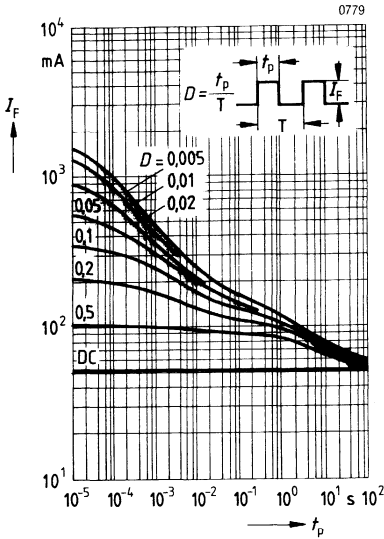


Zulässige Verlustleistung für Diode und Transistor $P_{tot} = f(T_A)$



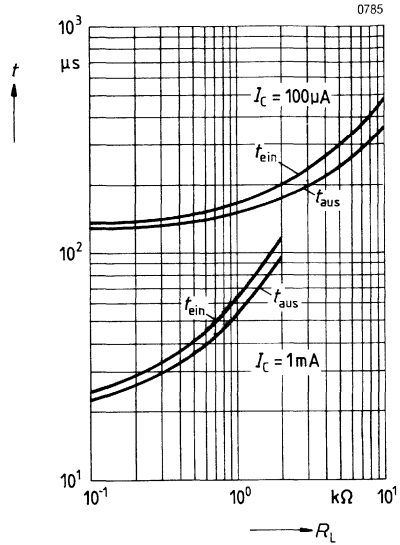
Zulässige Impulsbelastbarkeit $I_F = f(t_p)$

$D =$ Parameter, $T_A = 25^\circ\text{C}$



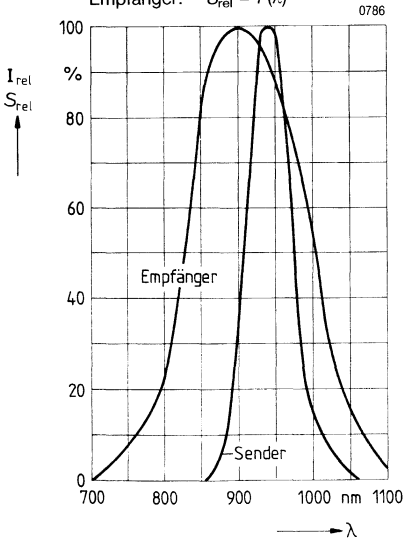
Schaltzeiten $t = f(R_L)$

$T_A = 25^\circ\text{C}$, $I_F = 10\text{ mA}$



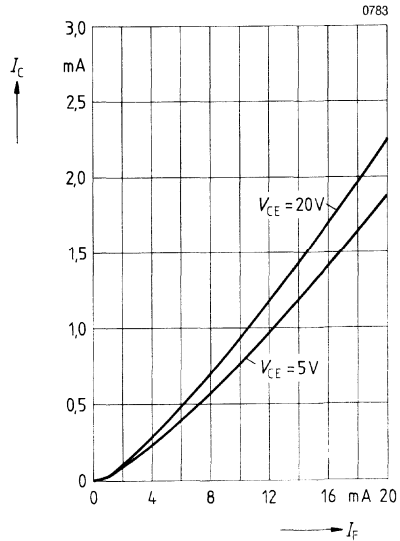
Relative spektrale Verteilung vom Sender (GaAs) und Empfänger (Si)

Sender: $I_{rel} = f(\lambda)$
Empfänger: $S_{rel} = f(\lambda)$



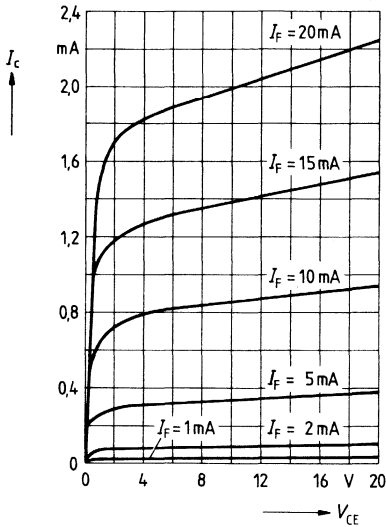
Kollektorstrom, $I_C = f(I_F)$

Abstand d zum Reflektor = 1 mm, 90% Reflexion



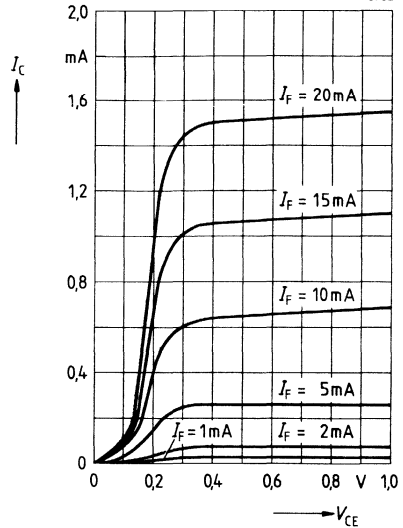
Ausgangskennlinien, $I_C = f(V_{CE})$
 Abstand zum Reflektor: $d = 1 \text{ mm}$,
 90% Reflexion, $T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$

0781



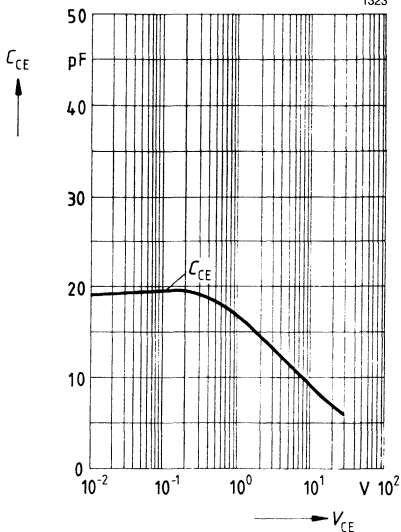
Ausgangskennlinien (typisch), $I_C = f(V_{CE})$
 Abstand zum Reflektor: $d = 1 \text{ mm}$,
 90% Reflexion, $T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$

0782



Transistor-Kapazität (typisch), $C_{CE} = f(V_{CE})$
 $T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$, $f = 1 \text{ MHz}$

1323



Miniatur-Reflexlichtschranken

SFH 905

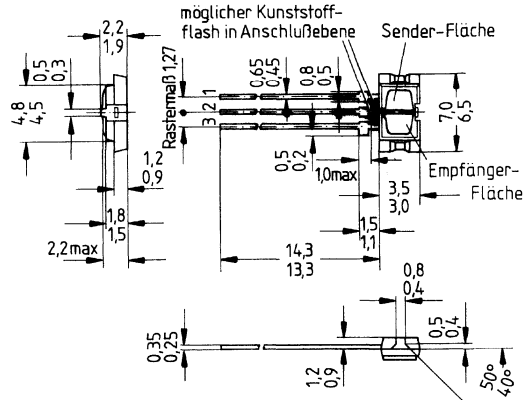
Wesentliche Merkmale

- Reflexlichtschranke für den Nahbereich (maximal 5 mm Abstand)
- IR-GaAs-Lumineszenzdiode
- Si-NPN-Fototransistor
- Flaches Kunststoffgehäuse
- Tageslichtsperrfilter
- Kollektor-Emitter-Strom
40 ... $\geq 100 \mu\text{A}$
- Geringe Sättigungsspannung
- Kein Übersprechen

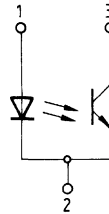
Anwendungen

- Positionsmelder
- Endabschalter
- Drehzahlüberwachung
- Bewegungssensor

Typ	Bestellnummer
SFH 905-1	Q62702-P1117
SFH 905-2	Q62702-P1118



GEOD6270



- 1 Sender-Anode
- 2 Sender-Kathode/
Empfänger-Emitter
- 3 Empfänger-Kollektor

OHMD0031

Grenzwerte ($T_A = 40\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

Sender (GaAs-Diode)

Sperrspannung	V_R	6	V
Vorwärtsstrom	I_F	50	mA
Vorwärtsstoßstrom, $t_p \leq 10\text{ }\mu\text{s}$	I_{FSM}	1,5	A
Verlustleistung	P_{tot}	80	mW

Empfänger (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	V_{CE0}	30	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung	V_{CE0}	7	V
Kollektorstrom	I_C	10	mA
Verlustleistung	P_{tot}	100	mW

Reflexlichtschanke

Lagertemperatur	T_{stg}	-40 ... +85	°C
Umgebungstemperatur	T_A	-40 ... +85	°C
Sperrschichttemperatur	T_j	100	°C
Löttemperatur (Lötstelle $\geq 3\text{ mm}$ vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 3\text{ s}$ mit Wärmeabführung vom Gehäuse)	T_S T_S	235 260	°C °C
Verlustleistung	P_{tot}	150	mW

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)

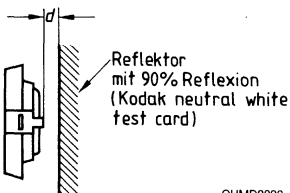
Durchlaßspannung, $I_F = 50\text{ mA}$	V_F	1,25 ($\leq 1,65$)	V
Durchbruchspannung, $I_R = 10\text{ }\mu\text{A}$	V_{BR}	≥ 6	V
Sperrstrom, $V_R = 6\text{ V}$	I_R	0,01 (≤ 10)	μA
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$	C_O	25	pF
Wärmewiderstand	R_{thJA}	750	K/W

Empfänger (Si-Fototransistor)

Kapazität, $V_{CE} = 5\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$	C_{CE}	5	pF
Kollektor-Emitter-Reststrom, $V_{CE} = 10\text{ V}$	I_{CEO}	20 (≤ 100)	nA
Fotostrom (Fremdlichtempfindlichkeit) $V_{CE} = 5\text{ V}$; $E_V = 1000\text{ Lx}$	I_P	0,5	mA
Wärmewiderstand	R_{thJA}	600	K/W

Reflexlichtschranke

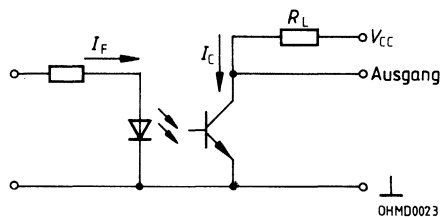
Kollektor-Emitterstrom $I_F = 10\text{ mA}$; $V_{CE} = 5\text{ V}$; $d = 1\text{ mm}$; Kodak neutral white test card, 90% Reflexion SFH 905-1 SFH 905-2	I_{CE} I_{CE}	40 ... 125 ≥ 100	μA μA
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung $I_F = 10\text{ mA}$; $d = 1\text{ mm}$; Kodak neutral white test card, 90% Reflexion SFH 905-1, $I_C = 13\text{ }\mu\text{A}$ SFH 905-2, $I_C = 34\text{ }\mu\text{A}$	$V_{CE\text{ sat}}$ $V_{CE\text{ sat}}$	0,2 ($\leq 0,6$) 0,2 ($\leq 0,6$)	V V



OHMD0022

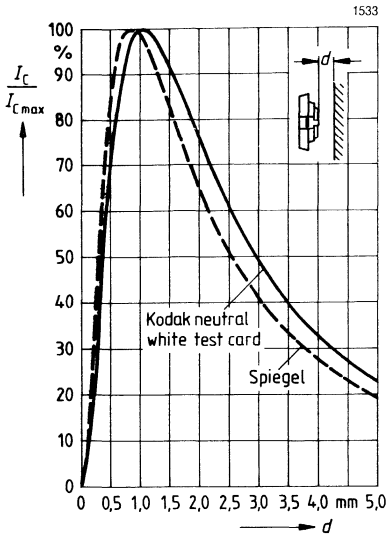
Schaltzeiten ($T_A = 25\text{ °C}$, $V_{CC} = 5\text{ V}$, $I_C = 100\text{ }\mu\text{A}^{1)}$, $R_L = 1\text{ k}\Omega$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Einschaltzeit	t_{ein}	40	μs
Anstiegszeit	t_r	30	μs
Ausschaltzeit	t_{aus}	45	μs
Abfallzeit	t_f	40	μs



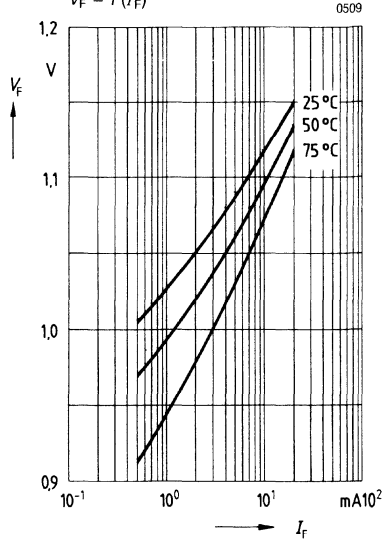
¹⁾ I_C eingestellt über den Durchlaßstrom der Sendediode, den Reflexionsgrad und den Abstand des Reflektors vom Bauteil (d)

Kollektorstrom $\frac{I_C}{I_{C\max}} = f(d)$

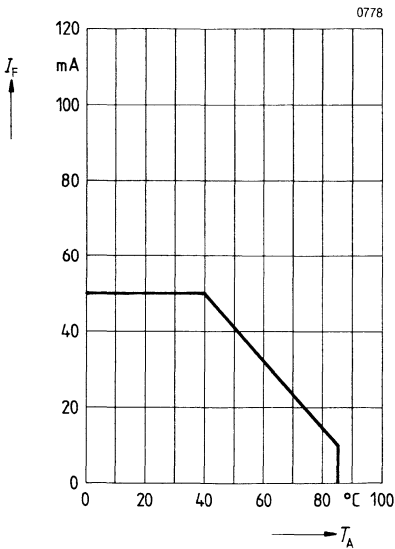


Vorwärtsspannung (typisch) der Diode

$V_F = f(I_F)$

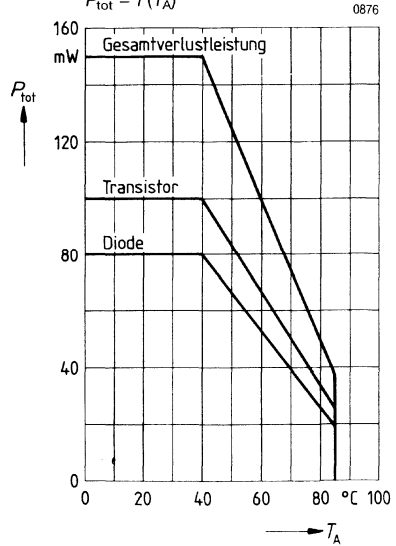


Maximal zulässiger Durchlaßstrom $I_F = f(T_A)$

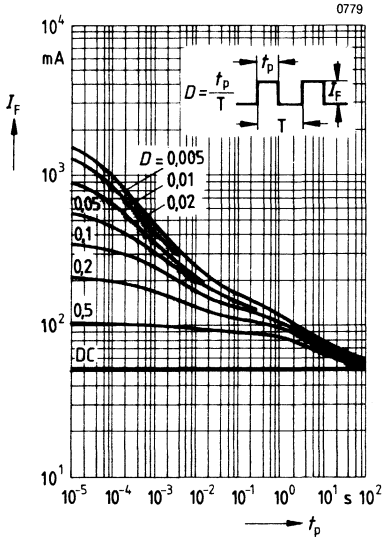


Zulässige Verlustleistung für Diode und Transistor

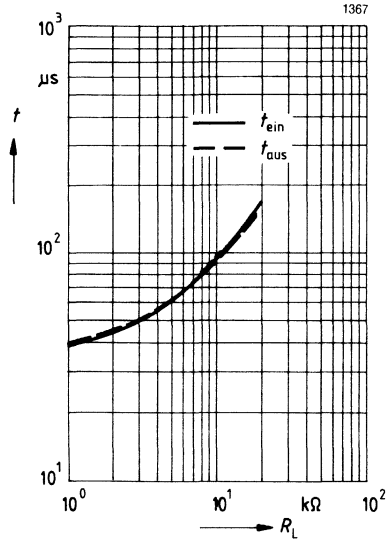
$P_{\text{tot}} = f(T_A)$



Zulässige Impulsbelastbarkeit, $I_F = f(t_p)$
 $D = \text{Parameter, } T_A = 25^\circ\text{C}$

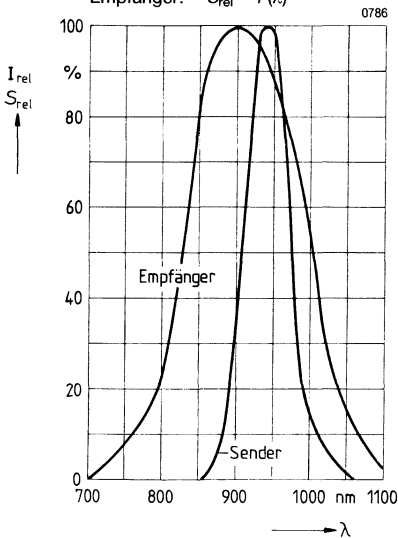


Schaltzeiten, $t = f(R_L)$
 $T_A = 25^\circ\text{C, } I_C = 100\ \mu\text{A, } I_F = 10\ \text{mA}$

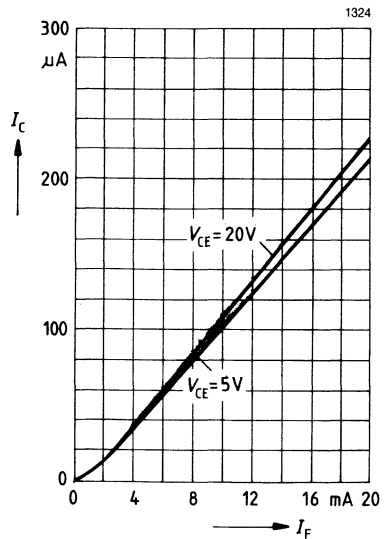


Relative spektrale Verteilung vom Steuer (GaAs) und Empfänger (Si)

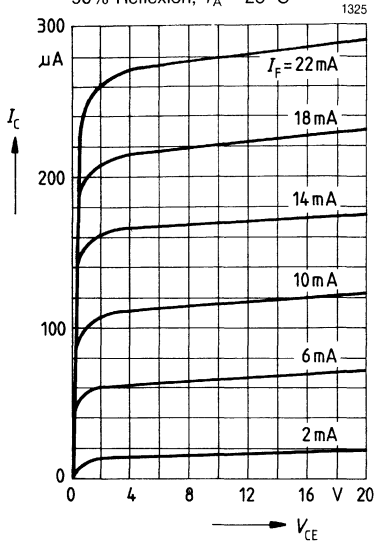
Sender: $I_{rel} = f(\lambda)$
 Empfänger: $S_{rel} = f(\lambda)$



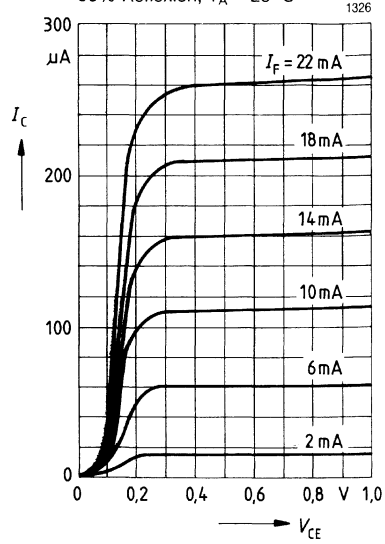
Kollektorstrom, $I_C = f(I_F)$
 Abstand d zum Reflektor = 1 mm, 90% Reflexion



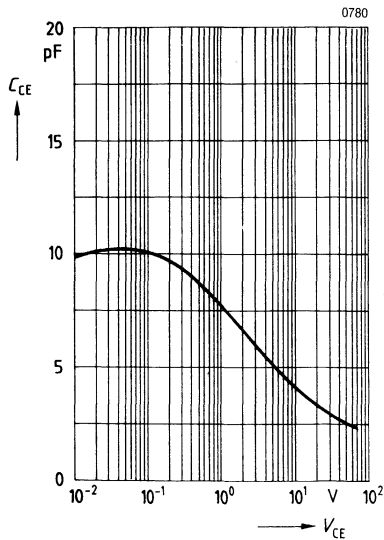
Ausgangskennlinien, $I_C = f(V_{CE})$
 Abstand zum Reflektor: $d = 1 \text{ mm}$,
 90% Reflexion, $T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$



Ausgangskennlinien (typisch), $I_C = f(V_{CE})$
 Abstand zum Reflektor: $d = 1 \text{ mm}$,
 90% Reflexion, $T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$



Transistor-Kapazität (typisch), $C_{CE} = f(V_{CE})$
 $T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$, $f = 1 \text{ MHz}$

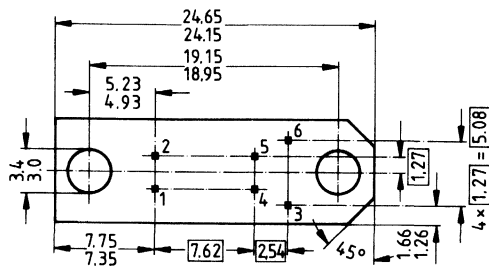


Differential-Gabellichtschranke mit Zählimpuls- und Richtungsausgang

SFH 910

Wesentliche Merkmale

- IR-GaAs-Lumineszenzdiode
- Empfängerschaltkreis mit integrierter Logik
- Zählimpulsausgang mit konstanter Impulsbreite
- Ausgang für Bewegungsrichtung
- Ausgänge: offene NPN-Kollektoren, TTL-kompatibel
- Kunststoffgehäuse mit Spaltbreite 3,2 mm
- Tageslichtsperrfilter
- Typischer Funktionsbereich:
5 mA < I_F < 50 mA
- Max. Ausgangsstrom I_{OL} : 20 mA
- Schaltzeiten t_r , t_f : 0,3 μ s
- Optische Auflösung:
0,85 mm (1/30")



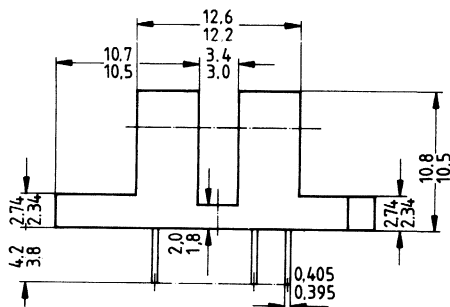
- 1 Anode
- 2 Kathode
- 3 Masse
- 4 Richtungssignal R
- 5 Zählimpulsignal Z
- 6 Versorgungsspannung

Anwendungen

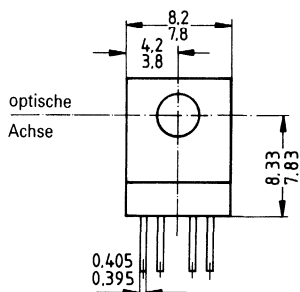
- Inkrementale Drehwinkel- bzw. Längenerfassung mit Erkennung der Bewegungsrichtung

Zubehör

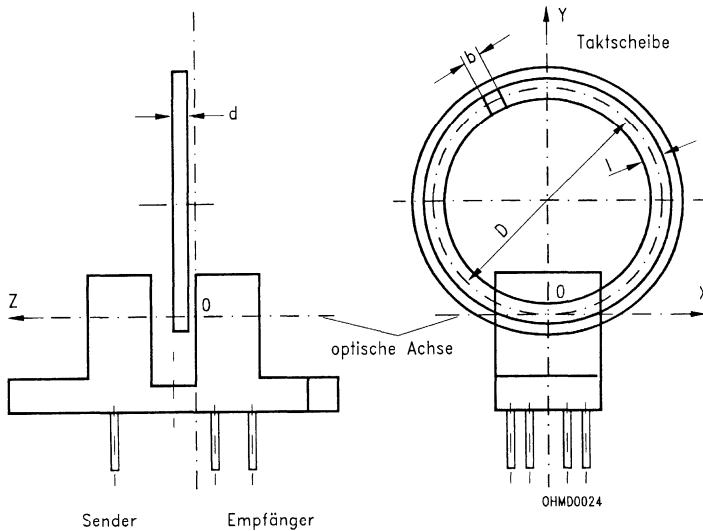
- Taktzscheibe mit 96 Schlitzen
(Bestellnummer Q62902-B166)



Typ	Bestellnummer
SFH 910	Q62702-P866



Positionierung der Taktscheibe innerhalb der Lichtschranke



Empfohlener Arbeitspunkt:

$X = 0 \text{ mm}$; $Y = 0 \text{ mm}$; $Z = 1,0 \text{ mm}$

Funktionsbereich:

$-1,0 \text{ mm} \leq X \leq +1,0 \text{ mm}$

$-0,5 \text{ mm} \leq Y \leq +0,5 \text{ mm}$

$0 \text{ mm} \leq Z \leq 1,5 \text{ mm}$

Anzahl der Schlitze auf der Rasterscheibe

$n = 96$

Dicke der Rasterscheibe

$d = 0,8 \text{ mm}$

Breite der Schlitzmitte

$b = 0,38 \text{ mm}$

Schlitzlänge

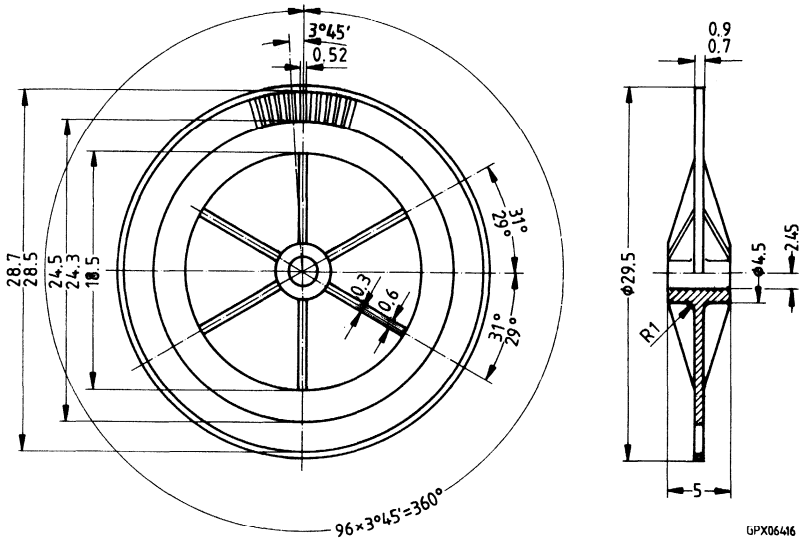
$l = 2,0 \text{ mm}$

Durchmesser der Rasterscheibe

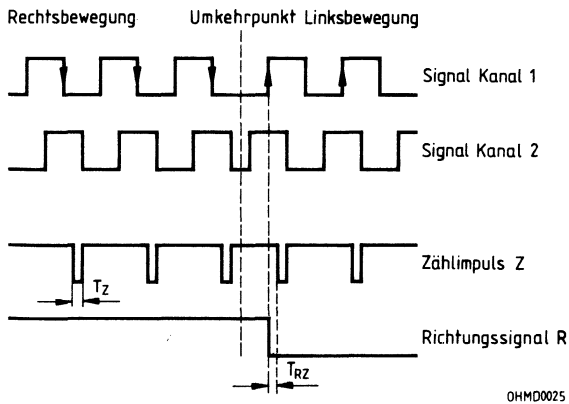
$D = 26,50 \text{ mm}$

(von Schlitzmitte zu Schlitzmitte)

Taktscheibe (Q62902-B166)



GPX06416



OHMD0025

Kanal 1 und Kanal 2 stellen die phasenverschobenen Signale nach den Schmitt-Triggern dar (siehe Blockschaltbild). Sie dienen nur zur Erklärung der Wirkungsweise und stehen nicht an den Ausgängen der Lichtschranke zur Verfügung.

Grenzwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Sperrspannung	V_R	5	V
Durchlaßstrom, $T_A = 55\text{ °C}$	I_F	50	mA
Vorwärtsstoßstrom	I_{FSM}	1	A
Verlustleistung, $T_A = 55\text{ °C}$	P_{tot}	85	mW

Empfänger (Detektor-IC)

Versorgungsspannung	V_{CC}	4 ... 18	V
Ausgangsstrom, Output Low	I_{OL}	20	mA
Ausgangsspannung, Output High	V_{OH}	16	V
Verlustleistung	P_{tot}	200	mW

Lichtschanke

Umgebungstemperatur	T_A	-20 ... +85	°C
Lagertemperatur	T_{stg}	-40 ... +100	°C
Sperrschichttemperatur	T_j	100	°C
Löttemperatur (Lötstelle ≥ 1 mm vom Gehäuse entfernt bei Lötzeit $t \leq 5$ s)	T_S	260	°C

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung, $I_F = 10\text{ mA}$	V_F	1,25 ($\leq 1,5$)	V
Durchbruchspannung, $I_R = 10\text{ }\mu\text{A}$	V_{BR}	≥ 5	V
Sperrstrom, $V_R = 5\text{ V}$	I_R	0,01 (≤ 10)	μA
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$	C_O	25	pF
Wärmewiderstand	R_{thJA}	500	K/W

Empfänger (Detektor-IC)

Versorgungsspannung	V_{CC}	4,5 ... 16	V
Versorgungsstrom, $V_{CC} = 5\text{ V}$; Ausgänge offen	I_{CC}	5 (≤ 10)	mA
Ausgangsspannung (Zählimpuls) $I_{OLZ} = 16\text{ mA}$; $V_{CC} = 5\text{ V}$; $I_F = 10\text{ mA}$	V_{OLZ}	0,2 ($\leq 0,4$)	V
Ausgangsspannung (Richtung) $I_{OLR} = 16\text{ mA}$; $V_{CC} = 5\text{ V}$; $I_F = 10\text{ mA}$	V_{OLR}	0,2 ($\leq 0,4$)	V
Ausgangsstrom ¹⁾ (Zählimpuls) $V_{OHZ} = V_{CC} = 16\text{ V}$; $I_F = 0$	I_{OHZ}	0,01 (≤ 10)	μA
Ausgangsstrom ¹⁾ (Richtung) $V_{OHR} = V_{CC} = 16\text{ V}$; $I_F = 0$	I_{OHR}	0,01 (≤ 10)	μA
Wärmewiderstand	R_{thJA}	375	K/W

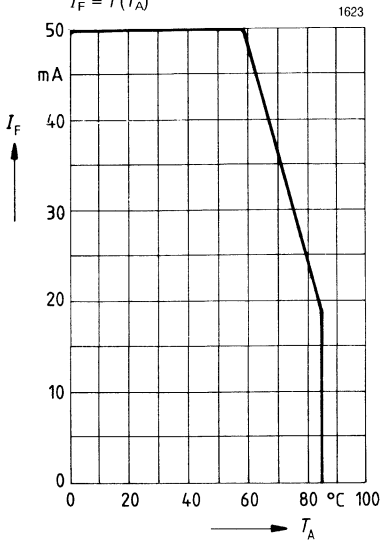
Lichtschanke

Min. Funktionsbereich empfohlener Arbeitspunkt: 20 mA	I_F	10 ... 30	mA
Anstiegs-, Abfallzeit $R_L = 280\text{ }\Omega$; $V_S = V_{S1} = 5\text{ V}$; $I_F = 20\text{ mA}$	t_r, t_f	0,3	μs
Zählimpulsbreite	T_Z	10 (≤ 20)	μs
Verzögerungszeit Richtungsänderung/Zählimpuls	T_{RZ}	1	μs
Hysterese der Schmitt-Trigger	P_H	25	%

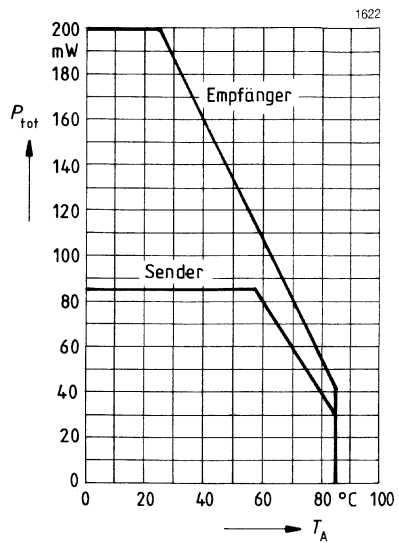
(Alle Daten wurden mit einer Rasterscheibe gemessen, die auf Seite 574/575 beschrieben ist.)

¹⁾ Ohne Umgebungslicht

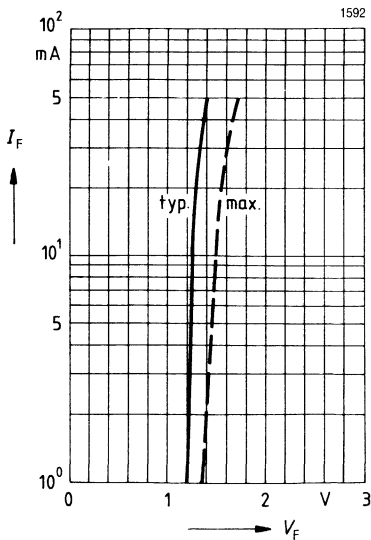
Maximal zulässiger Durchlaßstrom (Sender)
 $I_F = f(T_A)$



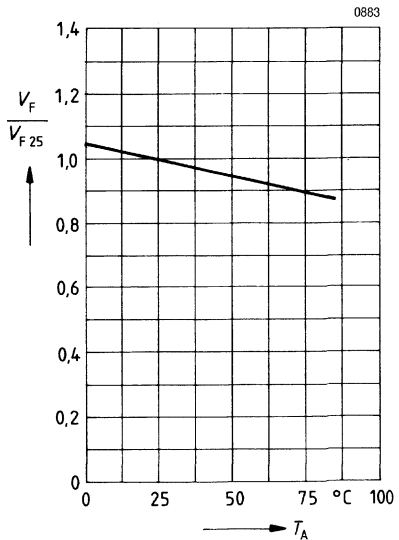
Zulässige Verlustleistung
 $P_{tot} = f(T_A)$



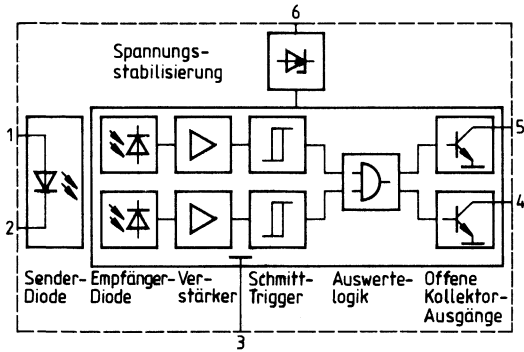
Durchlaßstrom $I_F = f(V_F)$



Durchlaßspannung $\frac{V_F}{V_{F25}} = f(T_A)$



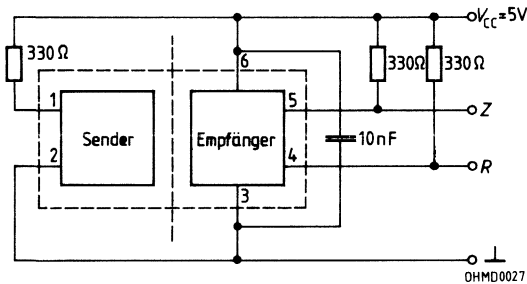
Blockschaltbild



- 1. Anode
- 2. Kathode
- 3. Masse
- 4. Richtungssignal R
- 5. Zählimpulssignal Z
- 6. Versorgungsspannung

OHMD0026

Anwenderschaltung



OHMD0027

Typenverzeichnis
Bestellnummernverzeichnis
Anschriftenverzeichnis

Typenverzeichnis (alphanumerisch)

Typ	Bestellnummer	Seite	Typ	Bestellnummer	Seite
BP 103-2	Q62702-P79-S1	301	BPX 90	Q62702-P47	185
BP 103-3	Q62702-P79-S2	301	BPX 90 F	Q62702-P928	185
BP 103-4	Q62702-P79-S4	301	BPX 91 B	Q62702-P48-S	190
BP 103-5	Q62702-P781	301	BPX 92	Q62702-P49	194
BP 103-6	Q62702-P768	301	BPY 11 P IV	Q60215-Y111-S4	101
BP 103 B-2	Q62702-P85-S2	307	BPY 11 P V	Q60215-Y111-S5	101
BP 103 B-3	Q62702-P85-S3	307	BPY 12	Q62702-P9	198
BP 103 B-4	Q62702-P85-S4	307	BPY 12 H1	Q62702-P1029	198
BP 104	Q62702-P84	131	BPY 47 P	Q60215-Y66	105
BP 104 BS	Q62702-P917	135	BPY 48 P	Q60215-Y65	109
BPW 21	Q62702-P885	139	BPY 63 P	Q60215-Y63-S1	113
BPW 32	Q62702-P74	143	BPY 64 P	Q60215-Y67	117
BPW 33	Q62702-P76	147	BPY 62-2	Q60215-Y1111	333
BPW 34	Q62702-P73	151	BPY 62-3	Q60215-Y1112	333
BPW 34 B	Q62702-P945	155	BPY 62-4	Q60215-Y1113	333
BPW 34 F	Q62702-P929	135	BPY 62-5	Q62702-P1113	333
BPW 34 FA	Q62702-P1129	159	BPY 62-6	Q62702-P1114	333
BPX 38-2	Q62702-P15-S2	312	IR-B2	Q62901-B79	550
BPX 38-3	Q62702-P15-S3	312	IRL 80 A	Q68000-A7851-F114	447
BPX 38-4	Q62702-P15-S4	312	IRL 81 A	Q68000-A8000-F114	450
BPX 38-5	Q62702-P15-S5	312	KOM 2033 A	Q62702-K2	402
BPX 38-6	Q62702-P15-S6	312	KOM 2033 AF	Q62702-K39	402
BPX 43-2	Q62702-P16-S2	318	KOM 2033 B	Q62702-K26	409
BPX 43-3	Q62702-P16-S3	318	KOM 2033 BF	Q62702-K38	409
BPX 43-4	Q62702-P16-S4	318	KOM 2100 A	Q62702-K37	402
BPX 43-5	Q62702-P16-S5	318	KOM 2100 AF	Q62702-K36	402
BPX 43-6	Q62702-P16-S6	318	KOM 2100 B	Q62702-K35	409
BPX 48	Q62702-P17-S1	163	KOM 2100 BF	Q62702-K34	409
BPX 48 F	Q62702-P305	163	KOM 2045	Q62702-K3	416
BPX 60	Q62702-P54	168	KOM 2057 L	Q62702-K8	421
BPX 61	Q62705-P25	172	KOM 2059	Q62702-K4	426
BPX 63	Q62702-P55	176	KOM 2084	Q62702-K15	431
BPX 65	Q62702-P27	180	KOM 2085	Q62702-K16	436
BPX 66	Q62702-P80	180	LPT 80 A	Q68000-A7852-F114	340
BPX 79	Q62702-P51	97	LPT 85 A	Q68000-A8324-F114	343
BPX 80	Q62702-P28	328	LD 242-2	Q62703-Q198	453
BPX 81-2	Q62702-P43-S2	324	LD 242-3	Q62703-Q199	453
BPX 81-3	Q62702-P43-S3	324	LD 242-4	Q62703-Q1912	453
BPX 81-4	Q62702-P43-S4	324	LD 242-L E7800	Q62703-Q2157	453
BPX 82	Q62702-P21	328	LD 242-M E7800	Q62703-Q2158	453
BPX 83	Q62702-P25	328	LD 260	Q62703-Q78	462
BPX 84	Q62702-P30	328	LD 261-4	Q62703-Q66	458
BPX 85	Q62702-P31	328	LD 261-5	Q62703-Q67	458
BPX 86	Q62702-P22	328	LD 261-6	Q62703-Q236	458
BPX 87	Q62702-P32	328	LD 262	Q62703-Q70	462
BPX 88	Q62702-P33	328	LD 263	Q62703-Q71	462
BPX 89	Q62702-P26	328	LD 264	Q62703-Q72	462

Typenübersicht

Typ	Bestellnummer	Seite	Typ	Bestellnummer	Seite
LD 265	Q62703-Q73	462	SFH 305-2	Q62702-P848	351
LD 266	Q62703-Q74	462	SFH 305-3	Q62702-P849	351
LD 267	Q62703-Q75	462	SFH 309-2	Q62702-P996	355
LD 268	Q62703-Q76	462	SFH 309-3	Q62702-P997	355
LD 269	Q62703-Q77	462	SFH 309-4	Q62702-P998	355
LD 271	Q62703-Q148	466	SFH 309-5	Q62702-P999	355
LD 271 L	Q62703-Q833	466	SFH 309-6	Q62702-P1000	355
LD 273	Q62703-Q694	470	SFH 309 F-2	Q62702-P174	355
LD 274-1	Q62703-Q1818	475	SFH 309 F-3	Q62702-P176	355
LD 274-2	Q62703-Q1819	475	SFH 309 F-4	Q62702-P178	355
LD 274-3	Q62703-Q1820	475	SFH 309 F-5	Q62702-P180	355
LD 275-1	Q62703-Q1919	475	SFH 309 P-2	Q62702-P231	361
LD 275-2	Q62703-Q1918	475	SFH 309 P-3	Q62702-P232	361
LD 275-3	Q62703-Q1917	475	SFH 309 P-4	Q62702-P233	361
SFH 100	Q62702-P595	202	SFH 309 PF-2	Q62702-P235	361
SFH 200	Q62702-P86	206	SFH 309 PF-3	Q62702-P236	361
SFH 204	Q62702-P89	210	SFH 309 PF-4	Q62702-P237	361
SFH 205	Q62702-P102	214	SFH 317-2	Q62702-P225	367
SFH 205 Q2	Q62702-P896	214	SFH 317-3	Q62702-P226	367
SFH 206	Q62702-P128	214	SFH 317-4	Q62702-P227	367
SFH 206 K	Q62702-P129	218	SFH 317 F-2	Q62702-P219	367
SFH 207	Q62702-P683	222	SFH 317 F-3	Q62702-P220	367
SFH 212	Q62702-P145	226	SFH 317 F-4	Q62702-P221	367
SFH 216	Q62702-P936	230	SFH 320-1	Q62702-P388	372
SFH 217	Q62702-P946	235	SFH 320-2	Q62702-P389	372
SFH 217 F	Q62702-P947	235	SFH 320-3	Q62702-P390	372
SFH 219	Q62702-P948	240	SFH 320 F-1	Q62702-P391	372
SFH 221 S	Q62702-P270	244	SFH 320 F-2	Q62702-P392	372
SFH 225	Q62702-P1051	248	SFH 320 F-3	Q62702-P393	372
SFH 229	Q62702-P215	252	SFH 400-2	Q62702-P783	480
SFH 229 F	Q62702-P216	252	SFH 400-3	Q62702-P784	480
SFH 229 P	Q62702-P217	257	SFH 401-2	Q62702-P786	480
SFH 229 PF	Q62702-P218	257	SFH 401-3	Q62702-P787	480
SFH 231	Q62702-P1052	262	SFH 401-4	Q62702-P2014	480
SFH 232	Q62702-P1053	266	SFH 402-2	Q62702-P789	480
SFH 233	Q62702-P1054	270	SFH 402-3	Q62702-P790	480
SFH 234 S	Q62702-P211	274	SFH 405-2	Q62702-P856	486
SFH 235	Q62702-P273	278	SFH 405-3	Q62702-P857	486
SFH 244 S	Q62702-P212	282	SFH 409-1	Q62702-P1001	490
SFH 263	Q62702-P1081	286	SFH 409-2	Q62702-P1002	490
SFH 291	Q62702-P1038	290	SFH 409-3	Q62702-P1003	490
SFH 303-2	Q62702-P228	346	SFH 414-T	Q62702-P1154	494
SFH 303-3	Q62702-P229	346	SFH 414-U	Q62702-P1155	494
SFH 303-4	Q62702-P230	346	SFH 414-V	Q62702-P1156	494
SFH 303 F-2	Q62702-P222	346	SFH 415-S	Q62702-P1135	494
SFH 303 F-3	Q62702-P223	346	SFH 415-T	Q62702-P1136	494
SFH 303 F-4	Q62702-P224	346	SFH 415-U	Q62702-P1137	494

Typ	Bestellnummer	Seite	Typ	Bestellnummer	Seite
SFH 416-Q	Q62702-P1138	494	SFH 482-M E7800	Q62703-Q2186	522
SFH 416-R	Q62702-P1139	494	SFH 483-L E7800	Q62703-Q2162	529
SFH 416-S	Q62702-P1140	494	SFH 483-M E7800	Q62703-Q2163	529
SFH 417	Q62702-P871	500	SFH 484-1	Q62703-Q1755	533
SFH 420-N	Q62702-P1132	504	SFH 484-2	Q62703-Q1756	533
SFH 420-P	Q62702-P1138	504	SFH 485-1	Q62703-Q1546	533
SFH 462-K E7800	Q62702-P332	508	SFH 485-2	Q62703-Q1547	533
SFH 462-L E7800	Q62702-P1116	508	SFH 485 P-1	Q62703-Q753	538
SFH 463-G E7800	Q62702-P355	512	SFH 485 P-2	Q62703-Q754	538
SFH 463-H E7800	Q62702-P356	512	SFH 487-1	Q62703-Q2173	542
SFH 463-J E7800	Q62702-P357	512	SFH 487-2	Q62703-Q2174	542
SFH 474-R	Q62702-P1144	516	SFH 487-3	Q62703-Q2175	542
SFH 474-S	Q62702-P1145	516	SFH 487 P-1	Q62703-Q1762	546
SFH 474-T	Q62702-P1146	516	SFH 487 P-2	Q62703-Q1763	546
SFH 475-Q	Q62702-P1141	516	SFH 501-1	Q62702-P110	377
SFH 475-R	Q62702-P1142	516	SFH 501-2	Q62702-P111	377
SFH 475-S	Q62702-P1143	516	SFH 505 A	Q62702-P373	382
SFH 476-N	Q62702-P1151	516	SFH 900-1	Q62702-P935	559
SFH 476-P	Q62702-P1152	516	SFH 900-2	Q62702-P141	559
SFH 476-Q	Q62702-P1153	516	SFH 900-3	Q62702-P1088	559
SFH 480-1	Q62703-Q1661	522	SFH 900-4	Q62702-P1087	559
SFH 480-2	Q62703-Q1662	522	SFH 905-1	Q62702-P1117	566
SFH 480-3	Q62703-Q1663	522	SFH 905-2	Q62702-P1118	566
SFH 481-1	Q62703-Q1664	522	SFH 910	Q62702-P866	573
SFH 481-2	Q62703-Q1665	522	SFH 2030	Q62702-P955	294
SFH 481-3	Q62703-Q1666	522	SFH 2030F	Q62702-P956	294
SFH 482-1	Q62703-Q1667	522	Taktscheibe	Q62902-B166	575
SFH 482-2	Q62703-Q1668	522	TP 60 P	Q62607-S60	121
SFH 482-3	Q62703-Q1669	522	TP 61 P	Q62607-S61	125
SFH 482-L E7800	Q62703-Q2185	522			

Typenverzeichnis (Q-Nummern)

Bestellnummer	Typ	Seite	Bestellnummer	Typ	Seite
Q60215-Y63-S1	BPY 63 P	113	Q62702-P43-S3	BPX 81-3	324
Q60215-Y65	BPY 48 P	109	Q62702-P43-S4	BPX 81-4	324
Q60215-Y66	BPY 47 P	105	Q62702-P47	BPX 90	185
Q60215-Y67	BPY 64 P	117	Q62702-P48-S	BPX 91 B	190
Q60215-Y1111	BPY 62-2	333	Q62702-P49	BPX 92	194
Q60215-Y1111-S4	BPY 11 P IV	101	Q62702-P51	BPX 79	101
Q60215-Y1111-S5	BPY 11 P V	101	Q62702-P54	BPX 60	168
Q60215-Y1112	BPY 62-3	333	Q62702-P55	BPX 63	176
Q60215-Y1113	BPY 62-4	333	Q62702-P73	BPW 34	151
Q62607-S60	TP 60 P	121	Q62702-P74	BPW 32	143
Q62607-S61	TP 61 P	125	Q62702-P76	BPW 33	147
Q62702-K2	KOM 2033 A	402	Q62702-P79-S1	BP 103-2	301
Q62702-K3	KOM 2045	416	Q62702-P79-S2	BP 103-3	301
Q62702-K4	KOM 2059	426	Q62702-P79-S4	BP 103-4	301
Q62702-K8	KOM 2057 L	421	Q62702-P80	BPX 66	180
Q62702-K15	KOM 2084	431	Q62702-P84	BP 104	131
Q62702-K16	KOM 2085	436	Q62702-P85-S2	BP 103 B-2	307
Q62702-K26	KOM 2033 B	409	Q62702-P85-S3	BP 103 B-3	307
Q62702-K34	KOM 2100 BF	409	Q62702-P85-S4	BP 103 B-4	307
Q62702-K35	KOM 2100 B	409	Q62702-P86	SFH 200	206
Q62702-K36	KOM 2100 AF	402	Q62702-P89	SFH 204	210
Q62702-K37	KOM 2100 A	402	Q62702-P102	SFH 205	214
Q62702-K38	KOM 2033 BF	409	Q62702-P110	SFH 501-1	377
Q62702-K39	KOM 2033 AF	402	Q62702-P111	SFH 501-2	377
Q62702-P9	BPY 12	198	Q62702-P128	SFH 206	214
Q62702-P15-S2	BPX 38-2	312	Q62702-P129	SFH 206 K	218
Q62702-P15-S3	BPX 38-3	312	Q62702-P141	SFH 900-2	559
Q62702-P15-S4	BPX 38-4	312	Q62702-P145	SFH 212	226
Q62702-P15-S5	BPX 38-5	312	Q62702-P174	SFH 309 F-2	355
Q62702-P15-S6	BPX 38-6	312	Q62702-P176	SFH 309 F-3	355
Q62702-P16-S2	BPX 43-2	318	Q62702-P178	SFH 309 F-4	355
Q62702-P16-S3	BPX 43-3	318	Q62702-P180	SFH 309 F-5	355
Q62702-P16-S4	BPX 43-4	318	Q62702-P211	SFH 234 S	274
Q62702-P16-S5	BPX 43-5	318	Q62702-P212	SFH 244 S	282
Q62702-P16-S6	BPX 43-6	318	Q62702-P215	SFH 229	252
Q62702-P17-S1	BPX 48	318	Q62702-P216	SFH 229 F	252
Q62702-P21	BPX 82	328	Q62702-P217	SFH 229 P	257
Q62702-P22	BPX 86	328	Q62702-P218	SFH 229 PF	257
Q62702-P3-S2	BPX 81-2	324	Q62702-P219	SFH 317 F-2	367
Q62702-P25	BPX 83	328	Q62702-P220	SFH 317 F-3	367
Q62702-P26	BPX 89	328	Q62702-P221	SFH 317 F-4	367
Q62702-P27	BPX 65	180	Q62702-P222	SFH 303 F-2	346
Q62702-P28	BPX 80	328	Q62702-P223	SFH 303 F-3	346
Q62702-P30	BPX 84	328	Q62702-P224	SFH 303 F-4	346
Q62702-P31	BPX 85	328	Q62702-P225	SFH 317-2	367
Q62702-P32	BPX 87	328	Q62702-P226	SFH 317-3	367
Q62702-P33	BPX 88	328	Q62702-P227	SFH 317-4	367

Typenverzeichnis (Q-Nummern)

Bestellnummer	Typ	Seite	Bestellnummer	Typ	Seite
Q62702-P228	SFH 303-2	346	Q62702-P946	SFH 217	235
Q62702-P229	SFH 303-3	346	Q62702-P947	SFH 217 F	235
Q62702-P230	SFH 303-4	346	Q62702-P948	SFH 219	240
Q62702-P231	SFH 309 P-2	361	Q62702-P955	SFH 2030	294
Q62702-P232	SFH 309 P-3	361	Q62702-P956	SFH 2030 F	294
Q62702-P233	SFH 309 P-4	361	Q62702-P996	SFH 309-2	355
Q62702-P235	SFH 309 PF-2	361	Q62702-P997	SFH 309-3	355
Q62702-P236	SFH 309 PF-3	361	Q62702-P998	SFH 309-4	355
Q62702-P237	SFH 309 PF-4	361	Q62702-P999	SFH 309-5	355
Q62702-P270	SFH 221 S	244	Q62702-P1000	SFH 309-6	355
Q62702-P273	SFH 235	278	Q62702-P1001	SFH 409-1	490
Q62702-P305	BPX 48 F	163	Q62702-P1002	SFH 409-2	490
Q62702-P332	SFH 462-K E7800	508	Q62702-P1003	SFH 409-3	490
Q62702-P355	SFH 463-G E7800	512	Q62702-P1029	BPY 12 H1	198
Q62702-P356	SFH 463-H E7800	512	Q62702-P1038	SFH 291	290
Q62702-P357	SFH 463-J E7800	512	Q62702-P1051	SFH 225	248
Q62702-P373	SFH 505 A	382	Q62702-P1052	SFH 231	262
Q62702-P388	SFH 320-1	372	Q62702-P1053	SFH 232	266
Q62702-P389	SFH 320-2	372	Q62702-P1054	SFH 223	270
Q62702-P390	SFH 320-3	372	Q62702-P1081	SFH 263	286
Q62702-P391	SFH 320 F-1	372	Q62702-P1087	SFH 900-4	559
Q62702-P392	SFH 320 F-2	372	Q62702-P1088	SFH 900-3	559
Q62702-P393	SFH 320 F-3	372	Q62702-P1113	BPY 62-5	333
Q62702-P595	SFH 100	202	Q62702-P1114	BPY 62-6	333
Q62702-P683	SFH 207	222	Q62702-P1116	SFH 462-L E7800	508
Q62702-P768	BP 103-6	301	Q62702-P1117	SFH 905-1	566
Q62702-P781	BP 103-5	301	Q62702-P1118	SFH 905-2	566
Q62702-P783	SFH 400-2	480	Q62702-P1129	BPW 34 FA	159
Q62702-P784	SFH 400-3	480	Q62702-P1132	SFH 420-N	504
Q62702-P786	SFH 401-2	480	Q62702-P1135	SFH 415-S	494
Q62702-P787	SFH 401-3	480	Q62702-P1136	SFH 415-T	494
Q62702-P789	SFH 402-2	480	Q62702-P1137	SFH 415-U	494
Q62702-P790	SFH 402-3	480	Q62702-P1138	SFH 420-P	504
Q62702-P848	SFH 305-2	351	Q62702-P1138	SFH 416-Q	494
Q62702-P849	SFH 305-3	351	Q62702-P1139	SFH 416-R	494
Q62702-P856	SFH 405-2	486	Q62702-P1140	SFH 416-S	494
Q62702-P857	SFH 405-3	486	Q62702-P1141	SFH 475-Q	516
Q62702-P866	SFH 910	573	Q62702-P1142	SFH 475-R	516
Q62702-P871	SFH 417	500	Q62702-P1143	SFH 475-S	516
Q62702-P885	BPW 21	139	Q62702-P1144	SFH 474-R	516
Q62702-P896	SFH 205 Q2	214	Q62702-P1145	SFH 474-S	516
Q62702-P917	BP 104 BS	135	Q62702-P1146	SFH 474-T	516
Q62702-P928	BPX 90 F	185	Q62702-P1151	SFH 476-N	516
Q62702-P929	BPW 34 F	135	Q62702-P1152	SFH 476-P	516
Q62702-P935	SFH 900-1	559	Q62702-P1153	SFH 476-Q	516
Q62702-P936	SFH 216	230	Q62702-P1154	SFH 414-T	494
Q62702-P945	BPW 34 B	155	Q62702-P1155	SFH 414-U	494

Typenverzeichnis (Q-Nummern)

Bestellnummer	Typ	Seite	Bestellnummer	Typ	Seite
Q62702-P1156	SFH 414-V	494	Q62703-Q1668	SFH 482-2	522
Q62702-P2014	SFH 401-4	480	Q62703-Q1669	SFH 482-3	522
Q62703-Q66	LD 261-4	458	Q62703-Q1755	SFH 484-1	533
Q62703-Q67	LD 261-5	458	Q62703-Q1756	SFH 484-2	533
Q62703-Q70	LD 262	462	Q62703-Q1762	SFH 487 P-1	546
Q62703-Q71	LD 263	462	Q62703-Q1763	SFH 487 P-2	546
Q62703-Q72	LD 264	462	Q62703-Q1818	LD 274-1	475
Q62703-Q73	LD 265	462	Q62703-Q1819	LD 274-2	475
Q62703-Q74	LD 266	462	Q62703-Q1820	LD 274-3	475
Q62703-Q75	LD 267	462	Q62703-Q1912	LD 242-4	453
Q62703-Q76	LD 268	462	Q62703-Q1917	LD 275-3	475
Q62703-Q77	LD 269	462	Q62703-Q1918	LD 275-2	475
Q62703-Q78	LD 260	462	Q62703-Q1919	LD 275-1	475
Q62703-Q148	LD 271	406	Q62703-Q2157	LD 242-L E7800	453
Q62703-Q198	LD 242-2	453	Q62703-Q2158	LD 242-M E7800	453
Q62703-Q199	LD 242-3	453	Q62703-Q2162	SFH 483-L E7800	529
Q62703-Q236	LD 261-6	458	Q62703-Q2163	SFH 483-M-E7800	529
Q62703-Q694	LD 273	470	Q62703-Q2173	SFH 487-1	542
Q62703-Q753	SFH 485 P-1	538	Q62703-Q2174	SFH 487-2	542
Q62703-Q754	SFH 485 P-2	538	Q62703-Q2175	SFH 487-3	542
Q62703-Q833	LD 271 L	466	Q62703-Q2185	SFH 482-L E7800	522
Q62703-Q1546	SFH 485-1	533	Q62703-Q2186	SFH 482-M E7800	522
Q62703-Q1547	SFH 485-2	533	Q62705-P25	BPX 61	172
Q62703-Q1661	SFH 480-1	522	Q62901-B79	IR-B2	550
Q62703-Q1662	SFH 480-2	522	Q62902-B166	Taktscheibe	575
Q62703-Q1663	SFH 480-3	522	Q68000-A7851-F114	IRL 80 A	447
Q62703-Q1664	SFH 481-1	522	Q68000-A7852-F114	LPT 80 A	340
Q62703-Q1665	SFH 481-2	522	Q68000-A8000-F114	IRL 81 A	450
Q62703-Q1666	SFH 481-3	522	Q68000-A8324-F114	LPT 85 A	343
Q62703-Q1667	SFH 482-1	522			

Literaturhinweise Information on Literature

Titel Title	Bestell-Nr. Ordering no.	DM
Datenbücher / Data Books		
Optokoppler, Lichtschranken, Lichtleiter-Bauelemente	B349-B6039	20,-
Optoelectronics	B330-B6007-X-X-7600	15,-
Si-Foto-Detektoren und IR-Lumineszenzdioden	B143-B6306	20,-
Datenblätter / Data Sheets		
Miniatur-Lichtschranken IRL 80A/81A; LPT 80A/85 A	B143-B6273	2,50
Produktschrift / Product Information		
Optohalbleiter – kurz erklärt	B143-B6225	–
Opto Semiconductors – briefly explained	B143-B6225-X-X-7600	–
Themenschrift / Special-Subject Brochures		
Gurtung Optoelektronischer Bauelemente	B143-B6338	–
Lieferprogramme / Short form Catalog		
Optohalbleiter und Sensoren		
Optoelectronic Semiconductors and Sensors	B143-B6269-X-X-7400	–

Hinweise für Ihre Druckschriften-Bestellung

Richten Sie bitte Ihre Bestellung an den Ihnen nächstgelegenen Siemens Bauteile-Vertrieb (siehe Anschriften).

Vergessen Sie bitte nicht, Ihre Adresse bzw. Lieferanschrift und die Druckschriften-Bestellnummer deutlich anzugeben.

Die Preise gelten für Bestellungen ab 01.10.1990 in DM ab Lieferort ausschließlich Mehrwertsteuer, Verpackung, Versand und Versicherung. Änderungen der angegebenen Preise behalten wir uns vor. Rechnungsstellung erfolgt nach Lieferung.

Betriebsangehörige bestellen mit dem Bestellzettel H38-S2009 (Inland) bzw. H38-S2021 (Ausland).

Beleglos bestellen Sie mit Info-Pool oder LABIV (BZ-Empfänger G3876) oder über Btx Seite *2102223#.

Sprachenschlüssel

e	englisch	-X-X-7600
d/e	deutsch/englisch	-X-X-7400

How to order Literature

Literature is available at your nearest Siemens Office, Semiconductor Group, or Distributor (see addresses).

Make sure that you have clearly stated your address and the ordering number(s) of the literature in question.

The prices are valid for orders as of October 1, 1990. They are quoted in DM ex place of shipment exclusive of VAT, packing, shipment, and insurance. The prices are subject to change without notice. Your literature order will be invoiced after delivery.

Siemens employees are requested to use the ordering form H38-S2021.

Formless ordering is possible via Info-Pool or LABIV (addressee: G3876) or via Btx, page *2102223#.

Language Code

e	English	-X-X-7600
d/e	German/English	-X-X-7400

Anschriftenverzeichnis

A

Siemens AG Österreich
Postfach 326
1031 Wien
☎ (01) 71711-5661
☎ 1372-10
FAX (01) 71711-5973

AUS

Siemens Ltd., Head Office
544 Church Street
Richmond (Melbourne), Vic. 3121
☎ (03) 42071111, ☎ 30425
FAX (03) 4207275

B

Siemens S.A.
chaussée de Charleroi 116
1060 Bruxelles
☎ (02) 536-2111, ☎ 21347
FAX (02) 536-2492

BR

ICOTRON S.A.
Indústria de Componentes
Eletrônicos
Avenida Mutinga, 3650-6º andar
05150 São Paulo-SP
☎ (011) 833-2211
☎ 11-81001
FAX (011) 831-4006

CDN

Siemens Electric Limited
Electronic Components Division
1180 Courtney Park Drive
Mississauga, Ontario L5T 1P2
☎ (416) 5641995
☎ (069) 68841
FAX (416) 670-6563

CH

Siemens-Albis AG
Freilagerstraße 28
8047 Zürich
☎ (01) 495-3111, ☎ 823781-23
FAX (01) 495-5050

D

Siemens AG
Salzuffer 6-8
1000 Berlin 10
☎ (030) 3993-0
☎ 17308196 sieznvb
FAX (030) 3993-2490
Tlx 308196 = sieznvb

Siemens AG
Lahnweg 10
Postfach 11115
4000 Düsseldorf 1
☎ (0211) 399-0
Tlx 21134401
FAX (0211) 399-i481

Siemens AG
Rodelheimer Landstraße 5-9
Postfach 111733
6000 Frankfurt 1
☎ (069) 797-3681
☎ 41413161
FAX (069) 797-2253

Siemens AG
Lindenplatz 2
Postfach 105609
2000 Hamburg 1
☎ (040) 2889-0
☎ 215584-0
FAX (040) 2889-3096

Siemens AG **Hannover**
Hildesheimer Str. 7
Postfach 110551
3014 Laatzen
☎ (0511) 877-0
☎ 922333
FAX (0511) 877-2078

Siemens AG
Richard-Strauss-Straße 76
Postfach 202109
8000 München 80
☎ (089) 9221-4391, 4138
☎ 529421-19
FAX (089) 9221-4692
Tlx 8985084

Siemens AG
Von-der-Tann-Straße 30
Postfach 4844
8500 Nürnberg 1
☎ (0911) 654-0
☎ 622251-0
FAX (0911) 654-6505

Siemens AG
Geschwister-Scholl-Straße 24
Postfach 106026
7000 Stuttgart 1
☎ (0711) 2076-0
☎ 723941-50
FAX (0711) 2076-2448

DK

Siemens A/S
Borupvang 3
2750 Ballerup
☎ (44) 774477, ☎ 1258222
FAX (44) 774017

E

Siemens S.A.
Departamento de Componentes
Orense, 2
Apartado 155
28020 Madrid
☎ (01) 5552500, ☎ 44191
FAX (01) 5565408

F

Siemens S.A.
39/47, Bd. Ornano
93527 Saint-Denis CEDEX 2
☎ (1) 49223100, ☎ 234077
FAX (1) 49223970

GB

Siemens plc
Siemens House
Windmill Road
Sunbury on Thames
Middlesex TW16 7HS
☎ (0932) 785691, ☎ 8951091
FAX (0932) 752632

GR

Siemens AE
Paradissou & Artemidos
P.O.B. 61011
15110 Amaroussio/Athen
☎ (01) 6864111, ☎ 216292
FAX (01) 6864299

HK

Schmidt & Co. (H.K.) Ltd.
18/Fl., Great Eagle Centre
23 Harbour Road
Wanchai
Hong Kong
☎ 852/8330222
☎ 74766 schmc hx
FAX 8382652

I

Siemens S.p.A.
Div. Componenti, Impianti per
la Grafica e il Segnalamento
Via Fabio Filzi, 25/A
Casella Postale 10388
20100 Milano
☎ (02) 6766-1, ☎ 330261
FAX (02) 6766-4395

(IND)

Siemens Ltd.
Head Office
134-A, Dr. Annie Besant Road, Worli
P.O. B. 6597

Bombay 400018

☎ (022) 4938786, ƒ 1175142
FAX (022) 4940240

(IRL)

Siemens Ltd.
Unit 8-11 Slaney Road
Dublin Industrial Estate
Finglas Road

Dublin 11

☎ (01) 302855, ƒ 32547
FAX (01) 303151

(J)

Fuji Electronic Components Ltd.
New Yurakucho Bldg., 8F
12-1 Yurakucho 1-Chome,
Chiyoda-ku

Tokyo 100

☎ (03) 201-2401, ƒ 32182
FAX (03) 201-6809

(N)

Siemens A/S
Østre Aker vei 90
Postboks 10, Veitvet

0518 Oslo 5

☎ (02) 633000, ƒ 78477
FAX (02) 633805

(NL)

Siemens Nederland N.V.
Postb. 16068

2500 BB Den Haag

☎ (070) 3333333, ƒ 31373
FAX (070) 3332790

(P)

Siemens S.A.
Estrada Nacional 117, Km 2,6
Alfragide

2700 Amadora

☎ (01) 4183311, ƒ 62955
FAX (01) 4182870

(RA)

Siemens S.A.
Avenida Pte. Julio A. Roca 516
Casilla Correo Central 1232

1067 Buenos Aires

☎ (01) 30.0411, ƒ 21812
FAX (01) 3319997

(RC)

Tai Engineering Co., Ltd.
6th Fl., Central Building
108, Chung Shan North Road, Sec. 2
P.O. Box 68-1882

Taipei 10449

☎ (02) 5234700
ƒ 27860 taiengco
FAX (02) 5367070

(ROK)

Siemens Ltd.
P.O. Box 3001

Seoul

☎ (02) 275-6111
ƒ 23229
FAX (02) 2752170

(S)

Siemens Components
Österögatan 1
Box 46

S-164 93 Kista

☎ (08) 7033500, ƒ 11672
FAX (08) 7033501

(SF)

Siemens Osakeyhtiö
P.O. B 60

02601 ESPOO

☎ (9) 0 51051, ƒ 124465
FAX (9) 0 51052398

(SGP)

Siemens Components Pte. Ltd.
Promotion Office
Blk 47 Ayer Rajah Crescent No.06-12
Singapore 0513

☎ 2550811, ƒ RS 21000
FAX 7770813, 7754504

(TR)

SIMKO Ticaret ve Sanayi A.S.
Meclisi Mebusan Cad. No. 125
PK. 1001, 80007 Karaköy

80040 Fındıklı

☎ (01) 1510900
ƒ 24233 sies tr
FAX (01) 1524134

(USA)

Integrated Circuits;
ASIC Products;
Power Semiconductors:
Siemens Components, Inc.
Integrated Circuits Division
2191 Laurelwood Road
Santa Clara, CA 95054-1514

☎ (408) 980-4500
ƒ 989791
FAX (408) 980-4596

Optoelectronics:

Siemens Components, Inc.
Optoelectronics Division
19000 Homestead Road
Cupertino, CA 95014

☎ (408) 257-7910
ƒ 352084 sie lit opto
FAX (408) 725-3439

Discrete Semiconductors:

Siemens Components, Inc.
Special Products Division
186 Wood Avenue South
Iselin, NJ 08830

☎ (201) 906-4300
ƒ 844491 sie isln a
FAX (201) 632-2830

(ZA)

Siemens Limited
Siemens House,
P.O.B. 4583

Johannesburg 2000

☎ (011) 3151950, ƒ 450091
FAX (011) 3151968

10/90

Inhalt
Typenübersicht
Symbolverzeichnis

Technische Erläuterungen

Fotoelemente

Fotodioden

Fototransistoren

Kundenspezifische	K
Optoelektronische	O
Multichiparrays	M

IR-Lumineszenzdioden (IRED)

Lichtschranken

Typenverzeichnis
Bestellnummernverzeichnis
Anschriftenverzeichnis
