

---

**Inhaltsverzeichnis**  
**Symbolverzeichnis**

---

**Optokoppler**

---

**Lichtschranken**

---

**Lichtleiter-Bauelemente**

---

**Vergleichsliste**  
**Typenverzeichnis (alphanumerisch)**  
**Bestellnummerverzeichnis (alphanumerisch)**

---

**Anschriftenverzeichnis**

---



**Optokoppler  
Lichtschranken  
Lichtleiter-Bauelemente**

**Datenbuch 1990/91**



# Problemlos bestellen mit der SBS Preis- und Lagerliste

## **Für Kunden in der Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West).**

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

Soweit Schwerpunkttypen in der hier vorliegenden Druckschrift enthalten sind, tragen sie das Kennzeichen **S** oder **N** und können über den Ihnen nächstgelegenen Siemens Bauteile-Vertrieb in der Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West) bestellt und sofort und problemlos geliefert werden.

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

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

Siemens AG

Infoservice

Postfach 23 48

D-8510 Fürth

☎ (09 11) 30 01-260

☎ 6 23 313

FAX (09 11) 30 01-271

Stichwort „SBS Preis- und Lagerliste“.

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

© Siemens AG 1989. 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 Siemens-Bauteile-Vertrieb in der Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West) oder an unsere Landesgesellschaften im Ausland (siehe Anschriftenverzeichnis).

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



---

**Inhaltsverzeichnis**  
**Symbolverzeichnis**

---

# Inhaltsverzeichnis

---

	Seite
<b>Symbolverzeichnis</b> .....	9
<b>Optokoppler</b>	
<b>Anwendungsorientierte Typenübersicht</b> .....	14
<b>Graphische Typenübersicht</b> .....	22
<b>Technische Erläuterungen</b>	
1 Allgemeines .....	32
2 Aufbau .....	32
3 Wichtigste Eigenschaften von Optokopplern und ihre Messung .....	33
3.1 Koppelfaktor (CTR) .....	33
3.2 Koppelkapazität ( $C_K$ ), Gleichtaktstörfestigkeit (Common mode transient immunity) ..	34
3.3 Isolationsprüfspannung ( $V_{\text{ISOL}}$ ) .....	35
3.4 Isolationswiderstand ( $R_{\text{ISOL}}$ ) .....	35
3.5 Teilentladung (TE), VDE 0884 (siehe auch Option 1) .....	35
3.6 Degradation (siehe auch Option 2) .....	35
3.7 Feldeffektstabilität .....	36
3.8 Bandbreite, Übertragungsfrequenz .....	36
3.9 Schaltzeitmessung bei Transistor-Optokopplern .....	36
3.10 Eigensicherheit (siehe auch Option 1 bzw. VDE 0884) .....	37
4 Prüfzeichen .....	38
4.1 VDE-Prüfzeichen .....	38
4.2 Weitere Prüfzertifikate .....	38
4.3 UL-Liste .....	38
4.4 VDE- und UL-Freigaben .....	39
4.5 Weitere Freigaben .....	40
5 Optokoppler nach Spezifikation .....	41
6 Optokoppler-Optionen .....	41
Option 1; für sichere elektrische Trennung nach VDE 0884 .....	43
Option 2; mit sehr hoher Koppelfaktor-Langzeitstabilität für höchste Anforderungen ..	45
Option 3; mit spezifizierten Kenndaten von 0°C bis 70°C .....	46
Option 4; mit kurzer Schaltzeit .....	47
Option 5; mit erhöhter Stabilität gegen Umwelteinflüsse .....	48
Option 6; mit Anschlüssen im 10,16-mm-Raster .....	49
Option 7; mit Anschlüssen für SMD-Montage .....	50
<b>Datenblätter</b> .....	51

# Inhaltsverzeichnis

---

	Seite
<b>Lichtschranken</b>	
<b>Anwendungsorientierte Typenübersicht</b> .....	307
<b>Technische Erläuterungen</b>	
1 Anwendungsgebiete .....	308
2 Aufbau .....	308
2.1 Reflexlichtschranken .....	308
2.2 Gabellichtschranken .....	309
2.3 Einzelbauteile ohne gemeinsames Gehäuse .....	309
3 Eigenschaften von Lichtschranken, Meßtechnik .....	309
3.1 Koppelfaktor, Kollektor-Emitterstrom .....	309
3.2 Reflektoreigenschaften, Abstand Bauteil-Reflektor .....	309
3.3 Tageslichtsperrfilter .....	310
3.4 Schaltzeiten .....	310
3.5 Optische Auflösung von Lichtschranken .....	310
3.6 Frequenzbereich .....	311
<b>Datenblätter</b> .....	312
<b>Lichtleiter-Bauelemente</b>	
<b>Anwendungsorientierte Typenübersicht</b> .....	353
<b>Technische Erläuterungen</b>	
1 Aufbau und Eigenschaften der Lichtleiter-Bauelemente .....	354
2 Lichtwellenleiter für Lichtleiter-Bauelemente .....	356
2.1 Kunststoff-LWL .....	356
2.1.1 Einführung .....	356
2.1.2 Wichtige Eigenschaften .....	356
2.1.3 Endenbehandlung .....	357
2.2 Glasbündelfaser .....	357
2.2.1 Einführung .....	357
2.2.2 Wichtige Eigenschaften .....	357
2.2.3 Faserenden .....	358

# Inhaltsverzeichnis

---

	Seite
3 Systeme mit Lichtleiter-Bauelementen und Lichtwellenleitern	358
3.1 Datalink	358
3.2 Faseroptische Lichtschranken	361
3.3 Weitere Systeme	363
4 Applikationsschaltungen	363
4.1 1-MHz-Optokoppler mit erhöhter Isolationsfestigkeit	363
4.2 Optokoppler für Schaltnetzteile	363
4.3 Übersteuerungsfestes Datalink für 2 MBit/s	365
4.4 Motorsteuerung mit galvanischer Trennung von Bedienungsmodul und Leistungsteil	366
4.5 Kurzschlußfeste FREDFET-Leistungshalbbrücke	367
4.6 Gabellichtschranke	368
4.7 Faseroptischer Füllstandssensor nach dem Reflexprinzip	369
5 Erklärung der wichtigsten Begriffe, Definitionen, Meßtechnik	370
5.1 Grenzfrequenz $f_g$	370
5.2 Schaltzeiten $t_r$ , $t_f$	370
5.2.1 Definitionen der Schaltzeiten	370
5.2.2 Meßanordnung für Schaltzeiten	370
5.3 Einkoppelleistung $\Phi_{in}$ und Auskoppelleistung $\Phi_{out}$	370
5.4 Numerische Apertur (NA), Akzeptanzwinkel	371
5.5 Aufbau und Funktion einer Stufenindexfaser	371
<b>Datenblätter</b>	<b>372</b>
<b>Vergleichsliste</b>	<b>400</b>
<b>Typenverzeichnis (alphanumerisch)</b>	<b>406</b>
<b>Bestellnummernverzeichnis (alphanumerisch)</b>	<b>409</b>
<b>Anschriftenverzeichnis</b>	<b>413</b>

# Symbolverzeichnis

---

## Symbolverzeichnis der wichtigsten Größen

A	Anode
A	Bestrahlungsempfindliche Fläche (Empfänger)
A	Aktive Chipfläche (Sender)
B	Basis
C	Kollektor
C, C <sub>C</sub> , C <sub>O</sub>	Kapazität
C <sub>CB</sub>	Kollektor-Basis-Kapazität
C <sub>CE</sub>	Kollektor-Emitter-Kapazität
C <sub>EB</sub>	Emitter-Basis-Kapazität
CM	Gleichtaktstörfestigkeit (Common Mode Transient Immunity)
CM <sub>H</sub>	Gleichtaktstörfestigkeit, Ausgang auf „High“-Pegel
CM <sub>L</sub>	Gleichtaktstörfestigkeit, Ausgang auf „Low“-Pegel
CTI	Kriechstromfestigkeit
CTR	Stromübertragungsverhältnis $\cong I_C/I_F$ in %; (Current Transfer Ratio)
C <sub>K</sub>	Koppelkapazität
C <sub>x</sub>	Kapazität bei V <sub>R</sub> = xV
D	Tastgrad = t <sub>p</sub> /T = Impulsdauer/Periodendauer
D*	Nachweisgrenze
d	Abstand
E	Emitter
E <sub>e</sub>	Bestrahlungsstärke (mW/cm <sup>2</sup> )
E <sub>v</sub>	Beleuchtungsstärke (Lux)
f	Frequenz
f <sub>g</sub>	Grenzfrequenz
HFE	Stromverstärkung
NCTR	Normiertes Stromübertragungsverhältnis
I	Strom
I <sub>B</sub>	Basisstrom
I <sub>BSM</sub>	Basisspitzenstrom
I <sub>C</sub>	Kollektorstrom
I <sub>CB0</sub>	Kollektor-Basis-Reststrom (bei offenem Emitter, I <sub>E</sub> = 0)
I <sub>CC</sub>	Stromaufnahme, Versorgungsstrom
I <sub>CE</sub>	Kollektor-Emitter-Strom
I <sub>CE0</sub>	Kollektor-Emitter-Reststrom (bei offener Basis, I <sub>B</sub> = 0)
I <sub>C</sub> /I <sub>F</sub>	Stromübertragungsverhältnis in % = CTR (Koppelfaktor)
I <sub>CSM</sub>	Kollektorspitzenstrom
I <sub>D</sub>	Durchlaßstrom
I <sub>e</sub>	Strahlstärke (W/sr oder mW/sr)
I <sub>E</sub>	Eingangsstrom (Enable)
I <sub>EBO</sub>	Emitter-Basis-Reststrom (bei offenem Kollektor, I <sub>C</sub> = 0)
I <sub>F</sub>	Durchlaßstrom, Vorwärtsgleichstrom, Diodenstrom
I <sub>FSM</sub>	Vorwärtsstoßstrom, Spitzendurchlaßstrom
I <sub>FT</sub>	Einschaltstrom
I <sub>IO</sub>	Isolations-Leckstrom
I <sub>GT</sub>	Basiszündstrom
I <sub>H</sub>	Haltestrom
I <sub>K</sub>	Kurzschlußstrom
I <sub>Kx</sub>	Kurzschlußstrom bei T <sub>A</sub> = x °C

# Symbolverzeichnis

---

$I_{\max}$	Relative Spektralemission
$I_p$	Fotostrom
$I_{PCB}$	Fotostrom der Kollektor-Basis-Fotodiode bei Transistoren
$I_{PCE}$	Kollektor-Emitter-Fotostrom des Fototransistors
$I_R$	Sperrstrom, Dunkelstrom
$I_{rel}$	Relative Emission
$I_{si}$	Sicherheitsgrenzwert für Vorwärtsgleichstrom
$I_v$	Lichtstärke (cd oder mcd)
$I_O$	Ausgangsstrom
$I_{OH}$	Ausgangsstrom (Ausgang High)
$I_{TRMS}$	Grenzeffektivstrom
$I_{TSM}$	Stoßstromgrenzwert
$d/dt$	Stromsteilheit
$dv/dt$	Spannungssteilheit
$I_{OL}$	Ausgangsstrom (Ausgang Low)
K	Kathode
<b>NEP</b>	Rauschäquivalente Strahlungsleistung ( <b>Noise Equivalent Power</b> )
$P_o$	Ausgangsleistung
$P_{si}$	Sicherheitsgrenzwert für Gesamtverlustleistung
$P_{tot}$	Gesamtverlustleistung/Verlustleistung
$R_{ISOL}$	Isolationswiderstand
$R_L$	Lastwiderstand
$R_{thJA}$	Wärmewiderstand zwischen Sperrschicht (Wärmequelle) und ruhender umgebender Luft
$R_{thJC}$	Wärmewiderstand zwischen Sperrschicht und Gehäuse
S	Fotoempfindlichkeit
$S_0$	Nullpunktsteilheit
$S_{\max}$	Maximum der spektralen Fotoempfindlichkeit
$S_{rel}$	Relative spektrale Fotoempfindlichkeit
$S_\lambda$	Spektrale Fotoempfindlichkeit
T	Periodendauer
T	Temperatur
$T_A$	Umgebungstemperatur, Betriebstemperatur
$T_C$	Gehäusetemperatur
$T_i$	Sperrschichttemperatur
$TK_{KI}$	Temperaturkoeffizient von $I_p$
$TK_{HFE}$	Temperaturkoeffizient von HFE
$TK_\Phi$	Temperaturkoeffizient von $\Phi_{in}$
$TK_{I_e}$	Temperaturkoeffizient für $I_e$
$TK_{I_K}$	Temperaturkoeffizient für $I_K$
$TK_{V_F}$	Temperaturkoeffizient für $V_F$
$TK_{V_L}$	Temperaturkoeffizient für $V_L$
$TK_{\lambda_p}$	Temperaturkoeffizient für $\lambda_{peak}$
$T_{op}$	Betriebstemperatur
$T_S$	Löttemperatur
$T_{si}$	Sicherheitsgrenzwert für Gehäusetemperatur
$T_{stg}$	Lagertemperatur
t	Zeit
$t_{aus}$	Ausschaltzeit
$t_{ein}$	Einschaltzeit
$t_f$	Abfallzeit

## Symbolverzeichnis

---

$t_r$	Anstiegszeit
$t_{PHL}$	Verzögerungszeit (High → Low)
$t_{PLH}$	Verzögerungszeit (Low → High)
$V$	Spannung
$V_{BE}$	Basis-Emitter-Spannung
$V_{BR}$	Durchbruchspannung
$V_{CB}$	Kollektor-Basis-Spannung
$V_{CBO}$	Kollektor-Basis-Sperrspannung (bei offenem Emitter, $I_E = 0$ )
$V_{CC}$	Betriebsspannung, Versorgungsspannung
$V_{CE}$	Kollektor-Emitter-Spannung
$V_{CEO}$	Kollektor-Emitter-Sperrspannung (bei offener Basis, $I_B = 0$ )
$V_{CEsat}$	Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung
$V_{DM}$	Vorwärtssperrspannung
$V_{EB}$	Emitter-Basis-Spannung
$V_{EBO}$	Emitter-Basis-Sperrspannung (bei offenem Kollektor, $I_C = 0$ )
$V_{EC}$	Emitter-Kollektor-Spannung
$V_F$	Durchlaßspannung, Vorwärtsspannung
$V_{DRM}, V_{RRM}$	Spitzensperrspannung
$V_{GT}$	Basiszündspannung
$V_{IH}$	Fensterspannung
$V_{IO}$	Isolationsspannung Eingang/Ausgang
$V_{IORM}$	Max. Betriebsisolationsspannung
$V_{ISOL}$	Isolationsprüfspannung
$V_L$	Leerlaufspannung
$V_{Lx}$	Leerlaufspannung bei $T_A = x^\circ\text{C}$
$V_N$	Bezugswechsel-/Bezugsgleichspannung
$V_{Pr}$	Prüfspannung für Teilentladungsmessung
$V_R$	Sperrspannung
$V_T$	Einschaltspannung
$V_{TR}$	Transiente Überspannung
$V(\lambda)$	spektrale Empfindlichkeitscharakteristik des menschlichen Auges
$V_O$	Ausgangsspannung
$V_{OH}$	Ausgangsspannung (Ausgang High)
$V_{OL}$	Ausgangsspannung (Ausgang Low)

$\eta$	Quantenausbeute
$\eta_e$	Energetischer Wirkungsgrad $\eta_e = \Phi_e / I_f$ (W/A)
$\eta_v$	Visueller Wirkungsgrad $\eta_v = \Phi_v / \Phi_e$ (cd/W)
$\lambda$	Wellenlänge (nm)
$\Delta\lambda$	Spektrale Bandbreite bei 50% von $I_{max}$
$\lambda_{dom}$	Dominantwellenlänge
$\lambda_{peak}$	Wellenlänge der Strahlung bei $I_{max}$
$\lambda_{Smax}$	Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit
$\lambda_{sp}$	Schwerpunktwellenlänge
$\Omega$	Raumwinkel
$\varphi$	Halbwinkel (Öffnungskegel = $2\varphi$ )

## Symbolverzeichnis

---

$\Phi_e$	Gesamtstrahlungsfluß (mW)
$\Phi_{in}$	Einkoppelleistung in Lichtwellenleiter
$\Phi_{out}$	Auskoppelleistung
$\Phi_v$	Gesamtlichtfluß (mlm)
$t_p$	Impulsdauer





















---

**Optokoppler**


---

# Anwendungsorientierte Typenübersicht (siehe auch Optionen 1...7)

Typ	Prüfzertifikat Beschreibung	Isolations- prüfspannung nach DIN 50014 $V_{ISOL}$ (kV)	Stromübertra- gungsverhältnis $I_C/I_F$ (%)	Kollektor- Emitter- Sperr- spannung $V_{CE0}$ (V)	Seite	
<b>Optokoppler für hohe Anforderungen</b>						
<b>CNY 17</b>	- 1 TRIOS - 2 TRIOS - 3 TRIOS - 4 TRIOS	UL  VDE 0883  Transistorausgang	5,3 5,3 5,3 5,3	40... 80 63... 125 100... 200 160... 320	70 70 70 70	59 59 59 59
 <b>CNY 17 F</b>	- 1 TRIOS - 2 TRIOS - 3 TRIOS - 4 TRIOS	UL  VDE 0883  Transistorausgang ohne Basis- anschluß	5,3 5,3 5,3 5,3	40... 80 63... 125 100... 200 160... 320	70 70 70 70	68 68 68 68
 <b>CNY 17 GF</b>	- 1 TRIOS - 2 TRIOS - 3 TRIOS - 4 TRIOS	UL  VDE 0883  VDE 0805/0806 Transistorausgang ohne Basis- anschluß	5,3 5,3 5,3 5,3	40... 80 63... 125 100... 200 160... 320	70 70 70 70	78 78 78 78
 <b>SFH 600</b>	- 0 TRIOS - 1 TRIOS - 2 TRIOS - 3 TRIOS	UL  VDE 0883  Transistorausgang	5,3 5,3 5,3 5,3	40... 80 63... 125 100... 200 160... 320	70 70 70 70	199 199 199 199
 <b>SFH 601</b>	- 1 TRIOS - 2 TRIOS - 3 TRIOS - 4 TRIOS	UL  VDE 0883  CECC 20004 Transistorausgang	5,3 5,3 5,3 5,3	40... 80 63... 125 100... 200 160... 320	100 100 100 100	208 208 208 208
 <b>SFH 601 G</b>	- 1 TRIOS - 2 TRIOS - 3 TRIOS - 4 TRIOS	UL  VDE 0883  VDE 0805/0806 Transistorausgang	5,3 5,3 5,3 5,3	40... 80 63... 125 100... 200 160... 320	100 100 100 100	217 217 217 217
 <b>SFH 608</b>	- 2 TRIOS - 3 TRIOS - 4 TRIOS	Niedrigstrom- Koppler Transistorausgang	5,3 5,3 5,3	100... 200 160... 320 250... 500	50 50 50	219 219 219

▼ Neues Produkt

 SBS-Typen siehe Preis- und Lagerliste

 Nicht für Neuentwicklung, wird ersetzt durch Optionen

## Anwendungsorientierte Typenübersicht (siehe auch Optionen 1...7)

Typ	Prüfzertifikat Beschreibung	Isolations- prüfungsspannung nach DIN 50014 $V_{ISOL}$ (kV)	Stromübertra- gungsverhältnis $I_C/I_F$ (%)	Kollektor- Emitter- Sperr- spannung $V_{CE0}$ (V)	Seite
TRIOS® = Transparenter Ionenschirm					
■ SFH 609 – 1 TRIOS	UL  VDE 0883	5,3	40 ... 80	90	222
■ – 2 TRIOS	Transistorausgang	5,3	63 ... 125	90	222
■ – 3 TRIOS		5,3	100 ... 200	90	222
☒ SFH 610 – 1 TRIOS	UL  VDE 0883	2,8	40 ... 80	70	223
☒ – 2 TRIOS	Transistorausgang	2,8	63 ... 125	70	223
☒ – 3 TRIOS		2,8	100 ... 200	70	223
☒ – 4 TRIOS		2,8	160 ... 320	70	223
☒ SFH 611 – 1 TRIOS	UL  VDE 0883	2,8	40 ... 80	70	223
☒ – 2 TRIOS	Transistorausgang	2,8	63 ... 125	70	223
☒ – 3 TRIOS		2,8	100 ... 200	70	223
☒ – 4 TRIOS		2,8	160 ... 320	70	223
SFH 615 – 1 TRIOS	UL  VDE 0883	2,8	40 ... 80	70	223
– 2 TRIOS	Transistorausgang	2,8	63 ... 125	70	223
– 3 TRIOS		2,8	100 ... 200	70	223
– 4 TRIOS		2,8	160 ... 320	70	223
☒ SFH 617 G – 1 TRIOS	UL  VDE 0883	5,3	40 ... 80	70	230
☒ G – 2 TRIOS	Transistorausgang	5,3	63 ... 125	70	230
☒ G – 3 TRIOS		5,3	100 ... 200	70	230
G – 4 TRIOS		5,3	160 ... 320	70	230
▼ SFH 618 – 2 TRIOS	Niedrigstrom- Koppler	5,3	100 ... 200	50	236
▼ – 3 TRIOS	Transistorausgang	5,3	160 ... 320	50	236
▼ – 4 TRIOS		5,3	250 ... 500	50	236
☒ SFH 620 – 1 TRIOS	UL  VDE 0883	5,3	40 ... 125	70	239
☒ – 2 TRIOS	Wechselstrom- Eingang	5,3	63 ... 200	70	239
☒ – 3 TRIOS		5,3	100 ... 320	70	239
■ SFH 630 TRIOS	UL  VDE 0883	5,3	63 ... 200	70	245
■ SFH 631 TRIOS	UL  VDE 0883	2,8	63 ... 200	70	246

### Optokoppler für höchste Anforderungen<sup>1)</sup>










■ SFH 6011 TRIOS	UL  VDE 0883  VDE 0805/0806	5,3	63 ... 200	70	256
■ SFH 6011 G TRIOS	Transistorausgang	5,3	63 ... 200	70	256

<sup>1)</sup> Bis zu 1000 Betriebsstunden mit einer Ausfallrate < 100 fit. Nach 1000 Stunden mit einer Ausfallrate < 10 fit (1 fit = 1 Ausfall in 10<sup>9</sup> Bauelementestunden). fit = Failures in time

# Anwendungsorientierte Typenübersicht

Typ TRIOS® = Transparenter Ionenschirm	Prüfzertifikat Beschreibung	Isolations- prüfspannung nach DIN 50014 $V_{ISOL}$ (kV)	Stromübertra- gungsverhältnis $I_C/I_F$ (%)	Kollektor- Emitter- Sperr- spannung $V_{CE0}$ (V)	Seite
---	--------------------------------	---	---	---	-------

## Optokoppler für Standardanwendungen

☒ 4 N 25	UL  Transistorausgang	2,5	$\geq 20$	30	272
☒ 4 N 26		1,5	$\geq 20$	30	272
☒ 4 N 27		1,5	$\geq 10$	30	272
☒ 4 N 28		0,5	$\geq 10$	30	272
☒ 4 N 35	UL  Transistorausgang	3,5	$\geq 100$	30	281
☒ 4 N 36		2,5	$\geq 100$	30	281
☒ 4 N 37		1,5	$\geq 100$	30	281
☒ IL 1	UL  Transistorausgang	5,3	35 ( $\geq 20$ )	30	79
☒ IL 5		5,3	70 ( $\geq 50$ )	70	79
■ ☒ IL 74		5,3	35 ( $\geq 12,5$ )	20	79
☒ IL 10	UL  VDE 0883  VDE 0805, 0806, 0700, 0750, 0860	10	$\geq 50$	$\geq 30$	85
IL 11		10	$\geq 50$	$\geq 30$	85
☒ IL 30	UL  Darlington-	5,3	400 ( $\geq 100$ )	30	88
☒ IL 55		5,3	400 ( $\geq 100$ )	55	88
4 N 32	Fototransistor- ausgang	7,5	$\geq 500$	30	277
4 N 33		7,5	$\geq 500$	30	277
☒ IL 250	UL  VDE 0883  Wechselstrom- Eingang und Transistorausgang	5,3	$\geq 50$	30	113
H11AA1		5,3	$\geq 20$	30	113
☒ IL 400	UL  Fotothyristor- ausgang	7,5	-	400	124










☒ SBS-Typen siehe Preis- und Lagerliste

■ Nicht für Neuentwicklung, wird ersetzt durch Optionen

## Anwendungsorientierte Typenübersicht

Typ TRIOS®= Transparenter Ionenstrahl	Prüfzertifikat Beschreibung	Isolations- prüfungsspannung nach DIN 50014 $V_{ISOL}$ (kV)	Stromübertra- gungsverhältnis $I_C/I_F$ (%)	Kollektor- Emitter- Sperr- spannung $V_{CE0}$ (V)	Seite
--	--------------------------------	---	---	---	-------








### Mehrfach-Optokoppler

☒ <b>ILCT 6</b>	UL  VDE 0883 	6,0	$\geq 20$	30	135
☒ <b>ILD 1</b>	Zweifach- Optokoppler,	5,3	$35 (\geq 20)$	30	141
☒ <b>ILD 2</b>	Transistorausgang	5,3	$\geq 100$	70	141
☒ <b>ILD 5</b>		5,3	$70 (\geq 50)$	30	141
☒ <b>ILD 74</b>		5,3	$35 (\geq 12,5)$	20	141
☒ <b>ILD 30</b>	UL  VDE 0883 	5,3	$400 (\geq 100)$	30	147
☒ <b>ILD 55</b>	Zweifach- Optokoppler, Darlington- Fototransistor- ausgang	5,3	$400 (\geq 100)$	55	147
<b>ILD 250</b>	UL 	7,5	$\geq 50$	30	151
<b>ILD 251</b>	Zweifach- Optokoppler,	7,5	$\geq 20$	30	151
<b>ILD 252</b>	Wechselstrom- Eingang, Transistorausgang	7,5	$\geq 100$	30	151
<b>ILD 610-1 TRIOS</b>	UL 	2,8	40 ... 80	70	156
☒ <b>ILD 610-2 TRIOS</b>	Zweifach- Optokoppler,	2,8	63 ... 125	70	156
☒ <b>ILD 610-3 TRIOS</b>	Transistorausgang	2,8	100 ... 200	70	156
<b>ILD 610-4 TRIOS</b>		2,8	160 ... 320	70	156
<b>ILD 615 -1 TRIOS</b>	UL 	7,5	40 ... 80	70	162
<b>-2 TRIOS</b>	Zweifach- Optokoppler,	7,5	63 ... 125	70	162
<b>-3 TRIOS</b>	Transistorausgang	7,5	100 ... 200	70	162
<b>-4 TRIOS</b>		7,5	160 ... 320	70	162
<b>ILD 620 TRIOS</b>	UL 	7,5	50 ... 600	70	171
<b>ILD 620 GB TRIOS</b>	Zweifach- Optokoppler, Wechselstrom- Eingang, Transistorausgang	7,5	100 ... 600	70	171
<b>ILD 621 TRIOS</b>	UL 	7,5	50 ... 600	70	180
<b>ILD 621 GB TRIOS</b>	Zweifach- Optokoppler, Transistorausgang	7,5	100 ... 600	70	180

# Anwendungsorientierte Typenübersicht

Typ TRIOS® = Transparenter Ionenschirm	Prüfzertifikat Beschreibung	Isolations- prüfspannung nach DIN 50014 $V_{ISOL}$ (kV)	Stromübertra- gungsverhältnis $I_C/I_F$ (%)	Kollektor- Emitter- Sperr- spannung $V_{CE0}$ (V)	Seite
---	--------------------------------	---	---	---	-------

## Mehrfach-Optokoppler

<input type="checkbox"/> ILQ 1	UL 	5,3	35 ( $\geq 20$ )	30	189
<input type="checkbox"/> ILQ 2	VDE 0883 	5,3	$\geq 100$	70	189
<input type="checkbox"/> ILQ 5	Vierfach- Optokoppler,	5,3	70 ( $\geq 50$ )	30	189
<input type="checkbox"/> ILQ 74	Transistorausgang	5,3	35 ( $\geq 12,5$ )	20	189
<input type="checkbox"/> ILQ 30	UL 	5,3	400 ( $\geq 100$ )	30	195
<input type="checkbox"/> ILQ 55	VDE 0883 	5,3	400 ( $\geq 100$ )	55	195
	Vierfach- Optokoppler, Darlington Fototransistor- ausgang				
ILQ 615-1 TRIOS	UL 	7,5	40 ... 80	70	162
-2 TRIOS	Vierfach- Optokoppler,	7,5	63 ... 125	70	162
-3 TRIOS	Transistorausgang	7,5	100 ... 200	70	162
-4 TRIOS		7,5	160 ... 320	70	162
ILQ 620 TRIOS	UL 	7,5	50 ... 600	70	171
ILQ 620 GB TRIOS	Vierfach- Optokoppler, Wechselstrom- Eingang, Transistorausgang	7,5	100 ... 600	70	171
ILQ 621 TRIOS	UL 	7,5	50 ... 600	70	180
ILQ 621 GB TRIOS	Vierfach- Optokoppler, Transistorausgang	7,5	100 ... 600	70	180

▽ In Entwicklung








■ Nicht für Neuentwicklung, wird ersetzt durch Optionen

☒ SBS-Typen siehe Preis- und Lagerliste

## Anwendungsorientierte Typenübersicht (siehe auch Optionen 1 . . . 7)

Typ TRIOS® = Transparenter Ionenschirm	Prüfzertifikat Beschreibung	Isolations- prüfspannung nach DIN 50014 $V_{\text{ISOL}}$ (kV)	Stromübertra- gungsverhältnis $I_C / I_F$ (%)	Kollektor- Emitter- Sperr- spannung $V_{\text{CE0}}$ (V)	Seite
---	--------------------------------	--	---	--	-------



### Schnelle Optokoppler

■ <b>SFH 606 TRIOS</b>	UL  VDE 0883  Transistorausgang	5,3	63 . . . 125	70	218
▣ <b>6 N 135 TRIOS</b>	UL 	2,5	16 ( $\geq 7$ )	15	287
▣ <b>6 N 136 TRIOS</b>		2,5	24 ( $\geq 19$ )	15	287
▽ <b>6 N 137</b>	UL 	2,5	–	7	295
<b>6 N 138 TRIOS</b>	UL 	2,5	$\geq 300$	18	299
<b>6 N 139 TRIOS</b>	Split-Darlington	2,5	$\geq 400$	18	299
▣ <b>SFH 6135 TRIOS</b>	UL 	5,3	16 ( $\geq 7$ )	15	264
▣ <b>SFH 6136 TRIOS</b>	VDE 0883 	5,3	24 ( $\geq 19$ )	15	264


# Anwendungsorientierte Typenübersicht

Typ TRIOS®= Transparenter Ionenschirm	Prüfzertifikat Beschreibung	Isolations- prüf- spannung  $V_{ISOL}$ (kV)	Strom- übertragungs- verhältnis		Kollektor- Emitter- Sperr- spannung $V_{CE0}$ (V)	Seite
			$I_C/I_F$ (%)	$I_F$ (mA)		






## SMD-Optokoppler (DIP-6-Gehäuse)

■ SFH 6016 – 1 TRIOS	UL 	5,3	40... 80	10	70	257
■ – 2 TRIOS	VDE 0883 	5,3	63... 125	10	70	257
■ – 3 TRIOS	Transistor- ausgang	5,3	100... 200	10	70	257
■ – 4 TRIOS	ausgang	5,3	160... 320	10	70	257

## SMD-Optokoppler (DIP-4-Gehäuse)

SFH 6106 – 1 TRIOS	UL 	2,8	40... 80	10	70	258
– 2 TRIOS	VDE beantragt	2,8	63... 125	10	70	258
– 3 TRIOS	Transistor- ausgang	2,8	100... 200	10	70	258
– 4 TRIOS	ausgang	2,8	160... 320	10	70	258

## SMD-Optokoppler (SOIC-8-Gehäuse)

⊗ IL 205 (T) <sup>1)</sup>	UL 	2,5	40... 80	10	≥ 70	92
⊗ IL 206 (T) <sup>1)</sup>	Transistor- ausgang	2,5	63... 125	10	≥ 70	92
⊗ IL 207 (T) <sup>1)</sup>	ausgang	2,5	100... 200	10	≥ 70	92
⊗ IL 211 (T) <sup>1)</sup>	UL 	2,5	50 (≥ 20)	10	≥ 30	97
⊗ IL 212 (T) <sup>1)</sup>	Transistor- ausgang	2,5	80 (≥ 50)	10	≥ 30	97
⊗ IL 213 (T) <sup>1)</sup>	ausgang	2,5	130 (≥ 110)	10	≥ 30	97
⊗ IL 215 (T) <sup>1)</sup>	UL 	2,5	50 (≥ 20)	1	≥ 30	102
⊗ IL 216 (T) <sup>1)</sup>	Transistor- ausgang	2,5	80 (≥ 50)	1	≥ 30	102
⊗ IL 217 (T) <sup>1)</sup>	ausgang	2,5	130 (≥ 100)	1	≥ 30	102
⊗ IL 221 (T) <sup>1)</sup>	UL 	2,5	≥ 100	1	≥ 30	107
⊗ IL 222 (T) <sup>1)</sup>	Darlington- Fototransistor- ausgang	2,5	≥ 200	1	≥ 30	107
⊗ IL 223 (T) <sup>1)</sup>	ausgang	2,5	≥ 500	1	≥ 30	107
⊗ IL 256 (T) <sup>1)</sup>	UL  Wechsel- strom- Eingang; Transistor- ausgang	2,5	≥ 20	10	≥ 30	118

<sup>1)</sup> „T“-Version gegurtet, 12-mm-Film, 33-cm-Spule, 2000 Stück/Spule

▽ In Entwicklung

⊗ SBS-Typen siehe Preis- und Lagerliste (nur T-Version)

■ Nicht für Neuentwicklung, wird ersetzt durch Optionen



## Anwendungsorientierte Typenübersicht

Typ	Beschreibung	Isolations- prüf- spannung $V_{ISOL}$ (kV)	Spitzen- sperr- spannung $V_{DRM}$ , $V_{RRM}$ (V)	Zündstrom $I_{FT}$ (mA)	Spannungs- steilheit $dv/dt$ (kV/ $\mu$ s)	Sperrstrom $I_R$ ( $\mu$ A)	Seite
-----	--------------	---	---	----------------------------	--	--------------------------------	-------

### TRIAC-Optokoppler (SITAC-Koppler)

<b>BRT 11 H</b>	ohne Nullpunkt- schaltung	5,3	400	2	10	100	51
<b>BRT 11 M</b>		5,3	400	5	10	100	51
<b>BRT 12 H</b>	ohne Nullpunkt- schaltung	5,3	600	2	10	100	53
<b>BRT 12 M</b>		5,3	600	5	10	100	53
<b>BRT 21 H</b>	mit Nullpunkt- schaltung	5,3	400	2	10	100	55
<b>BRT 21 M</b>		5,3	400	5	10	100	55
<b>BRT 22 H</b>	mit Nullpunkt- schaltung	5,3	600	2	10	100	57
<b>BRT 22 M</b>		5,3	600	5	10	100	57
<b>IL 410</b>	mit Nullpunkt- schaltung	7,5	600	2	10	0,1	127
<b>IL 420</b>	ohne Nullpunkt- schaltung	7,5	600	1	10	0,1	130
<b>IL 428</b>	mit Nullpunkt- schaltung	7,5	600	–	10	–	133

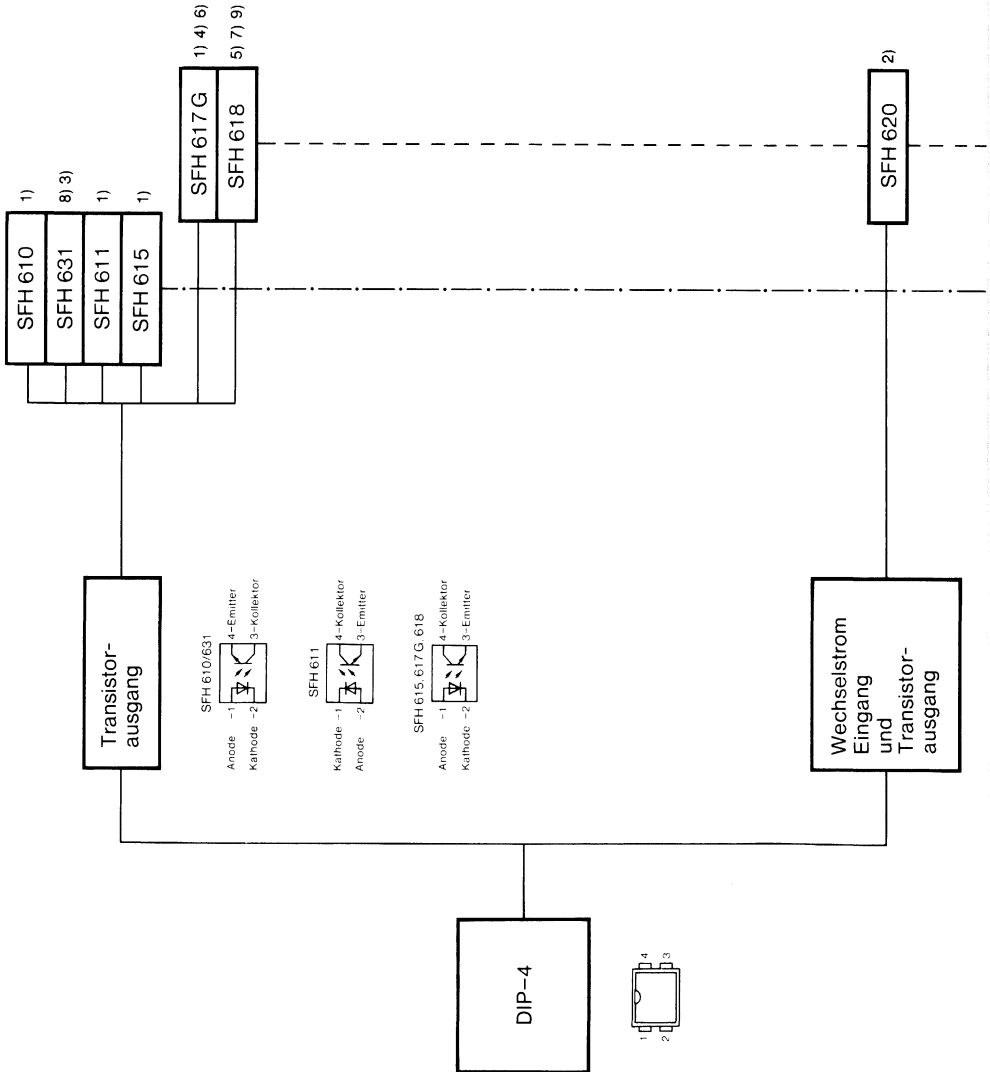
### Fotovoltaik-Optokoppler

Typ	Beschreibung	Isolations- prüfspannung $V_{ISOL}$ (kV)	Leerlauf- spannung $V_L$ (V)	Kurzschluß- strom $I_K$ ( $\mu$ A)	Seite
<b>SFH 650</b>	Array-Ausgang	2,8	5	4 ( $\geq 1$ )	247

### Optokoppler als Ansteuerbausteine für MOS-Transistoren

Typ	Beschreibung	Isolations- prüfspannung $V_{ISOL}$ (kV)	Ausgangs- spannung $V_{6-4}$ (V)	Ausgangs- strom $I_{6-4}$ ( $\mu$ A)	Seite
<b>SFH 651</b>	Elektronik- Ausgang	2,8	5	4 ( $\geq 1$ )	250
<b>SFH 652</b>		2,8	5	4 ( $\geq 1$ )	253

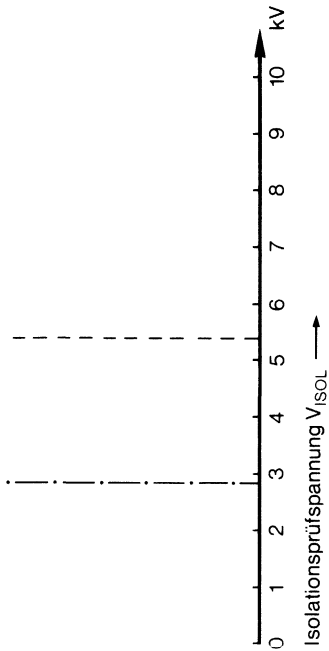
# Graphische Typenübersicht



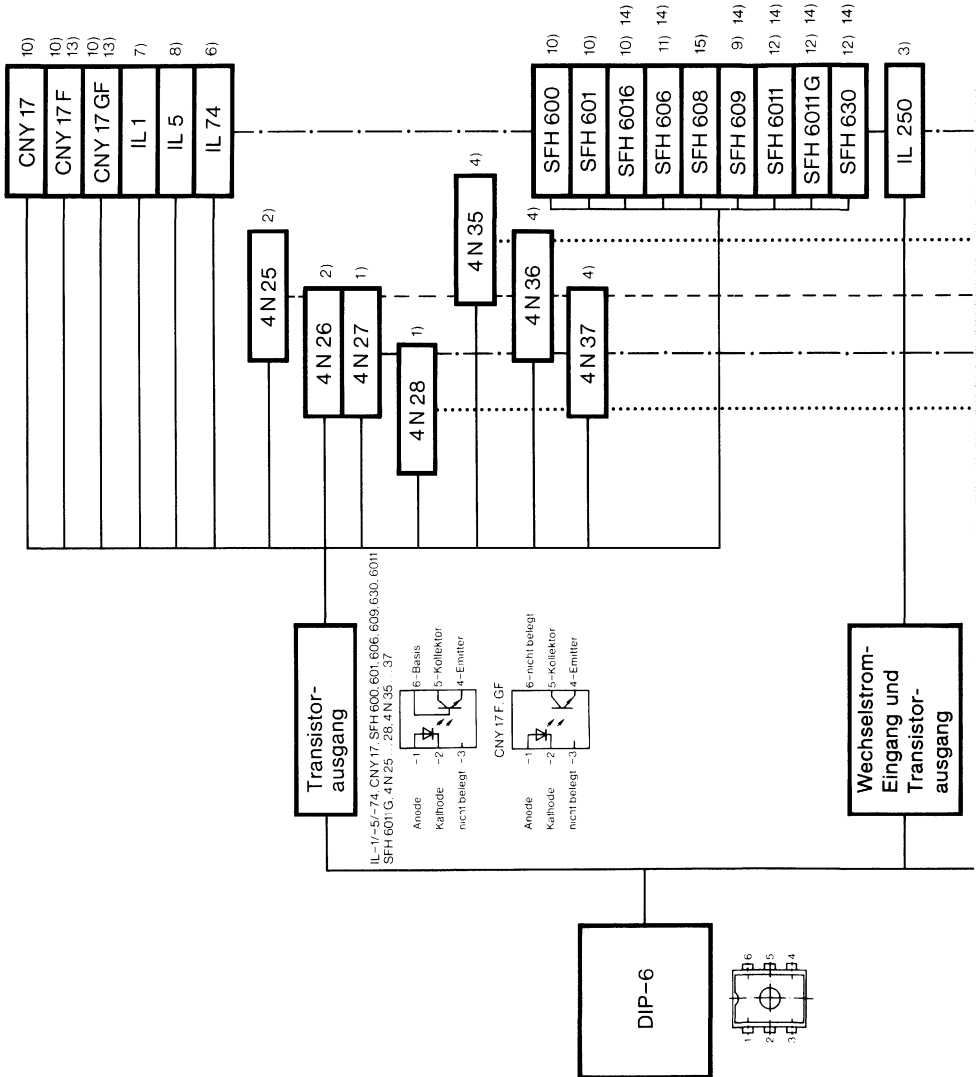
# Graphische Typenübersicht



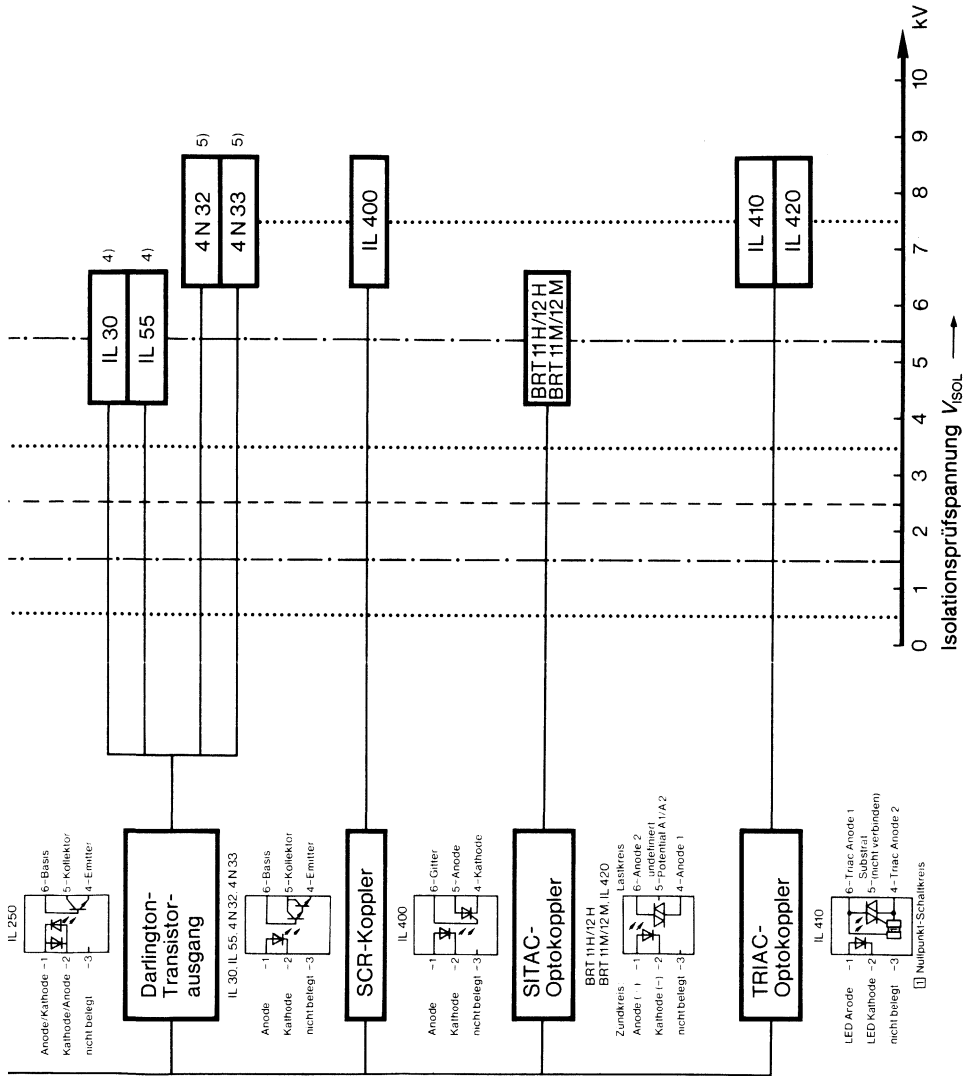
- 1) CTR: gruppentabh. 40–320% CTR Gruppenbreite 1:2
- 2) CTR: gruppentabh. 40–320% CTR Gruppenbreite 1:3
- 3) CTR: 63–200%
- 4) VDE 0805/0806
- 5) ab Dez. '89
- 6) mit gespreizten Anschlüssen
- 7) Niedrigstrom-Koppler
- 8) Nicht für Neuanwendung
- 9) Neues Produkt



# Graphische Typenübersicht

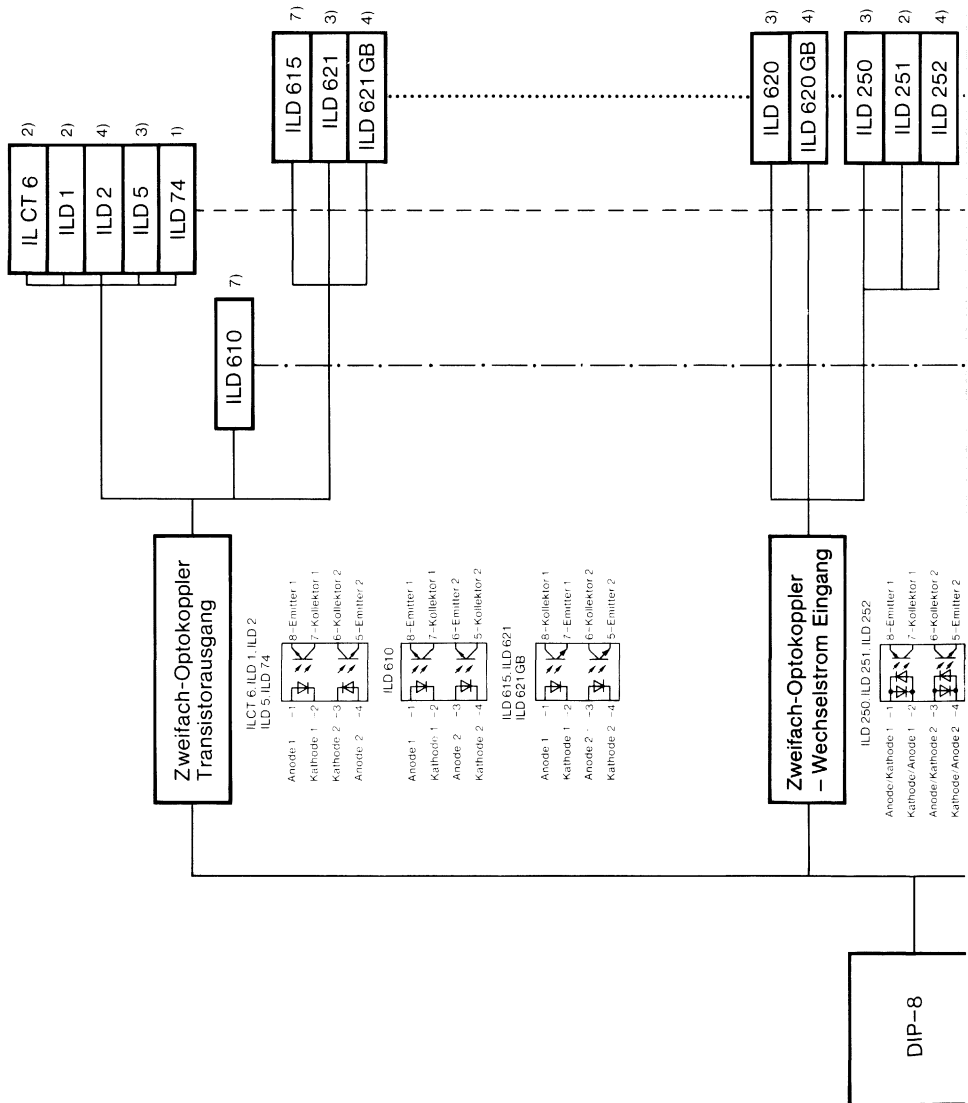


# Graphische Typenübersicht

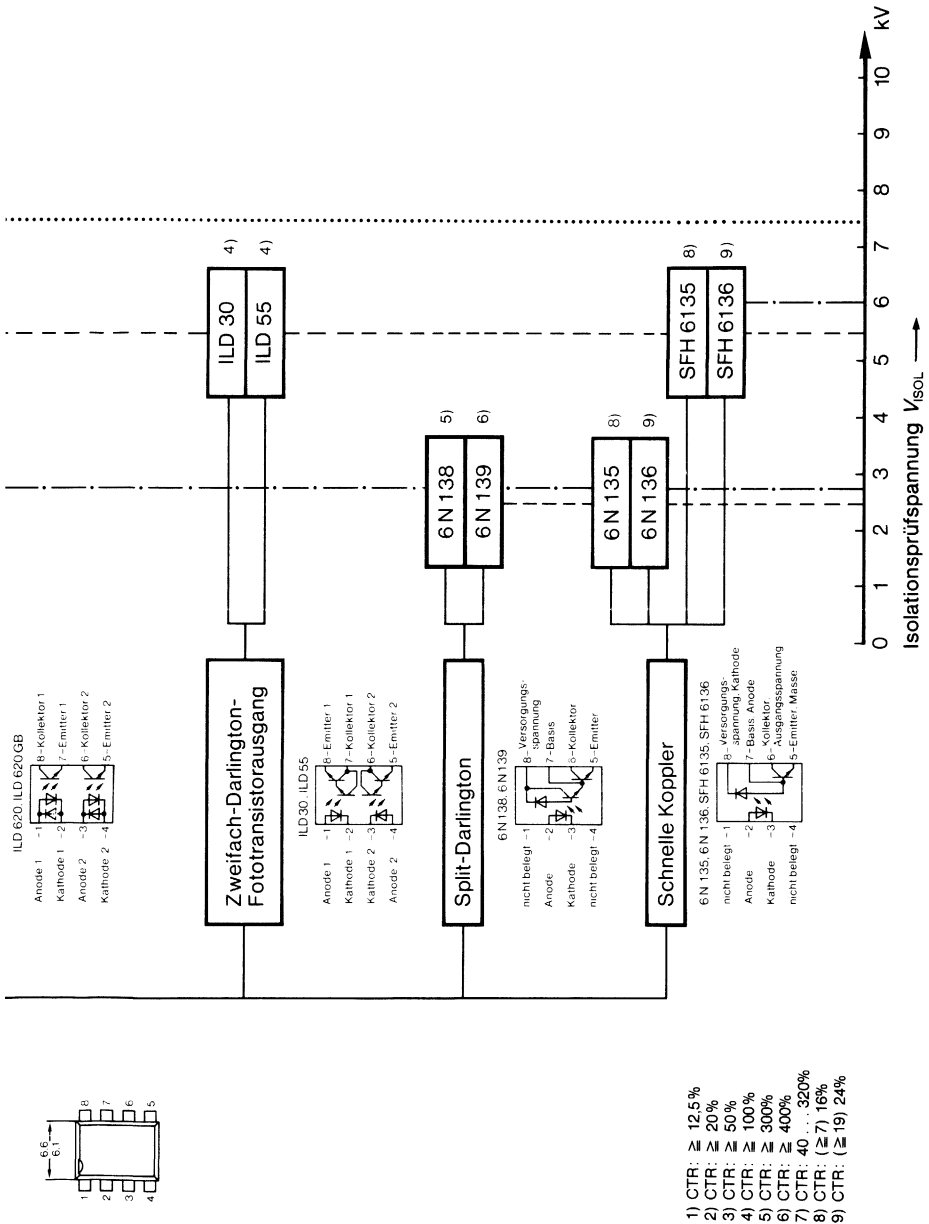


- 1) CTR:  $\geq 10\%$
- 2) CTR:  $\geq 20\%$
- 3) CTR:  $\geq 50\%$
- 4) CTR:  $\geq 100\%$
- 5) CTR:  $\geq 500\%$
- 6) CTR: ( $\geq 12.5$ ), 35%
- 7) CTR: ( $\geq 20$ ), 50%
- 8) CTR: ( $\geq 50$ ), 70%
- 9) CTR: 40-200%
- 10) CTR: 40-320%
- 11) CTR: 63-125%
- 12) CTR: 63-200%
- 13) ohne Basisanschluss
- 14) Nicht für Neuanwendung!
- 15) Neues Produkt

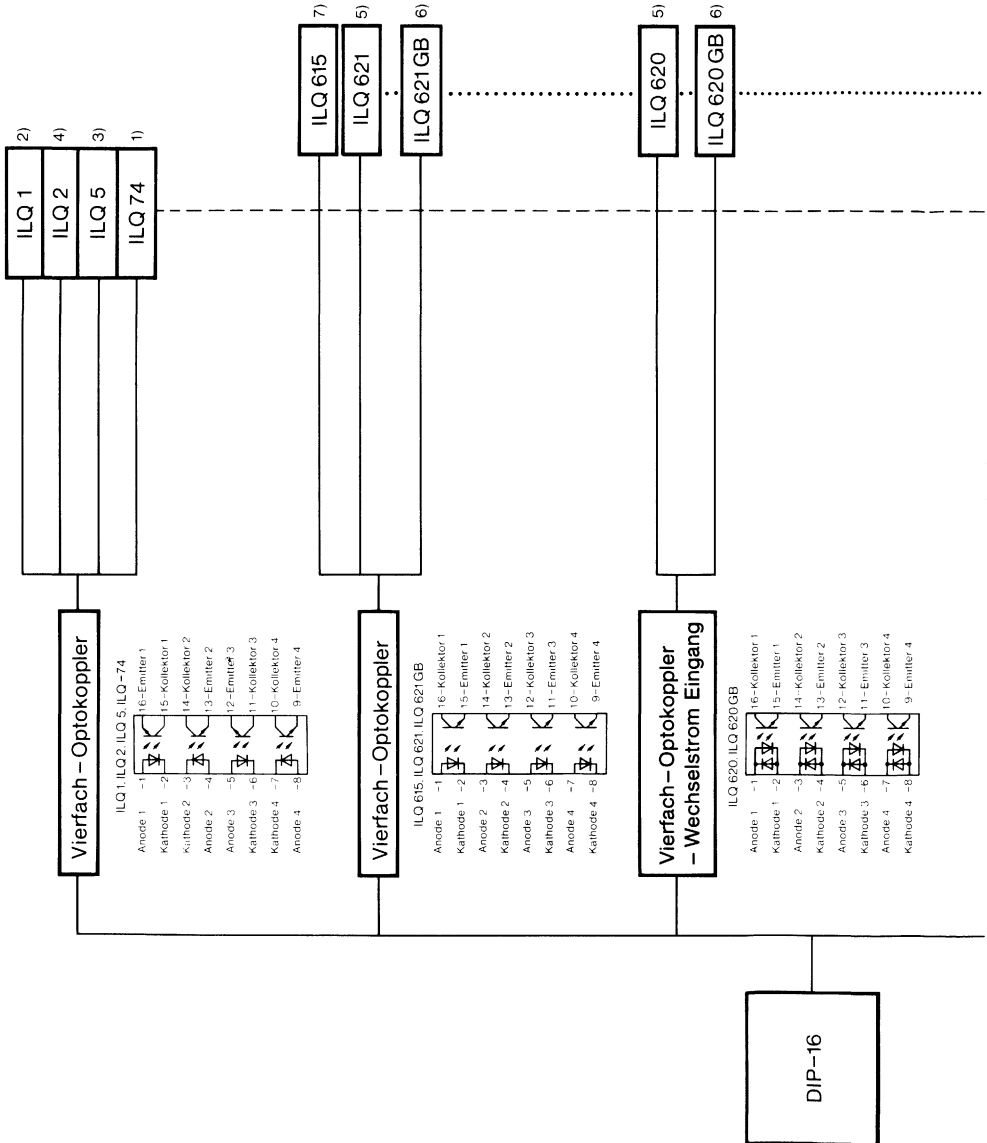
# Graphische Typenübersicht



# Graphische Typenübersicht

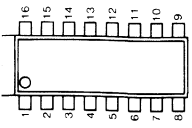
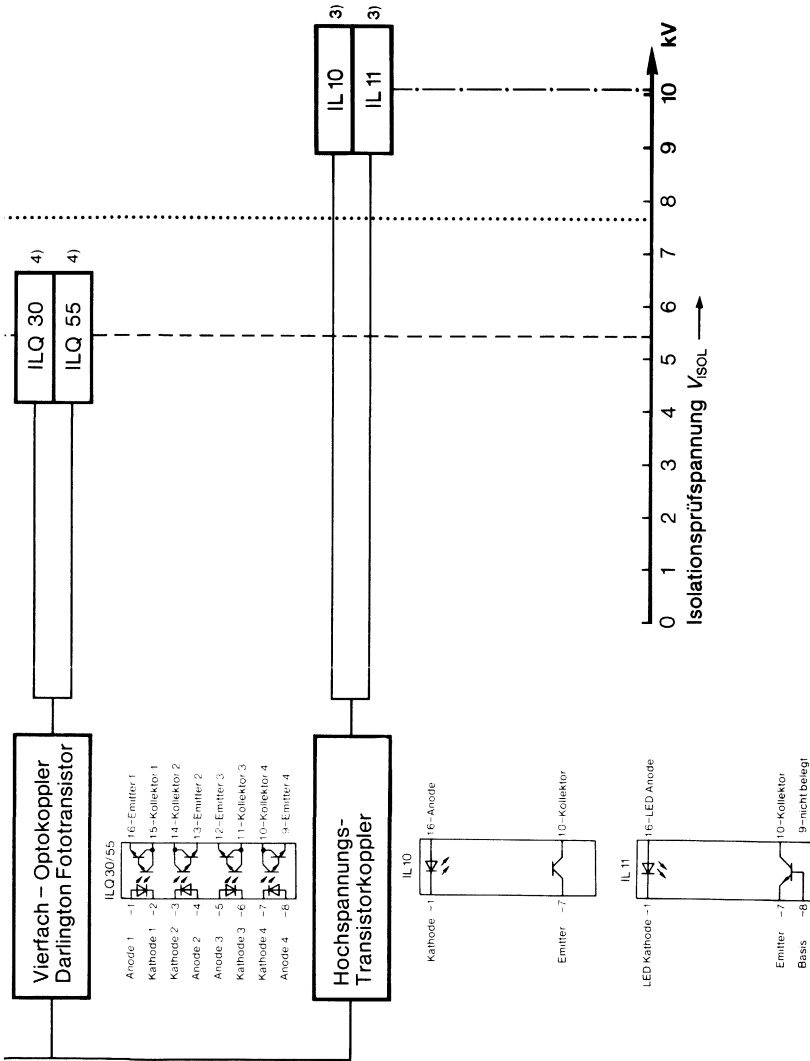


# Graphische Typenübersicht



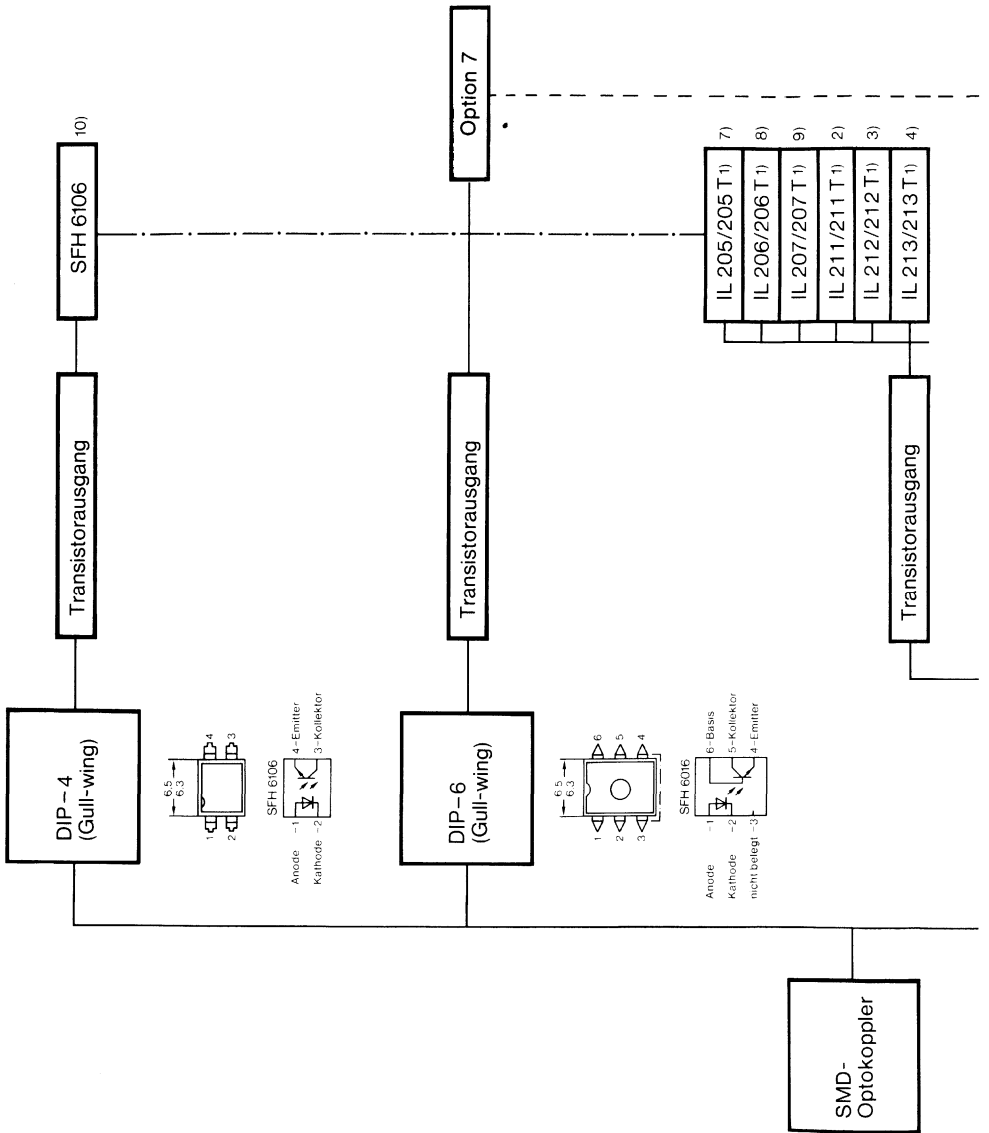


# Graphische Typenübersicht

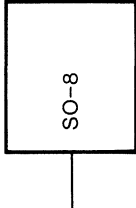
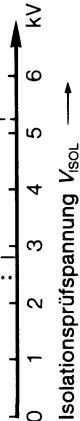
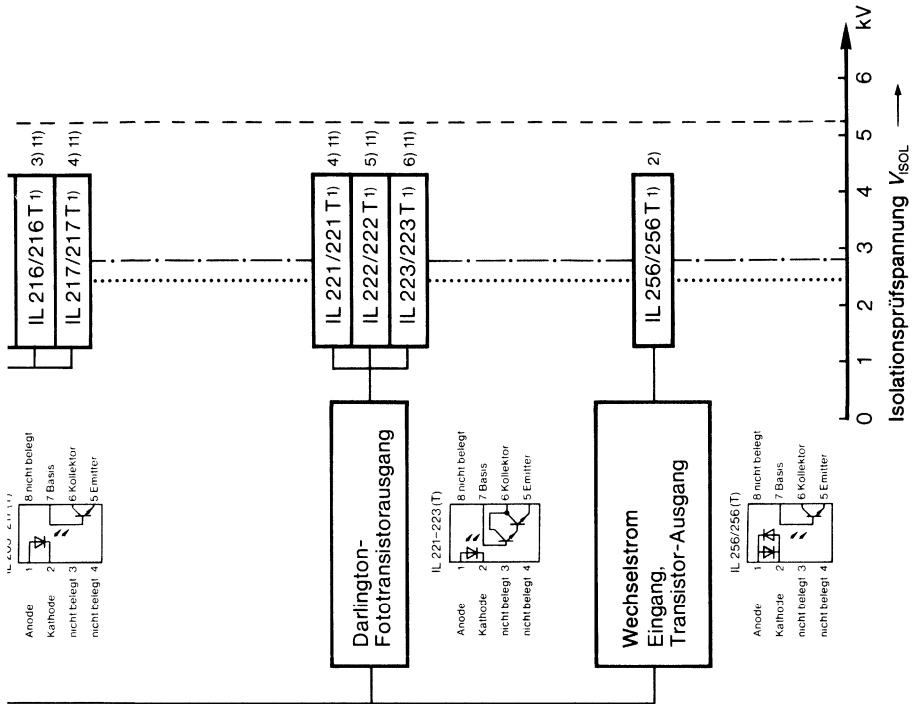


- 1) CTR:  $\geq 12.5\%$
- 2) CTR:  $\geq 20\%$
- 3) CTR:  $\geq 50\%$
- 4) CTR:  $\geq 100\%$
- 5) CTR: 50...600%
- 6) CTR: 100...600%
- 7) CTR: 40...320%

# Graphische Typenübersicht



# Graphische Typenübersicht



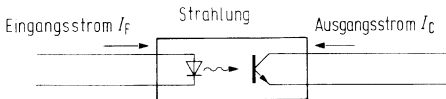
- 1) T-Version (Tape + Reel) gegürtet auf Spule (12 mm Film; 33 cm Spule; 2000 St/Spule)
- 2) CTR:  $\geq 20\%$
- 3) CTR:  $\geq 50\%$
- 4) CTR:  $\geq 100\%$
- 5) CTR:  $\geq 200\%$
- 6) CTR:  $\geq 500\%$
- 7) CTR:  $\geq 40-80\%$
- 8) CTR:  $\geq 63-125\%$
- 9) CTR: 100-200%
- 10) CTR: gruppenath.: 40-320%
- 11) CTR: bei  $f_f = 1$  mA

# Technische Erläuterungen

## 1 Allgemeines

Optokoppler dienen zur Signalübertragung zwischen Stromkreisen bei gleichzeitiger galvanischer Trennung. Die Signalübertragung erfolgt optisch mit einer Strahlung im Wellenlängenbereich 650–950 nm. Als Sender dienen III/V-Halbleiter. Der Flußstrom ( $I_F$ ) liegt üblicherweise bei 1–30 mA. Ein Silizium-Detektor (Fotodiode, Fototransistor, IC mit integrierter Fotodiode) wandelt die Strahlung zurück in ein elektrisches Signal. Je nach Optokopplertyp sind Übertragungsfrequenzen von DC bis 20 MHz realisierbar.

### Grundschialtung:



**Bild 1**  
Funktionsbild

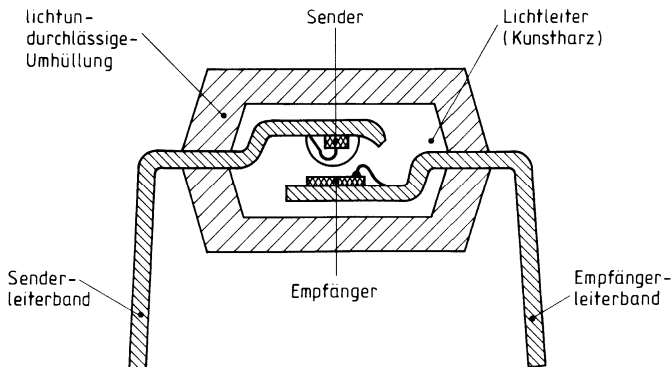
Wie aus dem Funktionsbild ersichtlich, genügt für die Stromübertragung ausgangsseitig der Anschluß an Emitter und Kollektor des Transistors.

## 2 Aufbau

Optokoppler sind in Dual-In-Line-Plastic (DIP)-Gehäusen mit 4 bis 16 Anschlüssen erhältlich. Sender und Empfänger sind über einen lichtleitenden, elektrisch isolierenden Kunststoff miteinander gekoppelt. Damit die Funktion nicht durch äußere Einflüsse (Licht, Staub bzw. Umwelteinflüsse) gestört wird, ist das ganze System von einer lichtdichten, elektrisch isolierenden Preßmasse umhüllt.

Zwei verschiedene Aufbau-Varianten werden bei Siemens-Optokopplern angewandt:

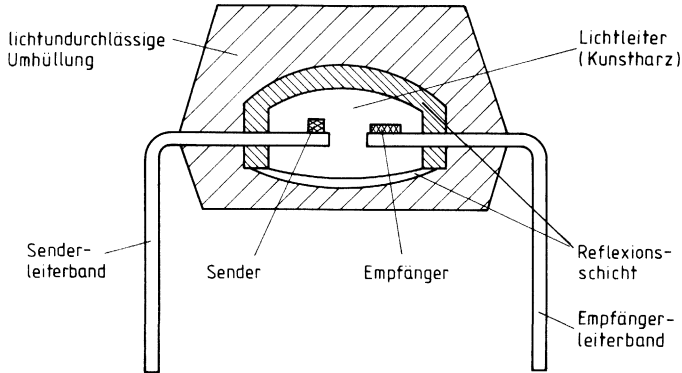
### – Sender und Empfänger liegen sich gegenüber (face to face)



**Bild 2**  
Optokoppler in  
DIP-6-Kunststoffgehäuse

Hier handelt es sich um die heute gebräuchlichste Aufbauvariante. Die inneren Abstände zwischen elektrisch leitenden Teilen betragen  $\geq 0,4$  mm.

## – Sender und Empfänger liegen nebeneinander (koplanar)



**Bild 3**  
Optokoppler in  
DIP-4-Kunststoffgehäuse

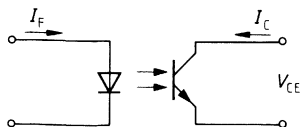
Bei dieser Konstruktion ergeben sich definierte innere Abstände von  $\geq 0,6$  mm oder sogar  $\geq 0,8$  mm (SFH 617 G) und somit sehr gute Isolationseigenschaften. Aufgrund der geringen Koppelkapazität (ca. 0,2 pF) ergibt sich auch eine hohe Gleichtaktstörfestigkeit (Common mode transient immunity).

## 3 Wichtigste Eigenschaften von Optokopplern und ihre Messung

### 3.1 Koppelfaktor (Current Transfer Ratio = CTR)

Diese Größe ist von ihrer Anwendung her vergleichbar mit der Stromverstärkung bei normalen Transistoren. Sie gibt das Verhältnis von  $I_C/I_F$  in % von  $I_F$  an ( $CTR = I_C/I_F \times 100\%$ ).

Zur Messung des Koppelfaktors wird ein Strom durch die Sendediode ( $I_F$ , je nach Koppler 0,5 bis 16 mA) eingepreßt und der Kollektorstrom ( $I_C$ ) gemessen. Die Kollektor-Emitter-Spannung ( $V_{CE}$ ) beträgt üblicherweise 5 V.



**Bild 4**

Bei digitalen Optokopplern mit einer integrierten Schaltung als Empfänger ist eine CTR-Angabe nicht sinnvoll. Hier werden die Eingangsströme angegeben, die für einen sicheren High- bzw. Low-Ausgangszustand erforderlich sind.

Wichtig ist, daß der Koppelfaktor über einen möglichst großen Temperaturbereich konstant ist. Dies wird dadurch erreicht, daß die Temperaturkoeffizienten ( $T_k$ ) der Sendediode ( $\Phi_s$  fällt mit steigender Temperatur) und des Empfängers (Empfindlichkeit steigt mit steigender Temperatur) gegenläufig sind.

### Temperaturverhalten eines Transistor-Optokopplers

$$CTR_{rel} = f(T_A)$$

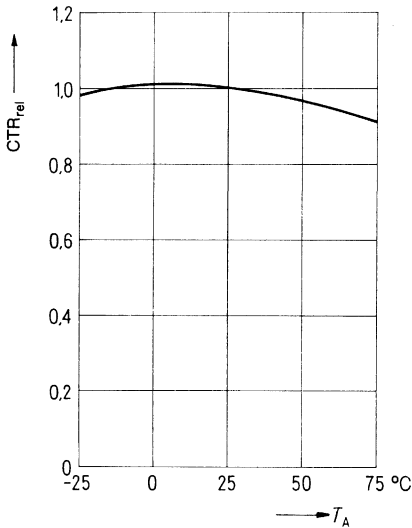


Bild 5

### 3.2 Koppelkapazität ( $C_K$ ), Gleichtaktstörfestigkeit (Common mode transient immunity)

Als Koppelkapazität bezeichnet man die Kapazität eines Optokopplers zwischen Eingangs- und Ausgangsseite. Bei der Messung sind sowohl die Eingangs- als auch die Ausgangsanschlüsse kurzgeschlossen. Bestimmt wird  $C_K$  durch die Größe von Sender, Empfänger und Systemträger sowie die inneren Abstände und die Eigenschaften des Isolationsmaterials.  $C_K$  beträgt in der Regel 0,2–1 pF. Schnelle Potentialänderungen (z. B. Netzüberspannungsspitzen) zwischen Eingangsseite und Ausgangsseite können durch die kapazitive Kopplung am Ausgang des Optokopplers zu Störsignalen führen. Schnelle IC-Koppler sind dabei besonders gefährdet. Die Sicherheit eines Optokopplers gegenüber solchen Störungen wird als Gleichtaktstörfestigkeit (Common mode transient immunity) bezeichnet. Eine Verringerung der Koppelkapazität führt zu besserer Gleichtaktstörfestigkeit.

### 3.3 Isolationsprüfspannung ( $V_{\text{ISOL}}$ )

Sie gibt an, welche maximale Spannung zwischen Ein- und Ausgang des Optokopplers kurzzeitig auftreten darf, ohne daß ein Hochspannungsüberschlag erfolgt. Die meßtechnische Absicherung erfolgt durch eine entsprechende 100%-Prüfung (Isolationsprüfspannung). Die zulässige Dauerbetriebsisolationsspannung (Bezugsspannung nach VDE 0110b) ist mit einigen 100 V wesentlich geringer (z. B. SFH 601:  $V_{\text{ISOL}} = 5,3 \text{ kV}_{\text{DC}}$ , Bezugsspannung  $600 \text{ V}_{\text{DC}}$ ).

### 3.4 Isolationswiderstand ( $R_{\text{ISOL}}$ )

Dies ist der Gleichstromwiderstand zwischen Eingang und Ausgang des Optokopplers. Er beträgt mindestens  $10^{11} \Omega$  und ist somit größer als in den meisten Anwendungen (z. B. Montage auf einer Druckplatte) erreicht werden kann. Bei der Auswahl sowie beim Herstellungsprozeß von Druckplatten sollte unbedingt darauf geachtet werden, daß bereits Ströme im nA-Bereich, die besonders bei der Trennung von großen Potentialunterschieden auftreten können, u. U. die Funktion der Schaltung beeinflussen. Abhilfe kann ein Schlitz in der Leiterplatte oder eine auf Massepotential liegende Leiterbahn zwischen Ein- und Ausgang bringen. Durch Betauung und/oder Verschmutzung kann  $R_{\text{ISOL}}$  stark reduziert werden.

### 3.5 Teilentladung (TE), VDE 0884 (siehe auch Option 1)

Teilentladung in Isolatoren wird z. B. durch Luftpfeinschlüsse oder Verunreinigungen verursacht. An diesen Inhomogenitäten des Dielektrikums treten sehr hohe Feldstärken auf, so daß es im Isolator zu Hochspannungsdurchbrüchen kommt. Tritt eine Teilentladung über einen längeren Zeitraum auf, so kann dies zur Zerstörung der Isolation und zum Hochspannungsdurchbruch führen. Kritisch ist, daß Isolatoren sehr wohl eine hohe Isolationsfestigkeit aufweisen können, jedoch bei Dauerbetrieb mit der Bezugsspannung und somit bei wesentlich geringeren Spannungen Teilentladung auftreten kann. Aus diesem Grund ist die VDE 0884 so ausgelegt, daß bei hohen Spannungen Teilentladung auftreten darf, die jedoch bei Betrieb mit der Bezugsspannung mit einem entsprechenden Sicherheitsfaktor wieder aussetzen muß.

Bei Verwendung eines entsprechenden Meßverfahrens (siehe auch Option 1) ist eine sichere Aussage über die Langzeitstabilität bzw. Qualität der Hochspannungsfestigkeit möglich. Im Idealfall sollte keine Teilentladung auftreten; meßtechnisch ist es jedoch nur möglich, ca. 5 pC sicher nachzuweisen. Aus diesem Grund wurde dieser Wert in die VDE 0884 aufgenommen.

### 3.6 Degradation (siehe auch Option 2)

Bei Optokopplern versteht man unter Degradation die Änderung, im allgemeinen Reduzierung, des Koppelfaktors während der Betriebszeit. Ursache ist die Abnahme der Strahlungsleistung der Sendediode. Die Abnahme erfolgt nicht linear zur Betriebszeit, sondern ist während der ersten Stunden deutlich stärker ausgeprägt. Aus diesem Grund wurden in der Vergangenheit die Koppler zu 100% einem 24stündigem Burn-In unterzogen. Durch Verbesserungen in der Chip-Technologie ist es gelungen, das Degradationsverhalten deutlich zu verbessern, so daß auf diesen Burn-In verzichtet werden konnte. Andererseits wurde die Möglichkeit geschaffen, für Anwendungen, die sehr hohe Anforderungen bezüglich der Langzeitstabilität des Koppelfaktors haben, entsprechende Koppler zu selektieren. Eine Kurzzeit-Streßalterung jedes Kopplers gibt Aufschluß über seine Langzeitstabilität (siehe auch Option 2), wodurch eine Selektion der stabilsten Koppler ermöglicht wird.

## 3.7 Feldeffektstabilität

Hochspannung, zwischen Ein- und Ausgang des Optokopplers angelegt, erzeugt im Inneren des Kopplers ein elektrisches Feld. Dieses Feld bewirkt, daß Ionen an der Oberfläche des Transistors wandern und sich an bestimmten Stellen anreichern. Werden diese Ionen nicht abgeleitet, so kann es durch Inversionen an der Oberfläche zu Veränderungen der elektrischen Parameter des Empfängers ( $I_{CEO,HFE}$ ) kommen. Besonders kritisch ist dieses Verhalten bei Optokopplern mit face-to-face-Aufbau, da hier die Feldstärken höher sind. Aus diesem Grund sind die bei Siemens verwendeten Empfänger durch einen TRIOS-Schirm geschützt (**TR**ansparenter Ionen-**S**chirm). Diese Schutzschicht leitet die Ionen zum Emitter ab, so daß auch bei hohen Feldstärken keine Änderungen der Transistoreigenschaften auftreten.

## 3.8 Bandbreite, Übertragungsfrequenz

Mit den heute gebräuchlichen Optokopplern sind folgende Übertragungsfrequenzen realisierbar:

- Transistorkoppler bis 250 kHz
- Optokoppler mit einfachem integriertem Empfänger bis 2 MHz (Fotodiode + schneller Transistor)
- Optokoppler mit IC-Empfänger bis 20 MHz

## 3.9 Schaltzeitmessung bei Transistor-Optokopplern

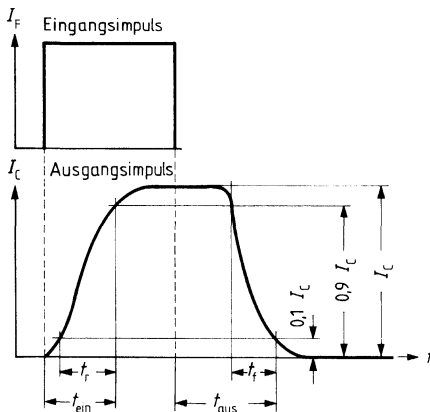


Bild 6

Nach Bild 6 definiert man folgende Zeiten:

### Einschaltzeit $t_{ein}$

Die Einschaltzeit  $t_{ein}$  ist die Zeit, in der der Ausgangsstrom (Kollektorstrom)  $I_C$  nach Einschalten des Steuerstromes  $I_F$  auf 90% seines Maximalwertes ansteigt.

Die Anstiegszeit  $t_r$  ist jene Zeit, in der der Kollektorstrom  $I_C$  von 10% auf 90% seines Endwertes ansteigt.



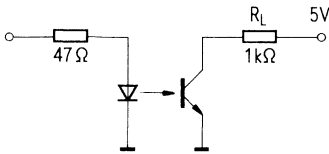
## Ausschaltzeit $t_{aus}$

Die Ausschaltzeit  $t_{aus}$  ist die Zeit, in der nach Abschalten des Steuerstroms  $I_F$  der Ausgangsstrom (Kollektorstrom)  $I_c$  auf 10% seines Maximalwertes absinkt.

Die Abfallzeit  $t_f$  ist die Zeit, in der der Kollektorstrom  $I_c$  (Ausgangsstrom) von 90% auf 10% seines Maximalwertes absinkt.

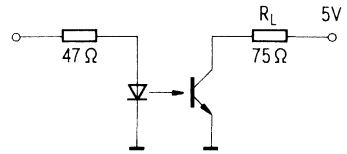
Bei Optokopplern mit einem Fototransistor als Empfänger ergeben sich Schaltzeiten von ca.  $3 \mu s$  ( $t_{ein}/t_{aus}$ ) im Linearbetrieb ( $R_L = 75 \Omega$ ).

Bei Sättigung des Transistors durch Übersteuerung ergibt sich durch starkes Ansteigen der Speicherzeit und der Abfallzeit eine wesentlich längere Ausschaltzeit ( $V_{CE sat} \leq 0,4 V$ ).



**Bild 7**

Sättigungsbetrieb ( $V_{CE} \leq 0,4 V$ )



**Bild 8**

Linearbetrieb ( $V_{CE} \geq 1 V$ )

Die Schaltzeiten werden überwiegend durch die Kollektor-Basis-Kapazität  $C_{CB}$  des Fototransistors (Millereffekt) und durch  $R_L$  bestimmt.

## 3.10 Eigensicherheit (siehe auch Option 1 bzw. VDE 0884)

Können Eigenschaften von Bauteilen als unverlierbar angenommen werden, so wird dies als „eigensicher“ bezeichnet. Unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (Sicherheitsgrenzwerte z. B. für Verlustleistung, Temperatur) bleiben diese Eigenschaften erhalten.

Bei Optokopplern, die nach VDE 0884 freigegeben und geprüft sind, ist die Hochspannungsfestigkeit eigensicher. Die im Datenblatt angegebenen Sicherheitsgrenzwerte dürfen jedoch auch im Störfall nicht überschritten werden. Dies ist durch eine entsprechende Beschaltung des Optokopplers sicherzustellen. Die Sicherheitsgrenzwerte sind höher (z. B.  $T_{Si} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$ ) als die im allgemeinen Betrieb zulässigen max. Grenzwerte (z. B.  $T_A = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ ). Werden die Koppler im Störfall in dem Bereich zwischen max. Grenzwert und Sicherheitsgrenzwert betrieben, so ist nur die sichere Potentialtrennung sichergestellt. Alle anderen Eigenschaften des Bauteils können sich ändern.

## 4 Prüfzeichen

### 4.1 VDE-Prüfzeichen

„TRIOS“-Optokoppler in der DIP-6- und der DIP-4-Linie entsprechen den Bestimmungen nach VDE 0883. 

Mit den zusätzlichen meßtechnischen Maßnahmen der Option 1 erfüllen diese Koppler die VDE 0884.

### 4.2 Weitere Prüfzertifikate


siehe Tabelle Seite 39/40

### 4.3 UL-Liste

Außerdem sind alle genannten Optokoppler im Bauelemente-Verzeichnis von **Underwriters Lab. Inc.** aufgeführt (File No. E 52744; Guide FPQU2).

Prüfzeichen: 

Gemäß dieser **UL-Liste** müssen die Bauelemente folgende Beschriftung aufweisen:

- Typenbezeichnung (z. B. CNY 17)
-  oder Firmenname SIEMENS bei Siemens-Produkten
- L oder Firmenname LITRONIX bei Litronix-Produkten
- Code-Buchstaben rechts neben dem Wochencode je nach Typ bzw. Technologiestand: A, B, C . . . P

## 4.4 VDE- und UL-Freigaben

Typ	VDE 0884	VDE 0883	VDE 0804	VDE 0805 (IEC 435)	VDE 0806 (IEC 380)	VDE 0860 (IEC 65)	VDE 0700	VDE 0750 (IEC 601)	UL Underwriter Laboratory
CNY 17 CNY 17 F-... SFH 600-... SFH 601-... ■ SFH 609-... ■ SFH 6016-... ■ SFH 6011-... ■ SFH 606-...	x	x	x			x			x
SFH 610-... SFH 611-... SFH 615-... SFH 620-...	x	x							x
■ CNY 17 GF-... ■ SFH 601 G-... ■ SFH 6011 G-... ■ SFH 617 G-...	x	x	x	x	x	x			x
Mit Option 6 und Option 7 wird folgende VDE erfüllt:				x	x				
SFH 6135, SFH 6136	x	x							x
IL-1, IL-5, IL-74 IL 250, H 11 AA 1 ILD-1, -2, -5, -74, -30, -55 ILQ-1, -2, -5, -74, -30, -55 ILCT-6		x	x						x
IL-10, -11		x	x	x	x	x	x	x	x

■ Nicht für Neuentwicklung; wird ersetzt durch Optionen

## 4.5 Weitere Freigaben

Typ	VDE	UL	CECC 20 004	BSI	DEMKO	SETI (FEMKO)	Bergbau (EN 50020)	Deutsche Bundes- bahn	CNET (Franz. Post)	British Telecom
■ SFH 601-...	x	x	x	x	x	x				
■ SFH 601 G-...										
SFH 600-... CNY 17-...										
■ CNY 17 F-...	x	x		x	x	x				
■ CNY 17 GF-...										
■ SFH 609-...	x	x				x				
■ CNY 17-3 K 7468										
■ SFH 609-3 K 7468										
■ SFH 610-3 E 7595	x	x						x		
■ SFH 611-3/-4 E 7595										
SFH 610-... E 7672										
■ SFH 611-... E 7672	x	x					x			
SFH 610, SFH 611	x	x	Auf Anfrage		x					
SFH 615	x	x			x					
6 N 135, 6 N 136		x			x					
SFH 6135, SFH 6136	x	x						x		
■ SFH 606, SFH 6011	x	x			x					
SL 5500, SL 5501		x							x	
PO 40... PO 44		x								x
IL 10, IL 11	x	x				x				

■ Nicht für Neuentwicklung; wird ersetzt durch Optionen

## 5 Optokoppler nach Spezifikation (Daten auf Anfrage)

### Spezifikation nach British Telecom:

Typ	Bestellnummer
PO 40 A	Q68000-A7199
PO 41 A	Q68000-A6141
PO 42 A	Q68000-A6142
PO 43 A	Q68000-A6143
PO 44 A	Q68000-A7416

### Spezifikation nach CNET (Franz. Post):

Typ	Bestellnummer
SL 5500	Q68000-A5141
SL 5501	Q68000-A5133

## 6 Optokoppler-Optionen

### Optionsbeschreibung

- Option 1: Geprüft nach VDE 0884
- Option 2: Sehr hohe Langzeitstabilität des Koppelfaktors (kontrollierter burn-in)
- Option 3: Garantierte Kenndaten von 0° C bis 70° C
- Option 4: Kürzere, garantierte Schaltzeiten
- Option 5: Erhöhte Stabilität gegen Umwelteinflüsse (Feuchte)
- Option 6: Anschlüsse im 10,16-mm-Raster (VDE 0805/0806 wird erfüllt)
- Option 7: Anschlüsse gebogen für SMD-Montage (VDE 0805/0806 wird erfüllt)

Die oben genannten Optionen sind von Seite 43 bis 50 zu finden.

Nachfolgende Kopplertypen können mit folgenden Optionen geliefert werden:

Typ	Gehäuse	Besonderheit	Option						
			1	2	3	4	5	6	7
CNY 17	DIP-6		X				X		
CNY 17 F	DIP-6	ohne Basis	X	X			X	X	X
SFH 600	DIP-6	kurze Schaltzeit		X	X	X	X		X
SFH 601	DIP-6	$V_{CE0} = 100 \text{ V}$ , CECC	X	X	X		X	X	X
SFH 610/611/615	DIP-4		X	X	X				
SFH 617 G	DIP-4	10,16-mm-Raster	X	X	X				
SFH 620	DIP-4	AC-Eingang	X						

Der Koppelfaktor dieser Optokoppler beträgt 40–320%; die Lieferung erfolgt gruppiert mit Matchingfaktor 1:2 innerhalb der Gruppe. Die Isolationsprüfspannung beträgt bei allen Optokopplern 5,3 kV; ausgenommen SFH 610/611/615 mit 2,8 kV.

Bis zu drei Optionen können miteinander verknüpft werden, Mindestmenge pro Auftrag 4000 Stück; nur auftragsgebundene Lieferungen.

## Technische Erläuterungen

Bei den nachfolgend aufgeführten Optokopplern handelt es sich um Auslauftypen. Diese Optokoppler werden durch Standardkoppler-Optionen ersetzt.

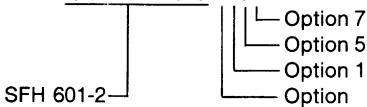
Alt:	Gehäuse:	Neu:	Option:
CNY 17 GF	DIP-6	CNY 17 F	6
SFH 601 G	DIP-6	SFH 601	6
SFH 6016	DIP-6	SFH 601	7
SFH 6011	DIP-6	SFH 601-2/3	3
SFH 6011 G	DIP-6	SFH 601-2/3	3 + 6
SFH 606	DIP-6	SFH 600-1	4
SFH 609	DIP-6	SFH 601	–
SFH 630	DIP-6	SFH 600-1/2	2
SFH 631	DIP-4	SFH 610-1/2	2

Typ	Bestellnummer
Option 1	Qxxxxx-xxxxx-X001
Option 2	Qxxxxx-xxxxx-X002
Option 3	Qxxxxx-xxxxx-X003
Option 4	Qxxxxx-xxxxx-X004
Option 5	Qxxxxx-xxxxx-X005
Option 6	Qxxxxx-xxxxx-X006
Option 7	Qxxxxx-xxxxx-X007

### Bestellbeispiel:

Die Optionen werden im dritten Bestellnummernblock nach einem X numerisch nacheinander aufgeführt.

z. B.: Q 68000-A7319-X157



## Option 1

### Optokoppler für sichere elektrische Trennung nach VDE 0884

Dieses Koppellement ist für sichere elektrische Trennung **nur** innerhalb der Sicherheitsgrenzdaten geeignet. Die Einhaltung der Sicherheitsgrenzdaten muß durch Schutzschaltungen sichergestellt sein.

Die Teilentladungsmessung stellt sicher, daß während des Betriebs mit der maximal zulässigen Betriebsisolationsspannung ( $V_{ORM}$ ) keine Teilentladung auftritt. Fortwährende Teilentladung schädigt die Isolationsmaterialien und kann zum Hochspannungsdurchschlag führen.

**Von Prüfungen mit der Isolationsprüfspannung ( $V_{ISOL}$ ) ist abzuraten. Dabei könnten Teilentladungen auftreten, die die Isolationseigenschaften so verschlechtern, daß dann auch bei Betrieb mit der maximal zulässigen Betriebsisolationsspannung Teilentladungen auftreten können.**

**Die Isolationsprüfung nach VDE 0884 ist allen anderen Hochspannungsprüfungen nachgeschaltet.**

#### Isoliereigenschaften

Bezeichnung	Symbol	Werte		Einheit
Einsatzklasse (DIN VDE 0109, Dez. 83, Tab. 1) für Nenn-Netzspannungen $\leq 300 V_{eff}$ für Nenn-Netzspannungen $\leq 600 V_{eff}$		I - IV I - III		–
Klimatische Prüfklasse (DIN IEC 68 Teil 1/09.80)		55/150/21		–
Verschmutzungsgrad (DIN VDE 0109 Dez. 83)		2		–
max. Betriebsisolationsspannung	$V_{ORM}$	630		V
Prüfspannung Eingang/Ausgang, Verfahren b) 1) $V_{Pr} = 1,6 \times V_{ORM}$ , Stückprüfung mit $t_p = 1$ s $TE < 5$ pC	$V_{Pr}$	1000		
Prüfspannung Eingang/Ausgang, Verfahren a) 1) $V_{Pr} = 1,2 \times V_{ORM}$ , Typ- und Stichprobenprüfung mit $t_p = 60$ s, $TE < 5$ pC	$V_{Pr}$	720		
Höchste zulässige Überspannung 1) (Transiente Überspannung, $t_{Tr} = 10$ s, Verfahren a)	$V_{TR}$	6000		
Sicherheitsgrenzwerte (Im Fehlerfall maximal zulässige Werte, siehe auch Diagramm) • Gehäusetemperatur • Strom (Eingangsstrom $I_F$ , $P_{Si} = 0$ ) • Leistung (Ausgangs- bzw. Gesamtverlustleistung)	$T_{Si}$ $I_{Si}$ $P_{Si}$	<b>DIP-4/6</b> 175 400 700	<b>DIP-8</b> 175 300 500	°C mA mW
Isolationswiderstand bei $T_{Si}$ $V_{I/O} = 500$ V	$R_{ISOL}$	$\geq 10^9$		$\Omega$

Alle angegebenen Spannungen sind Scheitelwerte.

1) siehe Zeit-Prüfspannungs-Diagramm

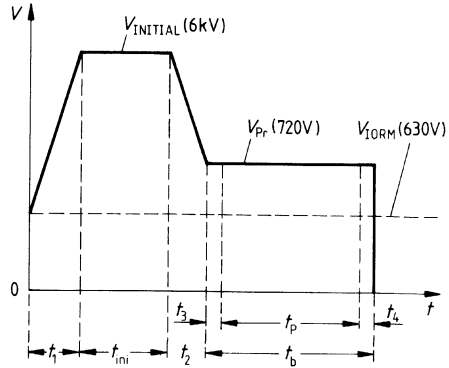
# Option 1

## Zeit-Prüfspannungs-Diagramm nach VDE 0884

### Verfahren a)

(für Typ- und Stichprobenprüfung, zerstörende Prüfung)

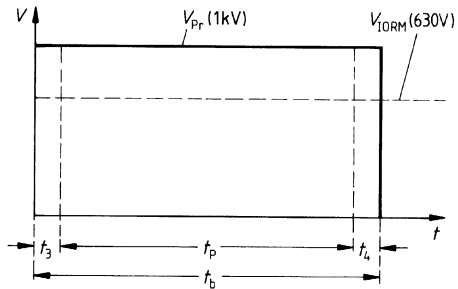
- $t_1, t_2$  = 1 bis 10 s
- $t_3, t_4$  = 1 s
- $t_p$  (Meßzeit für TE) = 60 s
- $t_b$  = 62 s
- $t_{ini}$  = 10 s



### Verfahren b)

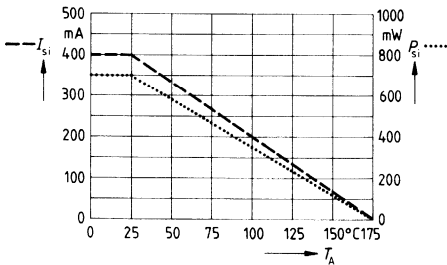
(für Stückprüfung, zerstörungsfreie Prüfung)

- $t_3, t_4$  = 0,1 s
- $t_p$  (Meßzeit für TE) = 1 s
- $t_b$  = 1,2 s

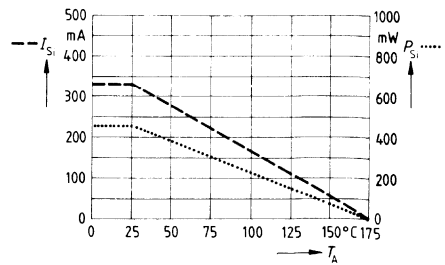


## Abhängigkeit der Sicherheitsgrenzdaten von der Umgebungstemperatur

### DIP-4; DIP-6



### DIP-8





## Option 2

### Optokoppler mit sehr hoher Koppelfaktor- Langzeitstabilität für höchste Anforderungen

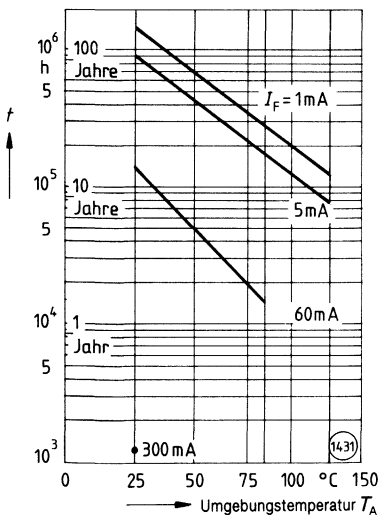
Jeder Optokoppler wird individuell auf sein Degradationsverhalten (Änderung des Stromübertragungsverhältnisses) geprüft. Das Degradationsverhalten der Optokoppler in einem Kurzzeit-Burn-in gibt Aufschluß über das Langzeitverhalten. Nur Optokoppler, die während des Burn-in eine minimale Änderung des Stromübertragungsverhältnisses aufweisen, werden ausgeliefert. Diese Optokoppler zeichnen sich durch eine ausgezeichnete Langzeitstabilität aus.

#### Ablauf der Prüfungen:

- **Erste Meßwertaufnahme:**  
Der Koppelfaktor ( $CTR_1$ ) bei  $I_F = 1 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$  wird protokolliert.
- **Belastung:**  
Kurzzeit-Burn-in: Die Sendediode wird 30 Minuten mit einem Flußstrom von  $I_F = 200 \text{ mA}$  bei Raumtemperatur ( $25^\circ\text{C}$ ) belastet.
- **Zweite Meßwertaufnahme:**  
Der Koppelfaktor ( $CTR_2$ ) bei  $I_F = 1 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$  wird protokolliert.
- **Auswertung:**  
Ermittlung der relativen Änderung des Koppelfaktors:  

$$\Delta CTR (\%) = 100 \times (1 - CTR_2 / CTR_1)$$
 Die Koppelfaktoränderung  $\Delta CTR$  darf durch den Burn-in nicht mehr als  $\pm 2\%$  betragen. Dadurch ist die in dem Diagramm unten gezeigte, hohe Langzeitstabilität des Koppelfaktors gewährleistet. Alle Koppler weisen ähnliches Degradationsverhalten auf, so daß sich auch nach längerer Betriebszeit keine größeren Streuungen im Koppelfaktor ergeben.

Lebensdauer =  $f(T_A)$ ,  $I_F$  = Parameter



Mittlere zu erwartende Lebensdauer, extrapoliert aus Laborversuchen. Ende der Lebensdauer definiert als Absinken des CTR auf 50% des Anfangswertes. Aussagesicherheit 90%.

## Option 3

### Optokoppler mit spezifizierten Kenndaten von 0 °C bis 70 °C

Die Kenndaten gelten im Temperaturbereich 0 °C bis 70 °C. Zur Absicherung werden die Bauteile zu 100% bezüglich dieser Parameter geprüft.

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

#### Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung ( $I_F = 60 \text{ mA}$ )	$V_F$	1,25 ( $\leq 1,65$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 10 \text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{BR}$	$\geq 6$	
Sperrstrom ( $V_R = 6 \text{ V}$ )	$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$

#### Empfänger (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung ( $I_{CE} = 10 \text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{CE0}$	$\geq 70$	V
Emitter-Basis-Sperrspannung ( $I_{EB} = 10 \text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{EB0}$	$\geq 7$	

#### Optokoppler

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = 10 \text{ mA}$ , $I_C = 2,5 \text{ mA}$ )	$V_{CEsat}$	0,25 ( $\leq 0,4$ )	V
--	-------------	---------------------	---

Die Optokoppler werden nach dem Stromübertragungsverhältnis  $I_C/I_F$  bei  $V_{CE} = 5 \text{ V}$  gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet. Die Gruppe in der Klammer gilt nur für SFH 600.

Bezeichnung	Symbol	Werte				Einheit
		1 (0)	2 (1)	3 (2)	4 (3)	
Stromübertragungsverhältnis ( $I_F = 10 \text{ mA}$ ) ( $I_F = 1 \text{ mA}$ )	$I_C/I_F$	35...85 30 (> 10)	55...135 45 (> 17)	80...210 70 (> 28)	140...340 90 (> 45)	%
Kollektor-Emitter-Reststrom ( $V_{CE} = 10 \text{ V}$ )	$I_{CE0}$	$\leq 500$	$\leq 500$	$\leq 1000$	$\leq 1000$	nA

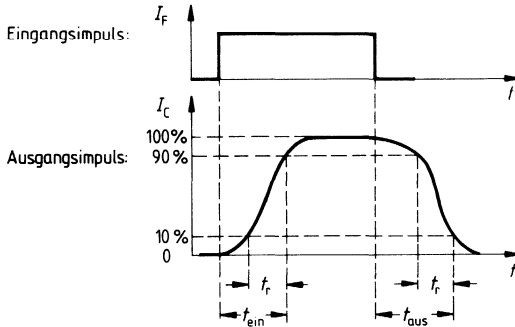
## Option 4

### Optokoppler mit kurzer Schaltzeit (nur für SFH 600)

Es werden die in der Tabelle angegebenen Schaltzeiten eingehalten. Die Absicherung der Werte erfolgt über eine zusätzliche 100%-Prüfung der Bauteile.

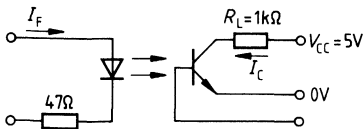
Bezeichnung	Symbol	Werte			Einheit
		Gruppe 0 $I_F = 20 \text{ mA}$	Gruppe 1 $I_F = 10 \text{ mA}$	Gruppe 2 $I_F = 10 \text{ mA}$	
Einschaltzeit	$t_{\text{ein}}$	$\leq 4,5$	$\leq 4,5$	$\leq 4,5$	$\mu\text{s}$
Anstiegszeit	$t_r$	$\leq 3$	$\leq 3$	$\leq 3$	
Ausschaltzeit	$t_{\text{aus}}$	$\leq 12$	$\leq 14$	$\leq 20$	
Abfallzeit	$t_f$	$\leq 7$	$\leq 10$	$\leq 12$	

#### Definition:



#### Meßschaltung:

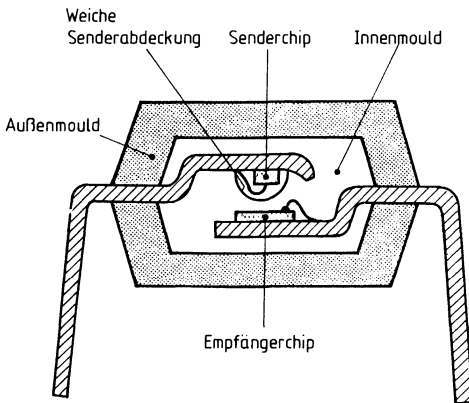
(mit Sättigung,  $V_{\text{CE sat}} \leq 0,4 \text{ V}$ )



## Option 5

### Optokoppler mit erhöhter Stabilität gegen Umwelteinflüsse

Die Zuverlässigkeit eines Bauelementes wird u. a. geprägt von seiner Stabilität gegenüber Umwelteinflüssen. Plastikummüllte Bauelemente sind naturgemäß im Vergleich zu hermetisch dichten Metall- oder Keramikgehäusen im Nachteil. Trotzdem werden sie einfach aus wirtschaftlichen Gründen eingesetzt. Beim Optokoppler gelten noch zusätzliche Überlegungen. Hier haben Plastikbauelemente den großen Vorzug der besseren Isolationsfestigkeit wegen ihrer großen äußeren Kriechstrecken. Bei Double-Mould-Kopplern, die aus einem lichtleitenden Innenmould und einem lichtdichten Außenmould bestehen, sind für Langlebensdauerbetrachtungen spezielle Verhältnisse zu berücksichtigen.



Da der zweite, lichtdichte Mould verhältnismäßig dünn ist, kann er bei extremer Belastung durch feuchte Wärme im Langzeitstreß durchdrungen werden und die Isolationsfähigkeit beeinflussen. Man wird deshalb überall dort, wo hohe Feuchtefestigkeit besonders spezifiziert ist, eine wirksame Zusatzmaßnahme anwenden, die eine entscheidende Verbesserung der Langzeitstabilität zur Folge hat. Diese Maßnahme erfolgt unter Verwendung von Silicon. Die Kenntnis dieser Tatsache ist ggf. für den Anwender wichtig.

Ein praktisches Beispiel ist die Stabilität bei hoher Feuchte (größer 90% rel.F) und dabei wechselnden Temperaturen (z. B. 25° bis 55°). Hier werden bei Double-Mould-Kopplern stabile Verhältnisse bis zu Belastungszeiten von 2000 Stunden zu erwarten sein. Für Forderungen, die darüber hinausgehen, z. B. bis zu 5000 Stunden, ist eine zusätzliche Stabilisierung sinnvoll. Diese Zusatzmaßnahme wird, da mit Kosten verbunden, nur nach Vereinbarung getroffen. Bei Bestellung ist hier die Option 5 heranzuziehen.

## Option 6

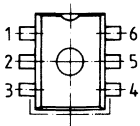
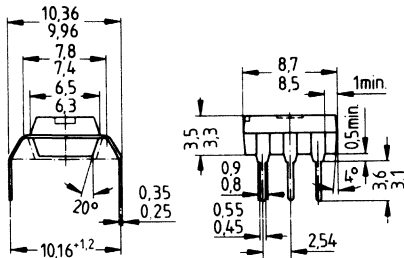
### Optokoppler mit Anschlüssen im 10,16-mm-Raster

Die Anschlüsse der Optokoppler sind aufgebogen auf 10,16 mm Raster.  
Vom Standardtyp abweichende Abmessungen:

Rastermaß	10,16 mm
Kriechstrecke	> 8,0 mm
Luftstrecke	> 8,0 mm

Mit dieser Version werden zusätzlich folgende Normen erfüllt:

- DIN IEC 380/VDE 0806/8.81  
Verstärkte Isolierung bis zu einer Betriebsspannung von 250 V<sub>AC eff</sub>
- DIN IEC 435/VDE 0805 Entwurf Nov. 84.  
Verstärkte Isolierung bis zu einer Betriebsspannung von 250 V<sub>AC eff</sub>



--- Luft-Kriechstrecke 8,0 mm

Anschlußbelegung siehe Grundversion

## Option 7

### Optokoppler mit Anschlüssen für SMD Montage

Diese Optokoppler sind für SMD Montage geeignet.

Vom Standardtyp abweichende Abmessungen:

Kriechstrecke > 8,0 mm

Luftstrecke > 8,0 mm

Mit dieser Version werden zusätzlich folgende Normen erfüllt:

– DIN IEC 380/VDE 0806/8.81

Verstärkte Isolierung bis zu einer Betriebsspannung von 250 V<sub>AC eff</sub>

– DIN IEC 435/VDE 0805 Entwurf Nov. 84

Verstärkte Isolierung bis zu einer Betriebsspannung von 250 V<sub>AC eff</sub>

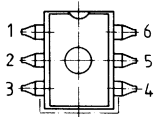
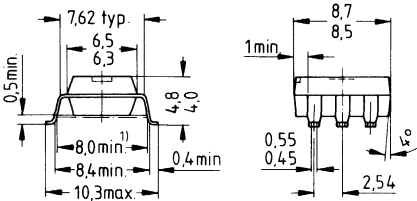
Um die Isolationseigenschaften nicht zu beeinträchtigen, darf das Gehäuse während des Lötvorgangs nicht durch das Lötzinn benetzt werden.

Zulässig sind (außer Kolbenlötung) nur Reflowlötverfahren: (Vaporphase, Infrarot- und Heizgas-Lötung).

Zulässige Lötbedingungen:

260 °C	10 s
⋮	⋮
⋮	⋮
⋮	⋮
215 °C	30 s

Der Lötvorgang darf max. zweimal wiederholt werden. Dabei ist jedoch zu beachten, daß das Bauteil zwischen den Lötungen auf 25 °C abkühlt.



1) Luft-Kriechstrecke ist beim Lötpaddingesign zu beachten

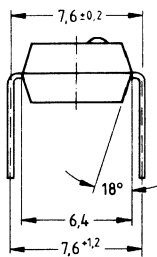
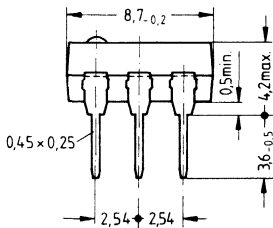
— — — Luft-Kriechstrecke 8,0 min.

Anschlußbelegung siehe Grundversion

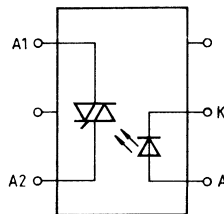
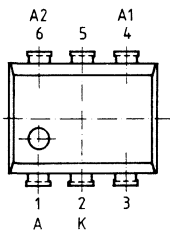
## TRIAC-Optokoppler 5,3 kV ohne Nullpunktschaltung (SITAC-Koppler)

### BRT 11

- Universell einsetzbarer Lastschalter für Wechselstrom mit galvanischer Trennung zwischen Steuer- und Lastkreis
- SIPMOS-AC-Schalter mit IR-GaAs-Diode und monolithisch integriertem IC
- Kunststoffgehäuse 20A6 nach DIN 41866 bzw. DIP-6 nach JEDEC, Gewicht ca. 0,6 g



Typ	Bestellnummer
BRT 11 H	C67079-A1000-A6
BRT 11 M	C67079-A1000-A10



#### Lastkreis:

- 4: Anode 1
- 5: undefiniert, Potential A1/A2
- 6: Anode 2

#### Zündkreis:

- 1: LED, Anode (+)
- 2: LED, Kathode (-)
- 3: nicht belegt

#### AC-Schalter

(Werte bei  $T_j = 25^\circ\text{C}$ , wenn nicht anders angegeben)

#### Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte
Betriebstemperaturbereich	$T_j$	-40 ... +100°C
Lagertemperaturbereich	$T_{\text{stg}}$	-40 ... +150°C
Max. Verlustleistung	$P_{\text{tot}}$	525 mW
Isolationsprüfspannung ( $t = 1$ min)	$V_{\text{isol}}$	5300 V <sub>DC</sub>
Kriechstrecke (Last-/Steuerkreis)	-	≥ 8,2 mm
Feuchtklasse (nach DIN 40040)	-	F

#### Kennwert

Kapazität: Ein-/Ausgang	C	max. 2 pF
-------------------------	---	-----------

**Lastkreis**(Werte bei  $T_j = 25^\circ\text{C}$ , wenn nicht anders angegeben)**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte
Spitzensperrespannung	$V_{\text{DRM}}, V_{\text{RRM}}$	400 V
Grenzeffektivstrom ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )	$I_{\text{TRMS}}$	300 mA
Stoßstromgrenzwert (1 Sinushalbwellen 50 Hz)	$I_{\text{TSM}}$	3 A
Max. Verlustleistung	$P_{\text{tot}}$	500 mW

**Kennwerte**

(in beiden Richtungen, wenn nicht anders angegeben)

Bezeichnung	Symbol	min	typ	max	Einheit	Bedingungen
Spannungssteilheit	$dv/dt_{\text{cr}}$	10000	–	–	V/ $\mu\text{s}$	$T_j = 25^\circ\text{C}$ $T_j = 80^\circ\text{C}$
		–	2000	–	V/ $\mu\text{s}$	
Stromsteilheit	$di/dt_{\text{cr}}$	10	–	–	A/ $\mu\text{s}$	
Durchlaßspannung	$V_T$	–	–	2,3	V	
Sperrstrom	$I_R$	–	–	100	$\mu\text{A}$	
Oberer Haltestrom	$I_H$	–	0,1	1,0	mA	
Wärmewiderstand	$R_{\text{th JA}}$	–	–	150	K/W	

**Zündkreis**(Werte bei  $T_j = 25^\circ\text{C}$ , wenn nicht anders angegeben)**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte
Sperrspannung	$V_R$	6 V
Durchlaßstrom	$I_F$	20 mA
Stoßstromgrenzwert ( $t_p \leq 10\ \mu\text{s}$ )	$I_{\text{FSM}}$	1,5 A
Max. Verlustleistung	$P_{\text{tot}}$	25 mW

**Kennwerte**

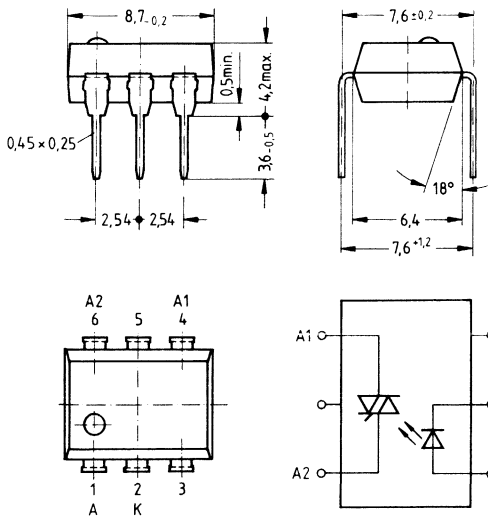
Bezeichnung	Symbol	min	typ	max	Einheit	Bedingungen
Zündspannungsbereich	$V_{\text{A1/A2}}$	10	–	–	V	$I_F = I_{\text{FT}}$
Zündstrom	$I_{\text{FT}}$	–	–	–	–	
Typ H		–	–	2,0	mA	
Typ M		–	–	5,0	mA	
Durchlaßspannung	$V_F$	–	–	1,5	V	$I_F = 10\text{ mA}$ $V_R = 6\text{ V}$
Sperrstrom	$I_R$	–	–	10	$\mu\text{A}$	
Wärmewiderstand	$R_{\text{th JA}}$	–	–	3000	K/W	



## TRIAC-Optokoppler 5,3 kV ohne Nullpunktschaltung (SITAC-Koppler)

**BRT 12**

- Universell einsetzbarer Lastschalter für Wechselstrom mit galvanischer Trennung zwischen Steuer- und Lastkreis
- SIPMOS-AC-Schalter mit IR-GaAs-Diode und monolithisch integriertem IC
- Kunststoffgehäuse 20A6 nach DIN 41866 bzw. DIP-6 nach JEDEC, Gewicht ca. 0,6 g



Typ	Bestellnummer
BRT 12 H	C67079-A1001-A6
BRT 12 M	C67079-A1001-A10

**Lastkreis:**

- 4: Anode 1
- 5: undefiniert, Potential A1/A2
- 6: Anode 2

**Zündkreis:**

- 1: LED, Anode (+)
- 2: LED, Kathode (-)
- 3: nicht belegt

**AC-Schalter**

(Werte bei  $T_j = 25^\circ\text{C}$ , wenn nicht anders angegeben)

**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte
Betriebstemperaturbereich	$T_j$	-40 ... +100°C
Lagertemperaturbereich	$T_{\text{stg}}$	-40 ... +150°C
Max. Verlustleistung	$P_{\text{tot}}$	525 mW
Isolationsprüfspannung ( $t = 1 \text{ min}$ )	$V_{\text{isol}}$	5300 V <sub>DC</sub>
Kriechstrecke (Last-/Steuerkreis)	-	≥ 8,2 mm
Feuchtklasse (nach DIN 40040)	-	F

**Kennwert**

Kapazität: Ein-/Ausgang	C	max. 2 pF
-------------------------	---	-----------

**Lastkreis**(Werte bei  $T_j = 25^\circ\text{C}$ , wenn nicht anders angegeben)**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte
Spitzensperrspannung	$V_{\text{DRM}}, V_{\text{RRM}}$	600 V
Grenzeffektivstrom ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )	$I_{\text{TRMS}}$	300 mA
Stoßstromgrenzwert (1 Sinushalbwelle 50 Hz)	$I_{\text{TSM}}$	3 A
Max. Verlustleistung	$P_{\text{tot}}$	500 mW

**Kennwerte**

(in beiden Richtungen, wenn nicht anders angegeben)

Bezeichnung	Symbol	min	typ	max	Einheit	Bedingungen
Spannungssteilheit	$dv/dt_{\text{cr}}$	10 000	–	–	V/ $\mu\text{s}$	$T_j = 25^\circ\text{C}$ $T_j = 80^\circ\text{C}$ } $V_{\text{DRM}}, V_{\text{RRM}} = 400\text{ V}$
		–	2000	–	V/ $\mu\text{s}$	
Stromsteilheit	$di/dt_{\text{cr}}$	10	–	–	A/ $\mu\text{s}$	$I_T = 300\text{ mA}$ $T_j = 100^\circ\text{C};$ $V_{\text{DRM}}, V_{\text{RRM}} = 600\text{ V}$
Durchlaßspannung	$V_T$	–	–	2,3	V	
Sperrstrom	$I_R$	–	–	100	$\mu\text{A}$	
Oberer Haltestrom	$I_H$	–	0,1	1,0	mA	
Wärmewiderstand	$R_{\text{th JA}}$	–	–	150	K/W	

**Zündkreis**(Werte bei  $T_j = 25^\circ\text{C}$ , wenn nicht anders angegeben)**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte
Sperrspannung	$V_R$	6 V
Durchlaßstrom	$I_F$	20 mA
Stoßstromgrenzwert ( $t_p \leq 10\ \mu\text{s}$ )	$I_{\text{FSM}}$	1,5 A
Max. Verlustleistung	$P_{\text{tot}}$	25 mW

**Kennwerte**

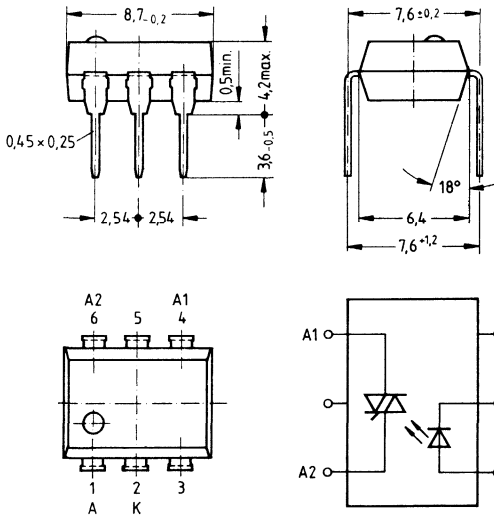
Bezeichnung	Symbol	min	typ	max	Einheit	Bedingungen
Zündspannungsbereich	$V_{\text{A1/A2}}$	10	–	–	V	$I_F = I_{\text{FT}}$
Zündstrom	$I_{\text{FT}}$	–	–	–	–	
Typ H		–	–	2,0	mA	
Typ M		–	–	5,0	mA	$I_F = 10\text{ mA}$ $V_R = 6\text{ V}$
Durchlaßspannung	$V_F$	–	–	1,5	V	
Sperrstrom	$I_R$	–	–	10	$\mu\text{A}$	
Wärmewiderstand	$R_{\text{th JA}}$	–	–	3000	K/W	

## TRIAC-Optokoppler 5,3 kV mit Nullpunktschaltung (SITAC-Koppler)

### BRT 21

#### Vorläufige Daten

- Universell einsetzbarer Lastschalter für Wechselstrom mit galvanischer Trennung zwischen Steuer- und Lastkreis
- SIPMOS-AC-Schalter mit IR-GaAs-Diode und monolithisch integriertem IC sowie Nullpunktschalter
- Kunststoffgehäuse 20A6 nach DIN 41866 bzw. DIP-6 nach JEDEC, Gewicht ca. 0,6 g



Typ	Bestellnummer
BRT 21 H	C67079-A1020-A6
BRT 21 M	C67079-A1020-A10

#### Lastkreis:

- 4: Anode 1
- 5: undefiniert, Potential A1/A2
- 6: Anode 2

#### Zündkreis:

- 1: LED, Anode (+)
- 2: LED, Kathode (-)
- 3: nicht belegt

#### AC-Schalter

(Werte bei  $T_j = 25^\circ\text{C}$ , wenn nicht anders angegeben)

#### Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte
Betriebstemperaturbereich	$T_j$	-40 ... +100°C
Lagertemperaturbereich	$T_{\text{stg}}$	-40 ... +150°C
Max. Verlustleistung	$P_{\text{tot}}$	525 mW
Isolationsprüfspannung ( $t = 1 \text{ min}$ )	$V_{\text{isol}}$	5300 V <sub>DC</sub>
Kriechstrecke (Last-/Steuerkreis)	-	≥ 8,2 mm
Feuchtklasse (nach DIN 40040)	-	F

#### Kennwert

Kapazität: Ein-/Ausgang | C | max. 2 pF

**Lastkreis**(Werte bei  $T_j = 25^\circ\text{C}$ , wenn nicht anders angegeben)**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte
Spitzensperrspannung	$V_{\text{DRM}}, V_{\text{RRM}}$	400 V
Grenzeffektivstrom ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )	$I_{\text{TRMS}}$	300 mA
Stoßstromgrenzwert (1 Sinushalbwelle 50 Hz)	$I_{\text{TSM}}$	3 A
Max. Verlustleistung	$P_{\text{tot}}$	500 mW

**Kennwerte**

(in beiden Richtungen, wenn nicht anders angegeben)

Bezeichnung	Symbol	min	typ	max	Einheit	Bedingungen
Spannungssteilheit	$dv/dt_{\text{cr}}$	10 000	–	–	V/ $\mu\text{s}$	$T_j = 25^\circ\text{C}$ $T_j = 80^\circ\text{C}$
		–	2000	–	V/ $\mu\text{s}$	
Stromsteilheit	$di/dt_{\text{cr}}$	10	–	–	A/ $\mu\text{s}$	
Durchlaßspannung	$V_{\text{T}}$	–	–	2,3	V	$I_{\text{T}} = 300\text{ mA}$
Sperrstrom	$I_{\text{R}}$	–	–	100	$\mu\text{A}$	$T_j = 100^\circ\text{C};$ $V_{\text{DRM}}, V_{\text{RRM}} = 400\text{ V}$
Oberer Haltestrom	$I_{\text{H}}$	–	0,1	1,0	mA	
Wärmewiderstand	$R_{\text{th JA}}$	–	–	150	K/W	

**Zündkreis**(Werte bei  $T_j = 25^\circ\text{C}$ , wenn nicht anders angegeben)**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte
Sperrspannung	$V_{\text{R}}$	6 V
Durchlaßstrom	$I_{\text{F}}$	20 mA
Stoßstromgrenzwert ( $t_p \leq 10\ \mu\text{s}$ )	$I_{\text{FSM}}$	1,5 A
Max. Verlustleistung	$P_{\text{tot}}$	25 mW

**Kennwerte**

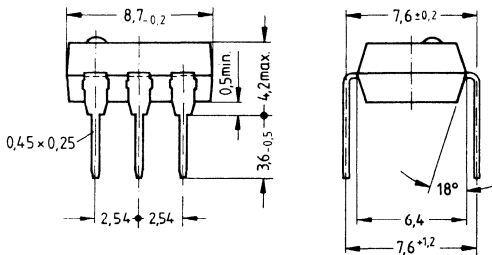
Bezeichnung	Symbol	min	typ	max	Einheit	Bedingungen
Zündspannungsbereich	$V_{\text{A1/A2}}$	–	10	–	V	$I_{\text{F}} = I_{\text{FT}}$
Zündstrom	$I_{\text{FT}}$	–	–	–	–	
Typ H		–	–	2,0	mA	
Typ M		–	–	5,0	mA	
Durchlaßspannung	$V_{\text{F}}$	–	–	1,5	V	$I_{\text{F}} = 10\text{ mA}$
Sperrstrom	$I_{\text{R}}$	–	–	10	$\mu\text{A}$	$V_{\text{R}} = 6\text{ V}$
Wärmewiderstand	$R_{\text{th JA}}$	–	–	3000	K/W	

## TRIAC-Optokoppler 5,3 kV mit Nullpunktschaltung (SITAC-Koppler)

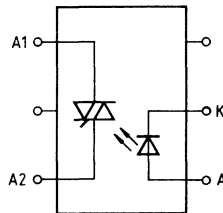
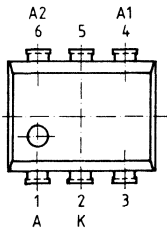
**BRT 22**

### Vorläufige Daten

- Universell einsetzbarer Lastschalter für Wechselstrom mit galvanischer Trennung zwischen Steuer- und Lastkreis
- SIPMOS-AC-Schalter mit IR-GaAs-Diode und monolithisch integriertem IC sowie Nullpunktschalter
- Kunststoffgehäuse 20A6 nach DIN 41866 bzw. DIP-6 nach JEDEC, Gewicht ca. 0,6 g



Typ	Bestellnummer
BRT 22 H	C67079-A1021-A6
BRT 22 M	C67079-A1021-A10



### Lastkreis:

- 4: Anode 1
- 5: undefiniert, Potential A1/A2
- 6: Anode 2

### Zündkreis:

- 1: LED, Anode (+)
- 2: LED, Kathode (-)
- 3: nicht belegt

### AC-Schalter

(Werte bei  $T_i = 25^\circ\text{C}$ , wenn nicht anders angegeben)

### Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte
Betriebstemperaturbereich	$T_i$	-40 ... +100°C
Lagertemperaturbereich	$T_{\text{stg}}$	-40 ... +150°C
Max. Verlustleistung	$P_{\text{tot}}$	525 mW
Isolationsprüfspannung ( $t = 1 \text{ min}$ )	$V_{\text{isol}}$	5300 V <sub>DC</sub>
Kriechstrecke (Last-/Steuerkreis)	-	≥ 8,2 mm
Feuchtklasse (nach DIN 40040)	-	F

### Kennwert

Kapazität: Ein-/Ausgang	C	max. 2 pF
-------------------------	---	-----------

**Lastkreis**

(Werte bei  $T_j = 25^\circ\text{C}$ , wenn nicht anders angegeben)

**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte
Spitzensperrspannung	$V_{\text{DRM}}, V_{\text{RRM}}$	600 V
Grenzeffektivstrom ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )	$I_{\text{TRMS}}$	300 mA
Stoßstromgrenzwert (1 Sinushalbwelle 50 Hz)	$I_{\text{TSM}}$	3 A
Max. Verlustleistung	$P_{\text{tot}}$	500 mW

**Kennwerte**

(in beiden Richtungen, wenn nicht anders angegeben)

Bezeichnung	Symbol	min	typ	max	Einheit	Bedingungen
Spannungssteilheit	$dv/dt_{\text{cr}}$	10 000	–	–	V/ $\mu\text{s}$	$T_j = 25^\circ\text{C}$ $T_j = 80^\circ\text{C}$
		–	2000	–	V/ $\mu\text{s}$	
Stromsteilheit	$di/dt_{\text{cr}}$	10	–	–	A/ $\mu\text{s}$	$V_{\text{DRM}}, V_{\text{RRM}} = 400\text{ V}$ $I_T = 300\text{ mA}$
Durchlaßspannung	$V_T$	–	–	2,3	V	
Sperrstrom	$I_R$	–	–	100	$\mu\text{A}$	$T_j = 100^\circ\text{C};$ $V_{\text{DRM}}, V_{\text{RRM}} = 600\text{ V}$
Oberer Haltestrom	$I_H$	–	0,1	1,0	mA	
Wärmewiderstand	$R_{\text{th JA}}$	–	–	150	K/W	

**Zündkreis**

(Werte bei  $T_j = 25^\circ\text{C}$ , wenn nicht anders angegeben)

**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte
Sperrspannung	$V_R$	6 V
Durchlaßstrom	$I_F$	20 mA
Stoßstromgrenzwert ( $t_p \leq 10\ \mu\text{s}$ )	$I_{\text{FSM}}$	1,5 A
Max. Verlustleistung	$P_{\text{tot}}$	25 mW



**Kennwerte**

Bezeichnung	Symbol	min	typ	max	Einheit	Bedingungen
Zündspannungsbereich	$V_{\text{A1/A2}}$	–	10	–	V	$I_F = I_{\text{FT}}$
Zündstrom	$I_{\text{FT}}$	–	–	–	–	
Typ H		–	–	2,0	mA	
Typ M		–	–	5,0	mA	$I_F = 10\text{ mA}$ $V_R = 6\text{ V}$
Durchlaßspannung	$V_F$	–	–	1,5	V	
Sperrstrom	$I_R$	–	–	10	$\mu\text{A}$	
Wärmewiderstand	$R_{\text{th JA}}$	–	–	3000	K/W	

## Optokoppler 5,3 kV für hohe Anforderungen

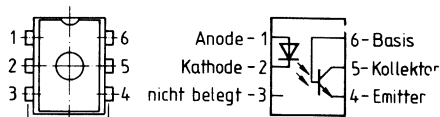
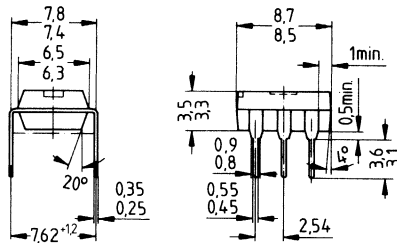
## CNY 17 (TRIOS®)<sup>1)</sup>

### Wesentliche Merkmale

- Transistoroptokoppler in DIP-6-Kunststoffgehäuse mit Basisanschluß
- Koppelfaktor bei  $I_F = 10 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ : 40 ... 320 %  
Lieferung gruppiert; Matchingfaktor 1:2 innerhalb der Gruppe
- garantierter, minimaler Koppelfaktor bei  $I_F = 1 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ :  $\geq 13 \%$  (typ. 60%)
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Geringe Degradation des Koppelfaktors
- Feldeffektstabil durch TRIOS<sup>1)</sup>)
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung  $V_{CE0} = 70 \text{ V}$
- Geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Freigegeben nach VDE 0883  (siehe Seite 38)
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E 52744)  (siehe Seite 38)
- Auch mit folgenden Optionen lieferbar:
  - Option 1: Geprüft nach VDE 0884
  - Option 5: Erhöhte Stabilität gegen Umwelteinflüsse (Feuchte)

Der Potentialunterschied zwischen Ein- und Ausgang des Optokopplers darf auf Dauer die Bezugsspannung nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
CNY 17-1	Q62703-N86
CNY 17-2	Q62703-N87
CNY 17-3	Q62703-N88
CNY 17-4	Q62703-N89



— — — Luft-Kriechstrecke 7,2 min.

Gewicht etwa 0,4 g

<sup>1)</sup> TRIOS® = TRansparenter IOnen-Schirm

**Grenzwerte** ( $T_A = 25\text{ °C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Sperrspannung	$V_R$	6	V
Vorwärtsgleichstrom	$I_F$	60	mA
Vorwärtstoßstrom ( $t_p \leq 10\ \mu\text{s}$ )	$I_{FSM}$	2,5	A
Verlustleistung	$P_{tot}$	100	mW

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{CE0}$	70	V
Kollektor-Basis-Sperrspannung	$V_{CB0}$	70	
Emitter-Basis-Sperrspannung	$V_{EB0}$	7	
Kollektorstrom	$I_C$	50	mA
Kollektorspitzenstrom ( $t_p \leq 1\ \text{ms}$ )	$I_{CSM}$	100	
Verlustleistung	$P_{tot}$	150	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{stg}$	- 55 ... + 150	°C
Umgebungstemperatur	$T_A$	- 55 ... + 100	
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	
Löttemperatur (max. 10 s, Tauchlötung: Abstand zu Gehäuseunterkante $\geq 0,5\ \text{mm}$ )	$T_S$	260	
Isolationsprüfspannung <sup>1)</sup> zwischen Sender und Empfänger (Klima nach DIN 40046 Teil 2 Nov. 74)	$V_{ISOL}$	5300	$V_{DC}$
Bezugsspannung nach VDE 0110b (Isolationsgruppe C)		500 600	$V_{AC\ eff}$ $V_{DC}$
Kriechstrecke		$\geq 7$	mm
Luftstrecke		$\geq 7$	
Kriechstromfestigkeit (nach DIN IEC 112/VDE 0303 Teil 1)	CTI	175 (Gruppe IIIa nach DIN VDE 0109)	-
Isolationswiderstand ( $V_{IO} = 500\ \text{V}$ , $T_A = 25\text{ °C}$ ) ( $V_{IO} = 500\ \text{V}$ , $T_A = 100\text{ °C}$ )	$R_{ISOL}$	$\geq 10^{12}$ $\geq 10^{11}$	$\Omega$

<sup>1)</sup> Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Juni 1980



**Kennwerte** ( $T_A = 25\text{ °C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung ( $I_F = 60\text{ mA}$ )	$V_F$	1,25 ( $\leq 1,65$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 10\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{BR}$	$\geq 6$	
Sperrstrom ( $V_R = 6\text{ V}$ )	$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_O$	25	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	750	K/W

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung ( $I_{CE} = 10\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{CE0}$	$\geq 70$	V
Emitter-Basis-Sperrspannung ( $I_{EB} = 10\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{EB0}$	10 ( $\geq 7$ )	
Kapazität ( $V_{CE} = 5\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ ) ( $V_{CB} = 5\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ ) ( $V_{EB} = 5\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_{CE}$	6,8	pF
	$C_{CB}$	8,5	
	$C_{EB}$	11	
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	500	K/W

**Optokoppler**

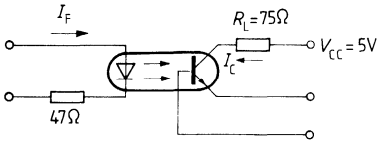
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = 10\text{ mA}$ , $I_C = 2,5\text{ mA}$ )	$V_{CEsat}$	0,25 ( $\leq 0,4$ )	V
Koppelkapazität	$C_K$	0,80	pF

Die Optokoppler werden nach dem Stromübertragungsverhältnis  $I_C/I_F$  bei  $V_{CE} = 5\text{ V}$  gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

Bezeichnung	Symbol	Werte				Einheit
		Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	
Koppelfaktor ( $I_F = 10\text{ mA}$ ) ( $I_F = 1\text{ mA}$ )	$I_C/I_F$	40...80 30 (> 13)	63...125 45 (> 22)	100...200 70 (> 34)	160...320 90 (> 56)	%
Kollektor-Emitter- Reststrom ( $V_{CE} = 10\text{ V}$ )	$I_{CE0}$	2 ( $\leq 50$ )	2 ( $\leq 50$ )	5 ( $\leq 100$ )	5 ( $\leq 100$ )	nA

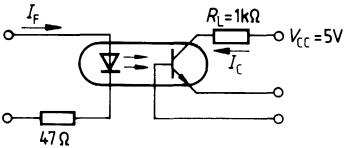
**Schaltzeiten**

**Linearbetrieb** (ohne Sättigung)



Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit	Bedingungen
Einschaltzeit	$t_{ein}$	3,0	μs	$I_F = 10 \text{ mA}$ $V_{CC} = 5 \text{ V}$ $T_A = 25^\circ\text{C}$ $R_L = 75 \Omega$
Anstiegszeit	$t_r$	2,0		
Ausschaltzeit	$t_{aus}$	2,3		
Abfallzeit	$t_f$	2,0		
Grenzfrequenz	$f_g$	250	kHz	

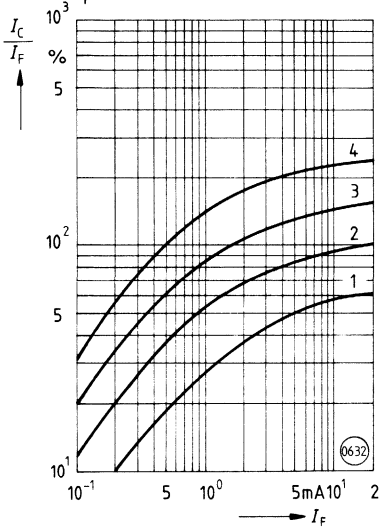
**Schaltbetrieb** (mit Sättigung)



Bezeichnung	Symbol	Werte			Einheit
		Gruppe 1 $I_F = 20 \text{ mA}$	Gruppe 2 u. 3 $I_F = 10 \text{ mA}$	Gruppe 4 $I_F = 5 \text{ mA}$	
Einschaltzeit	$t_{ein}$	3,0	4,2	6,0	μs
Anstiegszeit	$t_r$	2,0	3,0	4,6	
Ausschaltzeit	$t_{aus}$	18	23	25	
Abfallzeit	$t_f$	11	14	15	

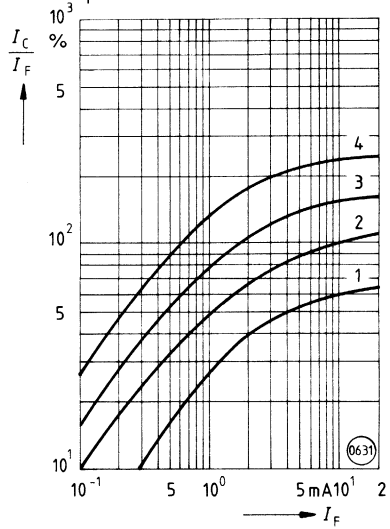
**Stromübertragsverhältnis  
(typisch) als Funktion vom Diodenstrom**  
( $T_A = -25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CE} = 5\text{ V}$ )

$$\frac{I_C}{I_F} = f(I_F)$$



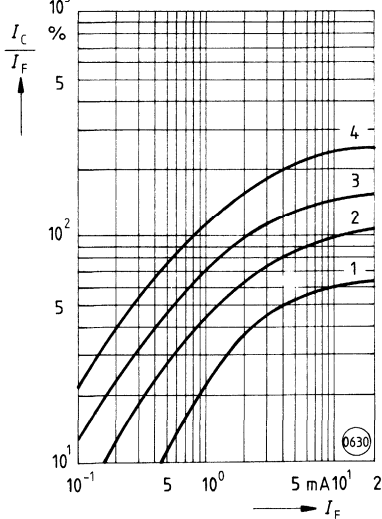
**Stromübertragsverhältnis  
(typisch) als Funktion vom Diodenstrom**  
( $T_A = 0^\circ\text{C}$ ,  $V_{CE} = 5\text{ V}$ )

$$\frac{I_C}{I_F} = f(I_F)$$



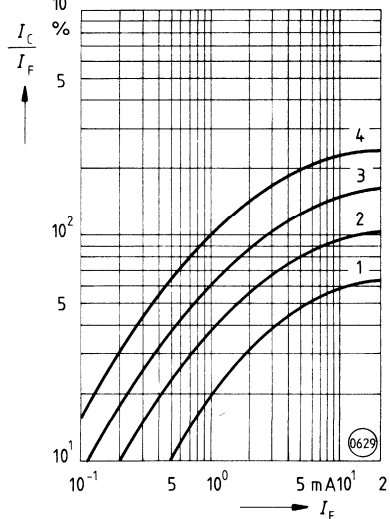
**Stromübertragsverhältnis  
(typisch) als Funktion vom Diodenstrom**  
( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CE} = 5\text{ V}$ )

$$\frac{I_C}{I_F} = f(I_F)$$

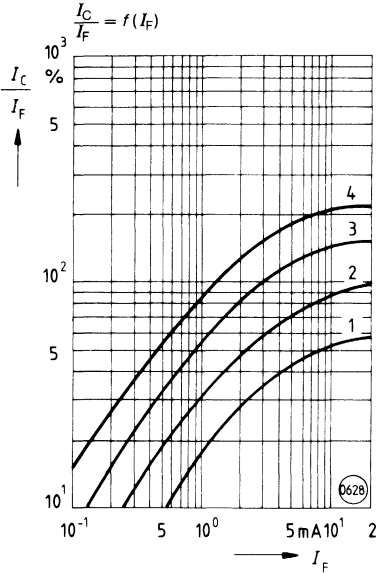


**Stromübertragsverhältnis  
(typisch) als Funktion vom Diodenstrom**  
( $T_A = 50^\circ\text{C}$ ,  $V_{CE} = 5\text{ V}$ )

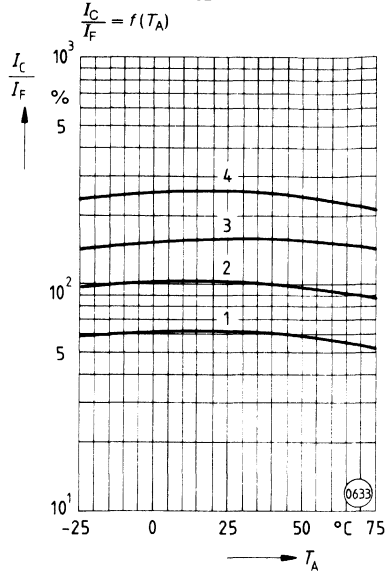
$$\frac{I_C}{I_F} = f(I_F)$$



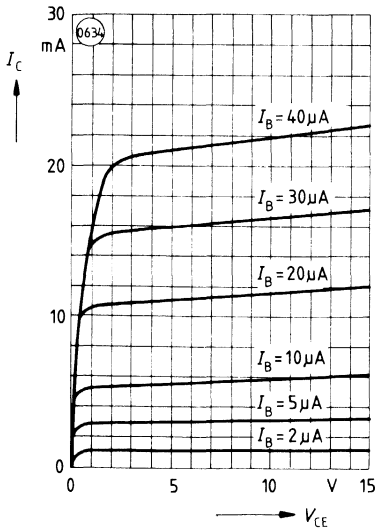
**Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion vom Diodenstrom**  
 ( $T_A = 75^\circ\text{C}$ ,  $V_{CE} = 5\text{ V}$ )  
 $\frac{I_C}{I_F} = f(I_F)$



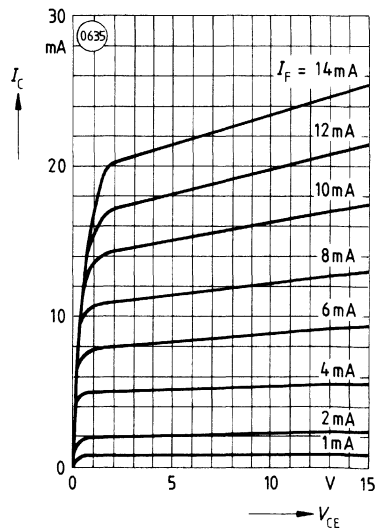
**Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion von der Temperatur**  
 ( $I_F = 10\text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5\text{ V}$ )  
 $\frac{I_C}{I_F} = f(T_A)$



**Transistorkennlinien**  
 (Stromverstärkung HFE = 550)  
 ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $I_F = 0$ )  
 $I_C = f(V_{CE})$

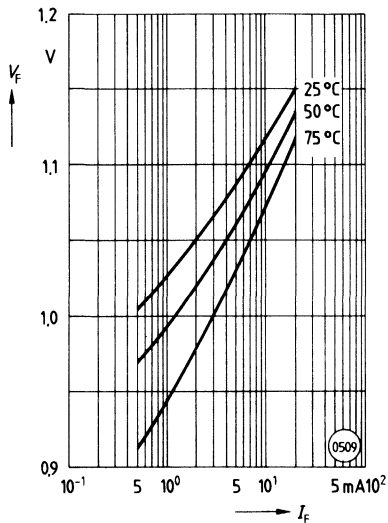


**Ausgangskennlinien (typisch)**  
 ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_C = f(V_{CE})$   
 Basis nicht beschaltet



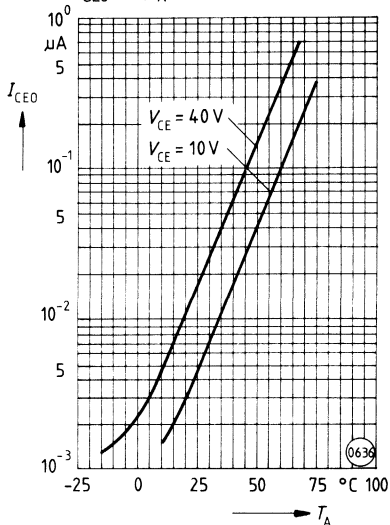
**Vorwärtsspannung (typisch)**

der Diode  
 $V_F = f(I_F)$



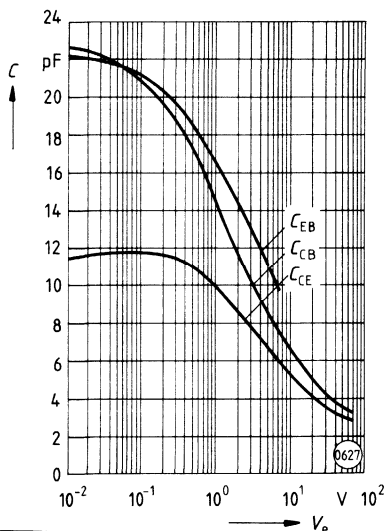
**Kollektor-Emitter-Reststrom**

( $I_F = 0$ )  
 $I_{CEO} = f(T_A)$



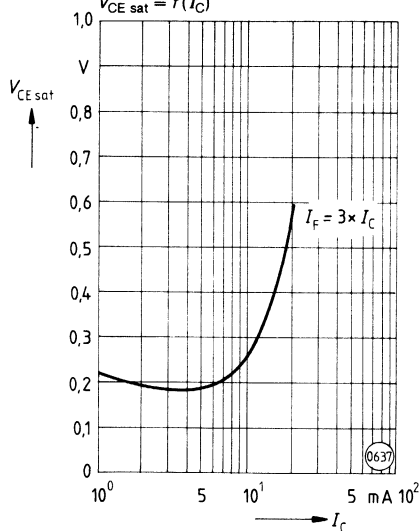
**Transistor-Kapazitäten (typisch)**

( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $f = 1 \text{ MHz}$ )  
 $C = f(V_e)$



**Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad<sup>1)</sup> für Gruppe 1**

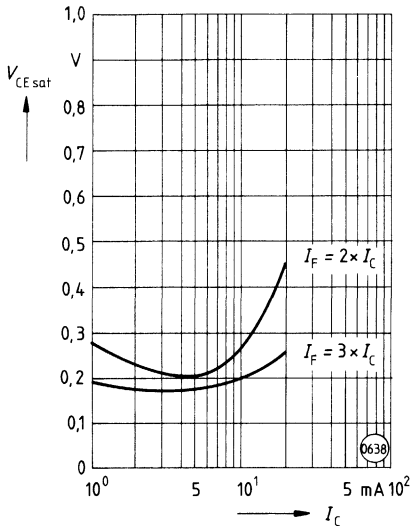
( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $V_{CE \text{ sat}} = f(I_C)$



<sup>1)</sup>  $I_F = 3 \times I_C$  bedeutet, der Flußstrom der Diode ist auf den dreifachen Wert des Kollektorstroms einzustellen.

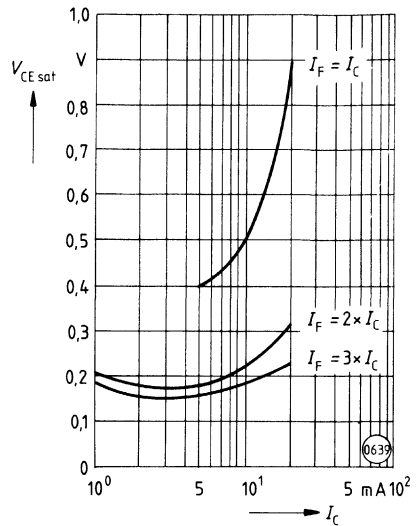
**Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad für Gruppe 2**

( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $V_{CE\text{ sat}} = f(I_C)$



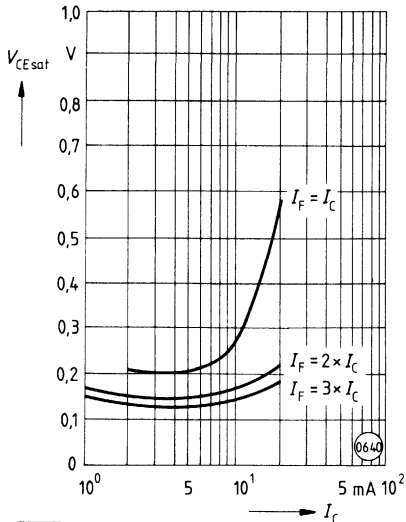
**Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad für Gruppe 3**

( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $V_{CE\text{ sat}} = f(I_C)$



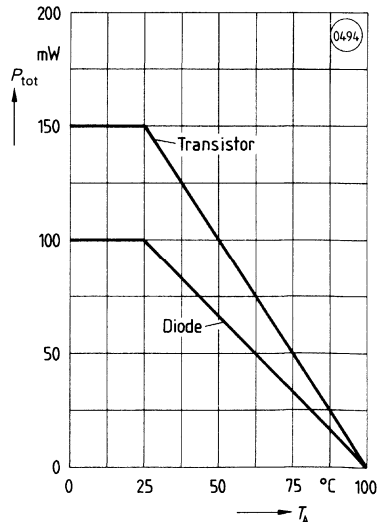
**Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad<sup>1)</sup> für Gruppe 4**

( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $V_{CE\text{ sat}} = f(I_C)$



**Zulässige Verlustleistung für Transistor und Diode**

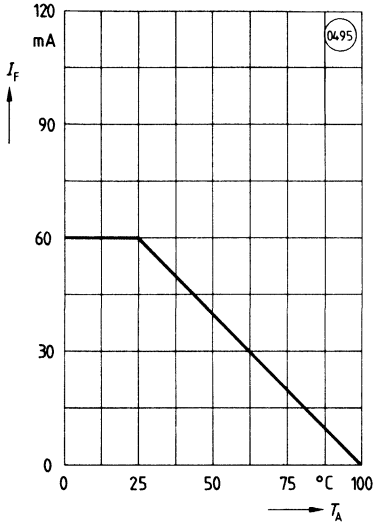
$P_{\text{tot}} = f(T_A)$



<sup>1)</sup>  $I_F = 2 \times I_C$  bedeutet, der Flußstrom der Diode ist auf den doppelten Wert des Kollektorstroms einzustellen.

**Zulässiger Vorwärtsgleichstrom  
der Diode**

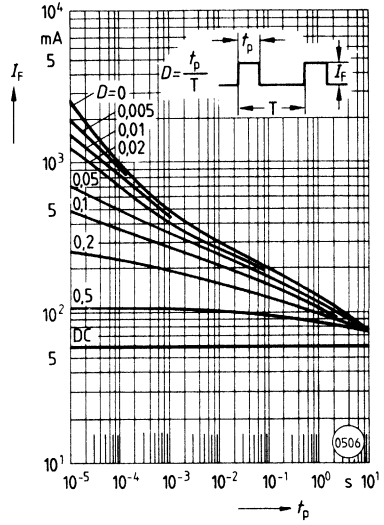
$I_F = f(T_A)$



**Zulässige Impulsbelastbarkeit**

( $D = \text{Parameter, } T_A = 25^\circ\text{C}$ )



$I_F = f(t_p)$



## Optokoppler 5,3 kV für hohe Anforderungen

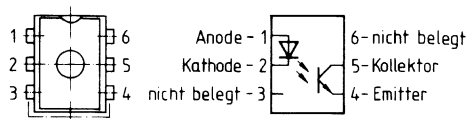
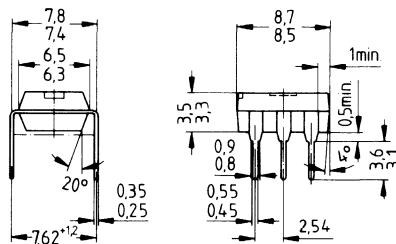
**CNY 17 F  
(TRIOS®)<sup>1)</sup>**

### Wesentliche Merkmale

- Transistoroptokoppler in DIP-6-Kunststoffgehäuse ohne Basisanschluß
- Koppelfaktor bei  $I_F = 10 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ : 40 ... 320 %  
Lieferung gruppiert; Matchingfaktor 1:2 innerhalb der Gruppe
- garantierter, minimaler Koppelfaktor bei  $I_F = 1 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ :  $\geq 13\%$  (typ. 60%)
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Geringe Degradation des Koppelfaktors
- Feldeffektstabil durch TRIOS<sup>1)</sup>
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung  $V_{CEO} = 70 \text{ V}$
- Geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit durch nicht herausgeführten Basisanschluß
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Freigegeben nach VDE 0883  (siehe Seite 38)
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E 52744)  (siehe Seite 38)
- Auch mit folgenden Optionen lieferbar:
  - Option 1: Geprüft nach VDE 0884
  - Option 2: Sehr hohe Langzeitstabilität des Koppelfaktors
  - Option 5: Erhöhte Stabilität gegen Umwelteinflüsse (Feuchte)
  - Option 6: Anschlüsse im 10,16 mm Raster (VDE 0805/0806 wird erfüllt)
  - Option 7: Anschlüsse gebogen für SMD-Montage (VDE 0805/0806 wird erfüllt)

Der Potentialunterschied zwischen Ein- und Ausgang des Optokopplers darf auf Dauer die Bezugsspannung nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
CNY 17 F-1	Q62703-N49
CNY 17 F-2	Q62703-N21
CNY 17 F-3	Q62703-N50
CNY 17 F-4	Q62703-N54



--- Luft-Kriechstrecke 7,2 mm

<sup>1)</sup> TRIOS® = TRansparenter-IOnen-Schirm

Gewicht etwa 0,4 g



**Grenzwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Sperrspannung	$V_R$	6	V
Vorwärtsgleichstrom	$I_F$	60	mA
Vorwärtsstoßstrom ( $t_p \leq 10 \mu\text{s}$ )	$I_{FSM}$	2,5	A
Verlustleistung	$P_{tot}$	100	mW

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{CE0}$	70	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung	$V_{EC0}$	7	
Kollektorstrom	$I_C$	50	mA
Kollektorspitzenstrom ( $t_p \leq 1 \text{ ms}$ )	$I_{CSM}$	100	
Verlustleistung	$P_{tot}$	150	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{stg}$	- 55 ... + 150	°C
Umgebungstemperatur	$T_A$	- 55 ... + 100	
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	
Löttemperatur (max. 10 s, Tauchlötung: Abstand zu Gehäuseunterkante $\geq 0,5 \text{ mm}$ )	$T_S$	260	
Isolationsprüfspannung <sup>1)</sup> zwischen Sender und Empfänger (Klima nach DIN 40046 Teil 2 Nov. 74)	$V_{ISOL}$	5300	$V_{DC}$
Bezugsspannung nach VDE 0110b (Isolationsgruppe C)		500	$V_{AC \text{ eff}}$ $V_{DC}$
		600	
Kriechstrecke		$\geq 7$	mm
Luftstrecke		$\geq 7$	
Kriechstromfestigkeit (nach DIN IEC 112/VDE 0303 Teil 1)	CTI	175 (Gruppe IIIa nach DIN VDE 0109)	-
Isolationswiderstand ( $V_O = 500 \text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ ) ( $V_O = 500 \text{ V}$ , $T_A = 100^\circ\text{C}$ )	$R_{ISOL}$	$\geq 10^{12}$	$\Omega$
		$\geq 10^{11}$	

<sup>1)</sup> Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Juni 1980

**Kennwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung ( $I_F = 60\text{ mA}$ )	$V_F$	1,25 ( $\leq 1,65$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 10\ \mu\text{A}$ )	$V_{BR}$	$\geq 6$	
Sperrstrom ( $V_R = 6\text{ V}$ )	$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_O$	25	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	750	K/W

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung ( $I_{CE} = 10\ \mu\text{A}$ )	$V_{CE0}$	$\geq 70$	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung ( $I_{EC} = 10\ \mu\text{A}$ )	$V_{EC0}$	$\geq 7$	
Kapazität ( $V_{CE} = 5\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_{CE}$	6,8	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	500	K/W

**Optokoppler**

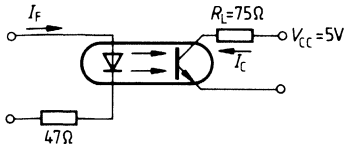
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = 10\text{ mA}$ , $I_C = 2,5\text{ mA}$ )	$V_{CEsat}$	0,25 ( $\leq 0,4$ )	V
Koppelkapazität	$C_K$	0,80	pF

Die Optokoppler werden nach dem Stromübertragungsverhältnis  $I_C/I_F$  bei  $V_{CE} = 5\text{ V}$  gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

Bezeichnung	Symbol	Werte				Einheit
		Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	
Kopplfaktor ( $I_F = 10\text{ mA}$ ) ( $I_F = 1\text{ mA}$ )	$I_C/I_F$	40...80 30 (> 13)	63...125 45 (> 22)	100...200 70 (> 34)	160...320 90 (> 56)	%
Kollektor-Emitter- Reststrom ( $V_{CE} = 10\text{ V}$ )	$I_{CE0}$	2 ( $\leq 50$ )	2 ( $\leq 50$ )	5 ( $\leq 100$ )	5 ( $\leq 100$ )	nA

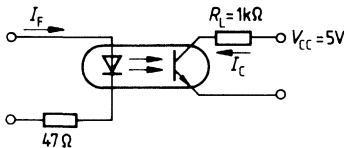
**Schaltzeiten**

**Linearbetrieb (ohne Sättigung)**



Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit	Bedingungen
Einschaltzeit	$t_{\text{ein}}$	3,0	$\mu\text{s}$	$I_F = 10 \text{ mA}$ $V_{CC} = 5 \text{ V}$ $T_A = 25^\circ\text{C}$ $R_L = 75 \Omega$
Anstiegszeit	$t_r$	2,0		
Ausschaltzeit	$t_{\text{aus}}$	2,3		
Abfallzeit	$t_f$	2,0		
Grenzfrequenz	$f_g$	250	$\text{kHz}$	

**Schaltbetrieb (mit Sättigung)**

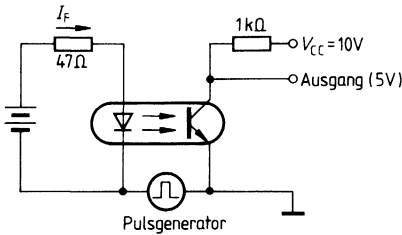


Bezeichnung	Symbol	Werte			Einheit
		Gruppe 1 $I_F = 20 \text{ mA}$	Gruppe 2 u. 3 $I_F = 10 \text{ mA}$	Gruppe 4 $I_F = 5 \text{ mA}$	
Einschaltzeit	$t_{\text{ein}}$	3,0	4,2	6,0	$\mu\text{s}$
Anstiegszeit	$t_r$	2,0	3,0	4,6	
Ausschaltzeit	$t_{\text{aus}}$	18	23	25	
Abfallzeit	$t_f$	11	14	15	

**Gleichtaktstörfestigkeit**

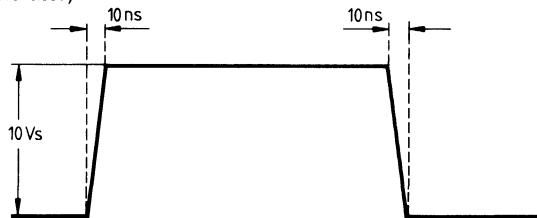
Über die Koppelkapazität werden Änderungen des Potentialunterschieds zwischen Sender und Empfänger auf den Ausgang (Kollektor – Emitter) als Störimpuls übertragen. Dadurch kann die Funktion der Schaltung beeinträchtigt werden. Eine wesentlich verbesserte Gleichtaktstörfestigkeit zeigen Optokoppler ohne Basiskontaktierung, da der auf den Basisanschluß eingekoppelte Teil der Ladung, der zusätzlich mit der Stromverstärkung des Transistors (HFE typ. 400) verstärkt wird, dann weitgehend entfällt. Eine weitere Verbesserung kann durch eine Kapazität zwischen Kollektor und Emitter erreicht werden, die bei entsprechender Dimensionierung kaum Einfluß auf die Schaltzeit hat.

**Meßaufbau für Impulsdiagramme**

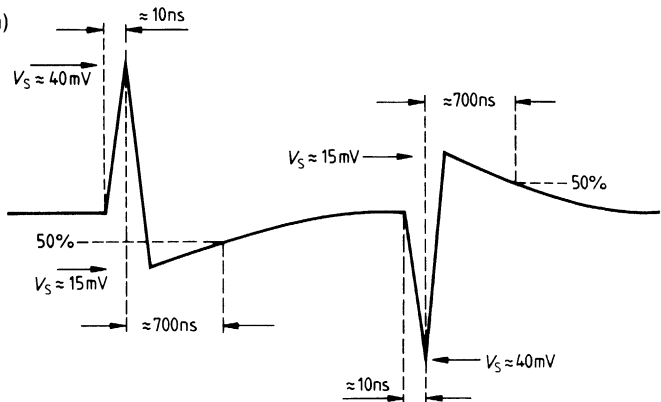


$V_{CE}$  (5 V) wird durch  $I_F$  eingestellt.

**Eingangsimpuls (Impulsgenerator)**

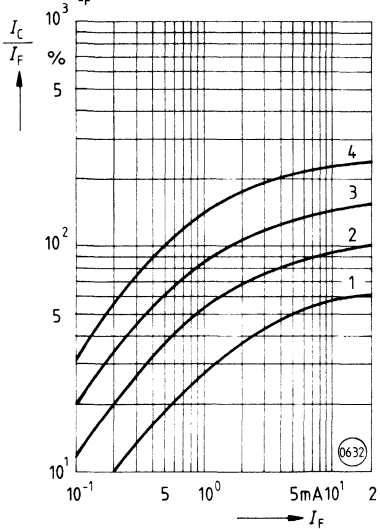


**Ausgangsimpuls (typisch)**



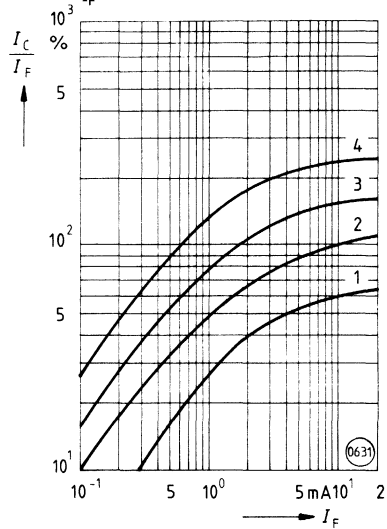
**Stromübertragungsverhältnis  
(typisch) als Funktion vom Diodenstrom**  
( $T_A = -25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CE} = 5\text{ V}$ )

$$\frac{I_C}{I_F} = f(I_F)$$



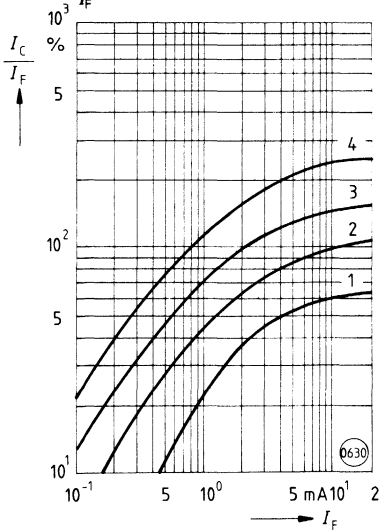
**Stromübertragungsverhältnis  
(typisch) als Funktion vom Diodenstrom**  
( $T_A = 0^\circ\text{C}$ ,  $V_{CE} = 5\text{ V}$ )

$$\frac{I_C}{I_F} = f(I_F)$$



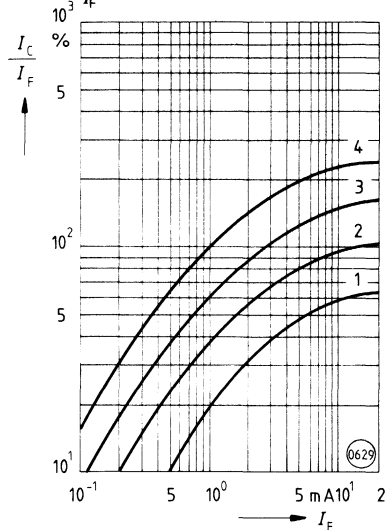
**Stromübertragungsverhältnis  
(typisch) als Funktion vom Diodenstrom**  
( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CE} = 5\text{ V}$ )

$$\frac{I_C}{I_F} = f(I_F)$$

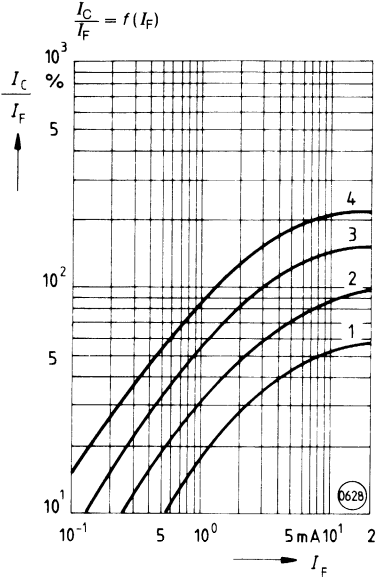


**Stromübertragungsverhältnis  
(typisch) als Funktion vom Diodenstrom**  
( $T_A = 50^\circ\text{C}$ ,  $V_{CE} = 5\text{ V}$ )

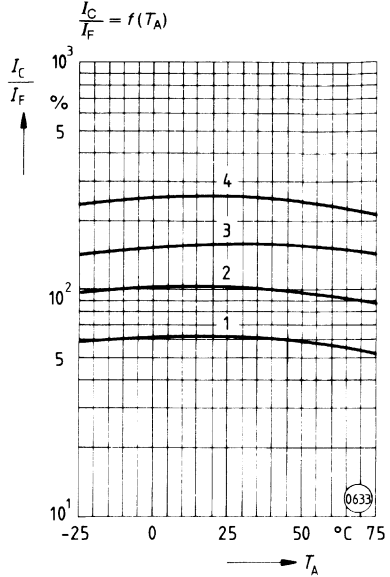
$$\frac{I_C}{I_F} = f(I_F)$$



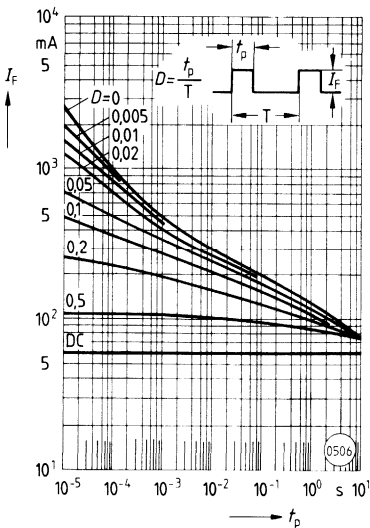
**Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion vom Diodenstrom**  
 ( $T_A = 75^\circ\text{C}$ ,  $V_{CE} = 5\text{ V}$ )



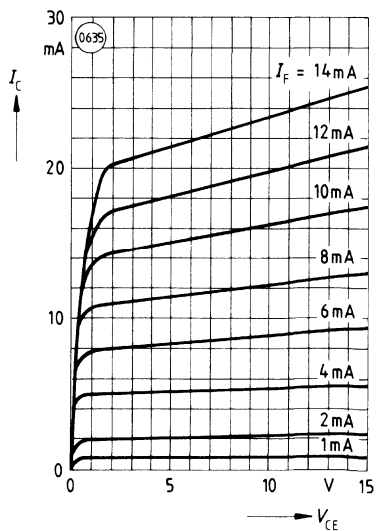
**Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion vom der Temperatur**  
 ( $I_F = 10\text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5\text{ V}$ )



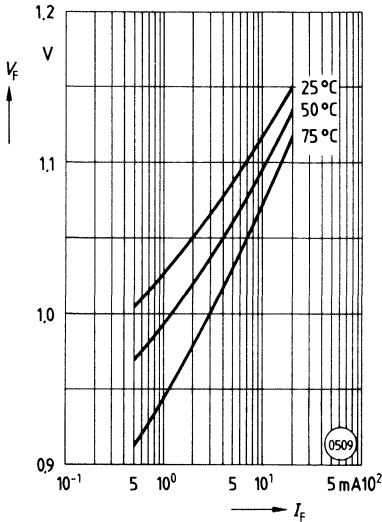
**Zulässige Impulsbelastbarkeit**  
 ( $D = \text{Parameter}$ ,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_F = f(t_p)$



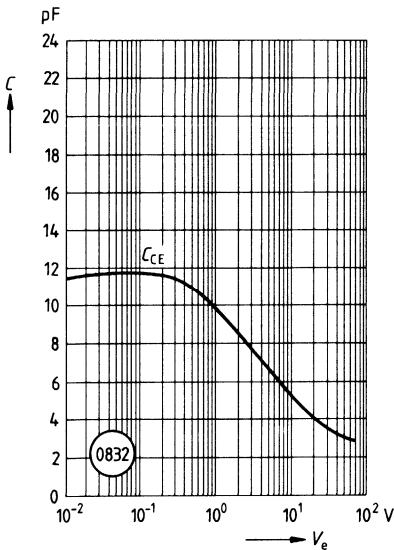
**Ausgangskennlinien (typisch)**  
 ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_C = f(V_{CE})$



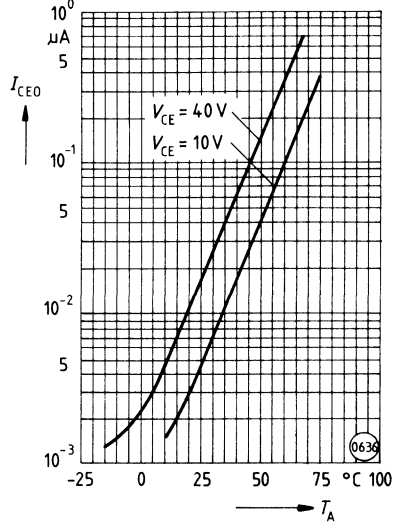
**Vorwärtsspannung (typisch)  
der Diode**  
 $V_F = f(I_F)$



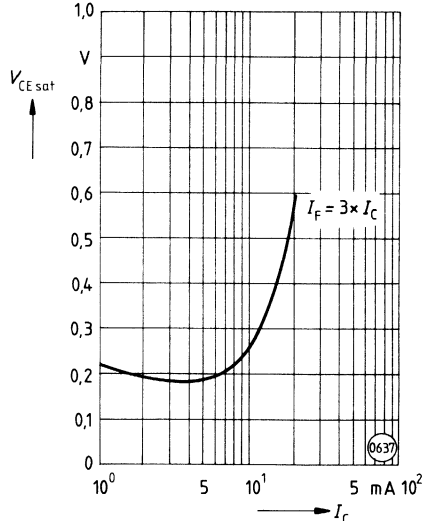
**Transistor-Kapazitäten (typisch)**  
( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $f = 1 \text{ MHz}$ )  
 $C = f(V_e)$



**Kollektor-Emitter-Reststrom  
(typisch) des Transistors**  
( $I_F = 0$ )  
 $I_{CE0} = f(T_A)$



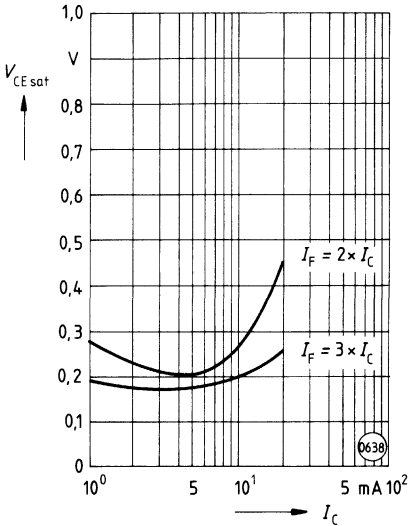
**Sättigungsspannung (typisch) als  
Funktion von Kollektorstrom und  
Aussteuerungsgrad<sup>1)</sup> für Gruppe 1**  
( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $V_{CE \text{ sat}} = f(I_C)$



<sup>1)</sup>  $I_F = 3 \times I_C$  bedeutet, der Flußstrom der Diode ist auf den dreifachen Wert des Kollektorstroms einzustellen.

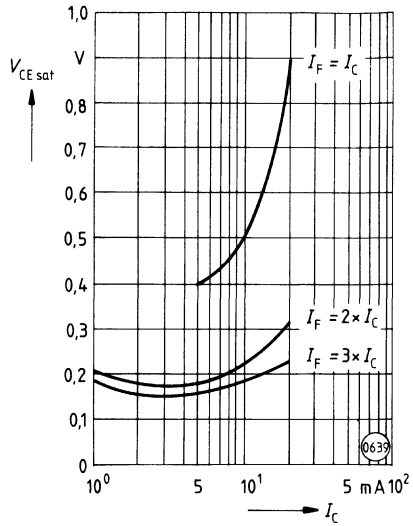
**Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad<sup>1)</sup> für Gruppe 2**

( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $V_{CE\text{ sat}} = f(I_C)$



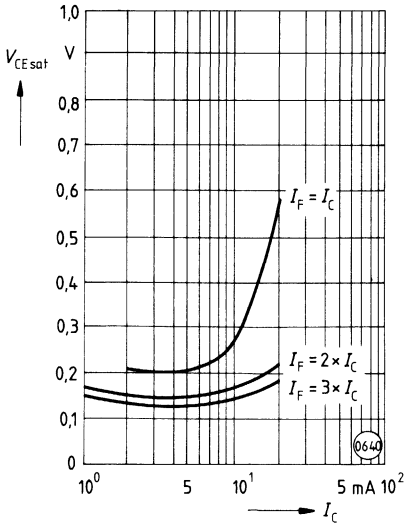
**Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad<sup>1)</sup> für Gruppe 3**

( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $V_{CE\text{ sat}} = f(I_C)$



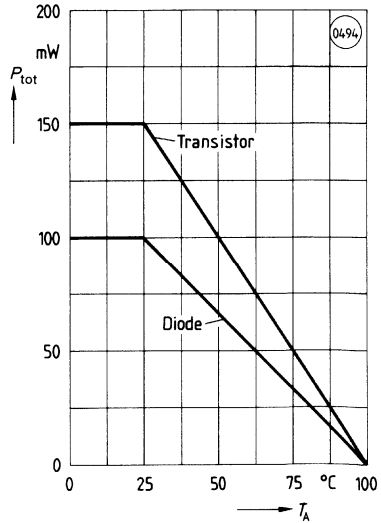
**Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad<sup>1)</sup> für Gruppe 4**

( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $V_{CE\text{ sat}} = f(I_C)$



**Zulässige Verlustleistung für Transistor und Diode**

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

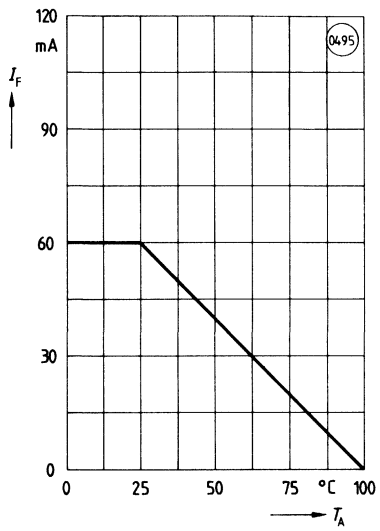


<sup>1)</sup>  $I_F = 2 \times I_C$  bedeutet, der Flußstrom der Diode ist auf den doppelten Wert des Kollektorstroms einzustellen.



**Zulässiger Vorwärtsstrom der Diode**



$$I_F = f(T_A)$$



## Optokoppler 5,3 kV für hohe Anforderungen

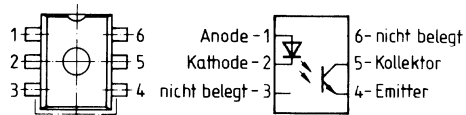
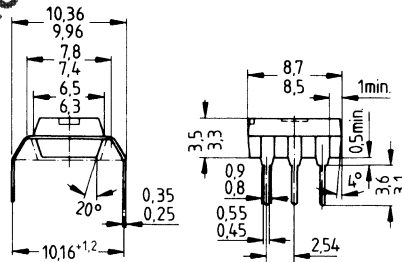
**CNY 17 GF<sup>2)</sup>**  
**(TRIOS®)<sup>1)</sup>**

### Wesentliche Merkmale

- Transistoroptokoppler in DIP-6-Kunststoffgehäuse ohne Basisanschluß
- Koppelfaktor bei  $I_F = 10 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ : 40 ... 320%  
Lieferung gruppiert; Matchingfaktor 1:2 innerhalb der Gruppe
- garantierter, minimaler Koppelfaktor bei  $I_F = 1 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ :  $\geq 13\%$  (typ. 60%)
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Geringe Degradation des Koppelfaktors
- Feldeffektstabil durch TRIOS<sup>1)</sup>)
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung  $V_{CE0} = 70 \text{ V}$
- Geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit durch nicht herausgeführten Basisanschluß
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Freigegeben nach VDE 0883  (siehe Seite 38)
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E 52744)  (siehe Seite 38)

Der Potentialunterschied zwischen Ein- und Ausgang des Optokopplers darf auf Dauer die Bezugsspannung nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
CNY 17 GF-1	Q62703-N95
CNY 17 GF-2	Q62703-N96
CNY 17 GF-3	Q62703-N97
CNY 17 GF-4	Q62703-N98



--- Luft-Kriechstrecke 8,0 min

Gewicht etwa 0,4 g



<sup>1)</sup> TRIOS® = TRansparenter-IOnen-Schirm

<sup>2)</sup> Wird ersetzt durch CNY17F und Option 6

## Einfach-Optokoppler 5,3 kV für Standardanwendungen

**IL 1, IL 5  
IL 74**

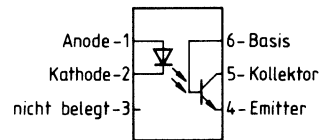
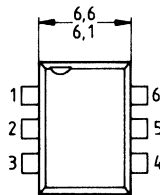
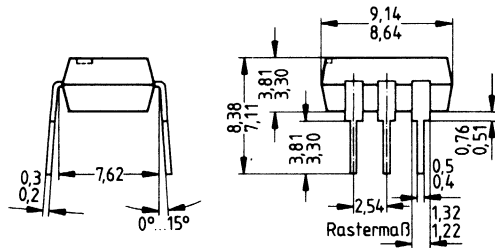
### Wesentliche Merkmale

- Transistoroptokoppler in DIP-6-Kunststoffgehäuse mit Basisanschluß
- GaAS-IR-LED als Sender und Silizium-NPN-Fototransistor als Empfänger
- IL 1, IL 74: 7400-Serie TTL-kompatibel
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Koppelkapazität: 0,5 pF
- Mindeststromübertragungsverhältnis:
  - IL 1: 20 %
  - IL 5: 50 %
  - IL 74: 12,5 %
- Dual-in-line – Gehäuse nach Industriestandard
- UL-Prüfzeichen (UL-Nr. E52744)  (siehe Seite 38)
- VDE-Bestätigung (nur IL 1 und IL 5) 0883/6.80, 0804/1.83  (siehe Seite 38)

### Anwendungen

- Ansteuern von mittelschneller Logik (Ausschalten von störenden Erdschleifen- und Rauschproblemen)
- Ersetzen Relais und Transformer in digitalen sowie analogen Anwendungen, wie z. B. Modulation von Kathodenstrahlröhren

Typ	Bestellnummer
IL 1	Q68000-A590
IL 5	Q68000-A5931
■ IL 74	Q62703-N28



Gewicht etwa 0,8 g

**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender (GaAs-LED)**

Sperrspannung		$V_R$	3	V
Vorwärtsgleichstrom	IL 1, IL 5 IL 74	$I_F$	100 60	mA
Verlustleistung, $T_A = 25^\circ\text{C}$	IL 1, IL5 IL 74	$P_{\text{tot}}$	200 150	mW

**Empfänger (Si-Fototransistor; je Kanal)**

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	IL 1, IL 5 IL 74	$V_{\text{CE0}}$	30 20	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung	IL 1, IL 5	$V_{\text{EC0}}$	7	
Kollektor-Basis-Sperrspannung	IL 1, IL 5	$V_{\text{CB0}}$	70	
Verlustleistung, $T_A = 25^\circ\text{C}$	IL 1, IL 5 IL 74	$P_{\text{tot}}$	200 150	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur		$T_{\text{stg}}$	-55 ... +150	°C
Betriebstemperatur		$T_{\text{op}}$	-55 ... +100	
Löttemperatur ( $t = 10\text{ s}$ )		$T_S$	260	
Gesamtverlustleistung, $T_A = 25^\circ\text{C}$	IL 1, IL 5 IL 74	$P_{\text{tot}}$	250 200	mW

**Kennwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ , wenn nicht anders angegeben)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
<b>Sender (GaAs-LED)</b>			
Vorwärtsspannung IL 1, IL 5 ( $I_F = 60\text{ mA}$ ) IL 74 ( $I_F = 20\text{ mA}$ )	$V_F$	1,3 ( $\leq 1,5$ ) 1,3 ( $\leq 1,5$ )	V
Sperrstrom IL 1, IL 5 ( $V_R = 3,0\text{ V}$ ) IL 74 ( $V_R = 3,0\text{ V}$ )	$I_R$	0,1 ( $\leq 10$ ) 0,1 ( $\leq 100$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0$ )	$C_O$	100	pF
Wärmewiderstand IL 1, IL 5 IL 74	$R_{thJA}$	385 750	K/W

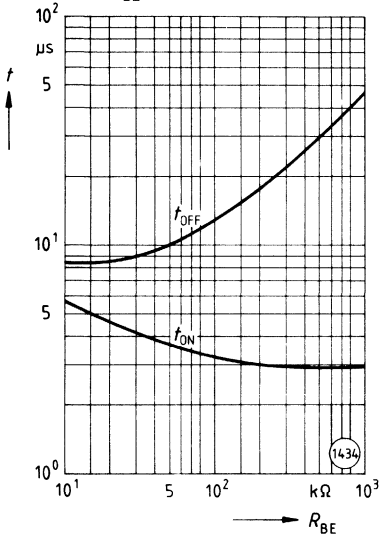
**Empfänger (Si-Fototransistor)**

Kollektor-Emitter-Spannung ( $I_{CE} = 1\text{ mA}$ ) IL 1 IL 5 IL 74	$V_{CE}$	$\geq 30$ $\geq 70$ $\geq 20$	V
Emitter-Kollektor-Spannung IL 1 ( $I_E = 100\ \mu\text{A}$ ) IL 5 ( $I_C = 100\ \mu\text{A}$ )	$V_{EC}$	10 ( $\geq 7$ ) 10 ( $\geq 7$ )	
Kollektor-Emitter-Strom ( $V_{CE} = 10\text{ V}$ , $I_F = 0$ ) ( $V_{CE} = 5\text{ V}$ , $I_F = 0$ ) IL 1, IL 5 IL 74	$I_{CE}$	5 ( $\leq 50$ ) 5 ( $\leq 500$ )	nA
Kollektor-Emitter-Kapazität ( $V_{CE} = 0$ )	$C_{CE0}$	2	pF
Stromverstärkung ( $V_{CE} = 5\text{ V}$ , $I_C = 100\ \mu\text{A}$ ) IL 5	HFE	450	-
Wärmewiderstand IL 1, IL 5 IL 74	$R_{thJA}$	385 500	K/W

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
<b>Optokoppler</b>			
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_{CE} = 1,6 \text{ mA}$ , $I_F = 16 \text{ mA}$ ) IL 1, IL 5	$V_{CE \text{ sat}}$	0,25 ( $\leq 0,5$ )	V
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_{CE} = 2 \text{ mA}$ , $I_F = 16 \text{ mA}$ ) IL 74		0,3 ( $\leq 0,5$ )	
Gleichstromübertragungsverhältnis ( $I_F = 10 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 10 \text{ V}$ ) IL 1 ( $I_F = 10 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 10 \text{ V}$ ) IL 5 ( $I_F = 16 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 5 \text{ V}$ ) IL 74	CTR	35 ( $\geq 20$ )	%
		70 ( $\geq 50$ )	
		35 ( $\geq 12,5$ )	
Koppelkapazität	$C_K$	0,5	pF
Isolationsprüfspannung ( $t = 1 \text{ s}$ )	$V_{ISOL}$	5300	$V_{DC}$
Isolationswiderstand	$R_{ISOL}$	100	$G\Omega$
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	300	K/W

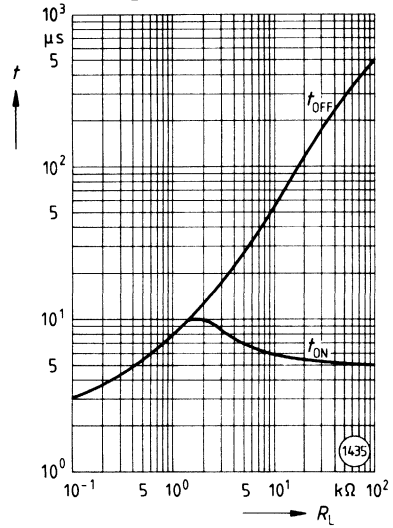
**Schaltzeiten (typisch) als Funktion vom Basis-Emitter-Widerstand (mit Sättigung)**

( $I_F = 10 \text{ mA}$ ;  $\tau = 100 \text{ ms}$ ;  $D = 50\%$ )  
 $t = f(R_{BE})$



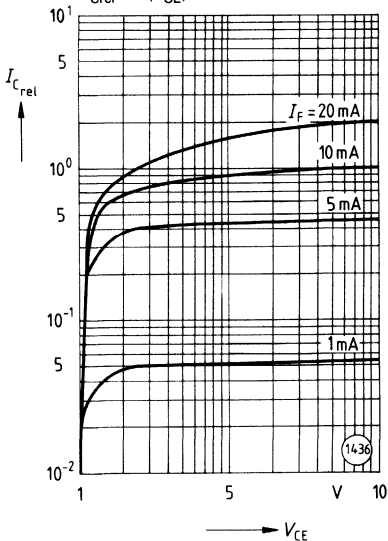
**Schaltzeiten (typisch) als Funktion vom Lastwiderstand**

( $I_F = 10 \text{ mA}$ ;  $\tau = 100 \text{ ms}$ ;  $D = 50\%$ )  
 $t = f(R_L)$



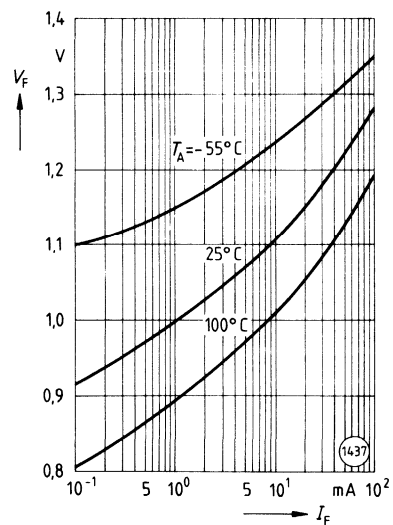
**Ausgangskennlinien (typisch)**

(Normiert bei:  
 $I_F = 10 \text{ mA}$ ;  $V_{CE} = 10 \text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_{Crel} = f(V_{CE})$



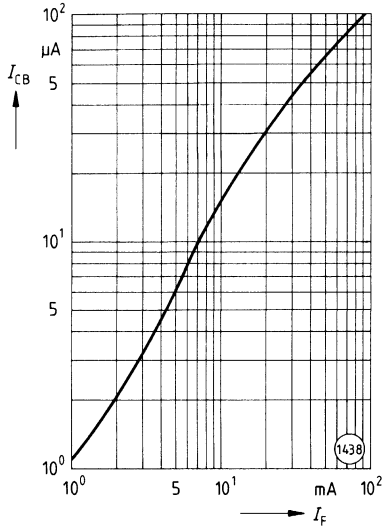
**Vorwärtsspannung (typisch) der Diode**

$V_F = f(I_F)$



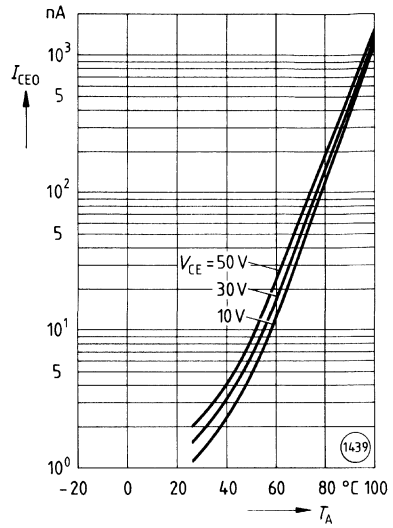
**Basisstrom ( $I_{CB}$ ) (typisch) als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom**

( $V_{CB} = 10\text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_{CB} = f(I_F)$



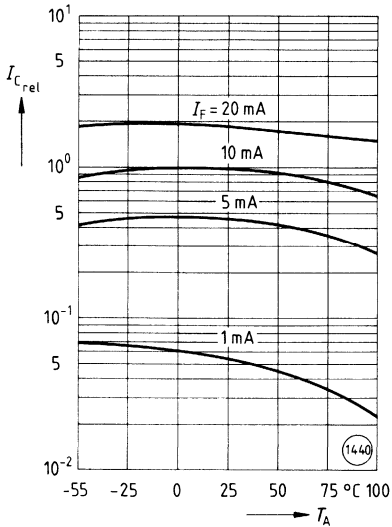
**Kollektor-Emitter-Reststrom (typisch) als Funktion der Temperatur**

$I_{CEO} = f(T_A)$



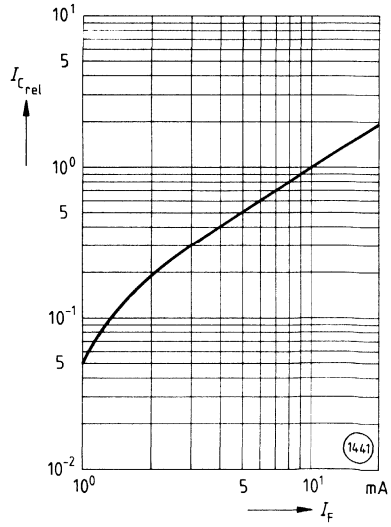
**Kollektorstrom (typisch) als Funktion der Temperatur**

(Normiert bei:  
 $I_F = 10\text{ mA}$ ;  $V_{CE} = 10\text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_{Crel} = f(T_A)$



**Kollektorstrom als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom**

(Normiert bei:  
 $I_F = 10\text{ mA}$ ;  $V_{CE} = 10\text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_{Crel} = f(I_F)$







## Optokoppler 10 kV für Standardanwendungen

IL 10  
IL 11

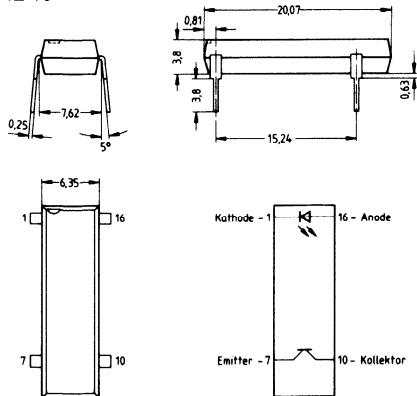
### Vorläufige Werte

#### Wesentliche Merkmale

- GaAs-IR-Sender und Silizium-Fototransistor als Empfänger
- Hohe Isolationsprüfspannung: 10 kV<sub>DC</sub> (7,0 kV<sub>AC eff</sub>)
- Dicke der Isolation ≥ 2 mm
- Mindestabstand der Außenanschlüsse (Luft- und Kriechstrecken) ≥ 13 mm
- Automatisch bestückbar
- Standard-DIP-Anschlüsse und Gehäuse
- IL 10; 4 Anschlüsse
- IL 11; 6 Anschlüsse mit Basisanschluß
- UL-Prüfzeichen (UL-Nr. E52744)  (siehe Seite 38)
- VDE- und IEC-Freigabe 0700, 0883/6.80, 0804/1.83, 0860/8.86,  (siehe Seite 38)  
IEC 601/ VDE 0750, IEC 380/ VDE 806/8.81, IEC 435/ VDE 0805
- Freigabe und geprüft nach VDE 0883/6.80
  - Erfüllt VDE 0700, 0750, 0804, 0805, 0806, 0860  
IEC 65, 380, 435, 601

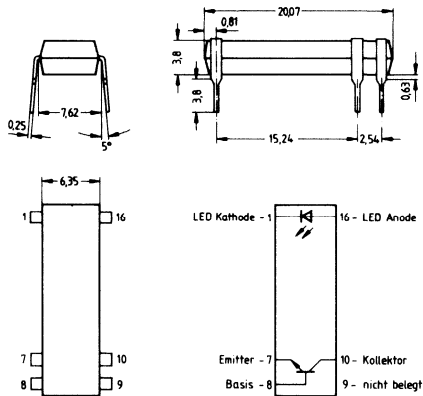
Typ	Bestellnummer
IL 10	Q68000-A879-F114
IL 11	Q68000-A8325-F114

IL 10



Gewicht etwa 2 g

IL 11



Gewicht etwa 2 g

**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender (LED)**

Vorwärtsgleichstrom	$I_F$	60	mA
Vorwärtsstoßstrom ( $t_p = 1 \mu s$ <sup>1)</sup> , 300 pps)	$I_{FSM}$	3,0	A
Sperrspannung	$V_R$	5,0	V
Verlustleistung	$P_{tot}$	100	mW

**Empfänger (Fototransistor)**

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{CE0}$	30	V
Emitter-Basis-Sperrspannung	$V_{EB0}$	7	
Kollektorstrom	$I_C$	100	mA
Verlustleistung	$P_{tot}$	300	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{stg}$	-55 ... +100	°C
Betriebstemperatur	$T_{op}$	-55 ... +100	
Löttemperatur (Anschlüsse) 1,6 mm Entfernung vom Gehäuse für $t = 5 s$	$T_S$	260	
Isolationsprüfspannung ( $t = 1 s$ )	$V_{ISOL}$	10 7,0	kV <sub>DC</sub> kV <sub>AC eff</sub>

<sup>1)</sup> pps = Puls pro Sekunde

**Kennwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ , wenn nicht anders angegeben)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender (LED)**

Vorwärtsspannung ( $I_F = 10\text{ mA}$ )	$V_F$	$\leq 1,5$	V
Sperrstrom ( $V_R = 5\text{ V}$ )	$I_R$	$\leq 10$	$\mu\text{A}$
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	750	K/W

**Empfänger (Fototransistor)**

Kollektor-Emitter-Spannung ( $I_{CE} = 1,0\text{ mA}$ )	$V_{CE}$	$\geq 30$	V
Emitter-Basis-Spannung ( $V_{EB} = 10\ \mu\text{A}$ )	$V_{EB}$	$\geq 7$	
Kollektor-Emitter-Strom ( $V_{CE} = 10\text{ V}$ )	$I_{CE}$	$\leq 50$	nA
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	250	K/W


**Optokoppler**

Gleichstromübertragungsverhältnis ( $I_F = 10\text{ mA}$ , $V_{CE} = 10\text{ V}$ )	CTR	$\geq 50$	%
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = 2\text{ mA}$ , $I_C = 2,0\text{ mA}$ )	$V_{CEsat}$	$\leq 0,4$	V

## Einfach-Optokoppler 5,3 kV für Standardanwendungen

IL 30  
IL 55

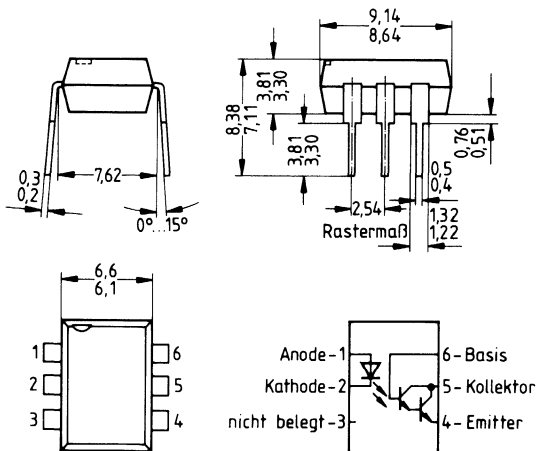
### Wesentliche Merkmale

- GaAs-Infrarotdiode und Silizium-Fotodarlington als Empfänger
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Nennlaststrom: 125 mA
- kurze Anstiegszeit von 10  $\mu$ s
- kurze Abfallzeit von 35  $\mu$ s
- Mindeststromübertragungsverhältnis: 100%
- lange Lebensdauer
- Standard-DIP-Gehäuse
- UL-Prüfzeichen (UL-Nr. E52744)  (siehe Seite 38)

### Anwendungen:

- Ersatz von Reed-Relais und Quecksilberrelais

Typ	Bestellnummer
IL 30	Q62703-N27-F114
IL 55	Q62703-N29-F114



Gewicht etwa 0,8 g

**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (GaAs-Lumineszenzdiode)

Sperrspannung	$V_R$	3	V
Vorwärtsgleichstrom	$I_F$	60	mA
Verlustleistung, $T_A = 25\text{ °C}$	$P_{\text{tot}}$	90	mW

**Empfänger** (Si-Fotodarlington; je Kanal)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	IL 30	$V_{CE0}$	30	V
	IL 55		55	
Emitter-Basis-Sperrspannung		$V_{EB0}$	8	
Kollektorstrom		$I_C$	125	mA
Verlustleistung, $T_A = 25\text{ °C}$		$P_{\text{tot}}$	210	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{\text{stg}}$	- 55 ... + 125	°C
Betriebstemperatur	$T_{\text{op}}$	- 55 ... + 100	
Löttemperatur ( $t = 10\text{ s}$ )	$T_s$	260	
Gesamtverlustleistung, $T_A = 25\text{ °C}$	$P_{\text{tot}}$	250	mW

**Kennwerte** ( $T_A = 25\text{ °C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (GaAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung ( $I_F = 20\text{ mA}$ )	$V_F$	1,25 ( $\leq 1,5$ )	V
Sperrstrom ( $V_R = 3,0\text{ V}$ )	$I_R$	0,1 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0$ )	$C_O$	50	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	100	K/W

**Empfänger** (Si-Fotodarlington)

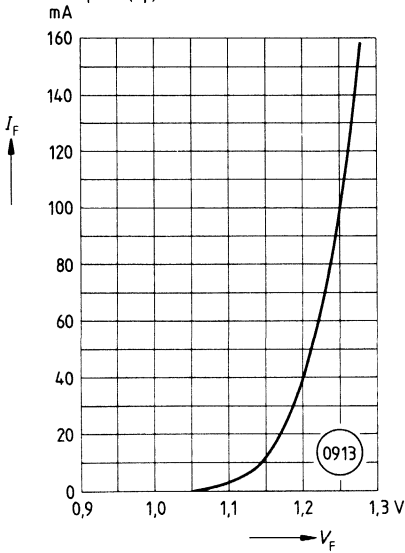
Kollektor-Emitter-Spannung ( $I_{CE} = 100\text{ }\mu\text{A}$ , $I_F = 0$ )	IL 30 IL 55 $V_{CE}$	$\geq 30$ $\geq 55$	V
Kollektor-Emitter-Strom ( $V_{CE} = 10\text{ V}$ , $I_F = 0$ )	$I_{CE}$	1,0 ( $\leq 100$ )	nA
Kapazität Kollektor/Emitter ( $V_{CE} = 10\text{ V}$ )	$C_{CE}$	3,4	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	500	K/W

**Optokoppler**

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = 50\text{ mA}$ , $I_{CE} = 50\text{ mA}$ )	$V_{CE\text{ sat}}$	0,9 ( $\leq 1,0$ )	V
Stromübertragungsverhältnis ( $I_F = 10\text{ mA}$ , $V_{CE} = 5\text{ V}$ )	CTR	400 ( $\geq 100$ )	%
Isolationsprüfspannung ( $t = 1\text{ s}$ )	$V_{ISOL}$	5300	$V_{DC}$
Isolationswiderstand	$R_{ISOL}$	$10^{12}$	$\Omega$
Isolationskapazität	$C_{ISOL}$	0,5	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	300	K/W

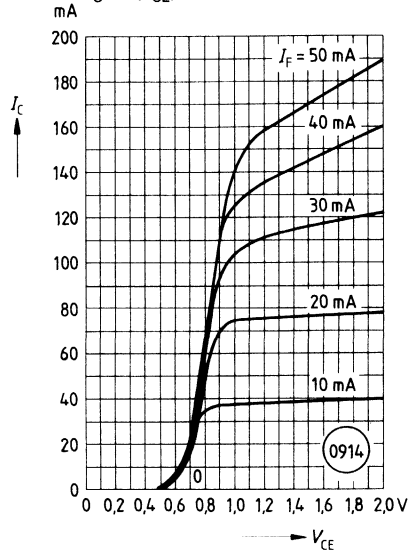
**Durchlaßstrom der Diode**

$I_F = f(V_F)$



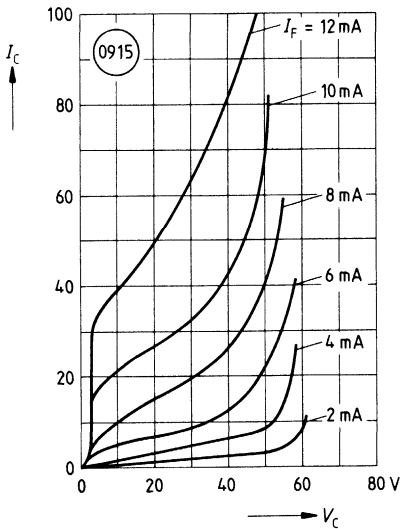
**Transistorausgangsstrom**

$I_C = f(V_{CE})$



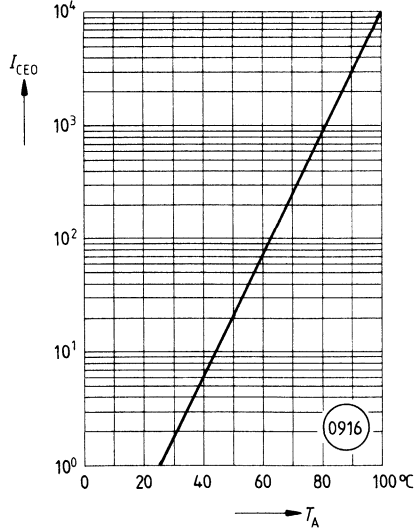
**Transistorstrom**

$I_C = f(V_{CE})$



**Dunkelstrom**


$I_{CE0} = f(T_A)$



## SMD-Optokoppler 2,5 kV im SOIC-8-Gehäuse

IL 205 (T), IL 206 (T)  
IL 207 (T)

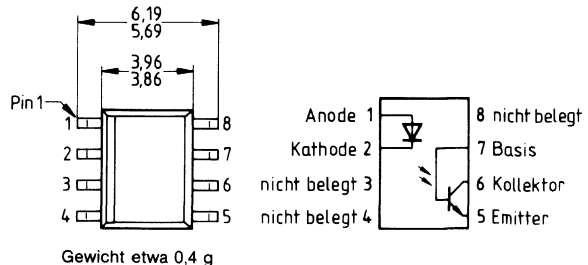
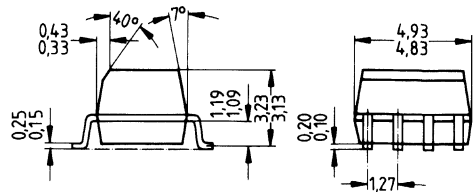
### Wesentliche Merkmale

- bestehend aus GaAs-Infrarot-Leuchtdiode und NPN-Silizium-Fototransistor
- SOIC-8-SMD-Gehäuse gemäß Industrie-Norm
- in gegurteter Ausführung auf Gurtrolle lieferbar (T-Version)  
(nach EIA-Norm RS 481A)
- Standard-Rastermaß: 1,27 mm
- Isolationsprüfspannung: 2500 V
- Hohe Stromübertragungsverhältnisse, 3 Gruppen:
  - IL 205: 40– 80 %
  - IL 206: 63–125 %
  - IL 207: 100–200 %
- enge Toleranzen durch Angabe von Minimum- und Maximum-Werten für das Stromübertragungsverhältnis
- Hohe Kollektor-Emitter-Spannung  $V_{CE0} = 70 \text{ V}$
- UL-Prüfzeichen (UL-Nr. E52744; Code-Buchstabe P)  (siehe Seite 38)
- für alle Anwendungen mit hoher Packungsdichte und begrenzten Platzverhältnissen

### Lötverfahren

- Doppelschwalllöten
- Vapor-Phase-Löten
- IR-Reflow-Löten

Typ	Bestellnummer
IL 205	Q68000-A7834-F114
IL 205 T	Q68000-A7706-F114
IL 206	Q68000-A7835-F114
IL 206 T	Q68000-A7927-F114
IL 207	Q68000-A7836-F114
IL 207 T	Q68000-A7928-F114





**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)**

Sperrspannung	$V_R$	6,0	V
Vorwärtsgleichstrom	$I_F$	60	mA
Verlustleistung	$P_{tot}$	90	mW

**Empfänger (Si-Fototransistor)**

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{CE0}$	70	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung	$V_{EC0}$	7	
Kollektor-Basis-Sperrspannung	$V_{CB0}$	70	
Verlustleistung, $T_A = 25^\circ\text{C}$	$P_{tot}$	150	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{stg}$	- 55 ... + 150	°C
Umgebungstemperatur	$T_A$	- 55 ... + 100	
Löttemperatur ( $t = 10\text{ s}$ )	$T_S$	260	
Gesamtverlustleistung, $T_A = 25^\circ\text{C}$	$P_{tot}$	250	mW

**Kennwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung ( $I_F = 60\text{ mA}$ )	$V_F$	1,3 ( $\leq 1,5$ )	V
Sperrstrom ( $V_R = 6\text{ V}$ )	$I_R$	0,1 ( $\leq 100$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0\text{ V}$ )	$C_O$	100	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	12,5	K/W

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

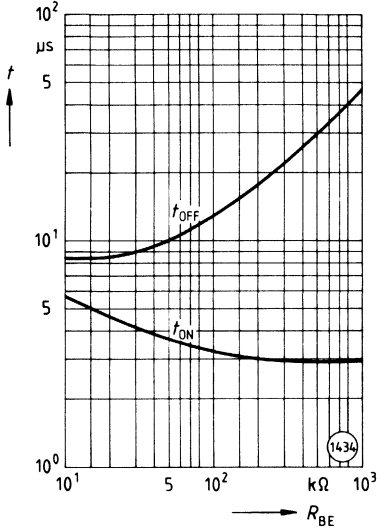
Kollektor-Emitter-Sperrspannung ( $I_{CE} = 100\ \mu\text{A}$ )	$V_{CE0}$	$\geq 70$	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung ( $I_{CE} = 100\ \mu\text{A}$ )	$V_{EC0}$	10 ( $\geq 7$ )	
Kollektor-Emitter-Dunkelstrom ( $V_{CE} = 10\text{ V}$ , $I_F = 0$ )	$I_{CE}$	5 (50)	nA
Kollektor-Emitter-Kapazität ( $V_{CE} = 0\text{ V}$ )	$C_{CE}$	2	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	500	K/W

**Optokoppler**

Stromübertragungsverhältnis ( $I_F = 10\text{ mA}$ , $V_{CE} = 10\text{ V}$ )	CTR		%
	IL 205	40 ... 80	
	IL 206 IL 207	63 ... 125 100 ... 200	
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = 10\text{ mA}$ , $I_C = 2,0\text{ mA}$ )	$V_{CE\text{ sat}}$	0,4	V
Koppelkapazität	$C_K$	0,5	pF
Isolationsprüfspannung ( $t = 1\text{ s}$ )	$V_{ISOL}$	2500	$V_{AC\text{ eff}}$
Isolationswiderstand	$R_{ISOL}$	$10^{11}$	$\Omega$
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	300	K/W

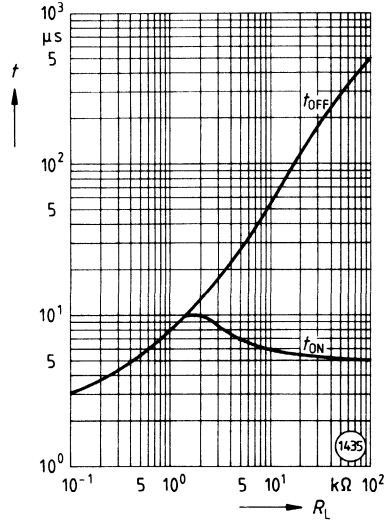
**Schaltzeiten (typisch) als Funktion vom Basis-Emitter-Widerstand (mit Sättigung)**

( $I_F = 10 \text{ mA}$ ;  $\tau = 100 \text{ ms}$ ;  $D = 50\%$ )  
 $t = f(R_{BE})$



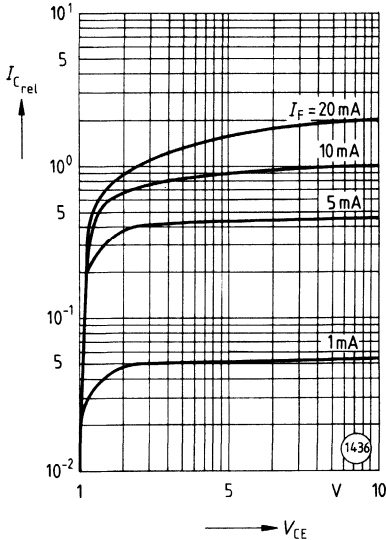
**Schaltzeiten (typisch) als Funktion vom Lastwiderstand**

( $I_F = 10 \text{ mA}$ ;  $\tau = 100 \text{ ms}$ ;  $D = 50\%$ )  
 $t = f(R_L)$



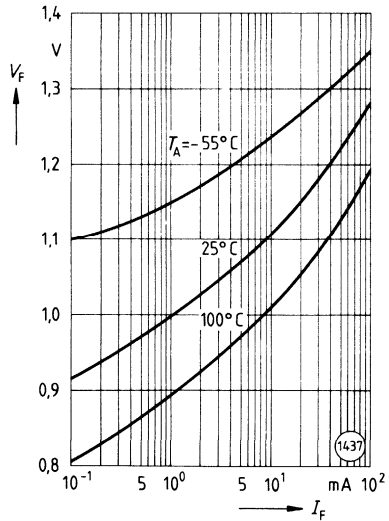
**Ausgangskennlinien (typisch)**

(Normiert bei:  
 $I_F = 10 \text{ mA}$ ;  $V_{CE} = 10 \text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_{Crel} = f(V_{CE})$

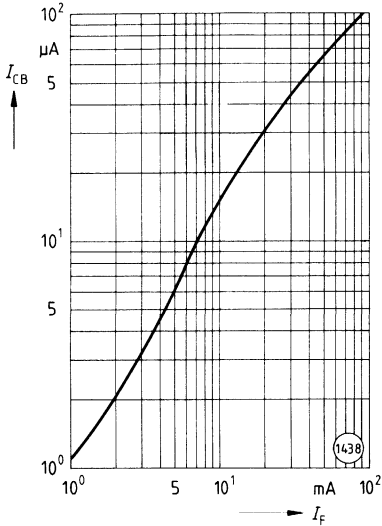


**Vorwärtsspannung (typisch) der Diode**

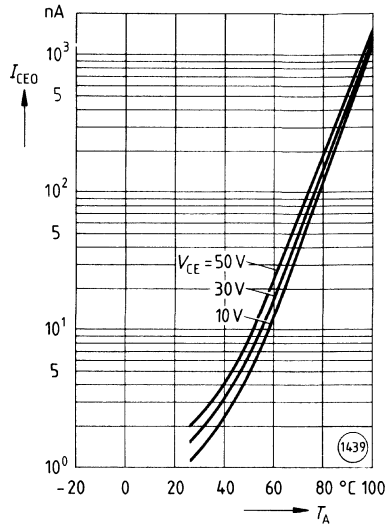
$V_F = f(I_F)$



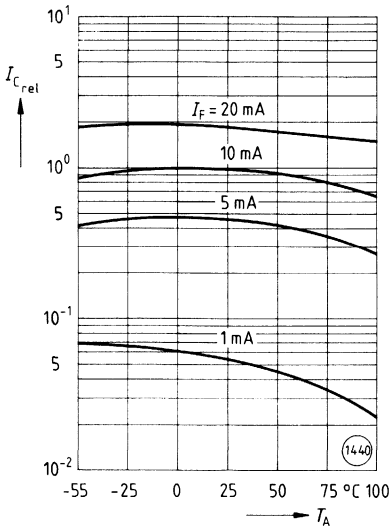
**Basisstrom ( $I_{CB}$ ) (typisch)**  
als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom  
( $V_{CB} = 10\text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_{CB} = f(I_F)$



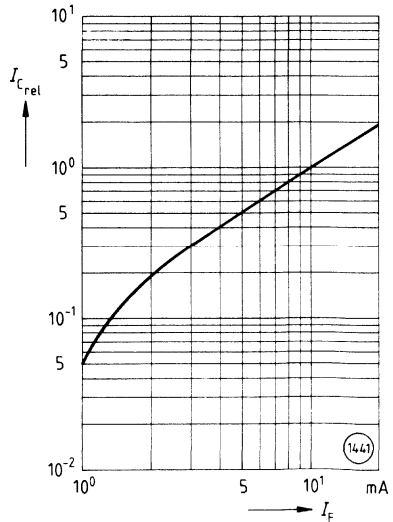
**Kollektor-Emitter-Reststrom (typisch)**  
als Funktion der Temperatur  
 $I_{CEO} = f(T_A)$



**Kollektorstrom (typisch)**  
als Funktion der Temperatur  
(Normiert bei:  
 $I_F = 10\text{ mA}$ ;  $V_{CE} = 10\text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_{Crel} = f(T_A)$




**Kollektorstrom als Funktion**  
vom Vorwärtsgleichstrom  
(Normiert bei:  
 $I_F = 10\text{ mA}$ ;  $V_{CE} = 10\text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_{Crel} = f(I_F)$



## SMD-Optokoppler 2,5 kV im SOIC-8-Gehäuse

IL 211 (T), IL 212 (T)  
IL 213 (T)

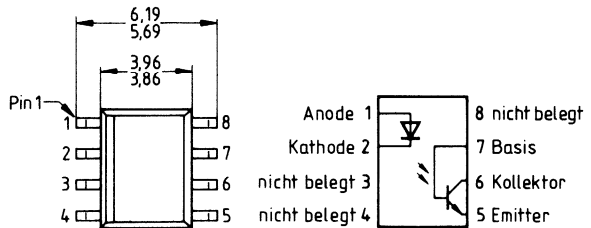
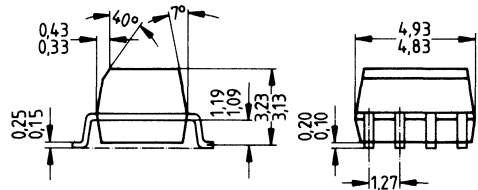
### Wesentliche Merkmale

- bestehend aus GaAs-Infrarot-Leuchtdiode und NPN-Silizium-Fototransistor
- SOIC-8-SMD-Gehäuse gemäß Industrie-Norm
- in gegurteter Ausführung auf Gurtrolle lieferbar (T-Version, nach EIA-Norm RS 481A)
- Standard-Rastermaß: 1,27 mm
- Isolationsprüfspannung: 2500 V
- 20 %, 50 % und 100 % Mindeststromübertragungsverhältnis,  $I_f = 10 \text{ mA}$
- Elektrische Daten wie bei Standard-6-Pin-Koppler
- UL-Prüfzeichen (UL-Nr. E52744; Code-Buchstabe P)  (siehe Seite 38)
- für alle Anwendungen mit hoher Packungsdichte und begrenzten Platzverhältnissen

### Lötverfahren

- Doppelschwallöten
- Vapor-Phase-Löten
- IR-Reflow-Löten

Typ	Bestellnummer
IL 211	Q68000-A7837-F114
IL 211 T	Q68000-A8251-F114
IL 212	Q68000-A7838-F114
IL 212 T	Q68000-A8252-F114
IL 213	Q68000-A7839-F114
IL 213 T	Q68000-A8253-F114



Gewicht etwa 0,4 g

**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (GaAs-Lumineszenzdiode)

Sperrspannung	$V_R$	6,0	V
Vorwärtsstrom	$I_F$	60	mA
Verlustleistung, $T_A = 25^\circ\text{C}$	$P_{\text{tot}}$	90	mW

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{CE0}$	$\geq 30$	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung	$V_{EC0}$	7	
Kollektor-Basis-Sperrspannung	$V_{CB0}$	70	
Verlustleistung, $T_A = 25^\circ\text{C}$	$P_{\text{tot}}$	150	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{\text{stg}}$	$-55 \dots +150$	°C
Umgebungstemperatur	$T_A$	$-55 \dots +100$	
Löttemperatur ( $t = 10\text{ s}$ )	$T_S$	260	
Gesamtverlustleistung, $T_A = 25^\circ\text{C}$	$P_{\text{tot}}$	250	mW

**Kennwerte** ( $T_A = 25\text{ °C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (GaAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung ( $I_F = 10\text{ mA}$ )	$V_F$	1,3 ( $\leq 1,5$ )	V
Sperrstrom ( $V_R = 6\text{ V}$ )	$I_R$	0,1 ( $\leq 100$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0\text{ V}$ )	$C_O$	100	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	12,5	K/W

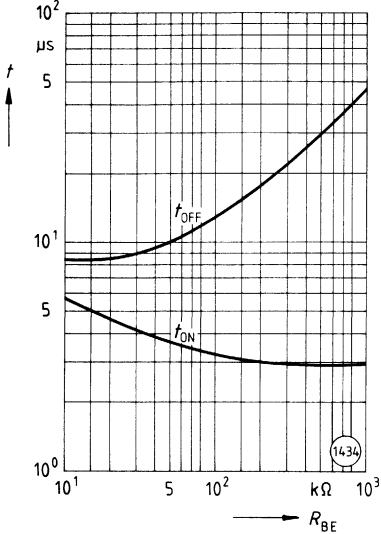
**Empfänger** (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung ( $I_{CE} = 1\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{CE0}$	$\geq 30$	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung ( $I_{CE} = 10\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{ECO}$	10 ( $\geq 7$ )	
Kollektor-Emitter-Dunkelstrom ( $V_{CE} = 10\text{ V}$ , $I_F = 0$ )	$I_{CE0}$	5 ( $\leq 50$ )	nA
Kollektor-Emitter-Kapazität ( $V_{CE} = 0\text{ V}$ )	$C_{CE}$	2	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	500	K/W

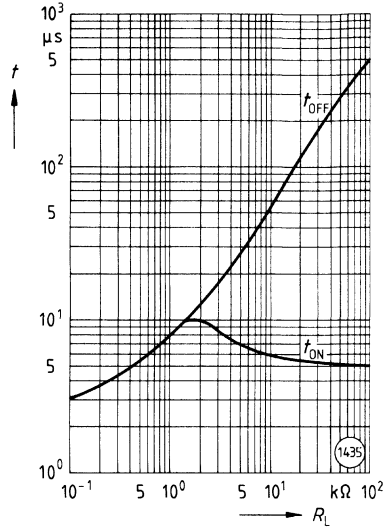
**Optokoppler**

Stromübertragungsverhältnis ( $I_F = 10\text{ mA}$ , $V_{CE} = 10\text{ V}$ )	CTR		%
IL 211		50 ( $\geq 20$ )	
IL 212		80 ( $\geq 50$ )	
IL 213		130 ( $\geq 110$ )	
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = 10\text{ mA}$ , $I_C = 2,0\text{ mA}$ )	$V_{CE\text{ sat}}$	0,4	V
Koppelkapazität	$C_K$	0,5	pF
Isolationsprüfspannung ( $t = 1\text{ s}$ )	$V_{ISOL}$	2500	$V_{AC\text{ eff}}$
Isolationswiderstand	$R_{ISOL}$	$10^{11}$	$\Omega$
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	300	K/W

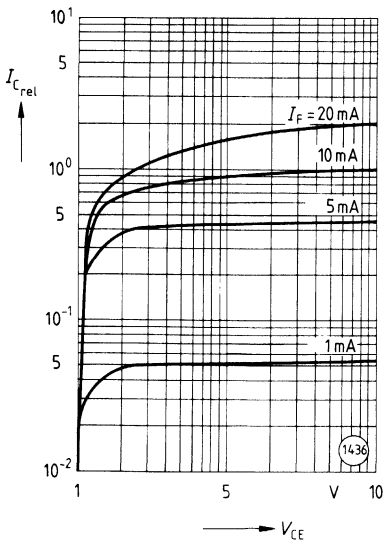
**Schaltzeiten (typisch) als Funktion vom Basis-Emitter-Widerstand (mit Sättigung)**  
( $I_F = 10 \text{ mA}$ ;  $\tau = 100 \text{ ms}$ ;  $D = 50\%$ )  
 $t = f(R_{BE})$



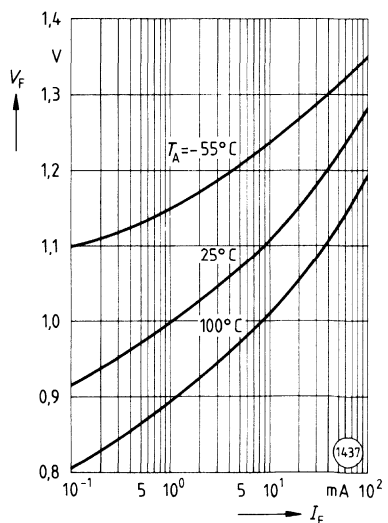
**Schaltzeiten (typisch) als Funktion vom Lastwiderstand**  
( $I_F = 10 \text{ mA}$ ;  $\tau = 100 \text{ ms}$ ;  $D = 50\%$ )  
 $t = f(R_L)$



**Ausgangskennlinien (typisch)**  
(Normiert bei:  
 $I_F = 10 \text{ mA}$ ;  $V_{CE} = 10 \text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_{Crel} = f(V_{CE})$

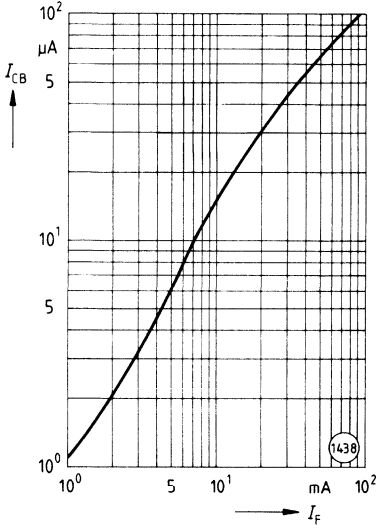


**Vorwärtsspannung (typisch) der Diode**  
 $V_F = f(I_F)$

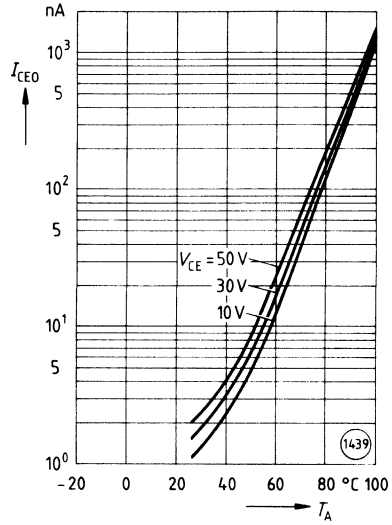




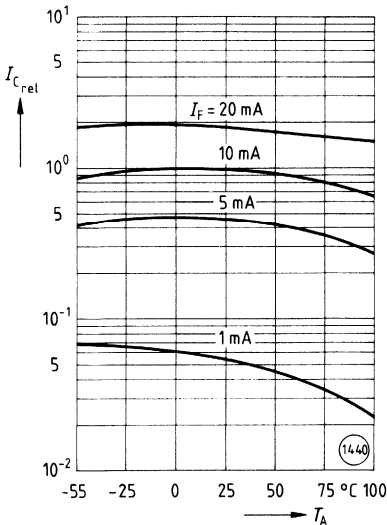
**Basisstrom ( $I_{CB}$ ) (typisch)  
als Funktion vom Vorwärtgleichstrom  
( $V_{CB} = 10\text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_{CB} = f(I_F)$**



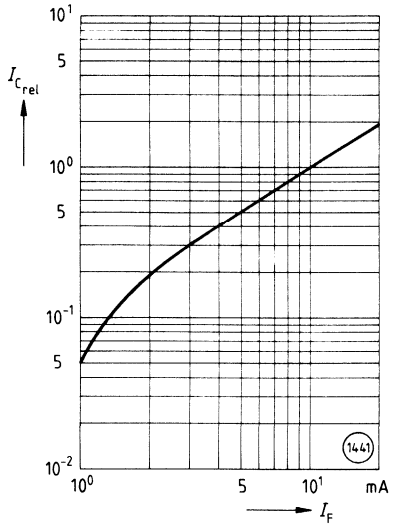
**Kollektor-Emitter-Reststrom (typisch)  
als Funktion der Temperatur  
 $I_{CEO} = f(T_A)$**



**Kollektorstrom (typisch)  
als Funktion der Temperatur  
(Normiert bei:  
 $I_F = 10\text{ mA}$ ;  $V_{CE} = 10\text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_{Crel} = f(T_A)$**




**Kollektorstrom als Funktion  
vom Vorwärtgleichstrom  
(Normiert bei:  
 $I_F = 10\text{ mA}$ ;  $V_{CE} = 10\text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_{Crel} = f(I_F)$**



## SMD-Optokoppler 2,5 kV im SOIC-8-Gehäuse

IL 215 (T), IL 216 (T)  
IL 217 (T)

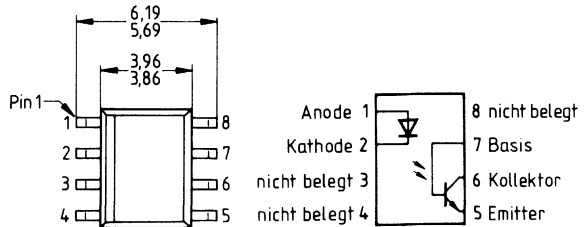
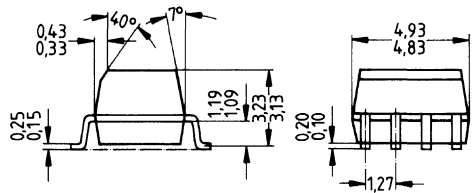
### Wesentliche Merkmale

- bestehend aus GaAs-Infrarot-Leuchtdiode und NPN-Silizium-Fototransistor
- SOIC-8-SMD-Gehäuse gemäß Industrie-Norm
- in gegurteter Ausführung auf Gurtrolle lieferbar (T-Version, nach EIA-Norm RS 481A)
- Standard-Rastermaß: 1,27 mm
- Isolationsprüfspannung: 2500 V
- niedriger Eingangsstrom (CTR bei 1 mA)
- 20 %, 50 % und 100 % Mindeststromübertragungsverhältnis  $I_F = 1 \text{ mA}$
- Elektrische Daten wie bei Standard-6-Pin-Koppler
- UL-Prüfzeichen (UL-Nr. E52744; Code-Buchstabe P)  (siehe Seite 38)
- für alle Anwendungen mit hoher Verpackungsdichte und begrenzten Platzverhältnissen
- geeignet für Anwendungen, die niedrigen Stromverbrauch erfordern, z. B. CMOS-Mikroprozessoren

### Lötverfahren

- Doppelschallöten
- Vapor-Phase-Löten
- IR-Reflow-Löten

Typ	Bestellnummer
IL 215	Q68000-A7840-F114
IL 215 T	Q68000-A7929-F114
IL 216	Q68000-A7841-F114
IL 216 T	Q68000-A7930-F114
IL 217	Q68000-A7842-F114
IL 217 T	Q68000-A7931-F114



Gewicht etwa 0,4 g

**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)**

Sperrspannung	$V_R$	6,0	V
Vorwärtsstrom	$I_F$	60	mA
Verlustleistung, $T_A = 25\text{ °C}$	$P_{\text{tot}}$	90	mW

**Empfänger (Si-Fototransistor)**

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{CE0}$	$\geq 30$	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung	$V_{EC0}$	7	
Kollektor-Basis-Sperrspannung	$V_{CB0}$	70	
Verlustleistung, $T_A = 25\text{ °C}$	$P_{\text{tot}}$	150	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{\text{stg}}$	$-55 \dots +150$	°C
Umgebungstemperatur	$T_A$	$-55 \dots +100$	
Löttemperatur ( $t = 10\text{ s}$ )	$T_S$	260	
Gesamtverlustleistung, $T_A = 25\text{ °C}$	$P_{\text{tot}}$	250	mW

**Kennwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (GaAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung ( $I_F = 1\text{ mA}$ )	$V_F$	$\leq 1,3$	V
Sperrstrom ( $V_R = 6\text{ V}$ )	$I_R$	$0,1 (\leq 100)$	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0\text{ V}$ )	$C_O$	100	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	12,5	K/W

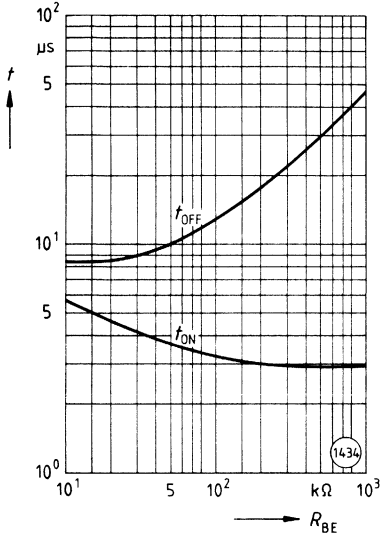
**Empfänger** (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung ( $I_{CE} = 1\text{ mA}$ )	$V_{CE0}$	$\geq 30$	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung ( $I_{CE} = 10\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{ECO}$	$10 (\geq 7)$	
Kollektor-Emitter-Dunkelstrom ( $V_{CE} = 5\text{ V}$ , $I_F = 0$ )	$I_{CE0}$	$5 (\leq 50)$	nA
Kollektor-Emitter-Kapazität ( $V_{CE} = 0\text{ V}$ )	$C_{CE}$	2	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	500	K/W

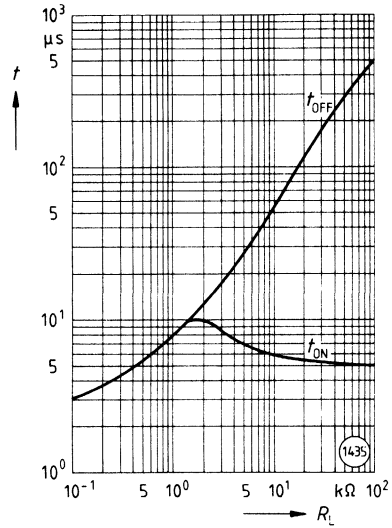
**Optokoppler**

Stromübertragungsverhältnis ( $I_F = 1\text{ mA}$ , $V_{CE} = 5\text{ V}$ )	CTR		%
IL 215		$50 (\geq 20)$	
IL 216 IL 217		$80 (\geq 50)$ $130 (\geq 100)$	
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = 1\text{ mA}$ , $I_C = 0,1\text{ mA}$ )	$V_{CE\text{ sat}}$	0,4	V
Koppelkapazität	$C_K$	0,5	pF
Isolationsprüfspannung ( $t = 1\text{ s}$ )	$V_{ISOL}$	2500	$V_{AC\text{ eff}}$
Isolationswiderstand	$R_{ISOL}$	$10^{11}$	$\Omega$
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	300	K/W

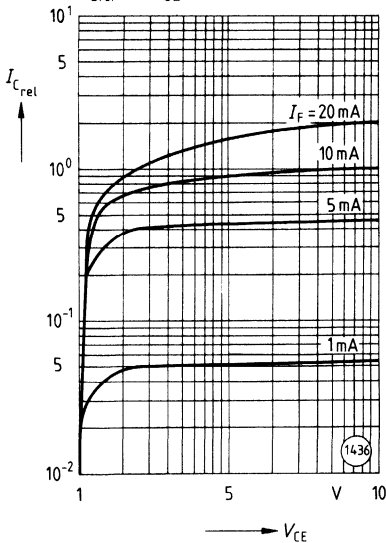
**Schaltzeiten (typisch) als Funktion vom Basis-Emitter-Widerstand (mit Sättigung)**  
( $I_F = 10 \text{ mA}$ ;  $\tau = 100 \text{ ms}$ ;  $D = 50\%$ )  
 $t = f(R_{BE})$



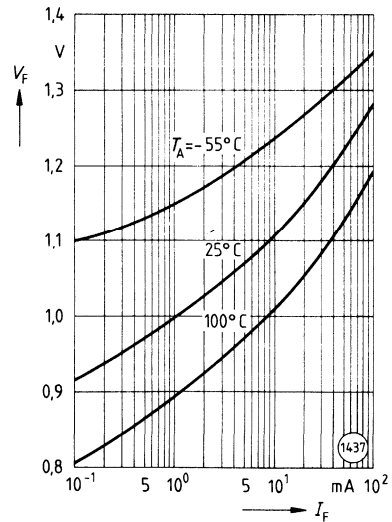
**Schaltzeiten (typisch) als Funktion vom Lastwiderstand**  
( $I_F = 10 \text{ mA}$ ;  $\tau = 100 \text{ ms}$ ;  $D = 50\%$ )  
 $t = f(R_L)$



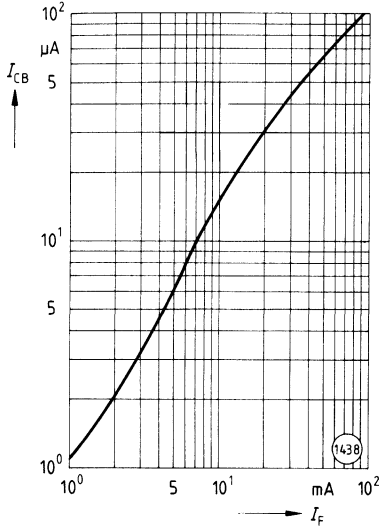
**Ausgangskennlinien (typisch)**  
(Normiert bei:  
 $I_F = 10 \text{ mA}$ ;  $V_{CE} = 10 \text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_{Crel} = f(V_{CE})$



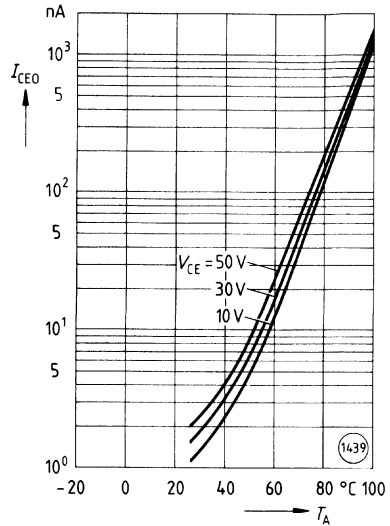
**Vorwärtsspannung (typisch) der Diode**  
 $V_F = f(I_F)$



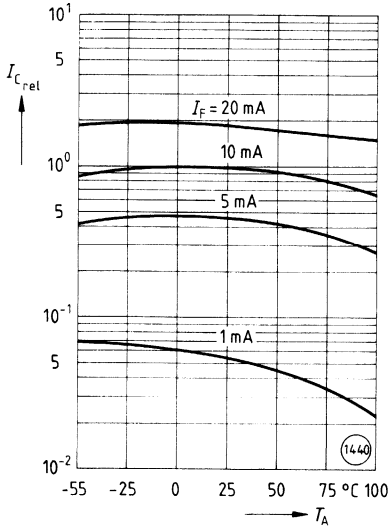
**Basisstrom ( $I_{CB}$  (typisch) als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom**  
( $V_{CB} = 10\text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_{CB} = f(I_F)$



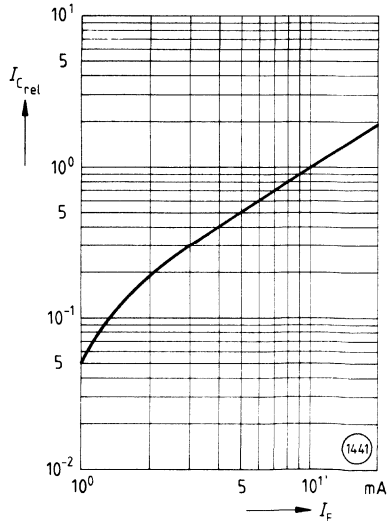
**Kollektor-Emitter-Reststrom (typisch) als Funktion der Temperatur**  
 $I_{CEO} = f(T_A)$



**Kollektorstrom (typisch) als Funktion der Temperatur**  
(Normiert bei:  
 $I_F = 10\text{ mA}$ ;  $V_{CE} = 10\text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_{Crel} = f(T_A)$




**Kollektorstrom als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom**  
(Normiert bei:  
 $I_F = 10\text{ mA}$ ;  $V_{CE} = 10\text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_{Crel} = f(I_F)$



## SMD-Optokoppler 2,5 kV im SOIC-8-Gehäuse

IL 221 (T), IL 222 (T)  
IL 223 (T)

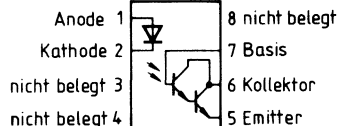
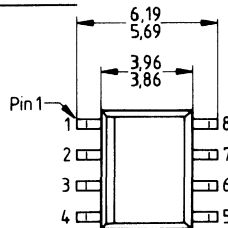
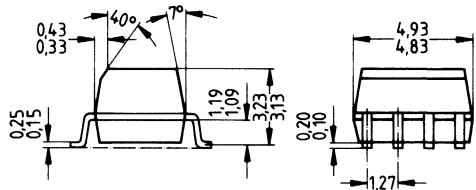
### Wesentliche Merkmale

- bestehend aus GaAs-Infrarot-Leuchtdiode und NPN-Silizium-Darlington-Fototransistor
- SOIC-8-SMD-Gehäuse gemäß Industrie-Norm
- in gegurteter Ausführung auf Gurtrolle lieferbar (T-Version, nach EIA-Norm RS 481A)
- Standard-Rastermaß: 1,27 mm
- Isolationsprüfspannung: 2500 V
- niedriger Eingangsstrom (CTR bei 1 mA)
- Hohe Mindeststromübertragungsverhältnis  $I_f = 1 \text{ mA}$   
IL 221 100 %  
IL 222 200 %  
IL 223 500 %
- Elektrische Daten wie bei Standard-6-Pin-Koppler
- UL-Prüfzeichen (UL-Nr. E52744; Code-Buchstabe P)  (siehe Seite 38)
- für alle Anwendungen mit hoher Packungsdichte und begrenzten Platzverhältnissen
- geeignet für Anwendungen, die niedrigen Stromverbrauch erfordern, z. B. CMOS-Mikroprozessoren

### Lötverfahren

- Doppelschwallöten
- Vapor-Phase-Löten
- IR-Reflow-Löten

Typ	Bestellnummer
IL 221	Q68000-A7843-F114
IL 221 T	Q68000-A8254-F114
IL 222	Q68000-A7844-F114
IL 222 T	Q68000-A8255-F114
IL 223	Q68000-A7845-F114
IL 223 T	Q68000-A8256-F114



Gewicht etwa 0,4 g

**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (GaAs-Lumineszenzdiode)

Sperrspannung	$V_R$	6,0	V
Vorwärtsgleichstrom	$I_F$	60	mA
Verlustleistung, $T_A = 25\text{ °C}$	$P_{\text{tot}}$	90	mW

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{\text{CEO}}$	30	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung	$V_{\text{ECO}}$	5	
Verlustleistung, $T_A = 25\text{ °C}$	$P_{\text{tot}}$	210	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{\text{stg}}$	-55... +150	°C
Umgebungstemperatur	$T_A$	-55... +100	
Löttemperatur ( $t = 10\text{ s}$ )	$T_S$	260	
Gesamtverlustleistung, $T_A = 25\text{ °C}$	$P_{\text{tot}}$	250	mW



**Kennwerte** ( $T_A = 25\text{ °C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (GaAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung ( $I_F = 1\text{ mA}$ )	$V_F$	$\leq 1,3$	V
Sperrstrom ( $V_R = 6\text{ V}$ )	$I_R$	$0,1 (\leq 100)$	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_O$	100	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	12,5	K/W

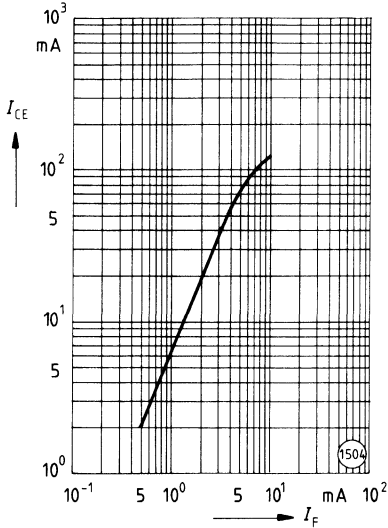
**Empfänger** (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung ( $I_{CE} = 1\text{ mA}$ )	$V_{CEO}$	$\geq 30$	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung ( $I_{CE} = 10\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{ECO}$	$\geq 5$	
Kollektor-Emitter-Dunkelstrom ( $V_{CE} = 5\text{ V}$ , $I_F = 0$ )	$I_{CEO}$	$\leq 50$	nA
Kollektor-Emitter-Kapazität ( $V_{CE} = 0\text{ V}$ )	$C_{CE}$	3,4	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	360	K/W

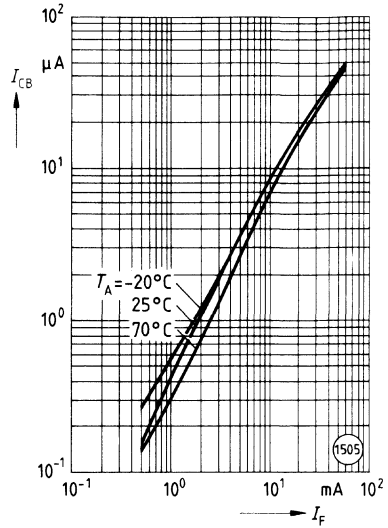
**Optokoppler**

Stromübertragungsverhältnis ( $I_F = 1\text{ mA}$ , $V_{CE} = 5\text{ V}$ )	CTR	$\geq 100$ $\geq 200$ $\geq 500$	%
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = 1\text{ mA}$ , $I_{CE} = 0,5\text{ mA}$ )	$V_{CEsat}$	$\leq 1$	V
Koppelkapazität	$C_K$	0,5	pF
Isolationsprüfspannung ( $t = 1\text{ s}$ )	$V_{ISOL}$	2500	$V_{AC\text{ eff}}$
Isolationswiderstand	$R_{ISOL}$	$10^{11}$	$\Omega$
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	300	K/W

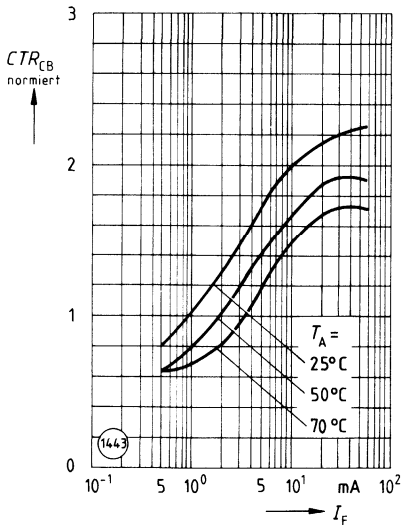
**Kollektor-Emitter-Strom als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom (typisch)**  
( $V_{CE} = 10\text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_{CE} = f(I_F)$



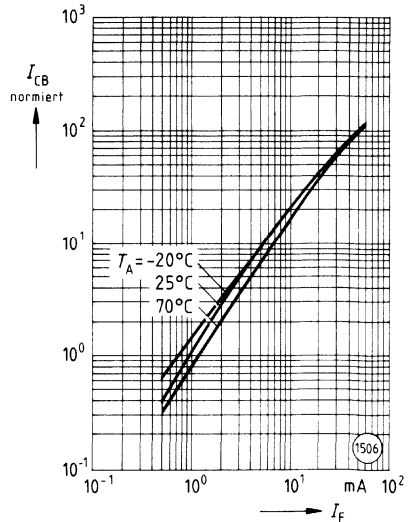
**Kollektor-Basis-Strom als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom (typisch)**  
 $I_{CB} = f(I_F)$



**Basiskopplfaktor (normiert) als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom (typisch)**  
(Normiert bei:  
 $I_F = 1\text{ mA}$ ;  $V_{CB} = 10\text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $CTR_{CB}\text{ normiert} = f(I_F)$

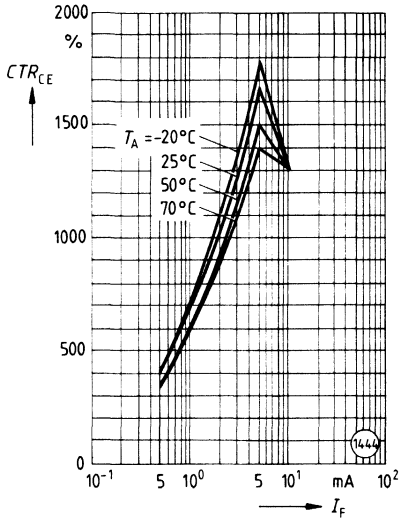


**Kollektor-Basis-Strom (normiert) als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom (typisch)**  
(Normiert bei:  
 $I_F = 1\text{ mA}$ ;  $V_{CB} = 10\text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_{CB}\text{ normiert} = f(I_F)$



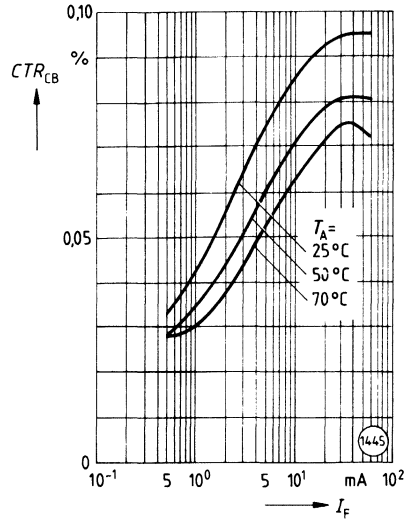
**Kollektor-Emitter-Kopplfaktor als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom (typisch)**

$(V_{CE} = 10 \text{ V})$   
 $CTR_{CE} = f(I_F)$



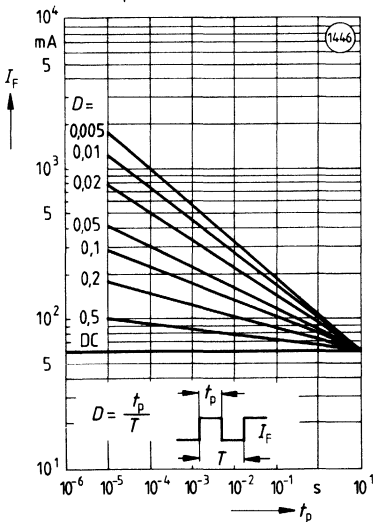
**Kollektor-Basis-Kopplfaktor als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom (typisch)**

$CTR_{CB} = f(I_F)$



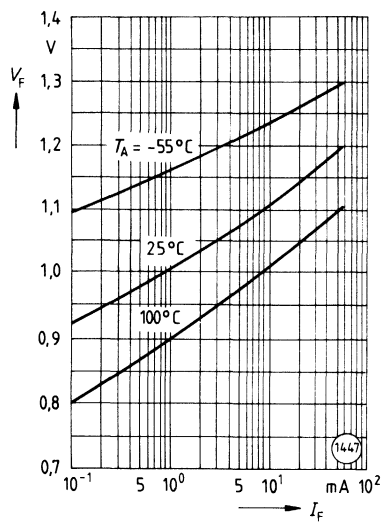
**Maximale Impulsbelastbarkeit**

Tastgrad  $D =$  Parameter,  $T_A = 25^\circ\text{C}$   
 $I_F = f(t_p)$



**Vorwärtsspannung als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom (typisch)**

$V_F = f(I_F)$

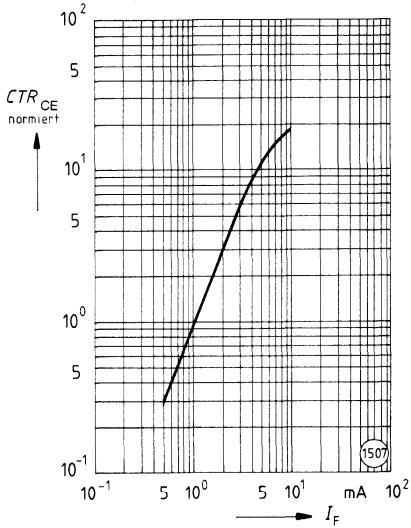


**Kopplfaktor (normiert) als Funktion  
vom Vorwärtsgleichstrom**

(Normiert bei:

$I_F = 1 \text{ mA}$ ;  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )



$CTR_{CE} \text{ normiert} = f(I_F)$



## Einfach-Optokoppler 5,3 kV für Standardanwendungen

**IL 250  
H11AA1**

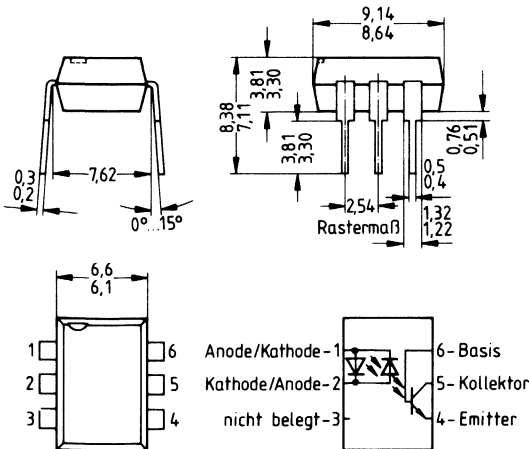
### Wesentliche Merkmale

- Zwei GaAs-IR-Dioden als Sender und NPN-Silizium-Fototransistor
- Wechselstrom-Eingang/Transistorausgang
- Mindeststromübertragungsverhältnis  
IL 250: 50 %  
IL 250: Stromübertragungssymmetrie 1:2  
H11AA1: 20%
- H11AA1: Stromübertragungssymmetrie 1:3
- Dual-in-line – Gehäuse nach Industrienorm
- UL-Prüfzeichen (UL-Nr. E52744)  (siehe Seite 38)
- VDE-Gütezeichen 0883/6.80, 0804/1.83  (siehe Seite 38)

### Anwendungen

- Zur Erfassung bzw. Überwachung von Wechselstromsignalen

Typ	Bestellnummer
IL 250	Q62703-N80-F114
H11AA1	Q68000-A7811-F114



Gewicht etwa 0,4 g

### Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

#### Sender (GaAs-LED)

Vorwärtsgleichstrom	$I_F$	100	mA
Sperrspannung	$V_R$	3,0	V
Verlustleistung $T_A = 25^\circ\text{C}$	$P_{\text{tot}}$	200	mW

#### Empfänger (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{\text{CEO}}$	30	V
Emitter-Basis-Sperrspannung	$V_{\text{EB0}}$	5	
Kollektor-Basis-Sperrspannung	$V_{\text{CB0}}$	70	
Verlustleistung $T_A = 25^\circ\text{C}$	$P_{\text{tot}}$	200	mW

#### Optokoppler

Lagertemperatur	$T_{\text{stg}}$	- 55 ... + 150	°C
Betriebstemperatur	$T_{\text{op}}$	- 55 ... + 100	
Löttemperatur ( $t = 10\text{ s}$ )	$T_{\text{S}}$	260	
Kriechstrecke		$\geq 8$	mm
Luftstrecke		$\geq 7$	
Kriechstromfestigkeit (gemäß VDE 0303)	CTI	175	-
VDE-Isolationsprüfspannung (gemäß DIN 57883(6.80))	$V_{\text{ISOL}}$	3750 5300	$V_{\text{AC eff}}$ $V_{\text{DC}}$
UL-Isolationsprüfspannung (PK) ( $t = 1\text{ s}$ )	$V_{\text{ISOL}}$	5300 7500	$V_{\text{AC eff}}$ $V_{\text{DC}}$
Gesamtverlustleistung $T_A = 25^\circ\text{C}$	$P_{\text{tot}}$	250	mW

**Kennwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ , wenn nicht anders angegeben)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender (GaAs-LED)**

Vorwärtsspannung ( $I_F = \pm 10 \text{ mA}$ )	$V_F$	1,2 ( $\leq 1,5$ )	V
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	385	K/W

**Empfänger (Fototransistor)**

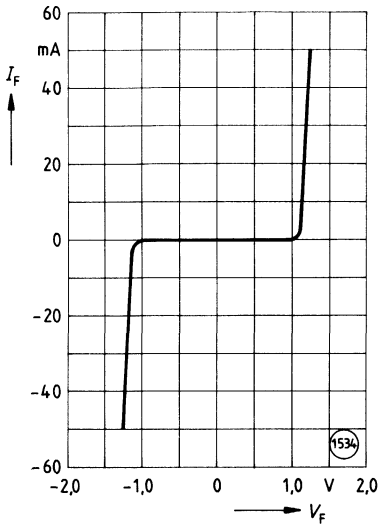
Kollektor-Emitter-Spannung ( $I_C = 1 \text{ mA}$ )	$V_{CE}$	50 ( $\geq 30$ )	V
Emitter-Kollektor-Spannung ( $I_C = 100 \mu\text{A}$ )	$V_{EC}$	10 ( $\geq 7$ )	
Kollektor-Basis-Spannung ( $I_C = 10 \mu\text{A}$ )	$V_{CB}$	90 ( $\geq 70$ )	
Kollektor-Emitter-Reststrom ( $V_{CE} = 10 \text{ V}$ )	IL 250 H 11 AA 1 $I_{CE0}$	5 ( $\leq 50$ ) 5 ( $\leq 100$ )	nA
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	385	K/W

**Optokoppler**

Stromübertragungsverhältnis $I_C / I_F$ ( $I_F = \pm 10 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 10 \text{ V}$ )	IL 250 H 11 AA 1	CTR	$\geq 50$ $\geq 20$	%
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = \pm 16 \text{ mA}$ , $I_C = 2 \text{ mA}$ )		$V_{CEsat}$	$\leq 0,4$	V
Stromübertragungssymmetrie bei + 10 mA - 10 mA	IL 250 H 11 AA 1		1,0 ( $\geq 0,5$ ; $\leq 2,0$ ) 1,0 ( $\geq 0,33$ ; $\leq 3,0$ )	-
Isolationsprüfspannung ( $t = 1 \text{ s}$ )		$V_{ISOL}$	5300 7500	$V_{AC \text{ eff}}$ $V_{DC}$
Wärmewiderstand		$R_{thJA}$	300	K/W

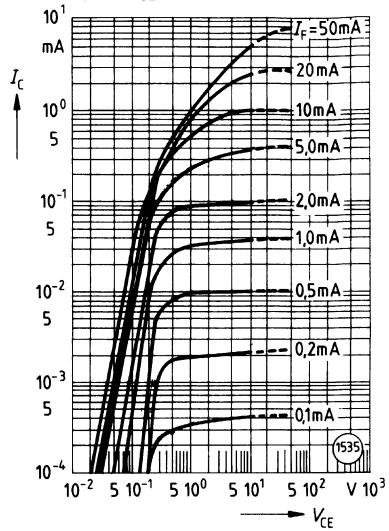
**Eingangskennlinien**

$I_F = f(V_F)$

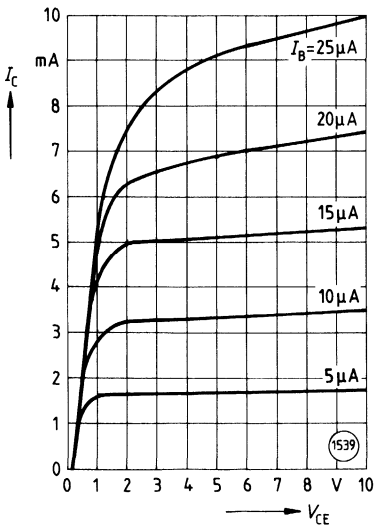


**Ausgangskennlinien**

(Normiert bei:  $V_{CE} = 10\text{ V}$ ;  $I_F = 10\text{ mA}$ )  
 $I_C = f(V_{CE})$

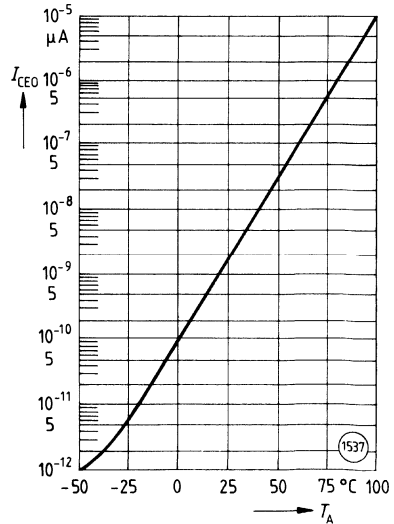


**Transistorkennlinien  $I_C = f(V_{CE})$**



**Kollektor-Emitter-Reststrom (typisch) des Transistors**

$I_{CEO} = f(T_A)$

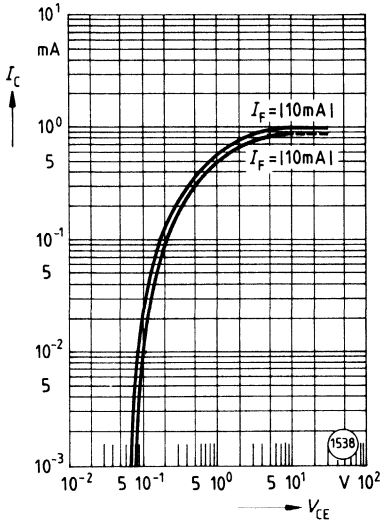




**Symmetriekennlinien**

(Normiert bei:  $V_{CE} = 10\text{ V}$ )

$$I_C = f(V_{CE})$$



## SMD-Optokoppler 2,5 kV im SOIC-8-Gehäuse

IL 256 (T)

### Vorläufige Daten

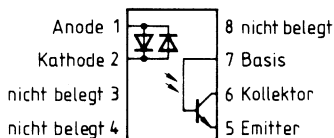
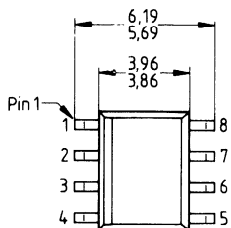
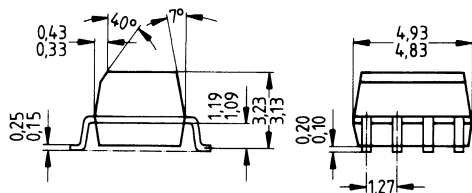
#### Wesentliche Merkmale

- bestehend aus 2 Infrarotsendern in Gegenparallelschaltung und einem NPN-Silizium-Fototransistor als Empfänger
- SOIC-8-SMD-Gehäuse gemäß Industrie-Norm
- in gegurteter Ausführung auf Gurtrolle lieferbar (T-Version, nach EIA-Norm RS 481A)
- Standard-Rastermaß: 1,27 mm
- Wechselstromeingang/Transistorausgang
- symmetrisches Stromübertragungsverhältnis von 2:1 max.
- Fernmeldetechnik
- Erkennen bzw. Übertragen von AC-Signalen

#### Lötverfahren

- Doppelschwallöten
- Vapor-Phase-Löten
- IR-Reflow-Löten

Typ	Bestellnummer
IL 256	Q68000-A7846-F114
IL 256 T	Q68000-A8372-F114



Gewicht etwa 0,4 g

**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)**

Sperrspannung	$V_R$	3,0	V
Vorwärtsgleichstrom	$I_F$	60	mA
Verlustleistung, $T_A = 25\text{ °C}$	$P_{\text{tot}}$	90	mW

**Empfänger (Si-Fototransistor)**

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{\text{CE0}}$	$\geq 30$	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung	$V_{\text{ECO}}$	5	
Kollektor-Basis-Sperrspannung	$V_{\text{CB0}}$	70	
Verlustleistung, $T_A = 25\text{ °C}$	$P_{\text{tot}}$	150	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{\text{stg}}$	$-55 \dots +150$	°C
Umgebungstemperatur	$T_A$	$-55 \dots +100$	
Gesamtverlustleistung, $T_A = 25\text{ °C}$	$P_{\text{tot}}$	240	mW

**Kennwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (GaAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung ( $I_F = \pm 10\text{ mA}$ )	$V_F$	$\leq 1,5$	V
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	12,5	K/W

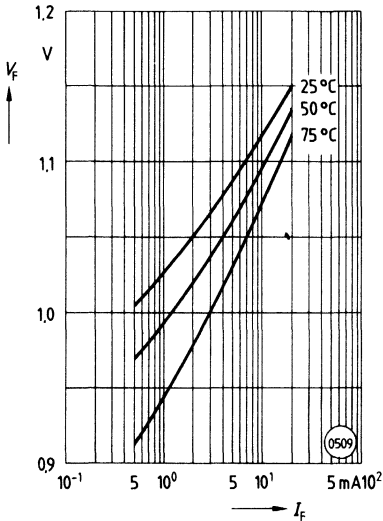
**Empfänger** (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung ( $I_{CE} = 1\text{ mA}$ )	$V_{CE0}$	50 ( $\geq 30$ )	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung ( $I_{CE} = 100\ \mu\text{A}$ )	$V_{EC0}$	10 ( $\geq 5$ )	
Kollektor-Basis-Sperrspannung ( $I_{CE} = 100\ \mu\text{A}$ )	$V_{CB0}$	90 ( $\geq 70$ )	
Kollektor-Emitter-Dunkelstrom ( $V_{CE} = 10\text{ V}$ , $I_F = 0$ )	$I_{CE0}$	5 ( $\leq 50$ )	nA
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	300	K/W

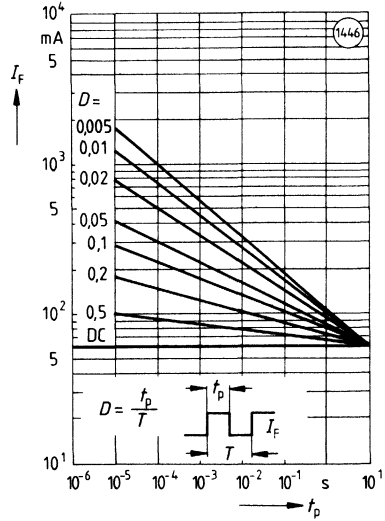
**Optokoppler**

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = \pm 16\text{ mA}$ , $I_C = 2\text{ mA}$ )	$V_{CE\text{ sat}}$	$\leq 0,4$	V
Stromübertragungsverhältnis ( $I_F = \pm 10\text{ mA}$ , $V_{CE} = 10\text{ V}$ )	CTR	$\geq 20$	%
Symmetrie bei + 10 mA		1,0 ( $\geq 0,5$ ; $\leq 2,0$ )	–
Symmetrie bei – 10 mA			
Isolationsprüfspannung	$V_{ISOL}$	2500	$V_{AC\text{ eff}}$
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	300	K/W

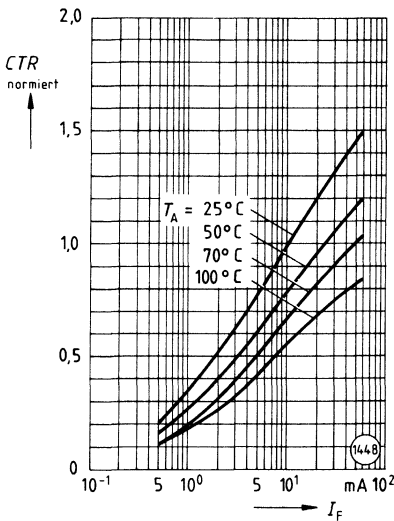
**Vorwärtsspannung (typisch) der Diode**  
 $V_F = f(I_F)$



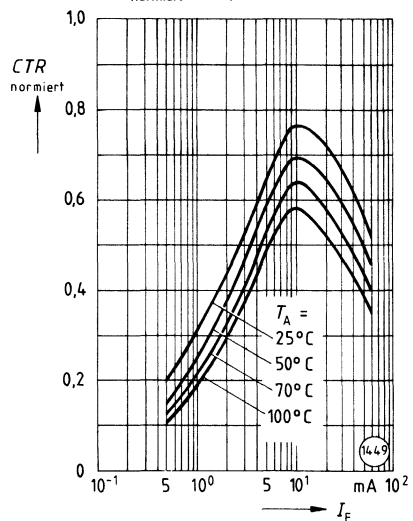
**Zulässige Impulsbelastbarkeit**  
 (Tastgrad  $D =$  Parameter,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_F = f(f_p)$



**Normierter Koppelfaktor als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom und von der Temperatur** (Normiert bei:  
 $I_F = 10\text{ mA}$ ;  $V_{CE} = 10\text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $CTR_{\text{normiert}} = f(I_F)$

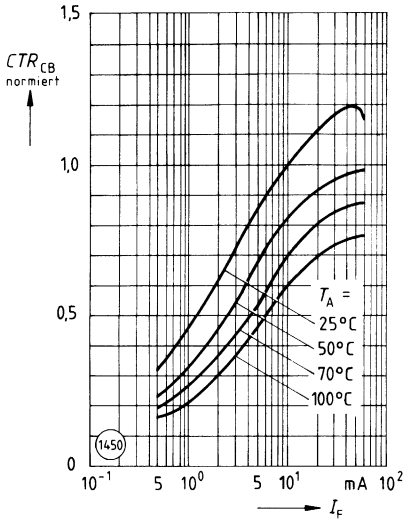


**Normierter Koppelfaktor in Sättigung**  
 (Normiert bei:  
 $I_F = 10\text{ mA}$ ;  $V_{CE} = 10\text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $(V_{CE(\text{sat})} = 0,4\text{ V})$   
 $CTR_{\text{normiert}} = f(I_F)$

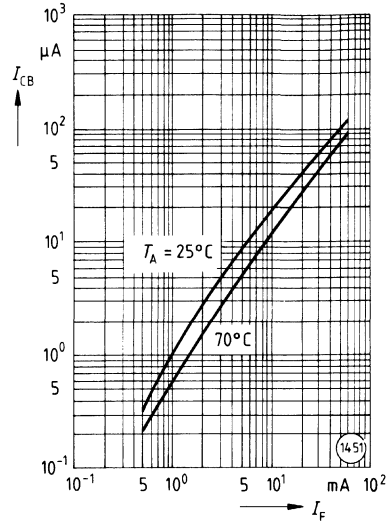


**Normierter Kollektor-Basis-Kopplfaktor**

(Normiert bei:  
 $I_F = 10 \text{ mA}$ ;  $V_{CB} = 10 \text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $CTR_{CB \text{ normiert}} = f(I_F)$

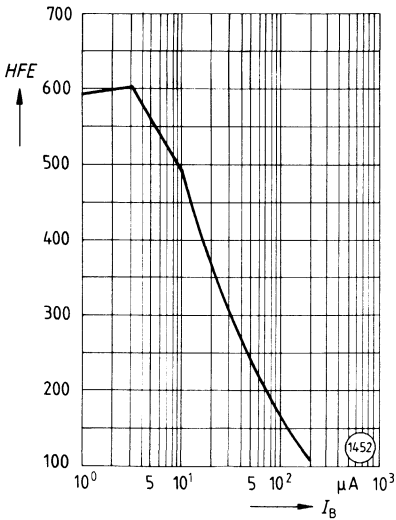


**Kollektor-Basis-Strom als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom**  
 $I_{CB} = f(I_F)$



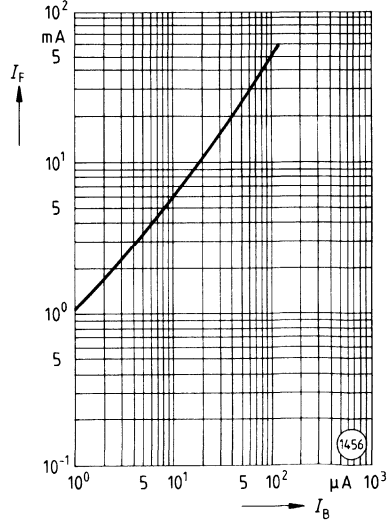
**HFE als Funktion vom Basisstrom**

( $V_{CE} = 0,4 \text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $HFE = f(I_B)$



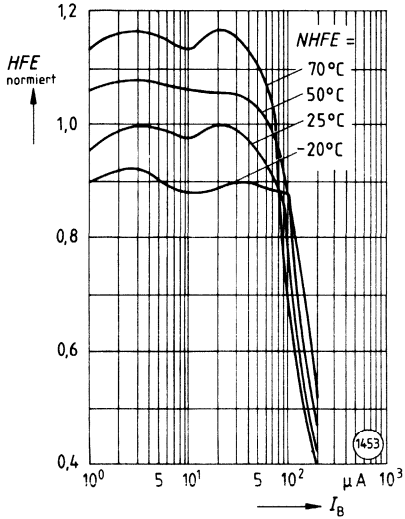
**Vorwärtsgleichstrom als Funktion vom Basisstrom**

( $V_{CE} = 0,4 \text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_F = f(I_B)$



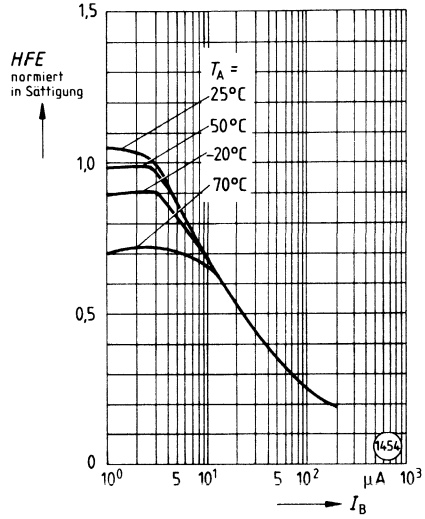
**Normierter HFE als Funktion vom Basisstrom und von der Temperatur (typisch)**

(Normiert bei:  
 $I_B = 10 \mu A$ ;  $V_{CE} = 10 V$ ;  $T_A = 25^\circ C$ )  
 $HFE = f(I_B)$



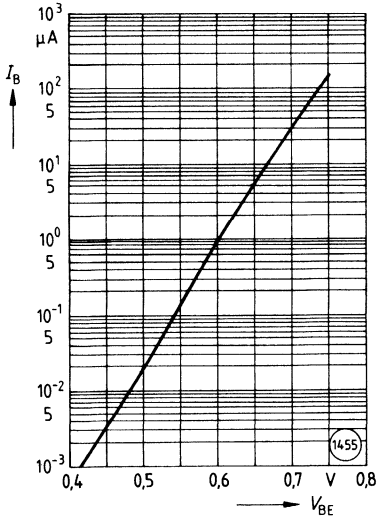
**Normierter, gesättigter HFE als Funktion vom Basisstrom**

(Normiert bei:  
 $HFE = 10 V$ ;  $V_{CE} = 10 V$ ;  $I_{CB} = 10 \mu A$ ;  
 $T_A = 25^\circ C$ )  
 $(V_{CE(sat)} = 0,4 V)$   
 $HFE = f(I_B)$



**Basisstrom als Funktion von der Basis-Emitter-Spannung**


( $T_A = 25^\circ C$ )  
 $I_B = f(V_{BE})$



## Optokoppler mit Fotothyristor 7,5 kV für Standardanwendungen

IL 400

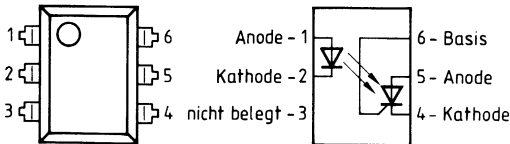
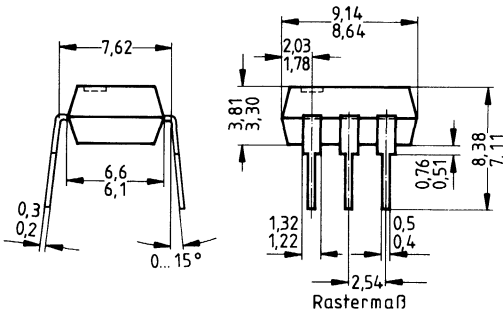
### Wesentliche Merkmale

- GaAs-Infrarotdiode als Sender und Silizium-Fotothyristor als Empfänger
- Sperrspannung: 400 V
- Typ. Einschaltstrom: 5,0 mA
- Basis-Steuerstrom: 20  $\mu$ A
- Basis-Steuerspannung: 0,6 V
- Isolationsprüfspannung: 7500 V
- Kollektorstoßstrom: 1,0 A
- lange Lebensdauer
- Standard-DIP-Gehäuse
- UL-Prüfzeichen (UL-Nr. E52744)  (siehe Seite 38)

### Anwendungen

- Thyristor- und Halbleiterrelais
- bei hohen Sperrspannungen und niedriger Eingangsstromempfindlichkeit

Typ	Bestellnummer
IL 400	Q68000-A4376-F114



Gewicht etwa 0,6 g



**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)**

Sperrspannung	$V_R$	6,0	V
Vorwärtsstoßstrom ( $t_p = 100 \mu\text{s}$ , 1% Tastverhältnis)	$I_{FSM}$	1,0	A
Vorwärtsgleichstrom	$I_F$	60	mA
Verlustleistung, $T_A = 25^\circ\text{C}$	$P_{tot}$	100	mW

**Empfänger (Si-Fotothyristor)**

Kollektorstrom	$I_C$	100	mA
Kollektorspitzenstrom ( $t = 5 \text{ ms}$ )	$I_{CSM}$	1,0	A
Basisspitzenstrom ( $t = 5 \text{ ms}$ )	$I_{BSM}$	200	mA
Basissperrspannung	$V_{RB}$	6,0	V
Kollektorspannung (Gleich- bzw. Spitzenwechselfspannung)	$V_C$	400	
Verlustleistung, $T_A = 25^\circ\text{C}$	$P_{tot}$	200	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{stg}$	$-55 \dots +150$	°C
Betriebstemperatur	$T_{op}$	$-55 \dots +100$	
Isolationsprüfspannung ( $t = 1 \text{ s}$ )	$V_{ISOL}$	7500	$V_{DC}$
Gesamtverlustleistung, $T_A = 25^\circ\text{C}$	$P_{tot}$	250	mW

Kennwerte ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (GaAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung ( $I_F = 20\text{ mA}$ )	$V_F$	1,2 ( $\leq 1,5$ )	V
Sperrspannung ( $I_R = 10\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_R$	$\geq 5,0$	
Sperrstrom ( $V_R = 5\text{ V}$ )	$I_R$	$\leq 10$	$\mu\text{A}$
Wärmewiderstand	$R_{\text{thJA}}$	950	K/W

**Empfänger** (Si-Fotothyristor)

Durchlaßleistung ( $R_{\text{GK}} = 27\text{ k}\Omega$ , $I_F = 0$ , $V_{\text{RX}} = 400\text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ )	$I_D$	0,2 ( $\leq 2,0$ )	$\mu\text{A}$
Sperrleckstrom ( $R_{\text{GK}} = 27\text{ k}\Omega$ , $I_F = 0$ , $V_{\text{RX}} = 400\text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ )	$I_R$	0,2 ( $\leq 2,0$ )	
Pos. Spitzensperrspannung ( $R_{\text{GK}} = 10\text{ k}\Omega$ , $T_A = 100^\circ\text{C}$ , $I_D = 150\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{\text{DRM}}$	$\geq 400$	V
Neg. Spitzensperrspannung ( $R_{\text{GK}} = 10\text{ k}\Omega$ , $T_A = 100^\circ\text{C}$ , $I_D = 150\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{\text{RRM}}$	$\geq 400$	
Einschaltspannung ( $I_T = 100\text{ mA}$ )	$V_T$	$\leq 1,2$	
Haltestrom ( $R_{\text{GK}} = 27\text{ k}\Omega$ , $V_{\text{FX}} = 50\text{ V}$ )	$I_H$	$\leq 500$	$\mu\text{A}$
Basiszündspannung ( $R_{\text{GK}} = 27\text{ k}\Omega$ , $V_{\text{FX}} = 100\text{ V}$ , $R_L = 10\text{ k}\Omega$ )	$V_{\text{GT}}$	0,6 ( $\leq 1,0$ )	V
Basiszündstrom ( $R_{\text{GK}} = 27\text{ k}\Omega$ , $V_{\text{FX}} = 100\text{ V}$ , $R_L = 10\text{ k}\Omega$ )	$I_{\text{GT}}$	20 ( $\leq 50$ )	$\mu\text{A}$
Wärmewiderstand	$R_{\text{thJA}}$	470	K/W


**Optokoppler**

Einschaltstrom ( $R_{\text{GK}} = 27\text{ k}\Omega$ , $V_{\text{FX}} = 100\text{ V}$ )	$I_{\text{FT}}$	5,0 ( $\geq 0,5$ ; $\leq 10,0$ )	mA
Isolationsprüfspannung ( $t = 1\text{ s}$ )	$V_{\text{ISOL}}$	7500	$V_{\text{DC}}$
Isolationswiderstand ( $V_{\text{IO}} = 500\text{ V}$ )	$R_{\text{IO}}$	100	$\text{G}\Omega$
Isolationskapazität ( $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_{\text{ISOL}}$	$\leq 2$	pF
Wärmewiderstand	$R_{\text{thJA}}$	380	K/W

## Optokoppler/Fototriac 7,5 kV mit Nullpunktschalter

IL 410

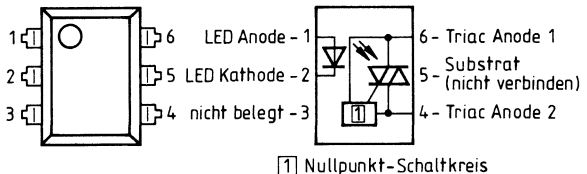
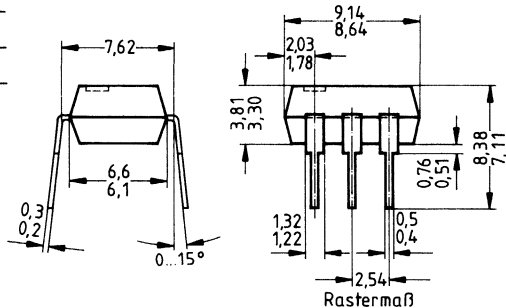
### Wesentliche Merkmale

- GaAs-IR-Lumineszenzdiode als Sender und Fototriac als Empfänger
- MOSFET-Technologie
- sehr hohe Eingangsempfindlichkeit
- Spitzensperrspannung  $V_{DRM} = 600\text{ V}$
- sehr hohe Ausgangsstörfestigkeit: Gleich- und Wechselspannungsteilheit,  $dv/dt = 10000\text{ V}/\mu\text{s}$
- Empfänger mit Nullpunktschalter
- sehr niedriger Leckstrom
- hohe Isolationsprüfspannung
- anti-parallel geschaltete Thyristorausgänge
- Trennung von Niederspannungs-Logik-Schaltungen von 120-V- und 220-V-Wechselspannungsnetz zur Steuerung von Widerstandslasten, induktiven oder kapazitiven Lasten (einschließlich Motoren, Magnetspulen, Hochstrom-Thyristoren oder Triacs und Relais)
- kleines DIP-6-Gehäuse
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E52774)  (siehe Seite 38)

### Anwendungen

- Halbleiterrelais
- Industriesteuerungen
- Büro- und Haushaltsgeräte

Typ	Bestellnummer
IL 410	Q68000-A8476-F114



Gewicht etwa 0,6 g

**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (GaAs-IR-Lumineszenzdiode)

Sperrspannung bei 100 $\mu$ A	$V_R$	$\leq 6,0$	V
Durchlaßstrom	$I_F$	$\leq 60$	mA
Vorwärtsstoßstrom	$I_{FSM}$	$\leq 1,5$	A
Gesamtverlustleistung	$P_{tot}$	$\leq 100$	mW

**Ausgangstreiber** (Triac)

Spitzensperrspannung	$V_{DRM}$	$\leq 600$	V
Grenzeffektivstrom ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )	$I_{TRMS}$	$\leq 135$	mA
Spitzenstoßstrom (1 Halbwelle = 50 Hz)	$I_{TSM}$	$\leq 1,2$	A
Gesamtverlustleistung	$P_{tot}$	$\leq 300$	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{stg}$	$-55 \dots +150$	°C
Betriebstemperatur	$T_{op}$	$-55 \dots +100$	
Löttemperatur ( $t = 5$ s)	$T_S$	$\leq 260$	
Isolationsprüfspannung ( $t = 1$ s)	$V_{ISOL}$	7500 5300	$V_{DC}$ $V_{ACeff}$
Gesamtverlustleistung	$P_{tot}$	$\leq 325$	mW

**Kennwerte** ( $T_A = 25\text{ °C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender (LED)**

Durchlaßspannung ( $I_F = 60\text{ mA}$ )	$V_F$	1,3 ( $\leq 1,5$ )	V
Sperrstrom ( $V_R = 6\text{ V}$ )	$I_R$	0,1 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Wärmewiderstand ( $T_A = 25\text{ °C}$ )	$R_{thJA}$	750	K/W

**Empfänger (Triac)**

Spitzensperrstrom ( $V_{DRM} = 600\text{ V}$ ) <sup>1)</sup>	$I_{DRM}$	10 ( $\leq 100$ )	$\mu\text{A}$
Spitzeneinschaltspannung ( $I_{TM} = 100\text{ mA}$ ) <sup>1)</sup>	$I_{TM}$	1,8 ( $\leq 3,0$ )	V
Kritische Spannungssteilheit ( $V_{DRM} = 400\text{ V}$ ) <sup>2)</sup> bei $T_A = 80\text{ °C}$	$dv/dt$	10000 2000	V/ $\mu\text{s}$
Kritische Wechsellspannungssteilheit ( $V_{DRM} = 400\text{ V}$ ) <sup>2)</sup> bei $T_A = 80\text{ °C}$	$dv/dt$	10000 2000	
Wärmewiderstand ( $T_A = 25\text{ °C}$ )	$R_{thJA}$	150	K/W

**Optokoppler**

LED-(Dioden-)Steuerstrom ( $V_{AK} = 5\text{ V}$ )	$I_{FT}$	1 ( $\leq 2$ )	mA
Haltestrom	$I_H$	65 ( $\leq 200$ )	$\mu\text{A}$

**Nulldurchgang**

Fensterspannung ( $I_F = I_{FT}$ ) <sup>3)</sup>	$V_{IH}$	$\pm 12$ ( $\leq \pm 20$ )	V
Sperrstrom ( $V_{DRM} = 120\text{ V}$ )	$I_{DRM2}$	$\leq 10$	$\mu\text{A}$

<sup>1)</sup> Eine Richtung

<sup>2)</sup> Beide Richtungen


<sup>3)</sup> Bauelement schaltet nur innerhalb der Fensterspannung

## Optokoppler/Fototriac 7,5 kV ohne Nullpunktschalter

IL 420

### Vorläufige Daten

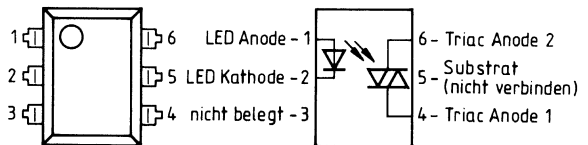
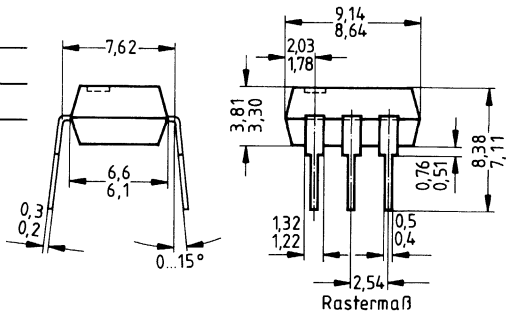
#### Wesentliche Merkmale

- GaAs-Infrarotdiode als Sender und Fototriac als Empfänger
- MOSFET-Technologie
- hohe Sperrspannung  $V_{DRM} = 600\text{ V}$
- hohe Ausgangsstörfestigkeit: Gleich- und Wechselspannungsteilheit,  $dv/dt = 10000\text{ V}/\mu\text{s}$
- hohe Eingangsempfindlichkeit  $I_{FTmax} = 2\text{ mA}$
- niedriger Leckstrom  $< 10\text{ }\mu\text{A}$  (typ.)
- hohe Isolationsprüfspannung  $V_{ISOL} = 7500\text{ V}_{DC}$
- Trennung von Niederspannungs-Logik-Schaltungen von 120-V-, 240-V- und 380-V-Wechselspannungsnetz zur Steuerung von Widerstandslasten, induktiven oder kapazitiven Lasten (einschließlich Motoren, Magnetspulen, Hochstrom-Thyristoren oder Triacs und Relais)
- kleines DIP-6-Gehäuse
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E52744)  (siehe Seite 38)

#### Anwendungen

- Halbleiterrelais
- Industriesteuerungen
- Büro- und Haushaltsgeräte

Typ	Bestellnummer
IL 420	Q68000-A8477-F114



Gewicht etwa 0,6 g

**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender (GaAs-IR-Lumineszenzdiode)**

Sperrspannung (bei 10 $\mu$ A)	$V_R$	$\leq 6,0$	V
Vorwärtsstrom	$I_F$	$\leq 60$	mA
Vorwärtsstoßstrom	$I_{FSM}$	$\leq 1,5$	A
Gesamtverlustleistung	$P_{tot}$	$\leq 100$	mW

**Empfänger (Triac)**

Spitzensperrspannung	$V_{DRM}$	$\leq 600$	V
Grenzeffektivstrom	$I_{TRMS}$	$\leq 300$	mA
Spitzenstoßstrom (1 Halbwelle = 50 MHz)	$I_{TSM}$	$\leq 3$	A
Gesamtverlustleistung	$P_{tot}$	$\leq 500$	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{stg}$	$-55 \dots +150$	°C
Betriebstemperatur	$T_{op}$	$-55 \dots +100$	
Löttemperatur ( $t = 5$ s)	$T_S$	$\leq 260$	
Isolationsprüfspannung ( $t = 1$ s)	$V_{ISOL}$	7500	$V_{DC}$
Gesamtverlustleistung	$P_{tot}$	$\leq 525$	mW

**Kennwerte** ( $T_A = 25\text{ °C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (GaAs-IR-Lumineszenzdiode)

Vorwärtsspannung ( $I_F = 60\text{ mA}$ )	$V_F$	1,3 ( $\leq 1,5$ )	V
Sperrstrom ( $V_R = 6\text{ V}$ )	$I_R$	0,1 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	750	K/W

**Empfänger** (Triac)

Spitzensperrstrom ( $V_{DRM} = 600\text{ V}$ , $T_A = 100\text{ °C}$ ) <sup>1)</sup>	$V_{ISOL}$	10 ( $\leq 100$ )	$\mu\text{A}$
Spitzendurchlaßspannung ( $I_{TM} = 300\text{ mA}$ ) <sup>1)</sup>	$V_{TM}$	1,8 ( $\leq 3,0$ )	V
Kritische Sperrspannungssteilheit <sup>2)</sup> ( $V_{DRM} = 400\text{ V}$ ) ( $V_{DRM} = 400\text{ V}$ , $80\text{ °C}$ )	$dv/dt$	10000 2000	V/ $\mu\text{s}$
Kritische Wechselspannungssteilheit <sup>2)</sup> ( $V_{DRM} = 400\text{ V}$ ) ( $V_{DRM} = 400\text{ V}$ , $80\text{ °C}$ )	$dv/dt$	10000 2000	
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	150	K/W

**Optokoppler**

LED-Zündstrom ( $V_{AK} = 5\text{ V}$ )	$I_{FT}$	1 ( $\leq 2$ )	mA
Haltestrom	$I_H$	65 ( $\leq 200$ )	$\mu\text{A}$

<sup>1)</sup> Eine von beiden Richtungen

<sup>2)</sup> Beide Richtungen



## Optokoppler/Fototriac 7,5 kV mit Nullpunktschalter (600 V, 2 A)

IL 428

### Vorläufige Daten

#### Wesentliche Merkmale

- GaAs-IR-Lumineszenzdiode als Sender und Fotodiode als Empfänger, TRIAC-Schaltung (ohne Nullpunktdurchgang) integriert
- Niedriger Triggerstrom  $I_F \leq 8$  mA
- 600 V Spitzensperrspannung
- Schaltet ohmsche, induktive oder kapazitive Lasten bis 2 A
- Geeignet für 120 V, 230 V und 380 V Netze durch 600 V Spitzensperrspannung
- Isolationsprüfspannung: 7500 V
- In kleinem SIP-Gehäuse  $20 \times 23 \times 5$  mm
- Spannungssteilheit  $dv/dt$ : 10.000 V/ $\mu$ s

#### Anwendungen

- Galvanische Trennung von Steuerkreisen und Lastkreisen
- Zur Ansteuerung von Motoren, Leistungs-Thyristoren, Triacs, Spulen und Lampen
- Der niedrige Trigger-Strom von typ. 4 mA erlaubt die direkte Ansteuerung von bis zu 750 Watt Leistungen aus dem Logik-Kreis

Typ	Bestellnummer
IL 428	Q68000-A8489-F114

**Absolute Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender (Zündkreis)**

Sperrspannung	$V_R$	6	V
Vorwärtsgleichstrom	$I_F$	20	mA
Vorwärtsstoßstrom	$I_{FSM}$	2,5	A
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	°C
Verlustleistung	$P_{tot}$	100	mW

**Empfänger (TRIAC)**

Spitzensperrspannung	$V_{DRM}$	600	V
Effektiver Durchlaßstrom	$I_{TRMS}$	2	A
Stoßstrom (1 Halbwelle = 50 Hz)	$I_{TSM}$	30	
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	°C
Verlustleistung	$P_{tot}$	4	W


**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{stg}$	- 55 ... + 150	°C
Betriebstemperatur	$T_{op}$	- 20 ... + 100	
Löttemperatur (max. 5 s, Tauchlötung: Abstand zum Gehäuse $\geq 0,5$ mm)	$T_S$	260	
Isolationsprüfspannung zwischen Sender und Empfänger ( $t = 1$ s)	$V_{ISOL}$	7500 5300	$V_{DC}$ $V_{AC\ eff}$

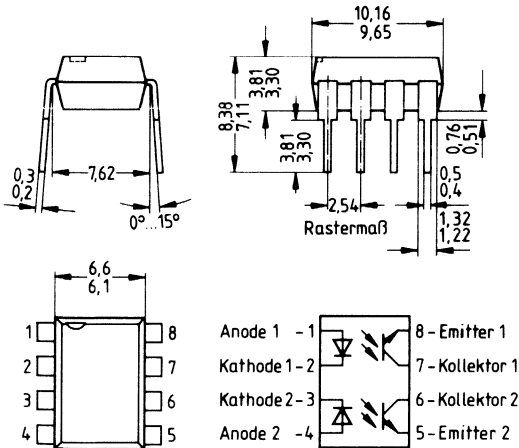
## Zweifach-Optokoppler 6,0 kV

IL CT 6

### Wesentliche Merkmale

- GaAs-Lumineszenzdiode und Silizium-Planar-Fototransistor
- Isolationsprüfspannung: 6000 V
- Zwei isolierte Kanäle in einem DIP-Gehäuse
  - Geringer Platzbedarf (Platine)
  - Weniger Anschluß- und Teileanzahl
  - Bessere Anpassung des Kanal-zu-Kanal-Stromübertragungsverhältnisses
- Stromübertragungsverhältnis  $\geq 20\%$
- DIP-8-Kunststoff-Steckgehäuse
- UL-Prüfzeichen (UL-Nr. E52744)  (siehe Seite 38)

Typ	Bestellnummer
IL CT 6	Q62703-N48-F114



Gewicht etwa 0,7 g

**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (GaAs-Lumineszenzdiode)

Sperrspannung	$V_R$	5	V
Vorwärtsgleichstrom	$I_F$	60	mA
Vorwärtsstoßstrom ( $t_p \leq 10 \mu\text{s}$ )	$I_{FSM}$	3	A
Verlustleistung <sup>3)</sup>	$P_{tot}$	100	mW

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{CE0}$	30 ( $\leq 65$ )	V
Kollektorstrom	$I_C$	30	mA
Verlustleistung <sup>4)</sup>	$P_{tot}$	150	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{stg}$	-55 ... +150	°C
Umgebungstemperatur	$T_A$	-55 ... +100	
Löttemperatur (max. 10 s) <sup>1)</sup>	$T_S$	260	
Isolationsprüfspannung <sup>2)</sup> zwischen Sender und Empfänger, bezogen auf Normklima 23/50 DIN 50014	$V_{ISOL}$	6000	$V_{DC}$
Verlustleistung (Diode und Transistor) <sup>5)</sup>	$P_{tot}$	400	mW
Isolationswiderstand ( $V_{IO} = 500 \text{ V}$ )	$R_{ISOL}$	$10^{11}$	$\Omega$

<sup>1)</sup> Tauchlötung: Eintauchtiefe  $\leq 3,6 \text{ mm}$

<sup>2)</sup> Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Entw. 4/78

<sup>3)</sup> Leistungsverringerung oberhalb 25 °C: 1,3 mW/°C

<sup>4)</sup> Leistungsverringerung oberhalb 25 °C: 2,0 mW/°C

<sup>5)</sup> Leistungsverringerung oberhalb 25 °C: 5,33 mW/°C

**Kennwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (GaAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung ( $I_F = 20\text{ mA}$ )	$V_F$	1,25 ( $\leq 1,5$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 10\ \mu\text{A}$ )	$V_{BR}$	5	
Sperrstrom ( $V_R = 3\text{ V}$ )	$I_R$	0,001 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0\text{ V}$ ; $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_O$	100	pF

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

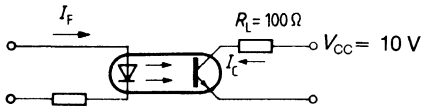
Kapazität ( $V_{CE} = 0\text{ V}$ ; $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_{CE}$	8	pF
--	----------	---	----

**Optokoppler**

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = 16\text{ mA}$ ; $I_C = 2\text{ mA}$ )	$V_{CE\text{sat}}$	0,4	V
Koppelkapazität	$C_K$	0,5	pF
Kapazität zwischen den Kanälen	$C_C$	0,4	
Stromübertragungsverhältnis ( $I_F = 10\text{ mA}$ ; $V_{CE} = 10\text{ V}$ )	$I_C / I_F$	$\geq 20$	%
Kollektor-Emitter-Reststrom ( $V_{CE} = 10\text{ V}$ )	$I_{CE0}$	1,0 ( $\leq 100$ )	nA

**Schaltzeiten** (Definitionen siehe Seite 36)

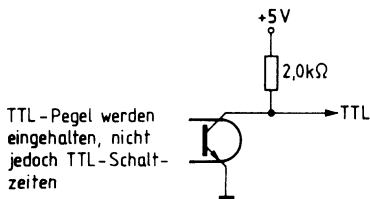
**Linearbetrieb** (ohne Sättigung)



Lastwiderstand	$R_L$	100	$\Omega$
Anstiegszeit	$t_r$	2,4	$\mu\text{s}$
Abfallzeit	$t_f$	2,4	$\mu\text{s}$
Grenzfrequenz	$f_g$	150	kHz

$I_C = 2 \text{ mA}$   
 $V_{CC} = 10 \text{ V}$

**Schalterbetrieb** (mit Sättigung)



Lastwiderstand	$R_L$	2	$\text{k}\Omega$
Einschaltzeit <sup>1)</sup>	$t_{\text{ein}}$	5	$\mu\text{s}$
Ausschaltzeit <sup>2)</sup>	$t_{\text{aus}}$	25	$\mu\text{s}$

$I_F = 15 \text{ mA}$

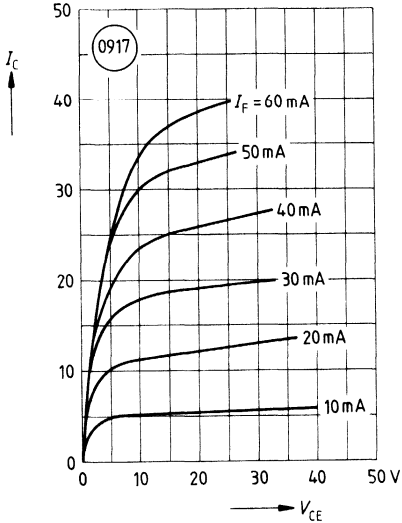
<sup>1)</sup> von 5 V auf 0,8 V

<sup>2)</sup> von der Sättigung bis 2 V

**Ausgangskennlinien**

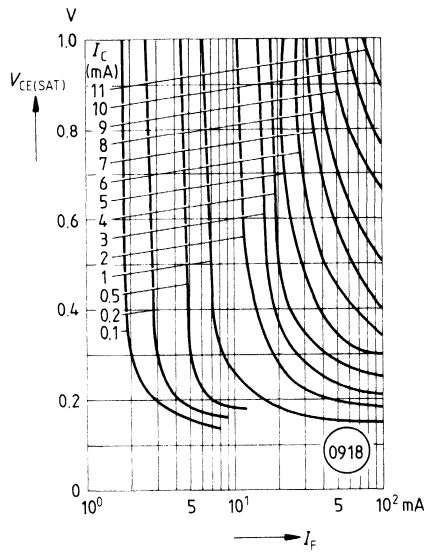
$I_C = f(V_{CE})$

(CTR =  $I_C/I_F = 50\%$ ,  $I_F = 10\text{ mA}$ )



**Sättigungsspannung**

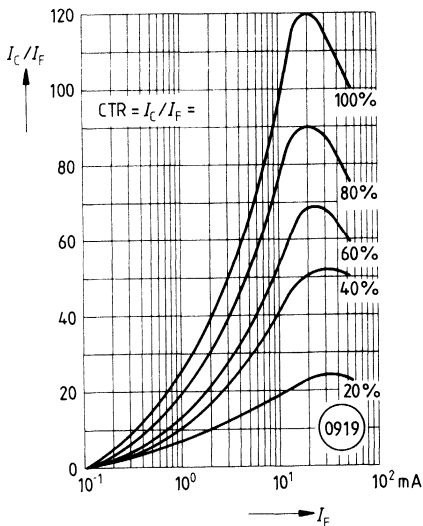
$V_{CE(sat)} = f(I_F)$



**Stromübertragungsverhältnis (CTR)**

$I_C/I_F = f(I_F)$

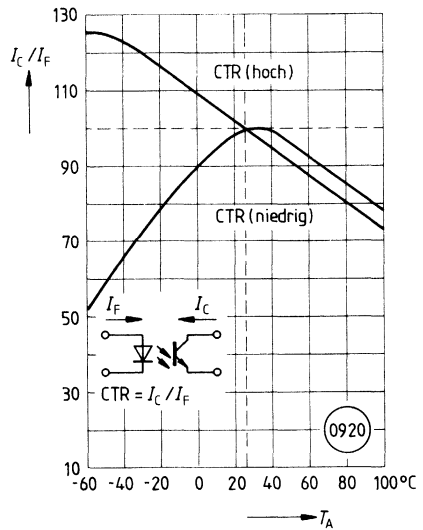
( $V_{CE} = 5\text{ V}$ ,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )



**Stromübertragungsverhältnis (CTR)**

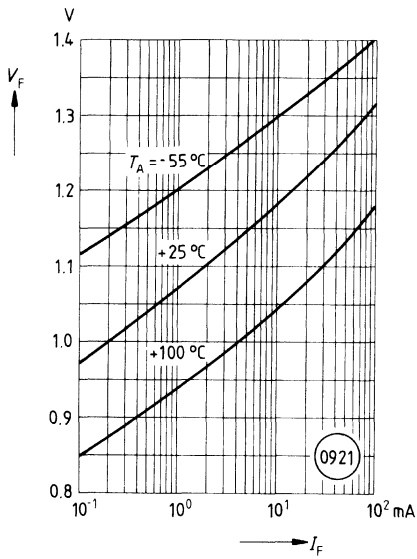
$I_C/I_F = f(T_A)$

( $V_B = 10\text{ V}$ ,  $I_F = 10\text{ mA}$ )



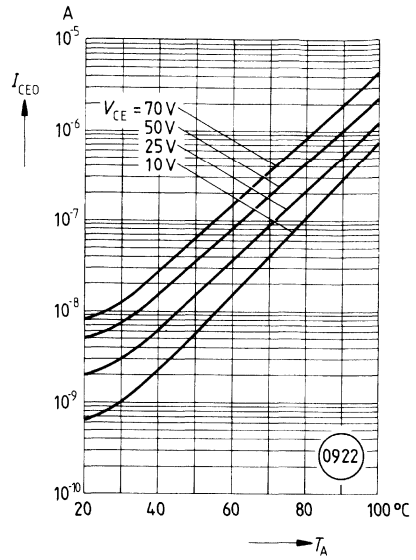
**Durchlaßspannung**

$V_F = f(I_F)$



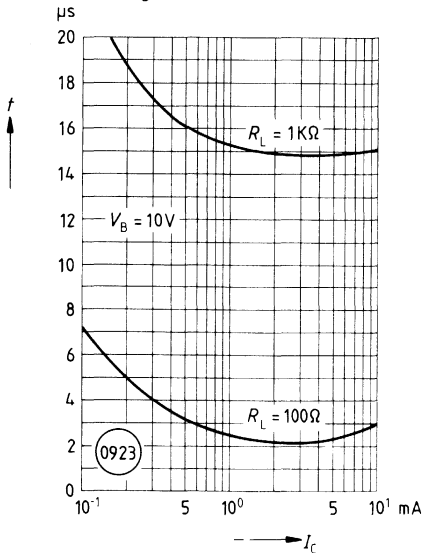
**Isolationsleckstrom**

$I_{CE0} = f(T_A)$



**Schaltzeiten**

$t = f(I_C)$







## Zweifach-Optokoppler 5,3 kV

**ILD 1, ILD 2  
ILD 5, ILD 74**

### Wesentliche Merkmale

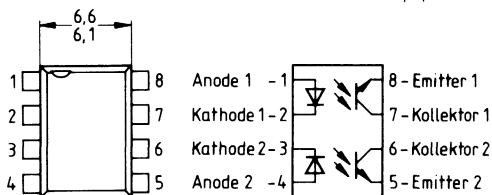
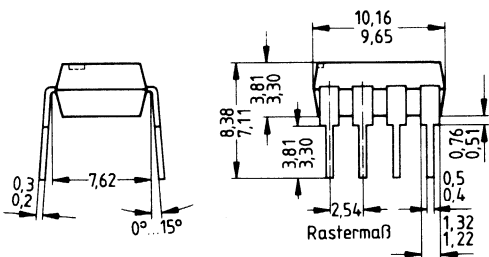
- GaAs-IR-LED als Sender und Silizium-NPN-Fototransistor als Empfänger
- ILD 1, ILD 74: 7400-Serie TTL-kompatibel
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Koppelkapazität: 0,5 pF
- Mindeststromübertragungsverhältnis:
  - ILD 1: 20%
  - ILD 2: 100%
  - ILD 5: 50%
  - ILD 74: 12,5% (nicht für Neuentwicklung)
- ILD 2: Hohe Kollektor-Emitter-Spannung: 70 V
- Dual-in-line-Gehäuse nach Industriestandard
- Zwei isolierte Kanäle in einem DIP-Gehäuse
  - geringer Platzbedarf (Platine)
- UL-Prüfzeichen (UL-Nr. E52744)  (siehe Seite 38)
- VDE-Bestätigung (ILD 1, ILD 2, ILD 5) 0883/ 6.80, 0804/ 1.83  (siehe Seite 38)

### Anwendungen

ILD 1, ILD 2, ILD 5:

- Ansteuern von mittelschneller Logik (Ausschalten von störenden Erdschleifen- und Rauschproblemen)
- Ersetzen Relais und Transformer in digitalen sowie analogen Anwendungen, wie z. B. Modulation von Kathodenstrahlröhren

Typ	Bestellnummer
ILD 1	Q68000-A5972-F114
ILD 2	Q68000-A4357-F114
ILD 5	Q68000-A8024-F111
ILD 74	Q68000-A5973-F114



Gewicht etwa 1 g

### Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

#### Sender (GaAs-LED; je Kanal)

Sperrspannung	$V_R$	3	V
Vorwärtsgleichstrom	ILD 1, 2, 5 ILD 74 $I_F$	100 60	mA
Verlustleistung, $T_A = 25^\circ\text{C}$	$P_{\text{tot}}$	150	mW

#### Empfänger (Si-Fototransistor; je Kanal)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	ILD 1, 5 ILD 2 ILD 74 $V_{\text{CEO}}$	30 70 20	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung	ILD 1, 2, 5 $V_{\text{ECO}}$	7	
Kollektor-Basis-Sperrspannung	ILD 1, 2, 5 $V_{\text{CBO}}$	70	
Verlustleistung, $T_A = 25^\circ\text{C}$	$P_{\text{tot}}$	150	mW

#### Optokoppler

Lagertemperatur	$T_{\text{stg}}$	-55 ... +150	°C
Betriebstemperatur	$T_{\text{op}}$	-55 ... +100	
Löttemperatur ( $t = 10\text{ s}$ )	$T_S$	260	
Gesamtverlustleistung, $T_A = 25^\circ\text{C}$	$P_{\text{tot}}$	400	mW

**Kennwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ , wenn nicht anders angegeben)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit	
<b>Sender (GaAs-LED)</b>				
Vorwärtsspannung ( $I_F = 60\text{ mA}$ ) ( $I_F = 20\text{ mA}$ )	ILD 1, 2, 5 ILD 74	$V_F$	1,3 ( $\leq 1,5$ ) 1,3 ( $\leq 1,5$ )	V
Sperrstrom ( $V_R = 3,0\text{ V}$ ) ( $V_R = 3,0\text{ V}$ )	ILD 1, 2, 5 ILD 74	$I_R$	0,1 ( $\leq 10$ ) 0,1 ( $\leq 100$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0$ )		$C_O$	100	pF
Wärmewiderstand		$R_{thJA}$	750	K/W

**Empfänger (Si-Fototransistor)**

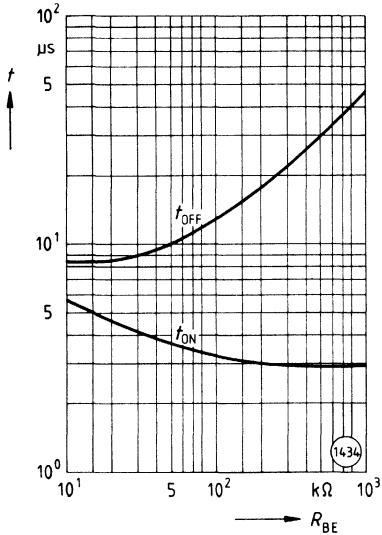
Kollektor-Emitter-Spannung ( $I_{CE} = 1\text{ mA}$ )	ILD 1 ILD 2, 5 ILD 74	$V_{CE}$	$\geq 30$ $\geq 70$ $\geq 20$	V
Emitter-Kollektor-Spannung ( $I_E = 100\ \mu\text{A}$ ) ( $I_C = 100\ \mu\text{A}$ )	ILD 1 ILD 2, 5	$V_{EC}$	10 ( $\geq 7$ ) 10 ( $\geq 7$ )	
Kollektor-Emitter-Strom ( $V_{CE} = 10\text{ V}$ , $I_F = 0$ ) ( $V_{CE} = 5\text{ V}$ , $I_F = 0$ )	ILD 1, 2, 5 ILD 74	$I_{CE}$	5 ( $\leq 50$ ) 5 ( $\leq 500$ )	nA
Kollektor-Emitter-Kapazität ( $V_{CE} = 0$ )	ILD 1, 5, 74 ILD 2	$C_{CE0}$	2 20	pF
Stromverstärkung ( $V_{CE} = 5\text{ V}$ , $I_C = 100\ \mu\text{A}$ )	ILD 5	$HFE$	450	–
Wärmewiderstand		$R_{thJA}$	500	K/W

**Kennwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ , wenn nicht anders angegeben)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
<b>Optokoppler</b>			
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_{CE} = 1,6 \text{ mA}$ , $I_F = 16 \text{ mA}$ )      ILD 1, 2, 5	$V_{CE\text{sat}}$	0,25 ( $\leq 0,5$ )	V
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_{CE} = 2 \text{ mA}$ , $I_F = 16 \text{ mA}$ )      ILD 74		0,3 ( $\leq 0,5$ )	
Gleichstromübertragungsverhältnis ( $I_F = 10 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 10 \text{ V}$ )      ILD 1 ( $I_F = 10 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 5 \text{ V}$ )      ILD 2 ( $I_F = 10 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 10 \text{ V}$ )      ILD 5 ( $I_F = 16 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 5 \text{ V}$ )      ILD 74	CTR	35 ( $\geq 20$ ) $\geq 100$ 70 ( $\geq 50$ ) 35 ( $\geq 12,5$ )	%
Koppelkapazität	$C_K$	0,5	pF
Isolationsprüfspannung ( $t = 1 \text{ s}$ )	$V_{ISOL}$	5300	$V_{DC}$
Isolationswiderstand	$R_{ISOL}$	100	$G\Omega$
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	190	K/W

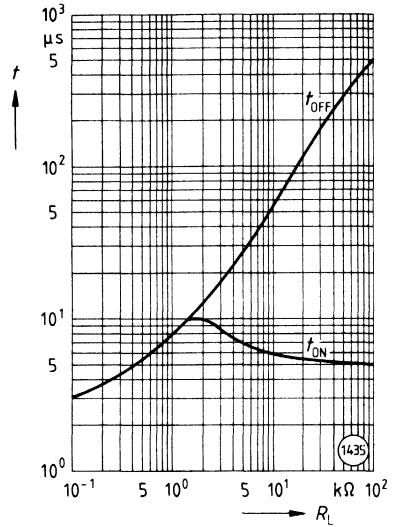
**Schaltzeiten (typisch) als Funktion vom Basis-Emitter-Widerstand (mit Sättigung)**

( $I_F = 10 \text{ mA}$ ;  $\tau = 100 \text{ ms}$ ;  $D = 50\%$ )  
 $t = f(R_{BE})$



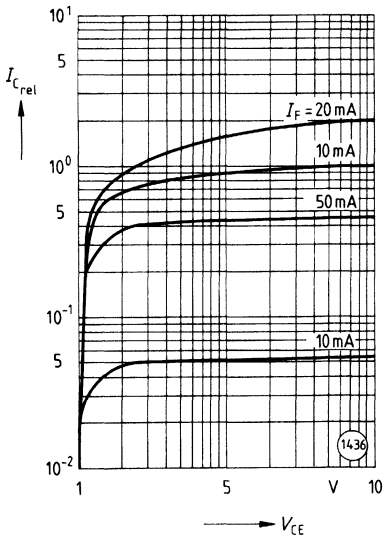
**Schaltzeiten (typisch) als Funktion vom Lastwiderstand**

( $I_F = 10 \text{ mA}$ ;  $\tau = 100 \text{ ms}$ ;  $D = 50\%$ )  
 $t = f(R_L)$



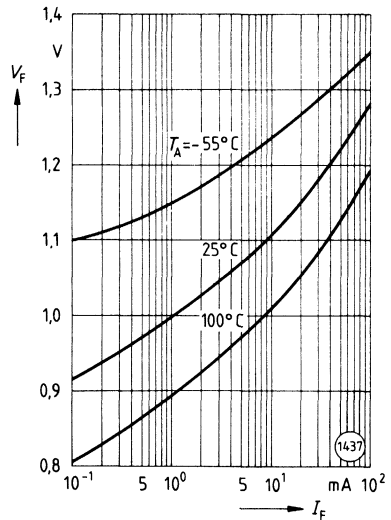
**Ausgangskennlinien (typisch)**

(Normiert bei:  
 $I_F = 10 \text{ mA}$ ;  $V_{CE} = 10 \text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_{C \text{ rel}} = f(V_{CE})$

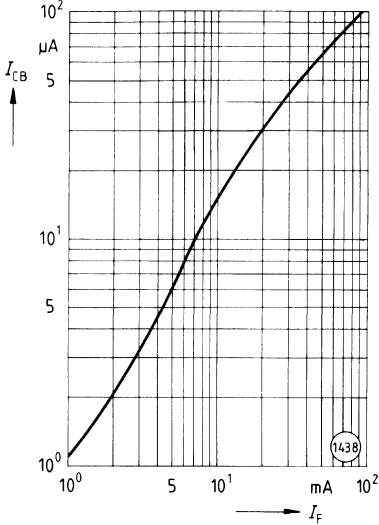


**Vorwärtsspannung (typisch)**

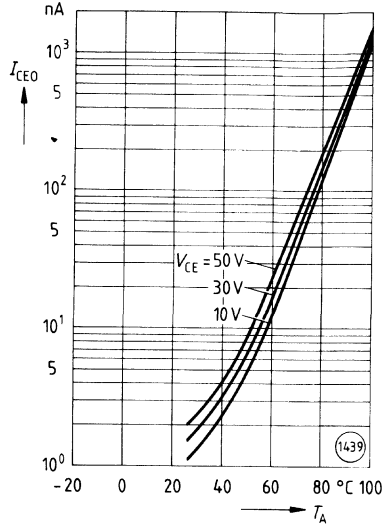
**der Diode**  
 $V_F = f(I_F)$



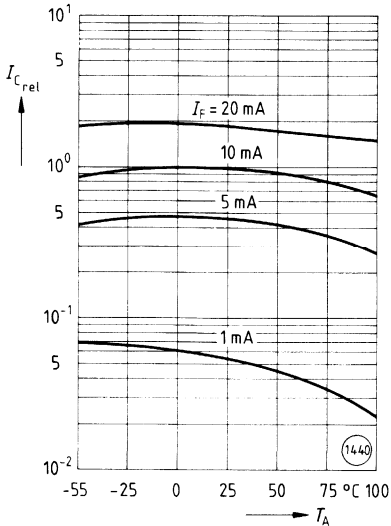
**Basisstrom ( $I_{CB}$ ) (typisch) als Funktion vom Vorwärtgleichstrom**  
( $V_{CB} = 10\text{ V}$ ;  $T_A = 25\text{ °C}$ )  
 $I_{CB} = f(I_F)$



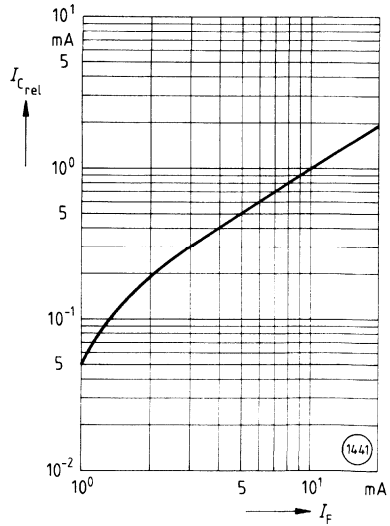
**Kollektor-Emitter-Reststrom (typisch) als Funktion der Temperatur**  
 $I_{CEO} = f(T_A)$



**Kollektorstrom (typisch) als Funktion der Temperatur**  
(Normiert bei:  
 $I_F = 10\text{ mA}$ ;  $V_{CE} = 10\text{ V}$ ;  $T_A = 25\text{ °C}$ )  
 $I_{C\text{ rel}} = f(T_A)$




**Kollektorstrom als Funktion vom Vorwärtgleichstrom**  
(Normiert bei:  
 $I_F = 10\text{ mA}$ ;  $V_{CE} = 10\text{ V}$ ;  $T_A = 25\text{ °C}$ )  
 $I_{C\text{ rel}} = f(I_F)$



## Zweifach-Optokoppler 5,3 kV

**ILD 30**  
**ILD 55**

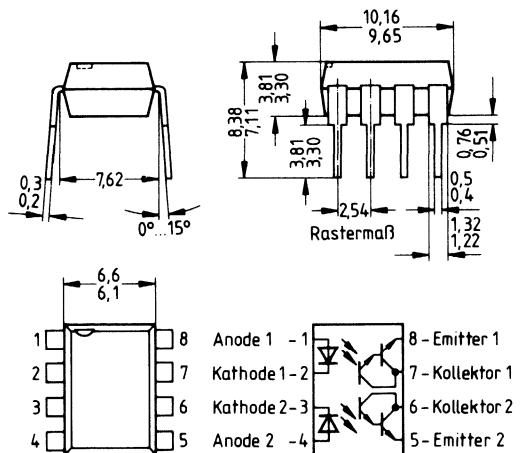
### Wesentliche Merkmale

- GaAs-Infrarotdiode und Silizium-Fotodarlington als Empfänger
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Nennlaststrom: 125 mA
- kurze Anstiegszeit von 10  $\mu$ s
- kurze Abfallzeit von 35  $\mu$ s
- Mindeststromübertragungsverhältnis: 100 %
- lange Lebensdauer
- hohe Packungsdichte
- Standard-DIP-Gehäuse
- UL-Prüfzeichen (UL-Nr. E52744)  (siehe Seite 38)

### Anwendungen

- Ersatz von Reed-Relais und Quecksilberrelais

Typ	Bestellnummer
ILD 30	Q68000-A4377-F114
ILD 55	Q68000-A4378-F114



Gewicht etwa 1 g

**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (GaAs-Lumineszenzdiode; je Kanal)

Sperrspannung	$V_R$	3	V
Vorwärtsgleichstrom	$I_F$	50	mA
Verlustleistung, $T_A = 25\text{ °C}$	$P_{\text{tot}}$	75	mW

**Empfänger** (Si-Fotodarlington; je Kanal)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	ILD 30 ILD 55	$V_{\text{CE0}}$	30 55	V
Kollektorstrom		$I_C$	125	mA
Verlustleistung, $T_A = 25\text{ °C}$		$P_{\text{tot}}$	150	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{\text{stg}}$	- 55 ... + 125	°C
Betriebstemperatur	$T_{\text{op}}$	- 55 ... + 100	
Löttemperatur ( $t = 10\text{ s}$ )	$T_S$	260	
Gesamtverlustleistung, $T_A = 25\text{ °C}$	$P_{\text{tot}}$	400	mW



**Kennwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (GaAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung ( $I_F = 20\text{ mA}$ )	$V_F$	1,25 ( $\leq 1,5$ )	V
Sperrstrom ( $V_R = 3,0\text{ V}$ )	$I_R$	0,1 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0$ )	$C_O$	50	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	100	K/W

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

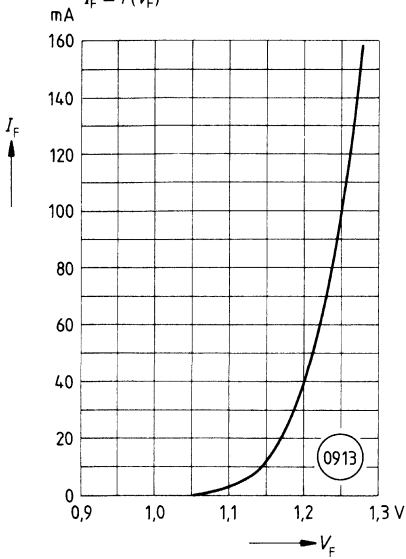
Kollektor-Emitter-Spannung ( $I_{CE} = 100\ \mu\text{A}$ , $I_F = 0$ )	ILD 30 ILD 55	$V_{CE}$	30 55	V
Kollektor-Emitter-Strom ( $V_{CE} = 10\text{ V}$ , $I_F = 0$ )		$I_{CE}$	1,0 ( $\leq 100$ )	nA
Kapazität Kollektor/Emitter ( $V_{CE} = 10\text{ V}$ )		$C_{CE}$	3,4	pF
Wärmewiderstand		$R_{thJA}$	500	K/W

**Optokoppler**

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = 50\text{ mA}$ , $I_{CE} = 50\text{ mA}$ )		$V_{CE\text{ sat}}$	0,9 ( $\leq 1,0$ )	V
Stromübertragungsverhältnis ( $I_F = 10\text{ mA}$ , $V_{CE} = 5\text{ V}$ )		CTR	400 ( $\geq 100$ )	%
Isolationsprüfspannung ( $t = 1\text{ s}$ )		$V_{ISOL}$	5300	$V_{DC}$
Isolationswiderstand		$R_{ISOL}$	$10^{12}$	$\Omega$
Isolationskapazität		$C_{ISOL}$	0,5	pF
Wärmewiderstand		$R_{thJA}$	190	K/W

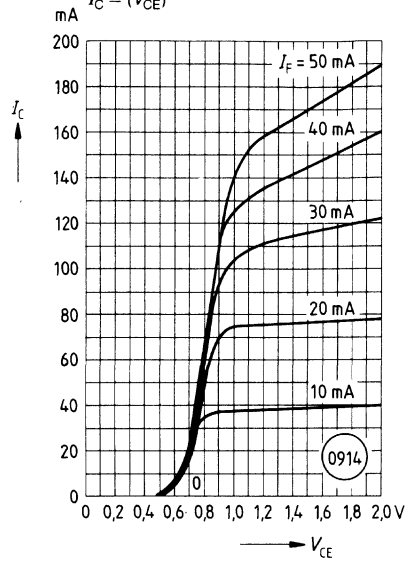
Durchlaßstrom der Diode

$$I_F = f(V_F)$$



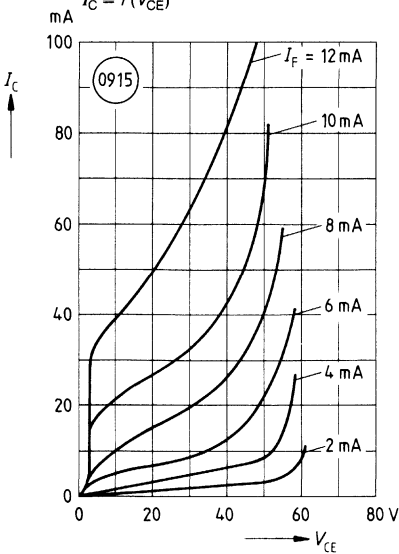
Transistorausgangsstrom

$$I_C = f(V_{CE})$$



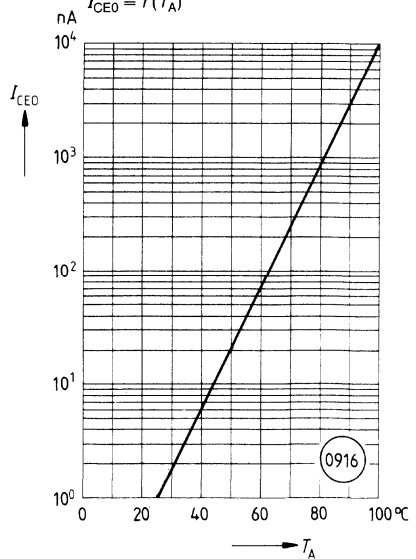
Transistorstrom

$$I_C = f(V_{CE})$$



Dunkelstrom


$$I_{CE0} = f(T_A)$$



## Zweifach-Optokoppler 7,5 kV

**ILD 250, ILD 251  
ILD 252**

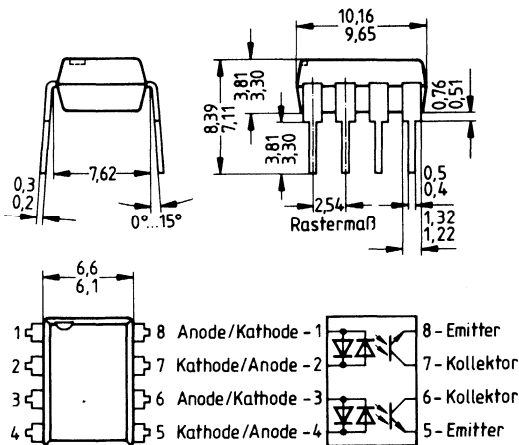
### Wesentliche Merkmale

- Pro Kanal: Zwei antiparallel geschaltete GaAs-IR-Dioden als Sender und ein NPN-Silizium-Fototransistor als Empfänger
- Gute Symmetrie des Stromübertragungsverhältnisses
- Mindeststromübertragungsverhältnis  
ILD 250: 50 %  
ILD 251: 20 %  
ILD 252: 100 %
- Eingänge: wechselstrom- bzw. polaritätsunempfindlich
- Integrierter Schutz gegen Polaritätswechsel am Eingang
- Dual-in-line – Gehäuse nach Industriennorm
- zwei getrennte Kanäle in einem DIP-Gehäuse
- UL-Prüfzeichen (UL-Nr. E52744)  (siehe Seite 38)

### Anwendungen

- Zur Erfassung bzw. Überwachung von Wechselstromsignalen

Typ	Bestellnummer
ILD 250	Q68000-A8457-F114
ILD 251	Q68000-A8458-F114
ILD 252	Q68000-A8459-F114



Gewicht etwa 1 g

**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (GaAs-LED; je Kanal)

Vorwärtsgleichstrom	$I_F$	60	mA
Sperrspannung	$V_R$	3,0	V
Verlustleistung, $T_A = 25\text{ °C}$	$P_{\text{tot}}$	90	mW

**Empfänger** (Si-Fototransistor; je Kanal)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{\text{CEO}}$	30	V
Emitter-Basis-Sperrspannung	$V_{\text{EB0}}$	5	
Kollektor-Basis-Sperrspannung	$V_{\text{CB0}}$	70	
Verlustleistung, $T_A = 25\text{ °C}$	$P_{\text{tot}}$	150	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{\text{stg}}$	- 55 ... + 150	°C
Betriebstemperatur	$T_{\text{op}}$	- 55 ... + 100	
Löttemperatur ( $t = 10\text{ s}$ )	$T_S$	260	
Kriechstrecke		$\geq 8$	mm
Luftstrecke		$\geq 7$	
Kriechstromfestigkeit (gemäß VDE 0303)	CTI	175	-
VDE-Isolationsprüfspannung (gemäß DIN 57883/6.80)	$V_{\text{ISOL}}$	3750 5300	$V_{\text{AC eff}}$ $V_{\text{DC}}$
UL-Isolationsprüfspannung (PK) ( $t = 1\text{ s}$ )	$V_{\text{ISOL}}$	5300 7500	$V_{\text{AC eff}}$ $V_{\text{DC}}$
Gesamtverlustleistung, $T_A = 25\text{ °C}$	$P_{\text{tot}}$	400	mW

**Kennwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ , wenn nicht anders angegeben)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender (GaAs-LED)**

Vorwärtsspannung ( $I_F = \pm 10 \text{ mA}$ )	$V_F$	1,2 ( $\leq 1,5$ )	V
Wärmewiderstand	$R_{\text{thJA}}$	830	K/W

**Empfänger (Fototransistor)**

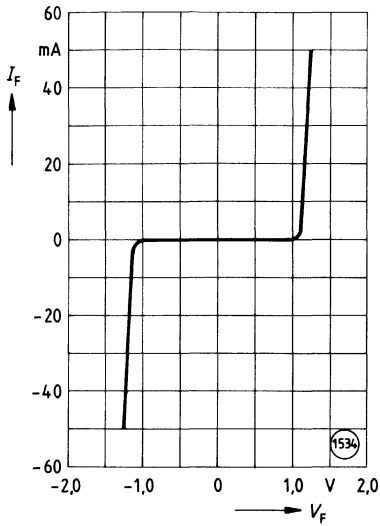
Kollektor-Emitter-Spannung ( $I_C = 1 \text{ mA}$ )	$V_{\text{CE}}$	50 ( $\geq 30$ )	V
Emitter-Kollektor-Spannung ( $I_C = 100 \mu\text{A}$ )	$V_{\text{EC}}$	10 ( $\geq 7$ )	
Kollektor-Basis-Spannung ( $I_C = 10 \mu\text{A}$ )	$V_{\text{CB}}$	90 ( $\geq 70$ )	
Kollektor-Emitter-Reststrom ( $V_{\text{CE}} = 10 \text{ V}$ )	$I_{\text{CEO}}$	5 ( $\leq 50$ )	nA
Wärmewiderstand	$R_{\text{thJA}}$	500	K/W

**Optokoppler**

Stromübertragungsverhältnis ( $I_F = \pm 10 \text{ mA}$ , $V_{\text{CE}} = 10 \text{ V}$ )	ILD 250 ILD 251 ILD 252	CTR	$\geq 50$ $\geq 20$ $\geq 100$	%
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = \pm 16 \text{ mA}$ , $I_C = 2 \text{ mA}$ )		$V_{\text{CEsat}}$	$\leq 0,4$	V
Stromübertragungssymmetrie bei $\frac{+10 \text{ mA}}{-10 \text{ mA}}$			1,0 ( $\geq 0,5$ ; $\leq 2,0$ )	%
Wärmewiderstand		$R_{\text{thJA}}$	190	K/W

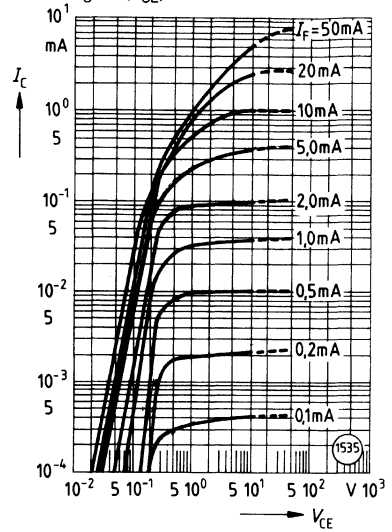
**Eingangskennlinien**

$I_F = f(V_F)$



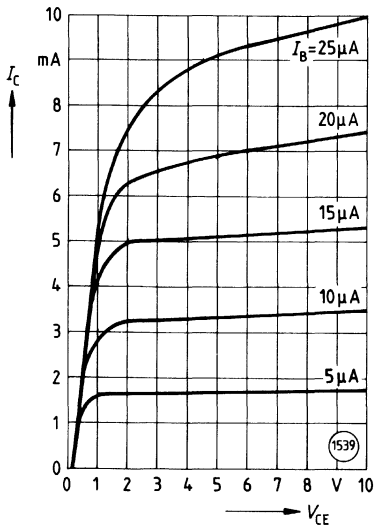
**Ausgangskennlinien**

(Normiert bei:  $V_{CE} = 10\text{ V}$ ;  $I_F = 10\text{ mA}$ )  
 $I_C = f(V_{CE})$



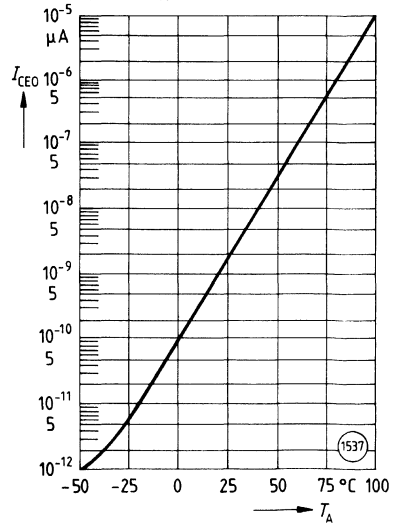
**Transistorkennlinien**

$I_C = f(V_{CE})$



**Kollektor-Emitter-Reststrom (typisch)  
des Transistors**

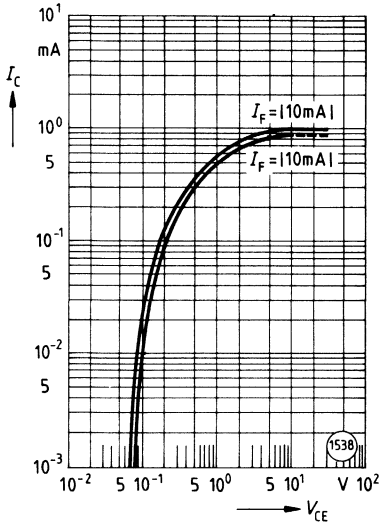
$I_{CEO} = f(T_A)$



**Symmetriekennlinien**

(Normiert bei:  $V_{CE} = 10\text{ V}$ )

$I_C = f(V_{CE})$



## Zweifach-Optokoppler 2,8 kV für hohe Anforderungen

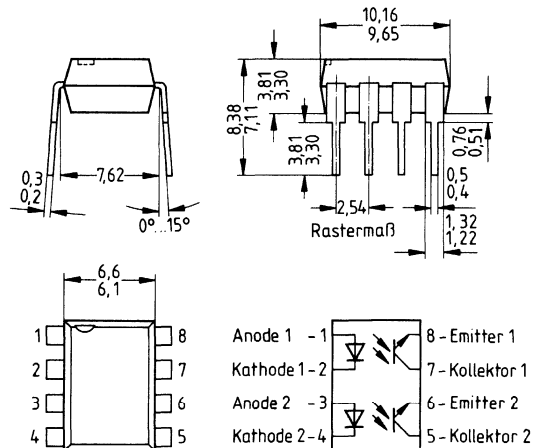
**ILD 610  
(TRIOS®)<sup>1)</sup>**

### Wesentliche Merkmale

- GaAs-Lumineszenzdiode und Silizium-Fototransistor
- Hohe Koppelfaktoren  
bei 10 mA: 40 ... 200 %  
bei 1 mA: 13 ... 70 %
- Kurze Schaltzeiten
- Geringe Degradation des Koppelfaktors, siehe Diagramm  
 $I_C/I_F = f(t)$
- 100 % Burn-in bei  $I_F = 50$  mA;  
 $T_A = 25^\circ\text{C}$ ;  $t = 24$  h
- Zwei SFH-610-Typen in einem DIP-Gehäuse
- DIP-8-Kunststoff-Steckgehäuse
- Feldeffektstabil durch TRIOS®
- Temperaturstabil
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung  
 $V_{CE0} = 70$  V
- Geringe Sättigungsspannung
- Geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit

Der Potentialunterschied zwischen Ein- und Ausgang des Optokopplers darf auf Dauer die Bezugsspannung nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
ILD 610-1	Q68000-A4467-F114
ILD 610-2	Q68000-A4468-F114
ILD 610-3	Q68000-A6542-F114
ILD 610-4	Q68000-A7818-F114



Gewicht etwa 1 g

<sup>1)</sup> TRIOS® = TRansparenter IOnen Schirm



**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)**

Sperrspannung	$V_R$	6	V
Vorwärtsstrom	$I_F$	60	mA
Vorwärtsstoßstrom ( $t_p \leq 10 \mu\text{s}$ )	$I_{FSM}$	1,5	A
Verlustleistung	$P_{tot}$	100	mW

**Empfänger (Si-Fototransistor)**

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{CEO}$	70	V
Kollektorstrom	$I_C$	50	mA
Kollektorspitzenstrom ( $t \leq 1 \text{ ms}$ )	$I_{CSM}$	100	
Verlustleistung	$P_{tot}$	150	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{stg}$	- 55 ... + 150	°C
Umgebungstemperatur	$T_A$	- 55 ... + 100	
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	
Löttemperatur <sup>1)</sup> (max. 10 s)	$T_S$	260	
Isolationsprüfspannung <sup>2)</sup> zwischen Sender und Empfänger, bezogen auf Normklima 23/50 DIN 50014	$V_{ISOL}$	2800	$V_{DC}$
Isolationswiderstand ( $V_{IO} = 500 \text{ V}$ )	$R_{ISOL}$	$10^{11}$	$\Omega$
Bezugsspannung nach DIN 57883, 6.80		500	$V_{AC \text{ eff}}$
Bezugsgleichspannung bzw. VDE 0883, 6.80		600	$V_{DC}$

<sup>1)</sup> Tauchlötung: Eintauchtiefe  $\leq 3,6 \text{ mm}$

<sup>2)</sup> Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Ausg. 4/78

**Kennwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (GaAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung ( $I_F = 60 \text{ mA}$ )	$V_F$	1,25 ( $\leq 1,65$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 10 \text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{BR}$	30 ( $\geq 6$ )	
Sperrstrom ( $V_R = 6 \text{ V}$ )	$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0 \text{ V}$ ; $f = 1 \text{ MHz}$ )	$C_O$	25	pF

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

Kapazität ( $V_{CE} = 5 \text{ V}$ ; $f = 1 \text{ MHz}$ )	$C_{CE}$	7	pF
--	----------	---	----

**Optokoppler**

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = 10 \text{ mA}$ ; $I_C = 2,5 \text{ mA}$ )	$V_{CE \text{ sat}}$	0,25 ( $\leq 0,4$ )	V
Koppelkapazität	$C_K$	0,35	pF

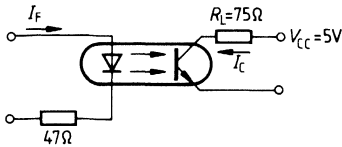
Die Optokoppler werden nach dem Stromübertragungsverhältnis  $I_C/I_F$  bei  $V_{CE} = 5 \text{ V}$  gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

Die Gruppierung des Zweifach-Optokopplers richtet sich nach dem niedrigeren Kanal. Beim zweiten Kanal kann der Koppelfaktor bis zum 1,5fachen höher sein.

Bezeichnung	Symbol	Werte				Einheit
		Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	
( $I_F = 10 \text{ mA}$ )	$I_C/I_F$	40...80	63...125	100...200	160...320	%
( $I_F = 1 \text{ mA}$ )	$I_C/I_F$	30 (> 13)	45 (> 22)	70 (> 34)	< 56	
Kollektor-Emitter- Reststrom ( $V_{CE} = 10 \text{ V}$ )	$I_{CE0}$	2 ( $\leq 50$ )	2 ( $\leq 50$ )	2 ( $\leq 50$ )	5 ( $\leq 100$ )	nA

**Schaltzeiten**

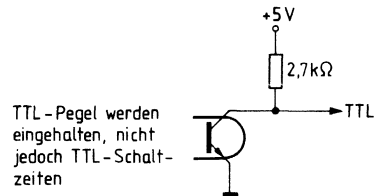
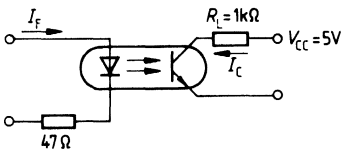
**Linearbetrieb (ohne Sättigung)**



$I_F = 10 \text{ mA}$   
 $V_B = 5 \text{ V}$   
 $T_A = 25^\circ\text{C}$

Gruppe	1	2	3	Einheit
Lastwiderstand $R_L$	75	75	75	$\Omega$
Einschaltzeit $t_{\text{ein}}$	3,0 ( $\leq 5,6$ )	3,2 ( $\leq 5,6$ )	3,6 ( $\leq 5,6$ )	$\mu\text{s}$
Anstiegszeit $t_r$	2,0 ( $\leq 4,0$ )	2,0 ( $\leq 4,0$ )	2,1 ( $\leq 4,0$ )	
Ausschaltzeit $t_{\text{aus}}$	2,3 ( $\leq 4,1$ )	3,1 ( $\leq 4,1$ )	3,4 ( $\leq 4,1$ )	
Abfallzeit $t_f$	2,0 ( $\leq 3,5$ )	2,7 ( $\leq 3,5$ )	3,1 ( $\leq 3,5$ )	
Grenzfrequenz $f_g$	250	250	250	

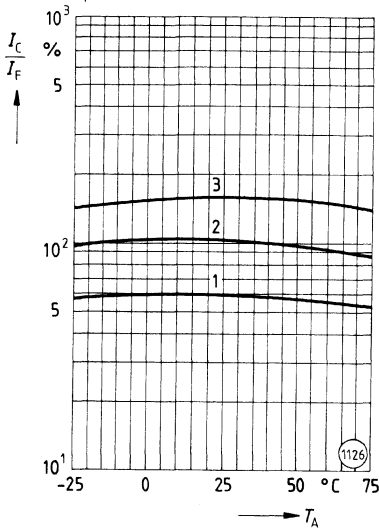
**Schalterbetrieb (mit Sättigung)**



Gruppe	1 $I_F = 20 \text{ mA}$	2 $I_F = 10 \text{ mA}$	3 $I_F = 10 \text{ mA}$	Einheit
Einschaltzeit $t_{\text{ein}}$	3,0 ( $\leq 5,5$ )	4,2 ( $\leq 8,0$ )	4,6 ( $\leq 8,0$ )	$\mu\text{s}$
Anstiegszeit $t_r$	2,0 ( $\leq 4,0$ )	3,0 ( $\leq 6,0$ )	3,3 ( $\leq 6,0$ )	
Ausschaltzeit $t_{\text{aus}}$	18 ( $\leq 40$ )	23 ( $\leq 50$ )	25 ( $\leq 50$ )	
Abfallzeit $t_f$	11 ( $\leq 20$ )	14 ( $\leq 24$ )	15 ( $\leq 24$ )	
$V_{\text{CE sat}}$	0,25 ( $\leq 0,4$ )			V

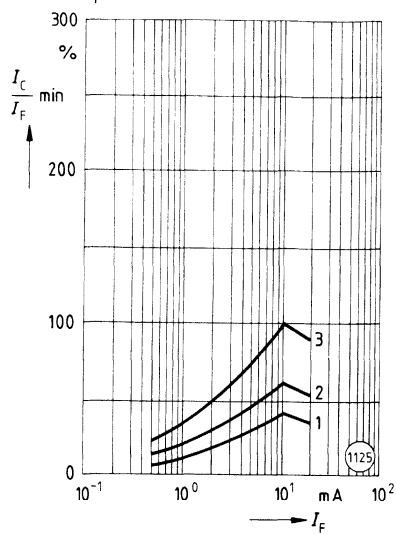
**Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion von der Temperatur**  
 ( $I_F = 10 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ )

$$\frac{I_C}{I_F} = f(T_A)$$

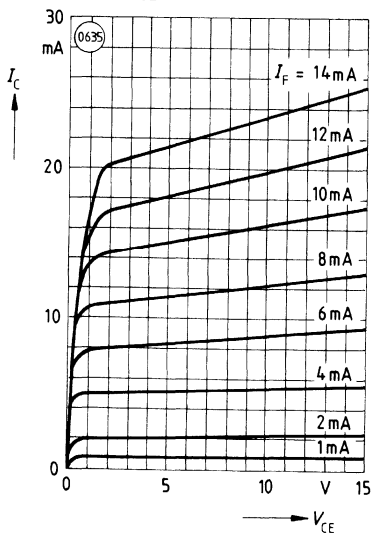


**Minimales Stromübertragungsverhältnis als Funktion vom Diodenstrom**  
 ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ )

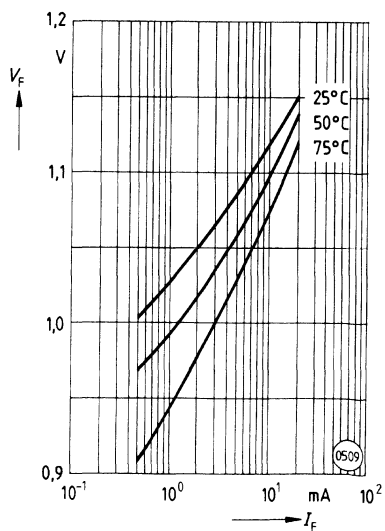
$$\frac{I_C}{I_F} = f(I_F)$$



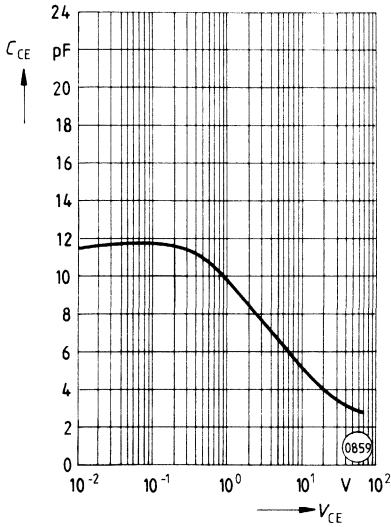
**Ausgangskennlinien (typisch)**  
 ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_C = f(V_{CE})$



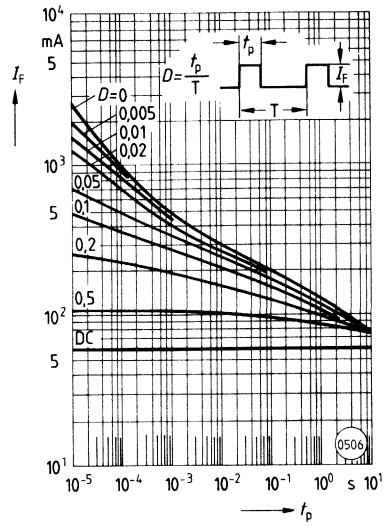
**Vorwärtsspannung (typisch) der Diode**  
 $V_F = f(I_F)$



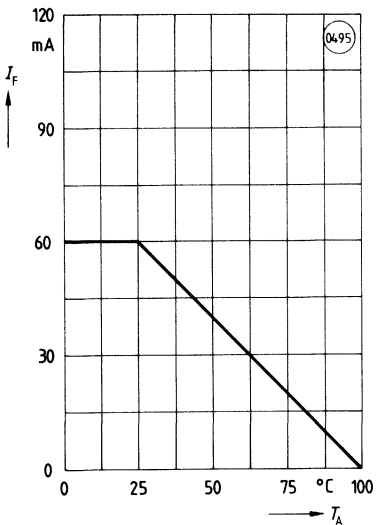
**Transistor-Kapazitäten (typisch)**  
 $(T_A = 25^\circ\text{C}, f = 1\text{ MHz})$   
 $C_{CE} = f(V_{CE})$



**Zulässige Impulsbelastbarkeit**  
 $I_F = f(t_p)$   
 (Tastgrad  $D =$  Parameter,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )




**Zulässiger Vorwärtsgleichstrom der Diode**  
 $I_F = f(T_A)$



## Zwei-/Vierfach-Optokoppler 7,5 kV

**ILD 615  
ILQ 615  
(TRIOS®)<sup>1)</sup>**

### Wesentliche Merkmale

- GaAs-IR-LED als Sender und NPN-Silizium-Fototransistor als Empfänger
- Isolationsprüfspannung: 7500 V
- Bezugsspannung 380 V ~ /450 V –
- Stromübertragungsverhältnis ( $I_F = 10$  mA)
  - ILD/Q 615-1: 40–80 %
  - ILD/Q 615-2: 63–125 %
  - ILD/Q 615-3: 100–200 %
  - ILD/Q 615-4: 160–320 %
- Spezifiziertes Mindeststromübertragungsverhältnis ( $I_F = 1$  mA)
  - ILD/Q 615-1: 13 %
  - ILD/Q 615-2: 22 %
  - ILD/Q 615-3: 34 %
  - ILD/Q 615-4: 56 %
- Zweifach- und Vierfach-Gehäuseeigenschaften:
  - Reduzierte Platinenfläche
  - Geringe Anzahl von Bauteilen durch 2 bzw. 4 Kanäle in einem Gehäuse
  - Hohe Gleichtaktstörfestigkeit durch nicht beschaltete Basis
- Identische Anordnung der Anschlüsse Kanal zu Kanal
- Hohe Kollektor-Emitter-Spannung: 70 V
- Feldeffektstabil durch TRIOS®<sup>1)</sup>
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E52744)  (siehe Seite 38)
- VDE-Bestätigung beantragt

Der Potentialunterschied zwischen Ein- und Ausgang des Optokopplers darf auf Dauer die Bezugsspannung nicht überschreiten.

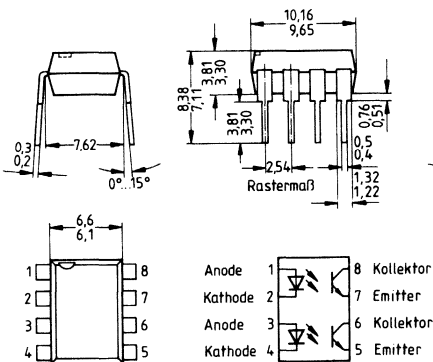
### Anwendungen

- Zum Erkennen von Gleich- bzw. Wechselstromsignalen
- In Datenein-/ausgabe und Steuersystemen mittlerer Arbeitsgeschwindigkeit

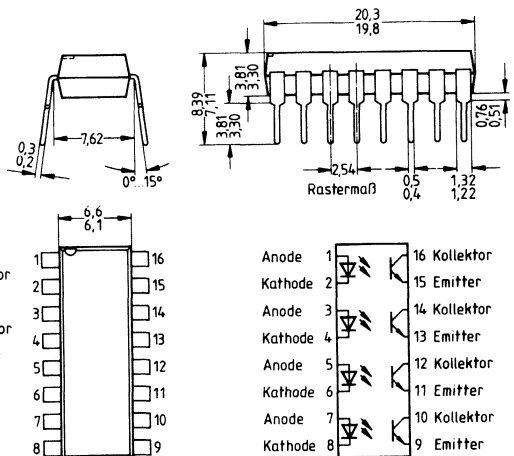
<sup>1)</sup> TRIOS® = TRansparenter IOnen-Schirm

Typ	Bestellnummer
ILD 615-1	Q68000-A8460-F114
ILD 615-2	Q68000-A8461-F114
ILD 615-3	Q68000-A8462-F114
ILD 615-4	Q68000-A8463-F114
ILQ 615-1	Q68000-A8450-F114
ILQ 615-2	Q68000-A8451-F114
ILQ 615-3	Q68000-A8452-F114
ILQ 615-4	Q68000-A8453-F114

**ILD 615**



**ILQ 615**



Gewicht etwa 2 g

**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (GaAs-LED; je Kanal)

Vorwärtsgleichstrom	$I_F$	80	mA
Sperrspannung	$V_R$	6	V
Vorwärtsstoßstrom	$I_{FSM}$	2,5	A
Verlustleistung ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )	$P_{\text{tot}}$	150	mW

**Empfänger** (Si-Fototransistor; je Kanal)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{CE0}$	70	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung	$V_{EC0}$	7	
Kollektorstrom	$I_C$	50	mA
Kollektorspitzenstrom ( $t < 1 \text{ ms}$ )	$I_{CSM}$	400	
Verlustleistung ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )	$P_{\text{tot}}$	150	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{\text{stg}}$	- 40 ... + 150	°C	
Betriebstemperatur	$T_{\text{op}}$	- 40 ... + 100		
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100		
Löttemperatur (Lötstelle > 2 mm vom Gehäuse)	$T_s$	260		
Verlustleistung	ILD 615 ILQ 615	$P_{\text{tot}}$	400 500	mW
Isolationsprüfspannung	(1 s) (1 min.)	$V_{\text{ISOL}}$	7500 4420	$V_{\text{DC}}$ $V_{\text{AC eff}}$
Kriechstrecke			$\geq 8,2$	mm
Luftstrecke			$\geq 7,3$	
Bezugsspannung nach VDE 0110 bei Isolationsgruppe C			450 380	$V_{\text{DC}}$ $V_{\text{AC eff}}$
Isolationswiderstand		$R_{\text{ISOL}}$	$10^{11}$	$\Omega$



**Kennwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

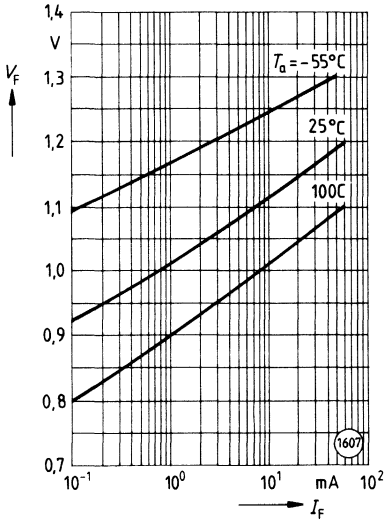
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
<b>Sender (GaAs-LED)</b>			
Durchlaßspannung ( $I_F = 10\text{ mA}$ )	$V_F$	1,15 ( $\geq 1; \leq 1,3$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 10\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{BR}$	30 ( $\geq 6$ )	
Sperrstrom ( $V_R = 6\text{ V}$ )	$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0\text{ V}, f = 1\text{ MHz}$ )	$C_O$	40	pF
Wärmewiderstand (Sperrschicht-Anschluß)	$R_{thJA}$	750	K/W

**Empfänger (Fototransistor)**

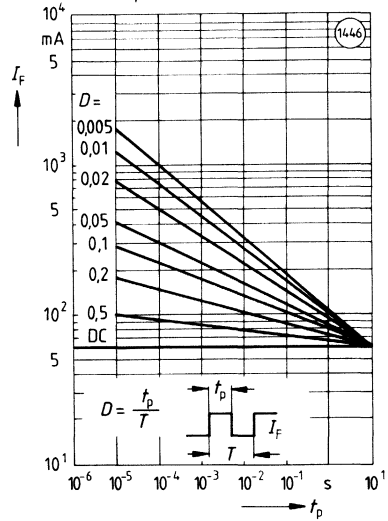
Kapazität ( $V_{CE} = 5\text{ V}, f = 1\text{ MHz}$ )	$C_{CE}$	6,8	pF
Kollektor-Emitter-Reststrom ( $V_{CE} = 10\text{ V}$ ) ILD/ILQ 615-1,-2 ILD/ILQ 615-3,-4	$I_{CE0}$	2 ( $\leq 50$ ) 5 ( $\leq 100$ )	nA
Kollektor-Emitter-Spannung ( $I_{CE} = 0,5\text{ mA}$ )	$V_{CE0}$	$\geq 70$	V
Emitter-Kollektor-Spannung ( $I = 0,1\text{ mA}$ )	$V_{ECO}$	$\geq 7$	
Vorwärtsgleichstromverstärkung ( $V_{CE} = 5\text{ V}, I_F = 10\text{ mA}$ )	HFE	450	-
Gesättigte Vorwärtsgleichstromverstärkung ( $V_{CE} = 0,4\text{ V}, I_F = 10\text{ mA}$ )	$HFE_{sat}$	250	-
Wärmewiderstand (Sperrschicht-Anschluß)	$R_{thJA}$	500	K/W

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
<b>Optokoppler</b>			
Stromübertragungsverhältnis Kanal zu Kanal ( $I_F = 5 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 5 \text{ V}$ )	CTR <sub>X</sub> / CTR <sub>Y</sub>	1:1 min., 3:1 max.	
Gesättigtes Kollektor-Emitter-Stromübertragungsverhältnis ( $I_F = 10 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 0,4 \text{ V}$ ) ILD/ILQ 615-1 ILD/ILQ 615-2 ILD/ILQ 615-3 ILD/ILQ 615-4	CTR <sub>CE sat</sub>	25 40 60 100	%
Kollektor-Emitter-Stromübertragungsverhältnis ILD/ILQ 615-1 ( $I_F = 10 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 5 \text{ V}$ ) ( $I_F = 1 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 5 \text{ V}$ ) ILD/ILQ 615-2 ( $I_F = 10 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 5 \text{ V}$ ) ( $I_F = 1 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 5 \text{ V}$ ) ILD/ILQ 615-3 ( $I_F = 10 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 5 \text{ V}$ ) ( $I_F = 1 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 5 \text{ V}$ ) ILD/ILQ 615-4 ( $I_F = 10 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 5 \text{ V}$ ) ( $I_F = 1 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 5 \text{ V}$ )	CTR <sub>CE</sub>	40...80 30 (≥ 13) 63...125 45 (≥ 22) 100...200 70 (≥ 34) 160...320 90 (≥ 56)	
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = 10 \text{ mA}$ , $I_{CE} = 2,5 \text{ mA}$ )	$V_{CE sat}$	0,25 (≤ 0,4)	V
<b>Isolation</b>			
Gleichtaktstörfestigkeit Ausgang High ( $V_{CM} = 50 \text{ V}$ , $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ , $I_F = 0 \text{ mA}$ )	$ CM_H $	5000	V/ $\mu\text{s}$
Gleichtaktstörfestigkeit Ausgang Low ( $V_{CM} = 50 \text{ V}$ , $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ , $I_F = 10 \text{ mA}$ )	$ CM_L $	5000	
Gleichtakt-Koppelkapazität	$C_{CM}$	0,01	pF
Kapazität ( $V_{IO} = 0 \text{ V}$ , $f = 1 \text{ MHz}$ )	$C_{IO}$	≥ 0,8	
Isolationswiderstand ( $V_{IO} = 500 \text{ V}$ )	$R_{ISOL}$	$10^{14}$ (≥ $5 \times 10^{10}$ )	$\Omega$
Koppelisolation (Kanal zu Kanal)		500	$V_{AC}$

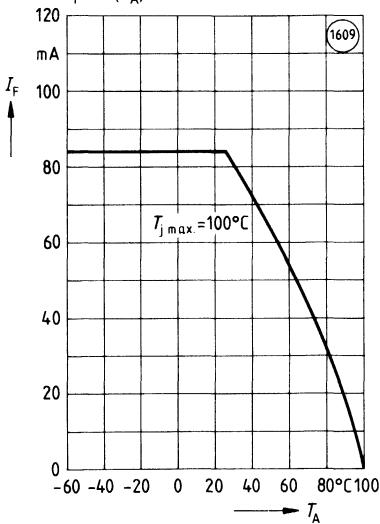
**Vorwärtsspannung als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom (typ.)**  
 $V_F = f(I_F)$



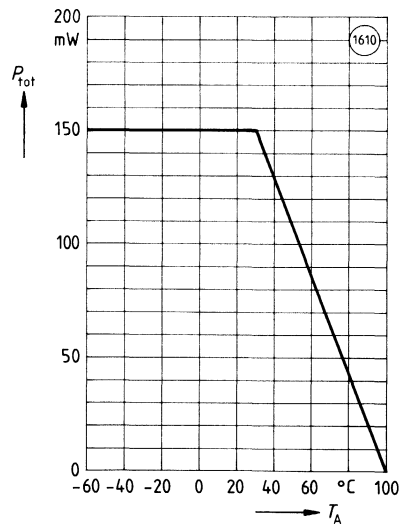
**Zulässige Impulsbelastbarkeit**  
(Tastgrad  $D =$  Parameter bei  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_F = f(t_p)$



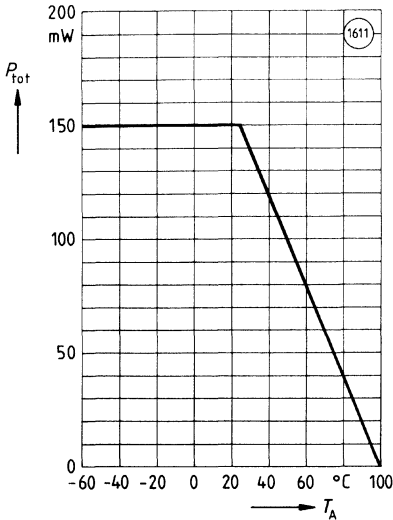
**Maximaler Diodenstrom als Funktion von der Umgebungstemperatur**  
 $I_F = f(T_A)$



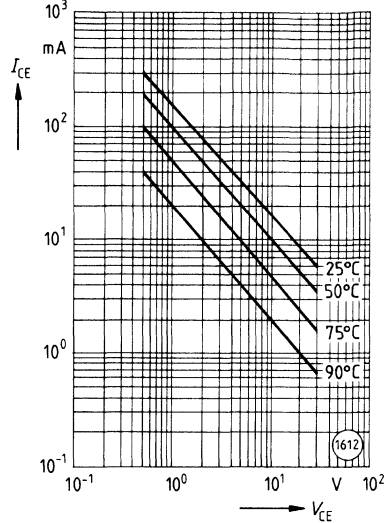
**Maximale Diodenverlustleistung**  
 $P_{\text{tot}} = f(T_A)$



**Maximale Empfänger-Verlustleistung**  
 $P_{\text{tot}} = f(T_A)$

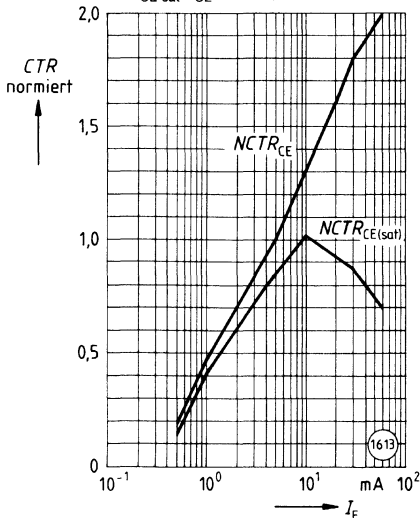


**Maximaler Kollektorstrom als Funktion von der Kollektorspannung**  
( $R_{\text{th}} = 500 \text{ K/W}$ )  
 $I_{\text{CE}} = f(V_{\text{CE}})$



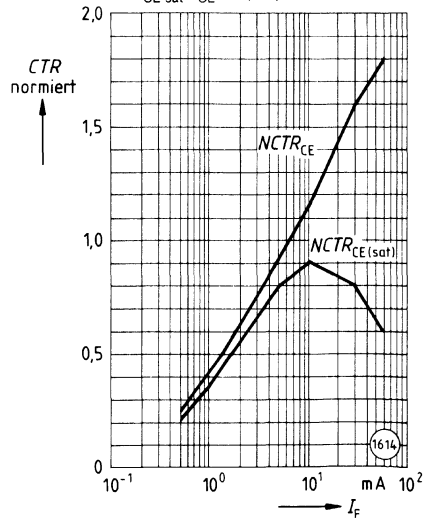
**Normierungsfaktor für ein ungesättigtes und gesättigtes Stromübertragungsverhältnis**  
 $T_A = 25^\circ\text{C}$  als Funktion vom Vorwärts-gleichstrom (typisch)

(Normiert bei:  
 $V_{\text{CE}} = 10 \text{ V}$ ;  $I_F = 5 \text{ mA}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ;  
 $CTR_{\text{CE sat}} V_{\text{CE}} = 0,4 \text{ V}$ )



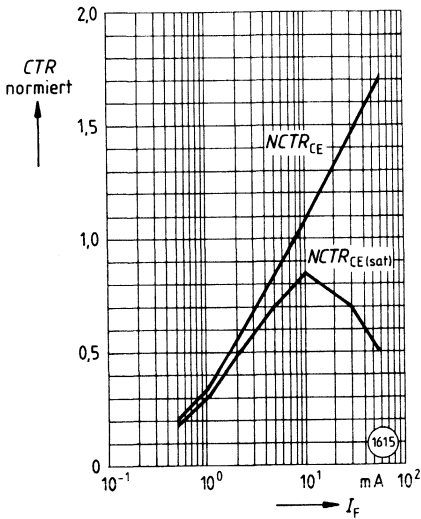
**Normierungsfaktor für ein ungesättigtes und gesättigtes Stromübertragungsverhältnis**  
 $T_A = 50^\circ\text{C}$  als Funktion vom Vorwärts-gleichstrom (typisch)

(Normiert bei:  
 $V_{\text{CE}} = 10 \text{ V}$ ;  $I_F = 5 \text{ mA}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ;  
 $CTR_{\text{CE sat}} V_{\text{CE}} = 0,4 \text{ V}$ )



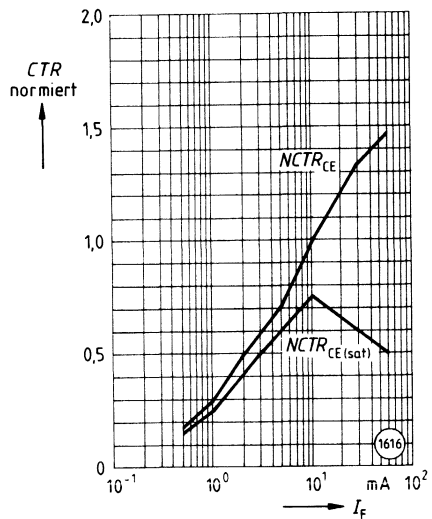
**Normierungsfaktor für ein ungesättigtes und gesättigtes Stromübertragungsverhältnis**  
 $T_A = 70^\circ\text{C}$  als Funktion vom Vorwärts-gleichstrom (typisch)

(Normiert bei:  
 $V_{CE} = 10\text{ V}$ ;  $I_F = 5\text{ mA}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ;  
 $CTR_{CE\text{ sat}} V_{CE} = 0,4\text{ V}$ )



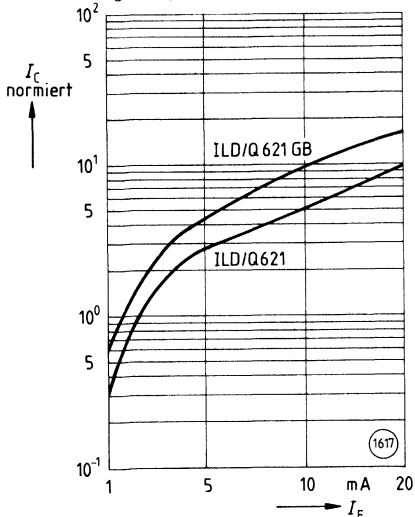
**Normierungsfaktor für ein ungesättigtes und gesättigtes Stromübertragungsverhältnis**  
 $T_A = 100^\circ\text{C}$  als Funktion vom Vorwärts-gleichstrom (typisch)

(Normiert bei:  
 $V_{CE} = 10\text{ V}$ ;  $I_F = 5\text{ mA}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ;  
 $CTR_{CE\text{ sat}} V_{CE} = 0,4\text{ V}$ )



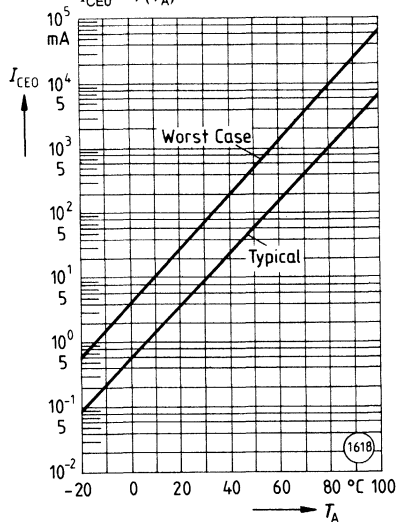
**Kollektorstrom als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom (typisch)**

(Normiert bei:  $I_F = 10\text{ mA}$ ;  $V_{CE} = 10\text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_C = f(I_F)$



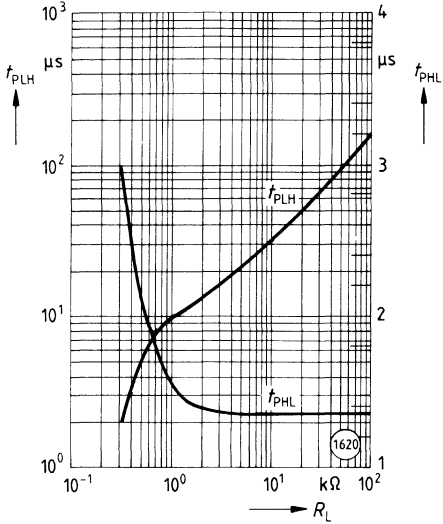
**Kollektor-Emitter-Reststrom als Funktion von der Temperatur**

( $V_{CE} = 10\text{ V}$ )  
 $I_{CEO} = f(T_A)$



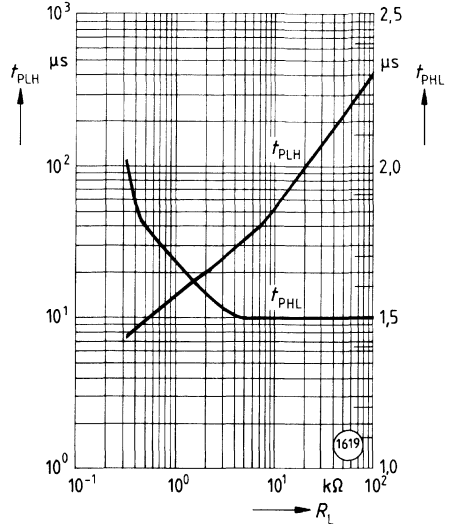
**Schaltzeiten als Funktion vom Kollektor-Last-Widerstand (typisch) (Gruppe 1)**

( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ;  $I_F = 10\text{ mA}$ ;  $V_{CC} = 5\text{ V}$ ;  $V_{th} = 1,5\text{ V}$ )  
 $t_{PLH} = f(R_L)$



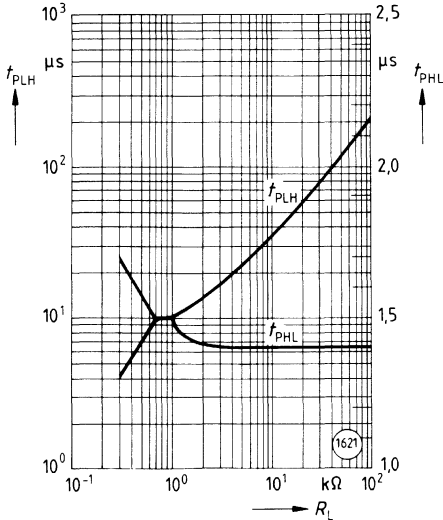
**Schaltzeiten als Funktion vom Kollektor-Last-Widerstand (typisch) (Gruppe 2; 3)**

( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ;  $I_F = 10\text{ mA}$ ;  $V_{CC} = 5\text{ V}$ ;  $V_{th} = 1,5\text{ V}$ )  
 $t_{PLH} = f(R_L)$



**Schaltzeiten als Funktion vom Kollektor-Last-Widerstand (typisch) (Gruppe 4)**


( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ;  $I_F = 10\text{ mA}$ ;  $V_{CC} = 5\text{ V}$ ;  $V_{th} = 1,5\text{ V}$ )  
 $t_{PLH} = f(R_L)$



## Zwei-/Vierfach-Optokoppler 7,5 kV mit Wechselstromeingang

**ILD 620/620 GB**  
**ILQ 620/620 GB**  
**(TRIOS®)<sup>1)</sup>**

### Wesentliche Merkmale

- Pro Kanal: Zwei antiparallel geschaltete GaAs-IR-Lumineszenzdioden als Sender und ein NPN-Silizium-Fototransistor als Empfänger
- Isolationsprüfspannung: 7500 V
- Bezugsspannung 380 V ~ /450 V –
- Mindeststromübertragungsverhältnis ( $I_F = \pm 5 \text{ mA}$ )  
ILD/Q 620: 50 %  
ILD/Q 620 GB: 100 %
- Zweifach- und Vierfach-Gehäuseeigenschaften:
  - Reduzierte Platinenfläche
  - Geringe Anzahl von Bauteilen durch 2 bzw. 4 Kanäle in einem Gehäuse
  - Hohe Gleichtaktstörfestigkeit durch nicht beschaltete Basis
- Identische Anordnung der Anschlüsse Kanal zu Kanal
- Hohe Kollektor-Emitter-Spannung: 70 V
- Feldeffektstabil durch TRIOS®<sup>1)</sup>
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E52744)  (siehe Seite 38)

Der Potentialunterschied zwischen Ein- und Ausgang des Optokopplers darf auf Dauer die Bezugsspannung nicht überschreiten.

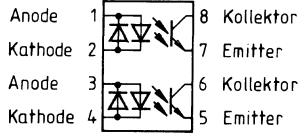
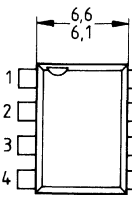
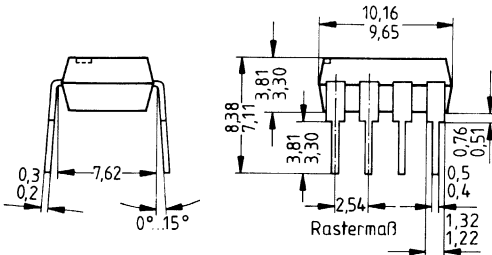
### Anwendungen

- Zum Erkennen von Wechselspannung

Typ	Bestellnummer
ILD 620	Q68000-A8464-F114
ILD 620 GB	Q68000-A8478-F114
ILQ 620	Q68000-A8454-F114
ILQ 620 GB	Q68000-A8479-F114

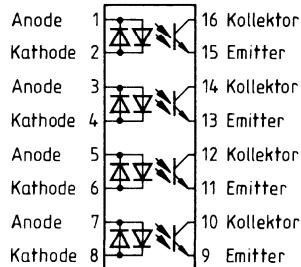
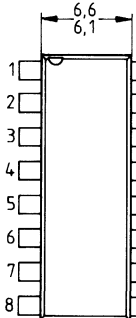
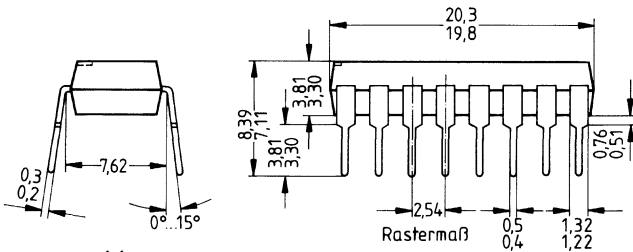
<sup>1)</sup> TRIOS® = TRansparenter IOnen -Schirm

ILD 620, ILD 620 GB



Gewicht etwa 2 g

ILQ 620, ILQ 620 GB





### Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

#### Sender (GaAs-LED; je Kanal)

Vorwärtsgleichstrom	$I_F$	± 60	mA
Vorwärtsstoßstrom	$I_{FSM}$	± 1,5	A
Verlustleistung ( $T_A = 25\text{ °C}$ )	$P_{tot}$	100	mW

#### Empfänger (Si-Fototransistor; je Kanal)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{CE0}$	70	V
Kollektorstrom	$I_C$	50	mA
Kollektorspitzenstrom ( $t < 1\text{ ms}$ )	$I_{CSM}$	100	
Verlustleistung ( $T_A = 25\text{ °C}$ )	$P_{tot}$	150	mW

#### Optokoppler

Lagertemperatur	$T_{stg}$	- 55 ... + 150	°C
Betriebstemperatur	$T_{op}$	- 55 ... + 100	
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	
Löttemperatur (Lötstelle > 2 mm vom Gehäuse)	$T_s$	260	
Verlustleistung	ILD 620 GB ILQ 620 GB $P_{tot}$	400 500	mW
Isolationsprüfspannung	(1 s) (1 min.) $V_{ISOL}$	7500 4420	$V_{DC}$ $V_{AC\text{ eff}}$
Kriechstrecke		≥ 8,2	mm
Luftstrecke		≥ 7,3	
Bezugsspannung nach VDE 0110 bei Isolationsgruppe C		380 450	$V_{AC\text{ eff}}$ $V_{DC}$
Isolationswiderstand	$R_{ISOL}$	$10^{11}$	Ω

**Kennwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (GaAs-LED)

Durchlaßspannung ( $I_F = \pm 10\text{ mA}$ )	$V_F$	1,15 ( $\geq 1; \leq 1,3$ )	V
Kapazität ( $V_F = 0\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_O$	40	pF
Wärmewiderstand (Sperrschicht-Anschluß)	$R_{thJA}$	750	K/W

**Empfänger** (Fototransistor)

Kapazität ( $V_{CE} = 5\text{ V}$ ; $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_{CE}$	6,8	pF
Kollektor-Emitter-Reststrom ( $V_{CE} = 24\text{ V}$ ) ( $T_A = 85^\circ\text{C}$ , $V_{CE} = 24\text{ V}$ )	$I_{CE0}$	10 ( $\leq 100$ ) 2 ( $\leq 50$ )	nA $\mu\text{A}$
Kollektor-Emitter-Sperrspannung ( $I_{CE} = 0,5\text{ mA}$ )	$V_{CE0}$	$\geq 70$	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung ( $I_E = 0,1\text{ mA}$ )	$V_{EC0}$	$\geq 7$	
Stromverstärkung ( $V_{CE} = 5\text{ V}$ , $I_F = 10\text{ mA}$ )	HFE	450	-
Gesättigte Stromverstärkung ( $V_{CE} = 0,4\text{ V}$ , $I_F = 10\text{ mA}$ )	$HFE_{sat}$	250	-
Wärmewiderstand (Sperrschicht-Anschluß)	$R_{thJA}$	500	K/W

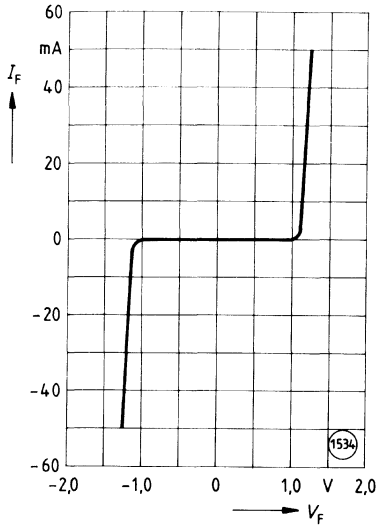
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
<b>Optokoppler</b>			
Stromübertragungsverhältnis Kanal zu Kanal ( $I_F = 5 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 5 \text{ V}$ )	CTR <sub>X</sub> / CTR <sub>Y</sub>	1:1 min., 3:1 max.	
Gesättigtes Stromübertragungsverhältnis (Kollektor-Emitter) ( $I_F = \pm 1 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 0,4 \text{ V}$ ) ILD/ILQ 620 ILD/ILQ 620 GB	CTR <sub>CEsat</sub>	60 ≥ 30	%
Kollektor-Emitter-Stromübertragungsverhältnis ( $I_F = 5 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 5 \text{ V}$ ) ILD/ILQ 620 ILD/ILQ 620 GB	CTR <sub>CE</sub>	50 ... 600 100 ... 600	
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = 8 \text{ mA}$ , $I_{CE} = 2,4 \text{ mA}$ ) ( $I_F = 1 \text{ mA}$ , $I_{CE} = 0,2 \text{ mA}$ ) ILD/ILQ 620 ILD/ILQ 620 GB	$V_{CEsat}$	≤ 0,4 ≤ 0,4	V

**Isolation**

Gleichtaktstörfestigkeit Ausgang High ( $V_{CM} = 50 \text{ V}$ , $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ , $I_F = 0 \text{ mA}$ )	$ C_{M_H} $	5000	V/ $\mu\text{s}$
Gleichtaktstörfestigkeit Ausgang Low ( $V_{CM} = 50 \text{ V}$ , $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ , $I_F = 10 \text{ mA}$ )	$ C_{M_L} $	5000	
Gleichtakt-Koppelkapazität	$C_{CM}$	0,01	pF
Kapazität ( $V_{IO} = 0 \text{ V}$ , $f = 1 \text{ MHz}$ )	$C_{IO}$	≥ 0,8	
Isolationswiderstand ( $V_{IO} = 500 \text{ V}$ )	$R_{ISOL}$	$10^{14}$ ( $\geq 5 \times 10^{10}$ )	$\Omega$
Koppelisolation (Kanal zu Kanal)		500	$V_{AC}$

**Eingangskennlinien**

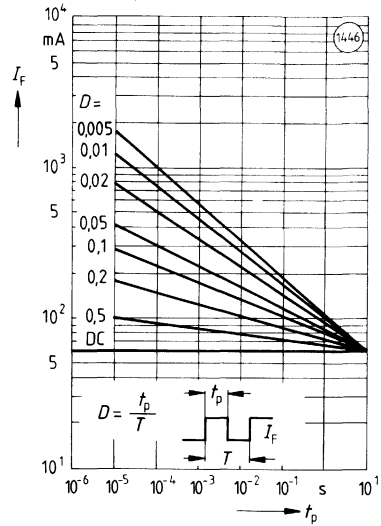
$I_F = f(V_F)$



**Zulässige Impulsbelastbarkeit**

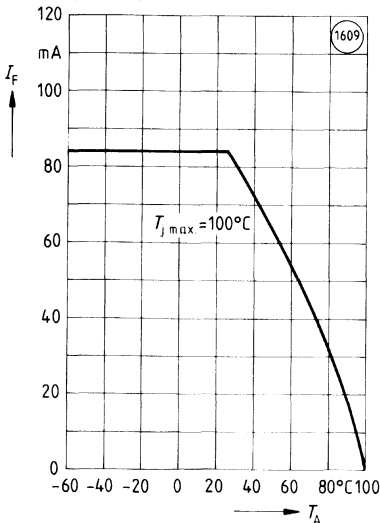
(Tastgrad  $D = \text{Parameter}$  bei  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

$I_F = f(t_p)$



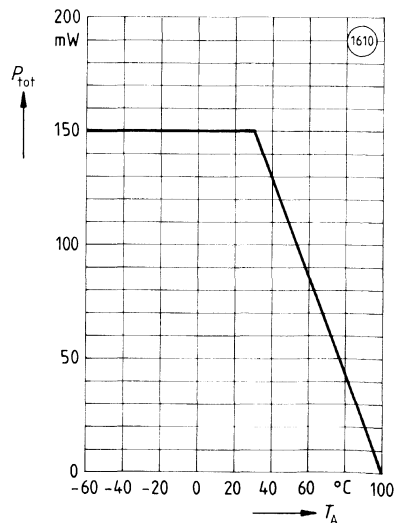
**Maximaler Diodenstrom als Funktion von der Umgebungstemperatur**

$I_F = f(T_A)$



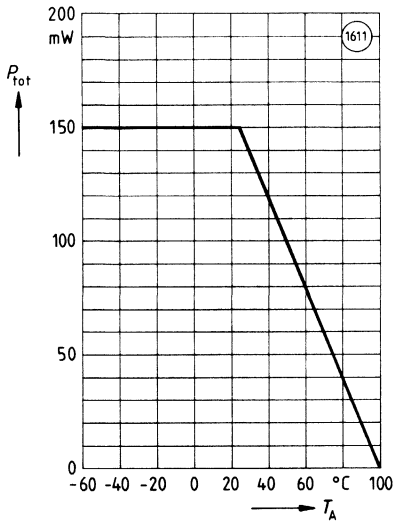
**Maximale Diodenverlustleistung**

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



**Maximale Empfänger-Verlustleistung**

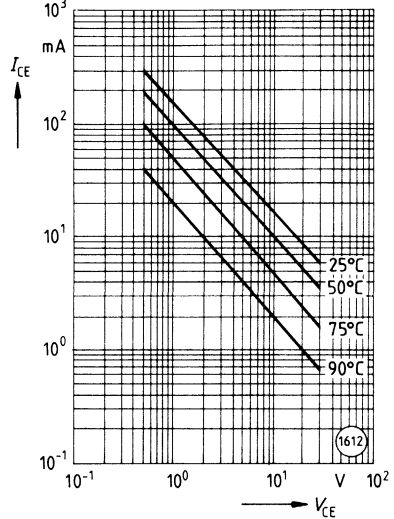
$P_{\text{tot}} = f(T_A)$



**Maximaler Kollektorstrom als Funktion von der Kollektorspannung**

$(R_{\text{th}} = 500 \text{ K/W})$

$I_{\text{CE}} = f(V_{\text{CE}})$

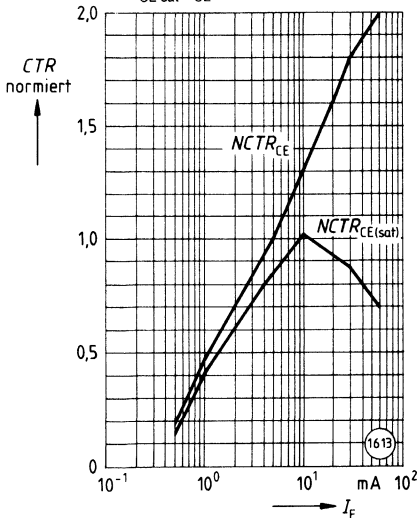


**Normierungsfaktor für ein ungesättigtes und gesättigtes Stromübertragungsverhältnis  $T_A = 25^\circ\text{C}$  als Funktion vom Vorwärts-gleichstrom (typisch)**

(Normiert bei:

$V_{\text{CE}} = 10 \text{ V}; I_{\text{F}} = 5 \text{ mA}; T_A = 25^\circ\text{C};$

$CTR_{\text{CE sat}} \text{ sat } V_{\text{CE}} = 0,4 \text{ V})$

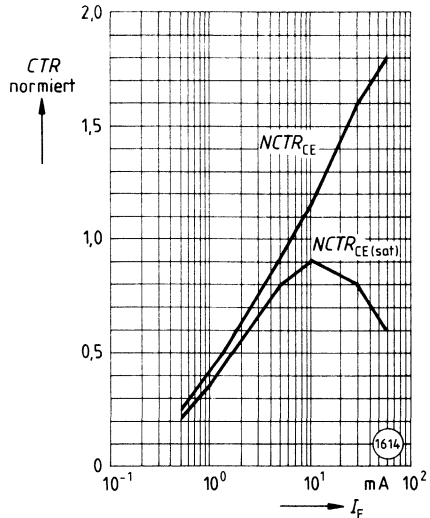


**Normierungsfaktor für ein ungesättigtes und gesättigtes Stromübertragungsverhältnis  $T_A = 50^\circ\text{C}$  als Funktion vom Vorwärts-gleichstrom (typisch)**

(Normiert bei:

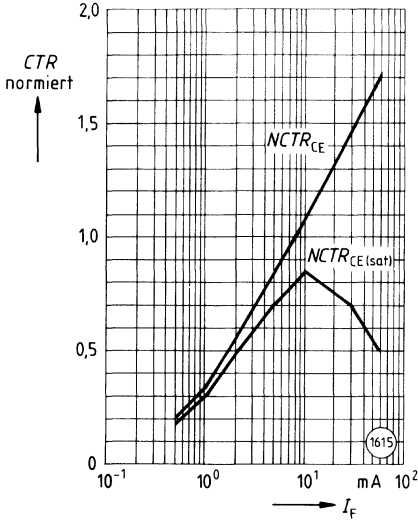
$V_{\text{CE}} = 10 \text{ V}; I_{\text{F}} = 5 \text{ mA}; T_A = 25^\circ\text{C};$

$CTR_{\text{CE sat}} \text{ sat } V_{\text{CE}} = 0,4 \text{ V})$



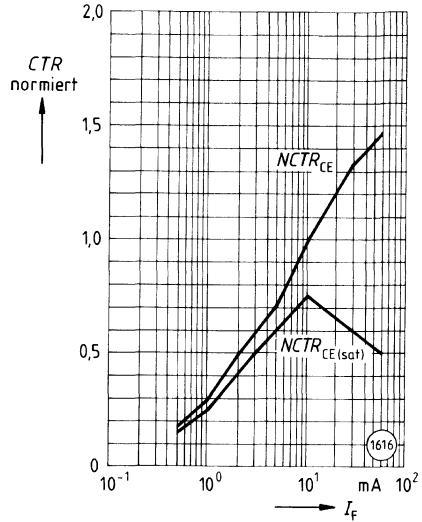
**Normierungsfaktor für ein ungesättigtes und gesättigtes Stromübertragungsverhältnis**  
 $T_A = 70^\circ\text{C}$  als Funktion vom Vorwärts-  
gleichstrom (typisch)

(Normiert bei:  
 $V_{CE} = 10\text{ V}$ ;  $I_F = 5\text{ mA}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ;  
 $CTR_{CE\text{ sat}} V_{CE} = 0,4\text{ V}$ )

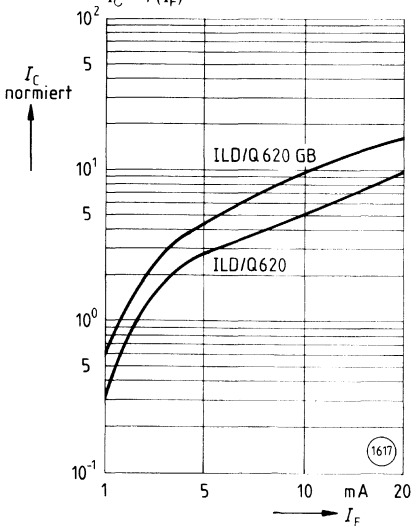


**Normierungsfaktor für ein ungesättigtes und gesättigtes Stromübertragungsverhältnis**  
 $T_A = 100^\circ\text{C}$  als Funktion vom Vorwärts-  
gleichstrom (typisch)

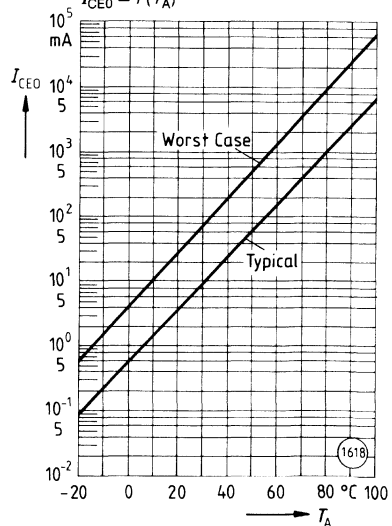
(Normiert bei:  
 $V_{CE} = 10\text{ V}$ ;  $I_F = 5\text{ mA}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ;  
 $CTR_{CE\text{ sat}} V_{CE} = 0,4\text{ V}$ )



**Kollektorstrom als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom (typisch)**  
 $I_C = f(I_F)$



**Kollektor-Emitter-Reststrom als Funktion von der Temperatur**  
 $I_{CEO} = f(T_A)$

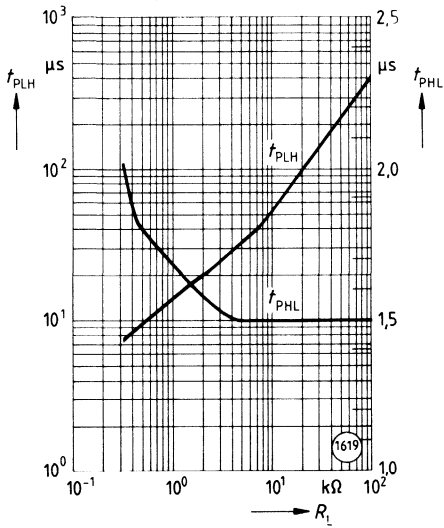


**Schaltzeiten als Funktion vom  
 Kollektor-Last-Widerstand (typisch)**

( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $I_F = 10\text{ mA}$ ;  $V_{CC} = 5\text{ V}$ ;

$V_{th} = 1,5\text{ V}$ )


$f_{PLH} = f(R_L)$



## Zwei-/Vierfach-Optokoppler 7,5 kV

**ILD 621/621 GB**  
**ILQ 621/621 GB**  
**(TRIOS®)<sup>1)</sup>**

### Wesentliche Merkmale

- GaAs-IR-LED als Sender und NPN-Silizium-Fototransistor als Empfänger
- Isolationsprüfspannung: 7500 V
- Bezugsspannung: 380 V ~ /450 V –
- Mindeststromübertragungsverhältnis ( $I_F = 5 \text{ mA}$ )  
ILD/Q 621: 50 %  
ILD/Q 621 GB: 100 %
- Gehäuseeigenschaften
  - Reduzierte Platinenfläche
  - Geringe Anzahl von Bauteilen durch 2 bzw. 4 Kanäle in einem Gehäuse
  - Hohe Gleichtaktstörfestigkeit durch nicht beschaltete Basis
- Hohe Kollektor-Emitter-Spannung: 70 V
- Feldeffektstabil durch TRIOS®<sup>1)</sup>
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E52744)  (siehe Seite 38)

Der Potentialunterschied zwischen Ein- und Ausgang des Optokopplers darf auf Dauer die Bezugsspannung nicht überschreiten.

### Anwendungen

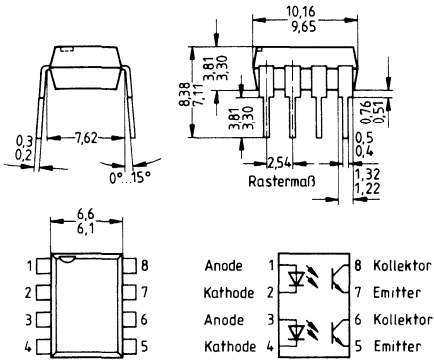
- ILD/Q 621 GB ist durch den  $CTR_{CE \text{ sat}}$  von 30% min. bei  $I_F = 1 \text{ mA}$  gut zur Ankopplung an CMOS geeignet.

Typ	Bestellnummer
ILD 621	Q68000-A8465-F114
ILD 621 GB	Q68000-A8466-F114
ILQ 621	Q68000-A8455-F114
ILQ 621 GB	Q68000-A8456-F114

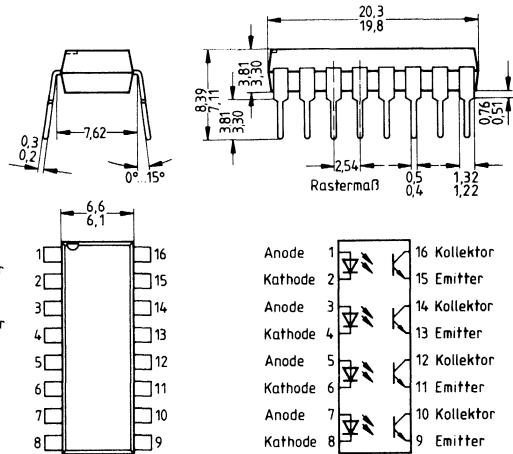
<sup>1)</sup> TRIOS® = TRansparenter IOnen-Schirm



**ILD 621, ILD 621 GB**



**ILQ 621, ILQ 621 GB**



Gewicht etwa 2 g

### Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

#### Sender (GaAs-LED; je Kanal)

Vorwärtsgleichstrom	$I_F$	60	mA
Sperrspannung	$V_R$	6	V
Vorwärtsstoßstrom	$I_{FSM}$	1,5	A
Verlustleistung ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )	$P_{tot}$	100	mW

#### Empfänger (Si-Fototransistor; je Kanal)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{CE0}$	70	V
Kollektorstrom	$I_C$	50	mA
Kollektorspitzenstrom ( $t < 1\text{ ms}$ )	$I_{CSM}$	100	
Verlustleistung ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )	$P_{tot}$	150	mW

#### Optokoppler

Lagertemperatur	$T_{stg}$	- 55 ... + 150	°C	
Betriebstemperatur	$T_{op}$	- 55 ... + 100		
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100		
Löttemperatur (Lötstelle > 2 mm vom Gehäuse)	$T_s$	260		
Verlustleistung	ILD 621/GB ILQ 621/GB	$P_{tot}$	400 500	mW
Isolationsprüfspannung	(1 s) (1 min.)	$V_{ISOL}$	7500 4420	$V_{DC}$ $V_{AC\text{ eff}}$
Kriechstrecke			≥ 8,2	mm
Luftstrecke			≥ 7,3	
Bezugsspannung nach VDE 0110 bei Isolationsgruppe C			380 450	$V_{AC\text{ eff}}$ $V_{DC}$
Isolationswiderstand		$R_{ISOL}$	$10^{11}$	$\Omega$

**Kennwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
<b>Sender (GaAs-LED)</b>			
Durchlaßspannung ( $I_F = 10\text{ mA}$ )	$V_R$	1,15 ( $\geq 1$ ; $\leq 1,3$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 10\ \mu\text{A}$ )	$V_{BR}$	30 ( $\geq 5$ )	
Sperrstrom ( $V_R = 6\text{ V}$ )	$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_O$	40	pF
Stromverstärkung ( $V_{CE} = 5\text{ V}$ , $I_F = 10\text{ mA}$ )	HFE	450	–
Gesättigte Stromverstärkung ( $V_{CE} = 0,4\text{ V}$ , $I_F = 10\text{ mA}$ )	$HFE_{sat}$	250	–
Wärmewiderstand (Sperrschicht-Anschluß)	$R_{thJA}$	750	K/W

**Empfänger (Fototransistor)**

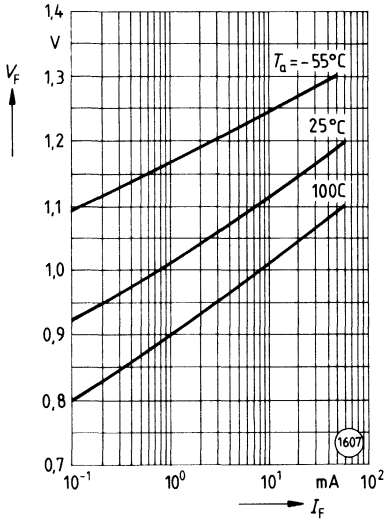
Kapazität ( $V_{CE} = 5\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_{CE}$	6,8	pF
Kollektor-Emitter-Reststrom ( $V_{CE} = 24\text{ V}$ ) ( $T_A = 85^\circ\text{C}$ , $V_{CE} = 24\text{ V}$ )	$I_{CE0}$	10 ( $\leq 100$ ) 2 ( $\leq 50$ )	nA $\mu\text{A}$
Kollektor-Emitter-Sperrspannung ( $I_{CE} = 0,5\text{ mA}$ )	$V_{CE0}$	$\geq 70$	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung ( $I_E = 0,1\text{ mA}$ )	$V_{EC0}$	$\geq 7$	
Wärmewiderstand (Sperrschicht-Anschluß)	$R_{thJA}$	500	K/W

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
<b>Optokoppler</b>			
Stromübertragungsverhältnis Kanal zu Kanal ( $I_F = 5 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 5 \text{ V}$ )	CTRX/ CTRY	1:1 min., 3:1 max.	–
Gesättigtes Übertragungsverhältnis (Kollektor-Emitter) ( $I_F = 1 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 0,4 \text{ V}$ ) ILD/ILQ 621 ILD/ILQ 621 GB	$CTR_{CEsat}$	60 $\geq 30$	%
Kollektor-Emitter-Stromübertragungs- verhältnis ( $I_F = 5 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 5 \text{ V}$ ) ILD/ILQ 621 ILD/ILQ 621 GB	$CTR_{CE}$	50...600 100...600	
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = 6 \text{ mA}$ , $I_{CE} = 2,4 \text{ mA}$ ) ( $I_F = 1 \text{ mA}$ , $I_{CE} = 0,2 \text{ mA}$ )	$V_{CEsat}$	$\leq 0,4$ $\leq 0,4$	V

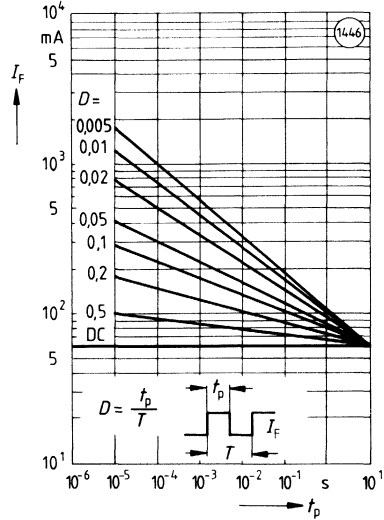
#### Isolation

<b>Gleichtaktstörfestigkeit Ausgang High</b> ( $V_{CM} = 50 \text{ V}$ , $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ , $I_F = 0 \text{ mA}$ )	$ CM_H $	5000	V/ $\mu\text{s}$
<b>Gleichtaktstörfestigkeit Ausgang Low</b> ( $V_{CM} = 50 \text{ V}$ , $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ , $I_F = 10 \text{ mA}$ )	$ CM_L $	5000	
Gleichtakt-Koppelkapazität	$C_{CM}$	0,01	pF
Kapazität ( $V_{IO} = 0 \text{ V}$ , $f = 1 \text{ MHz}$ )	$C_{IO}$	$\geq 0,8$	
Isolationswiderstand ( $V_{IO} = 500 \text{ V}$ )	$R_{ISOL}$	$10^{14}$ ( $\geq 5 \times 10^{10}$ )	$\Omega$
Koppelisolation (Kanal zu Kanal)		500	$V_{AC}$

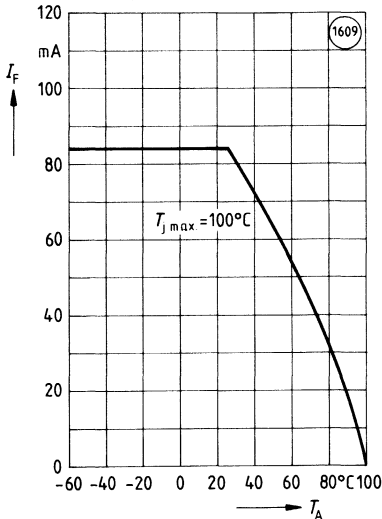
**Vorwärtsspannung als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom (typisch)**  
 $V_F = f(I_F)$



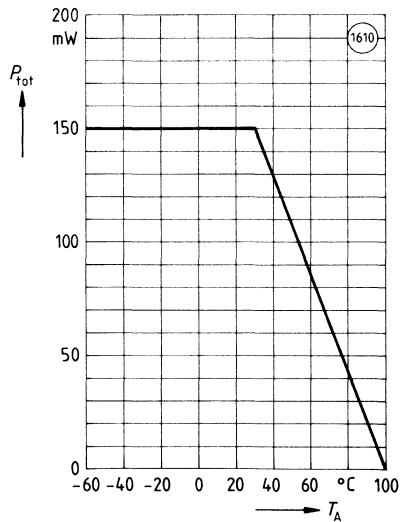
**Zulässige Impulsbelastbarkeit**  
(Tastgrad  $D =$  Parameter bei  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_F = f(t_p)$



**Maximaler Diodenstrom als Funktion von der Umgebungstemperatur**  
 $I_F = f(T_A)$

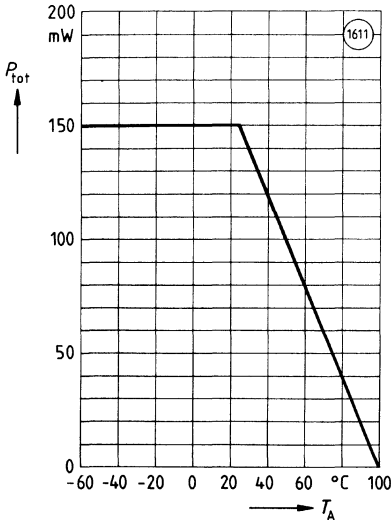


**Maximale Diodenverlustleistung**  
 $P_{\text{tot}} = f(T_A)$



**Maximale Empfänger-Verlustleistung**

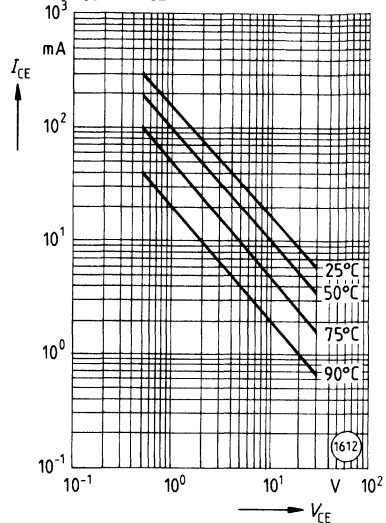
$P_{\text{tot}} = f(T_A)$



**Maximaler Kollektorstrom als Funktion von der Kollektorspannung**

( $R_{\text{th}} = 500 \text{ k/W}$ )

$I_{\text{CE}} = f(V_{\text{CE}})$

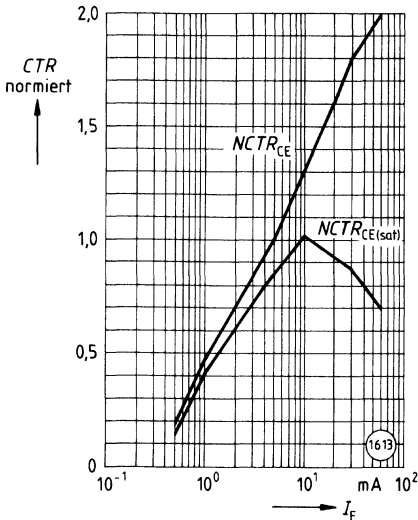


**Normierungsfaktor für ein ungesättigtes und gesättigtes Stromübertragungsverhältnis  $T_A = 25^\circ\text{C}$  als Funktion vom Vorwärts-gleichstrom (typisch)**

(Normiert bei:

$V_{\text{CE}} = 10 \text{ V}$ ;  $I_F = 5 \text{ mA}$ ;  $J_A = 25^\circ\text{C}$ ;

$CTR_{\text{CE sat}} V_{\text{CE}} = 0,4 \text{ V}$ )

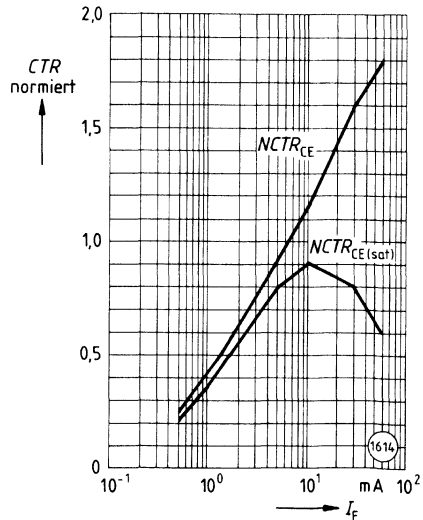


**Normierungsfaktor für ein ungesättigtes und gesättigtes Stromübertragungsverhältnis  $T_A = 50^\circ\text{C}$  als Funktion vom Vorwärts-gleichstrom (typisch)**

(Normiert bei:

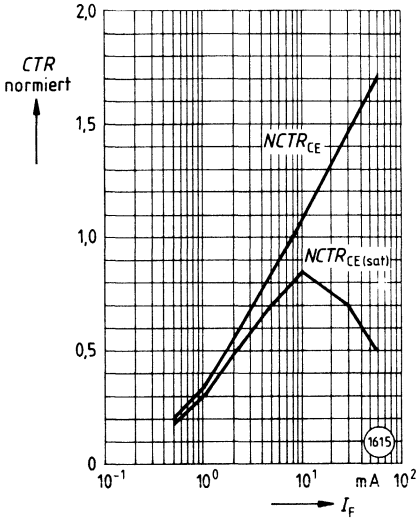
$V_{\text{CE}} = 10 \text{ V}$ ;  $I_F = 5 \text{ mA}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ;

$CTR_{\text{CE sat}} V_{\text{CE}} = 0,4 \text{ V}$ )



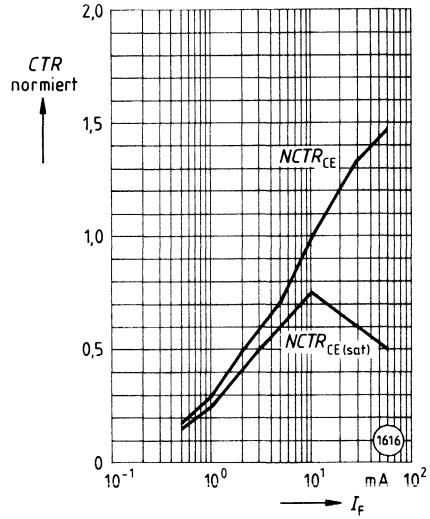
**Normierungsfaktor für ein ungesättigtes und gesättigtes Stromübertragungsverhältnis  $T_A = 70^\circ\text{C}$  als Funktion vom Vorwärts-gleichstrom (typisch)**

(Normiert bei:  
 $V_{CE} = 10\text{ V}; I_F = 5\text{ mA}; T_A = 25^\circ\text{C}$   
 $CTR_{CE\text{ sat}} V_{CE} = 0,4\text{ V}$ )



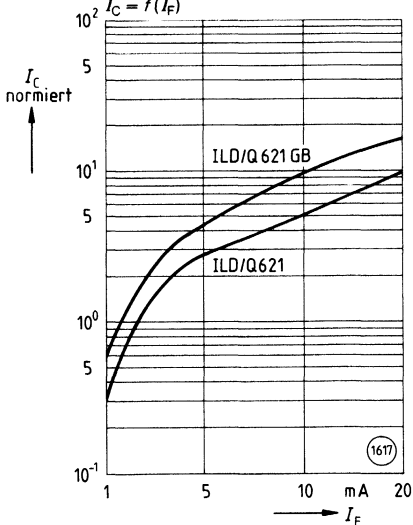
**Normierungsfaktor für ein ungesättigtes und gesättigtes Stromübertragungsverhältnis  $T_A = 100^\circ\text{C}$  als Funktion vom Vorwärts-gleichstrom (typisch)**

(Normiert bei:  
 $V_{CE} = 10\text{ V}; I_F = 5\text{ mA}; T_A = 25^\circ\text{C}$   
 $CTR_{CE\text{ sat}} V_{CE} = 0,4\text{ V}$ )



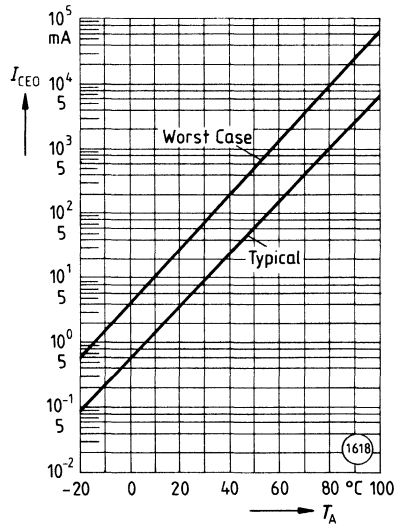
**Kollektorstrom als Funktion vom Vorwärts-gleichstrom (typisch)**

(Normiert bei:  
 $I_F = 10\text{ mA}; V_{CE} = 10\text{ V}; T_A = 25^\circ\text{C}$   
 $I_C = f(I_F)$ )



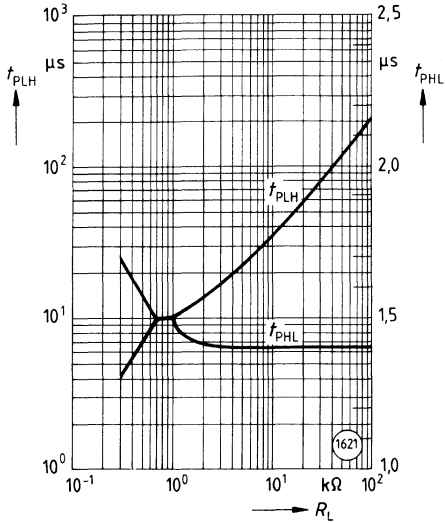
**Kollektor-Emitter-Reststrom als Funktion von der Temperatur  $I_{CE0} = f(T_A)$**

$I_{CE0} = f(T_A)$



**Schaltzeiten als Funktion vom  
Kollektor-Last-Widerstand (typisch)**

( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ;  $I_F = 10\text{ mA}$ ;  $V_{CC} = 5\text{ V}$ ;  $V_{th} = 1,5\text{ V}$ )  
 $t_{PLH} = f(R_L)$







## Vierfach-Optokoppler 5,3 kV

## ILQ 1, ILQ 2 ILQ 5, ILQ 74

### Wesentliche Merkmale

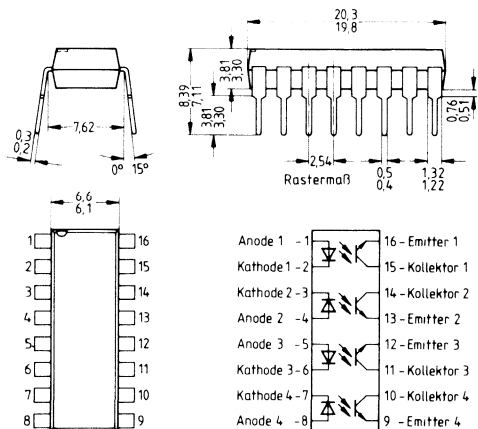
- GaAs-IR-LED als Sender und Silizium-NPN-Fototransistor als Empfänger
- ILQ 1, ILQ 74: 7400-Serie TTL-kompatibel
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Koppelkapazität: 0,5 pF
- Mindeststromübertragungsverhältnis
  - ILQ 1: 20 %
  - ILQ 2: 100 %
  - ILQ 5: 50 %
  - ILQ 74: 12,5 %
- ILQ 2: Hohe Kollektor-Emitter-Spannung: 70 V
- Dual-in-line – Gehäuse nach Industriestandard
- Vier isolierte Kanäle in einem DIP-Gehäuse
  - Geringer Platzbedarf (Platine)
- UL-Prüfzeichen (UL-Nr. E52744)  (siehe Seite 38)
- VDE-Bestätigung (ILQ 1, ILQ 2, ILQ 5) 0883/6.80, 0804/1.83  (siehe Seite 38)

### Anwendungen

ILQ 1, ILQ 2, ILQ 5:

- Ansteuern von mittelschneller Logik (Ausschalten von störenden Erdschleifen- und Rauschproblemen)
- Ersetzen Relais und Transformer in digitalen sowie analogen Anwendungen, wie z. B. Modulation von Kathodenstrahlröhren

Typ	Bestellnummer
ILQ 1	Q68000-A5974-F114
ILQ 2	Q68000-A4358-F114
ILQ 5	Q68000-A7995-F114
■ ILQ 74	Q68000-A6185-F114



■ Nicht für Neuentwicklung

Gewicht etwa 2 g

**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (GaAs-LED; je Kanal)

Sperrspannung	$V_R$	3	V
Vorwärtsgleichstrom ILQ 1, 2, 5 ILQ 74	$I_F$	100 60	mA
Verlustleistung, $T_A = 25^\circ\text{C}$	$P_{\text{tot}}$	150	mW

**Empfänger** (Si-Fototransistor; je Kanal)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung ILQ 1, 5 ILQ 2 ILQ 74	$V_{\text{CE0}}$	30 70 20	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung ILQ 1, 2, 5	$V_{\text{EC0}}$	7	
Kollektor-Basis-Sperrspannung ILQ 1, 2, 5	$V_{\text{CB0}}$	70	
Verlustleistung, $T_A = 25^\circ\text{C}$	$P_{\text{tot}}$	150	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{\text{stg}}$	- 55 ... + 150	°C
Betriebstemperatur	$T_{\text{op}}$	- 55 ... + 100	
Löttemperatur ( $t = 10 \text{ s}$ )	$T_S$	260	
Gesamtverlustleistung, $T_A = 25^\circ\text{C}$	$P_{\text{tot}}$	400	mW

**Kennwerte** ( $T_A = 25\text{ °C}$ , wenn nicht anders angegeben)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit	
<b>Sender (GaAs-LED)</b>				
Vorwärtsspannung ( $I_F = 60\text{ mA}$ ) ( $I_F = 20\text{ mA}$ )	ILQ 1, 2, 5 ILQ 74	$V_F$	1,3 ( $\leq 1,5$ ) 1,3 ( $\leq 1,5$ )	V
Sperrstrom ( $V_R = 3,0\text{ V}$ ) ( $V_R = 3,0\text{ V}$ )	ILQ 1, 2, 5 ILQ 74	$I_R$	0,1 ( $\leq 10$ ) 0,1 ( $\leq 100$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0$ )		$C_O$	100	pF
Wärmewiderstand		$R_{thJA}$	750	K/W

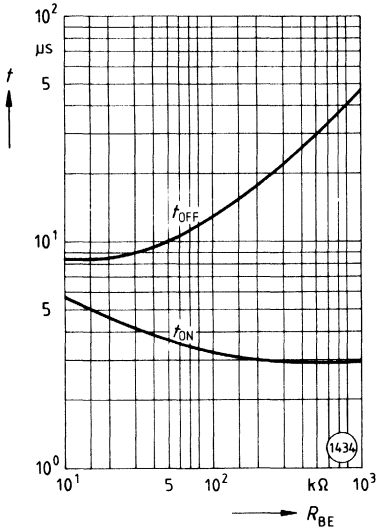
**Empfänger (Si-Fototransistor)**

Kollektor-Emitter-Spannung ( $I_{CE} = 1\text{ mA}$ )	ILQ 1 ILQ 2, 5 ILQ 74	$V_{CE}$	$\geq 30$ $\geq 70$ $\geq 20$	V
Emitter-Kollektor-Spannung ( $I_E = 100\text{ }\mu\text{A}$ ) ( $I_C = 100\text{ }\mu\text{A}$ )	ILQ 1 ILQ 2, 5	$V_{EC}$	10 ( $\geq 7$ ) 10 ( $\geq 7$ )	
Kollektor-Emitter-Strom ( $V_{CE} = 10\text{ V}$ , $I_F = 0$ ) ( $V_{CE} = 5\text{ V}$ , $I_F = 0$ )	ILQ 1, 2, 5 ILQ 74	$I_{CE}$	5 ( $\leq 50$ ) 5 ( $\leq 500$ )	nA
Kollektor-Emitter-Kapazität ( $V_{CE} = 0$ )	ILQ 1, 5, 74 ILQ 2	$C_{CE0}$	2 20	pF
Stromverstärkung ( $V_{CE} = 5\text{ V}$ , $I_C = 100\text{ }\mu\text{A}$ )	ILQ 5	HFE	450	–
Wärmewiderstand		$R_{thJA}$	500	K/W

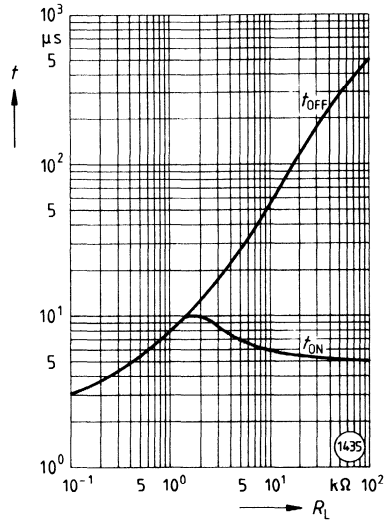
**Kennwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ , wenn nicht anders angegeben)

<b>Bezeichnung</b>	<b>Symbol</b>	<b>Werte</b>	<b>Einheit</b>
<b>Optokoppler</b>			
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_{CE} = 1,6 \text{ mA}$ , $I_F = 16 \text{ mA}$ ) ILQ 1, 2, 5	$V_{CE\text{sat}}$	0,25 ( $\leq 0,5$ )	V
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_{CE} = 2 \text{ mA}$ , $I_F = 16 \text{ mA}$ ) ILQ 74		0,3 ( $\leq 0,5$ )	
Gleichstromübertragungsverhältnis ( $I_F = 10 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 10 \text{ V}$ ) ILQ 1 ( $I_F = 10 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 5 \text{ V}$ ) ILQ 2 ( $I_F = 10 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 10 \text{ V}$ ) ILQ 5 ( $I_F = 16 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 5 \text{ V}$ ) ILQ 74	CTR	35 ( $\geq 20$ ) $\geq 100$ 70 ( $\geq 50$ ) 35 ( $\geq 12,5$ )	%
Koppelkapazität	$C_K$	0,5	pF
Isolationsprüfspannung ( $t = 1 \text{ s}$ )	$V_{\text{ISOL}}$	5300	$V_{\text{DC}}$
Isolationswiderstand	$R_{\text{ISOL}}$	100	$\text{G}\Omega$
Wärmewiderstand	$R_{\text{thJA}}$	150	K/W

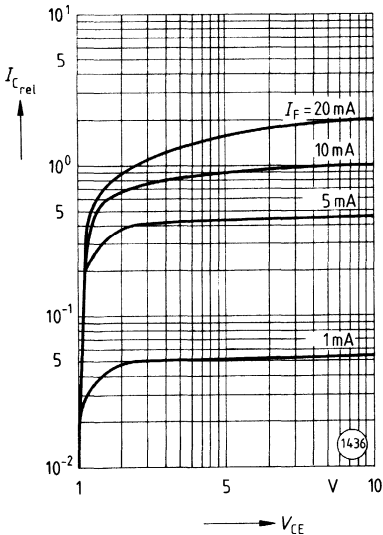
**Schaltzeiten (typisch) als Funktion vom Basis-Emitter-Widerstand (mit Sättigung)**  
( $I_F = 10 \text{ mA}$ ;  $\tau = 100 \text{ ms}$ ;  $D = 50\%$ )  
 $t = f(R_{BE})$



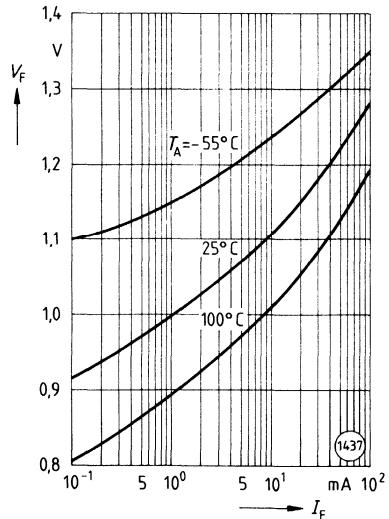
**Schaltzeiten (typisch) als Funktion vom Lastwiderstand**  
( $I_F = 10 \text{ mA}$ ;  $\tau = 100 \text{ ms}$ ;  $D = 50\%$ )  
 $t = f(R_L)$



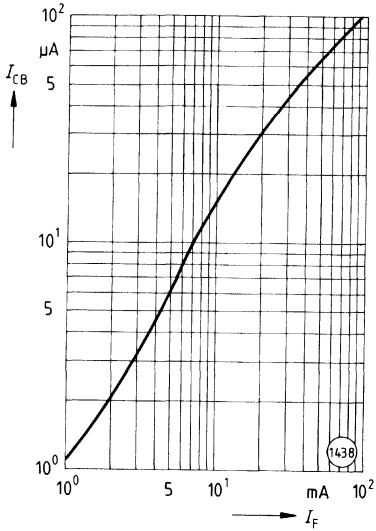
**Ausgangskennlinien (typisch)**  
(Normiert bei:  
 $I_F = 10 \text{ mA}$ ;  $V_{CE} = 10 \text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_{C,rel} = f(V_{CE})$



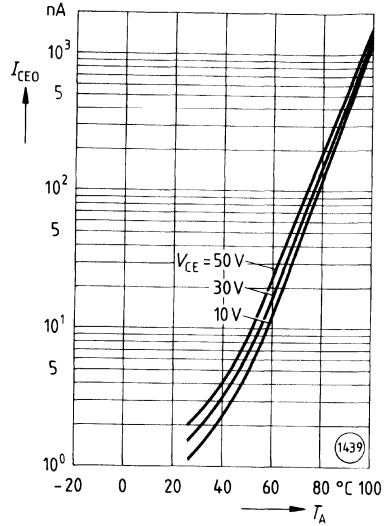
**Vorwärtsspannung (typisch) der Diode**  
 $V_F = f(I_F)$



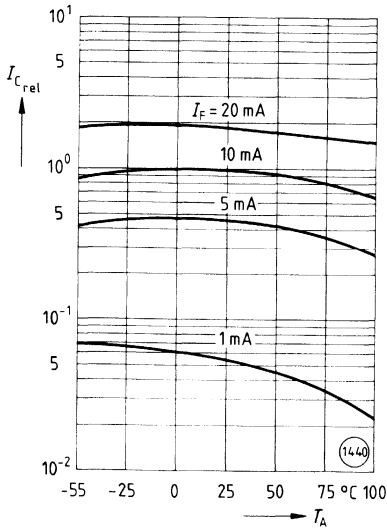
**Basisstrom ( $I_{CB}$ ) (typisch)**  
als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom  
( $V_{CB} = 10\text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_{CB} = f(I_F)$



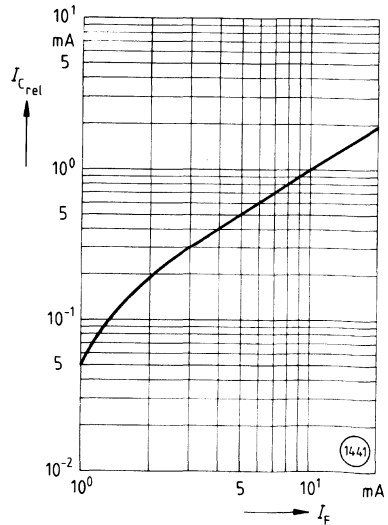
**Kollektor-Emitter-Reststrom (typisch)**  
als Funktion der Temperatur  
 $I_{CEO} = f(T_A)$



**Kollektorstrom (typisch)**  
als Funktion der Temperatur  
(Normiert bei:  
 $I_F = 10\text{ mA}$ ;  $V_{CE} = 10\text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_{C\text{ rel}} = f(T_A)$




**Kollektorstrom als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom**  
(Normiert bei:  
 $I_F = 10\text{ mA}$ ;  $V_{CE} = 10\text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_{C\text{ rel}} = f(I_F)$



## Vierfach-Optokoppler 5,3 kV

**ILQ 30**  
**ILQ 55**

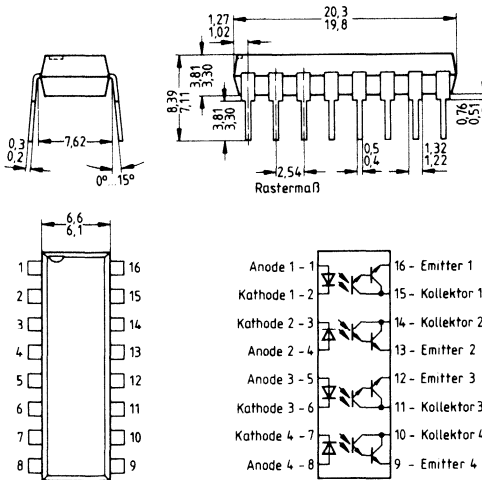
### Wesentliche Merkmale

- GaAs-Infrarotdiode und Silizium-Fotodarlington als Empfänger
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Nennlaststrom: 125 mA
- kurze Anstiegszeit von 10  $\mu$ s
- kurze Abfallzeit von 35  $\mu$ s
- Mindeststromübertragungsverhältnis: 100 %
- lange Lebensdauer
- Standard-DIP-Gehäuse
- UL-Prüfzeichen (UL-Nr. E52744)  (siehe Seite 38)

### Anwendungen

- Ersatz von Reed-Relais und Quecksilberrelais

Typ	Bestellnummer
ILQ 30	Q68000-A4379-F114
ILQ 55	Q68000-A4380-F114



Gewicht etwa 2 g

**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (GaAs-Lumineszenzdiode; je Kanal)

Sperrspannung	$V_R$	3	V
Vorwärtsgleichstrom	$I_F$	50	mA
Verlustleistung, $T_A = 25^\circ\text{C}$	$P_{\text{tot}}$	75	mW

**Empfänger** (Si-Fotodarlington; je Kanal)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	ILQ 30 ILQ 55	$V_{\text{CEO}}$	30 55	V
Kollektorstrom		$I_C$	125	mA
Verlustleistung, $T_A = 25^\circ\text{C}$		$P_{\text{tot}}$	150	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{\text{stg}}$	- 55 ... + 125	°C
Betriebstemperatur	$T_{\text{op}}$	- 55 ... + 100	
Löttemperatur ( $t = 10$ s)	$T_S$	260	
Gesamtverlustleistung, $T_A = 25^\circ\text{C}$	$P_{\text{tot}}$	500	mW



**Kennwerte** ( $T_A = 25\text{ °C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (GaAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung ( $I_F = 20\text{ mA}$ )	$V_F$	1,25 ( $\leq 1,5$ )	V
Sperrstrom ( $V_R = 3,0\text{ V}$ )	$I_R$	0,1 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0$ )	$C_O$	50	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	100	K/W

**Empfänger** (Si-Fotodarlington)

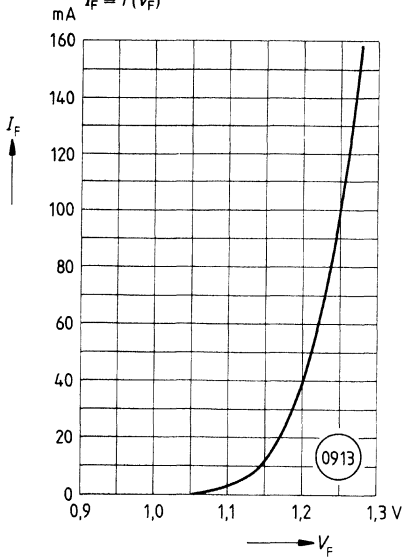
Kollektor-Emitter-Spannung ( $I_{CE} = 100\text{ }\mu\text{A}$ , $I_F = 0$ )	ILQ 30 ILQ 55	$V_{CE}$	30 55	V
Kollektor-Emitter-Strom ( $V_{CE} = 10\text{ V}$ , $I_F = 0$ )		$I_{CE}$	1,0 ( $\leq 100$ )	nA
Kapazität Kollektor / Emitter ( $V_{CE} = 10\text{ V}$ )		$C_{CE}$	3,4	pF
Wärmewiderstand		$R_{thJA}$	500	K/W

**Optokoppler**

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = 50\text{ mA}$ , $I_{CE} = 50\text{ mA}$ )		$V_{CEsat}$	0,9 ( $\leq 1,0$ )	V
Stromübertragungsverhältnis ( $I_F = 10\text{ mA}$ , $V_{CE} = 5\text{ V}$ )		CTR	400 ( $\geq 100$ )	%
Isolationsprüfungsspannung ( $t = 1\text{ s}$ )		$V_{ISOL}$	5300	$V_{OC}$
Isolationswiderstand		$R_{ISOL}$	$10^{12}$	$\Omega$
Isolationskapazität		$C_{ISOL}$	0,5	pF
Wärmewiderstand		$R_{thJA}$	180	K/W

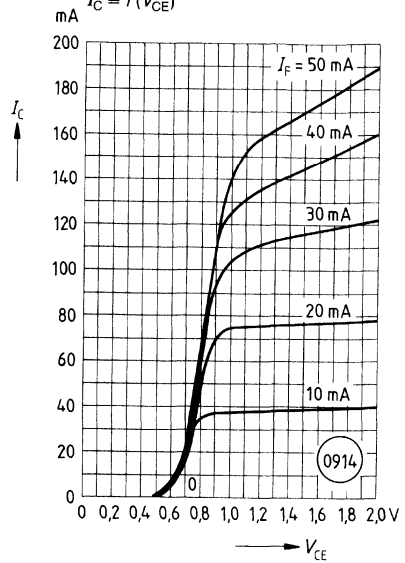
**Durchlaßstrom der Diode**

$I_F = f(V_F)$



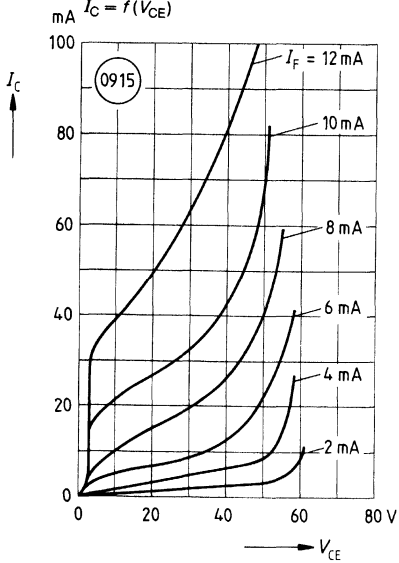
**Transistorausgangsstrom**

$I_C = f(V_{CE})$



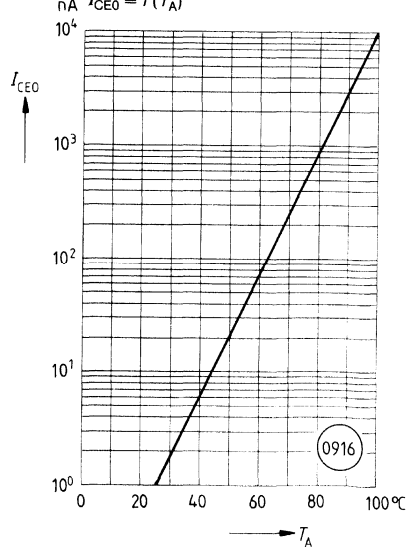
**Transistorstrom**

$I_C = f(V_{CE})$



**Dunkelstrom**



$I_{CE0} = f(T_A)$



## Optokoppler 5,3 kV für hohe Anforderungen

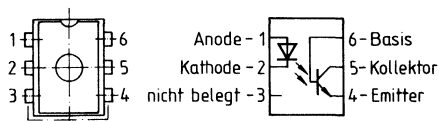
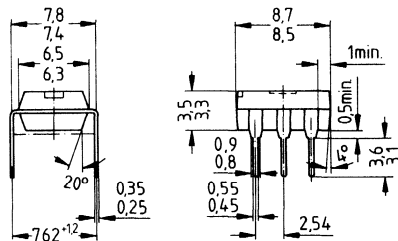
**SFH 600  
(TRIOS®)<sup>1)</sup>**

### Wesentliche Merkmale

- Transistoroptokoppler in DIP-6-Kunststoffgehäuse mit Basisanschluss
- Koppelfaktor bei  $I_F = 10 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ : 40 ... 320 %  
Lieferung gruppiert; Matchingfaktor 1:2 innerhalb der Gruppe
- Spezifizierter, minimaler Koppelfaktor bei  $I_F = 1 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ :  $\geq 13\%$  (typ. 60%)
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Geringe Degradation des Koppelfaktors
- Feldeffektstabil durch TRIOS®<sup>1)</sup>
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung  $V_{CEO} = 70 \text{ V}$
- Geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit
- Kurze Schaltzeiten
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Freigegeben nach VDE 0883  (siehe Seite 38)
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E52744)  (siehe Seite 38)
- Auch mit folgenden Optionen lieferbar:
  - Option 2: Sehr hohe Langzeitstabilität des Koppelfaktors
  - Option 3: Spezifizierte Kenndaten von 0 °C bis 70 °C
  - Option 4: Kürzere, spezifizierte Schaltzeiten
  - Option 5: Erhöhte Stabilität gegen Umwelteinflüsse (Feuchte)
  - Option 7: Anschlüsse gebogen für SMD-Montage (VDE 0805/0806 wird erfüllt)

Der Potentialunterschied zwischen Ein- und Ausgang des Optokopplers darf auf Dauer die Bezugsspannung nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
SFH 600-0	Q68000-A7313
SFH 600-1	Q68000-A7314
SFH 600-2	Q68000-A7315
SFH 600-3	Q68000-A7316



--- Luft-Kriechstrecke 7,2 min.

<sup>1)</sup> TRIOS® = TRansparenter IOnen-Schirm

Gewicht etwa 0,4 g

**Grenzwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Sperrspannung	$V_R$	6	V
Vorwärtsgleichstrom	$I_F$	60	mA
Vorwärtsstoßstrom ( $t_p \leq 10 \mu\text{s}$ )	$I_{FSM}$	2,5	A
Verlustleistung	$P_{tot}$	100	mW

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{CE0}$	70	V
Kollektor-Basis-Sperrspannung	$V_{CB0}$	70	
Emitter-Basis-Sperrspannung	$V_{EBO}$	7	
Kollektorstrom	$I_C$	50	mA
Kollektorspitzenstrom ( $t_p \leq 1 \text{ ms}$ )	$I_{CSM}$	100	
Verlustleistung	$P_{tot}$	150	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{stg}$	$-55 \dots +150$	°C
Umgebungstemperatur	$T_A$	$-55 \dots +100$	
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	
Löttemperatur (max. 10 s, Tauchlötung: Abstand zu Gehäuseunterkante $\geq 0,5 \text{ mm}$ )	$T_S$	260	
Isolationsprüfspannung <sup>1)</sup> zwischen Sender und Empfänger (Klima nach DIN 40046 Teil 2 Nov. 74)	$V_{ISOL}$	5300	$V_{DC}$
Bezugsspannung nach VDE 0110 b (Isolationsgruppe C)		500 600	$V_{AC \text{ eff}}$ $V_{DC}$
Kriechstrecke		$\geq 7$	mm
Luftstrecke		$\geq 7$	
Kriechstromfestigkeit (nach DIN IEC 112/VDE 0303 Teil 1)	CTI	175 (Gruppe IIIa nach DIN VDE 0109)	–
Isolationswiderstand ( $V_{IO} = 500 \text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ ) ( $V_{IO} = 500 \text{ V}$ , $T_A = 100^\circ\text{C}$ )	$R_{ISOL}$	$\geq 10^{12}$ $\geq 10^{11}$	$\Omega$

<sup>1)</sup> Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Juni 1980

Kennwerte ( $T_A = 25\text{ °C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung ( $I_F = 60\text{ mA}$ )	$V_F$	1,25 ( $\leq 1,65$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 10\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{BR}$	$\geq 6$	
Sperrstrom ( $V_R = 6\text{ V}$ )	$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_O$	25	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	750	K/W

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung ( $I_{CE} = 10\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{CE0}$	$\geq 70$	V
Emitter-Basis-Sperrspannung ( $I_{EB} = 10\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{EB0}$	$\geq 7$	
Kapazität ( $V_{CE} = 5\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ ) ( $V_{CB} = 5\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ ) ( $V_{EB} = 5\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_{CE}$ $C_{CB}$ $C_{EB}$	5,2 6,5 9,5	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	500	K/W

**Optokoppler**

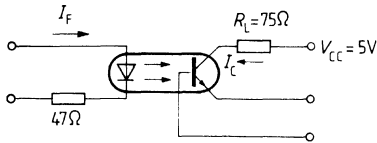
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = 10\text{ mA}$ , $I_C = 2,5\text{ mA}$ )	$V_{CE\text{ sat}}$	0,25 ( $\leq 0,4$ )	V
Koppelkapazität	$C_K$	0,80	pF

Die Optokoppler werden nach dem Stromübertragungsverhältnis  $I_C/I_F$  bei  $V_{CE} = 5\text{ V}$  gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

Bezeichnung	Symbol	Werte				Einheit
		Gruppe 0	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	
Kopplfaktor ( $I_F = 10\text{ mA}$ ) ( $I_F = 1\text{ mA}$ )	$I_C/I_F$	40...80 30 (> 13)	63...125 45 (> 22)	100...200 70 (> 34)	160...320 90 (> 56)	%
Kollektor-Emitter- Reststrom ( $V_{CE} = 10\text{ V}$ )	$I_{CEO}$	2 ( $\leq 35$ )	2 ( $\leq 35$ )	2 ( $\leq 35$ )	5 ( $\leq 70$ )	nA

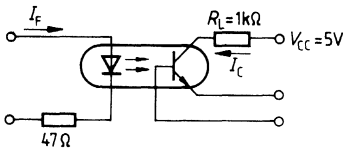
**Schaltzeiten**

**Linearbetrieb** (ohne Sättigung)



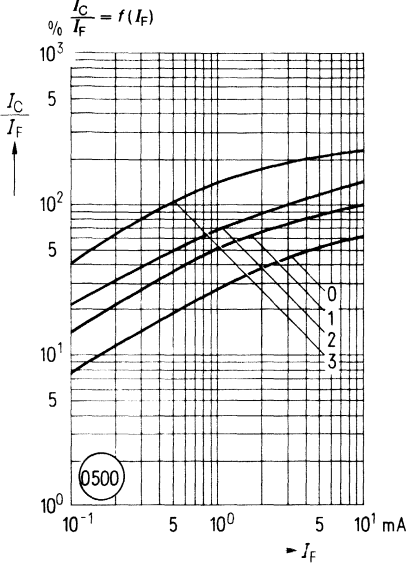
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit	Bedingungen
Einschaltzeit	$t_{ein}$	3,2	μs	$I_F = 10 \text{ mA}$ $V_{CC} = 5 \text{ V}$ $T_A = 25^\circ\text{C}$ $R_L = 75 \Omega$
Anstiegszeit	$t_r$	2,0		
Ausschaltzeit	$t_{aus}$	3,0		
Abfallzeit	$t_f$	2,5		
Grenzfrequenz	$f_g$	250	kHz	

**Schaltbetrieb** (mit Sättigung)

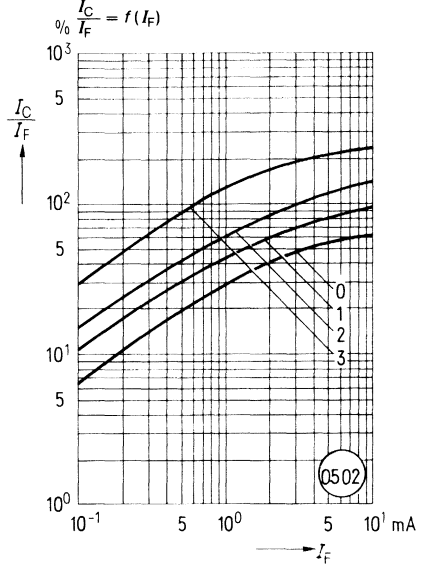


Bezeichnung	Symbol	Werte			Einheit
		Gruppe 0 $I_F = 20 \text{ mA}$	Gruppe 1 u. 2 $I_F = 10 \text{ mA}$	Gruppe 3 $I_F = 5 \text{ mA}$	
Einschaltzeit	$t_{ein}$	3,7	4,5	5,8	μs
Anstiegszeit	$t_r$	2,5	3,0	4,0	
Ausschaltzeit	$t_{aus}$	19	21	24	
Abfallzeit	$t_f$	11	12	14	

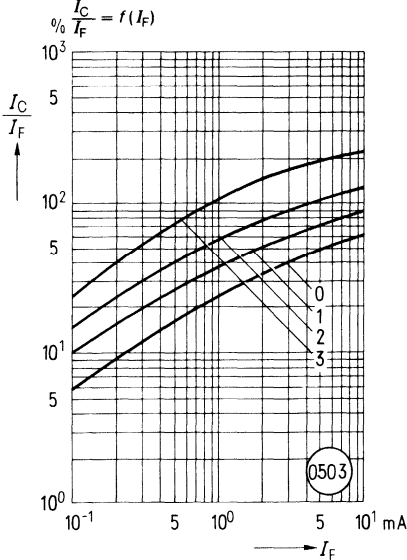
**Stromübertragungsverhältnis  
(typisch) als Funktion vom Diodenstrom**  
( $T_A = -25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CE} = 5\text{ V}$ )



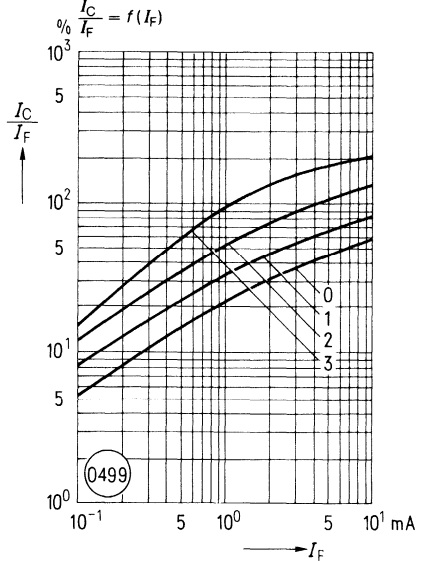
**Stromübertragungsverhältnis  
(typisch) als Funktion vom Diodenstrom**  
( $T_A = 0^\circ\text{C}$ ,  $V_{CE} = 5\text{ V}$ )



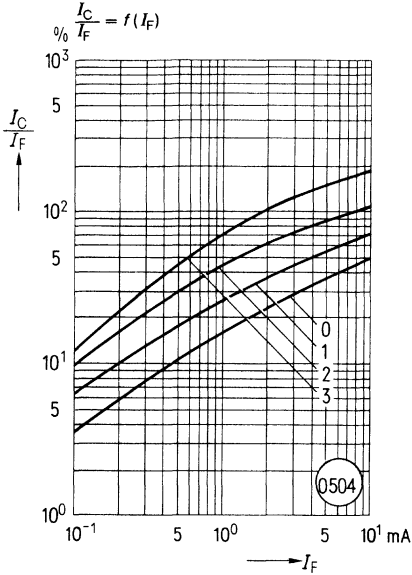
**Stromübertragungsverhältnis  
(typisch) als Funktion vom Diodenstrom**  
( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CE} = 5\text{ V}$ )



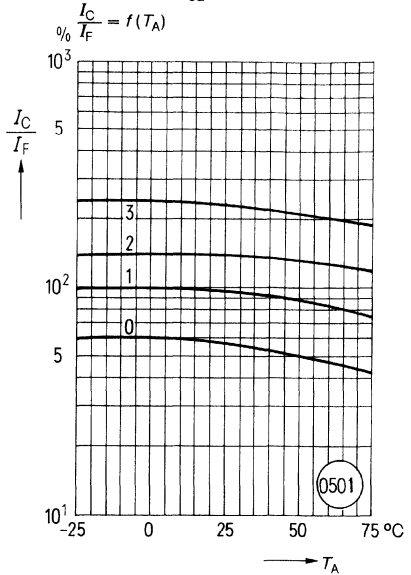
**Stromübertragungsverhältnis  
(typisch) als Funktion vom Diodenstrom**  
( $T_A = 50^\circ\text{C}$ ,  $V_{CE} = 5\text{ V}$ )



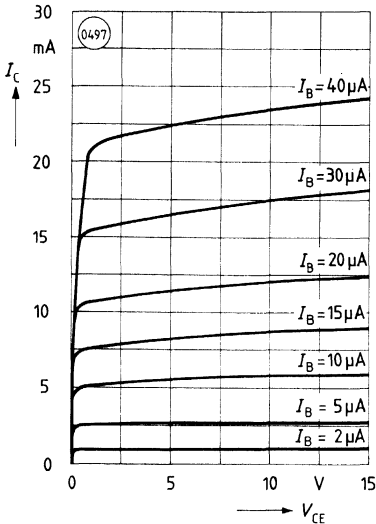
**Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion vom Diodenstrom**  
 ( $T_A = 75^\circ\text{C}$ ,  $V_{CE} = 5\text{ V}$ )  
 $I_C = f(I_F)$



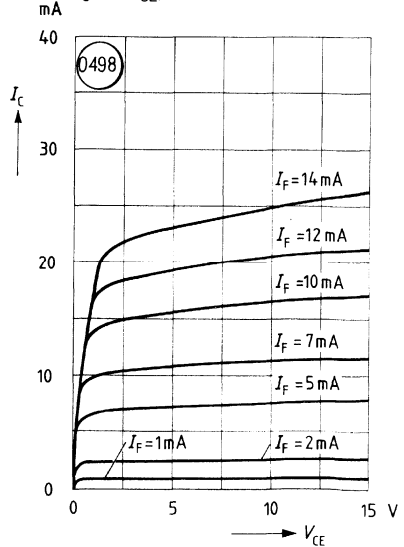
**Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion von der Temperatur**  
 ( $I_F = 10\text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5\text{ V}$ )  
 $I_C = f(T_A)$



**Transistorkennlinien**  
 (Stromverstärkung HFE = 550)  
 ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_F \leq 0,6\text{ V}$ )  
 $I_C = f(V_{CE})$

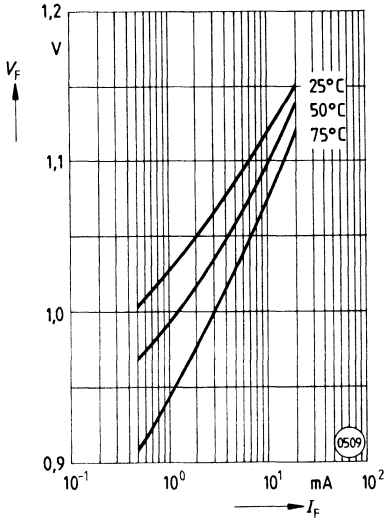


**Ausgangskennlinien (typisch)**  
 ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $I_B = 0$ )  
 $I_C = f(V_{CE})$

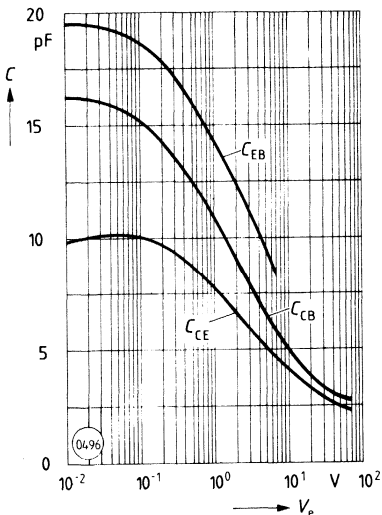




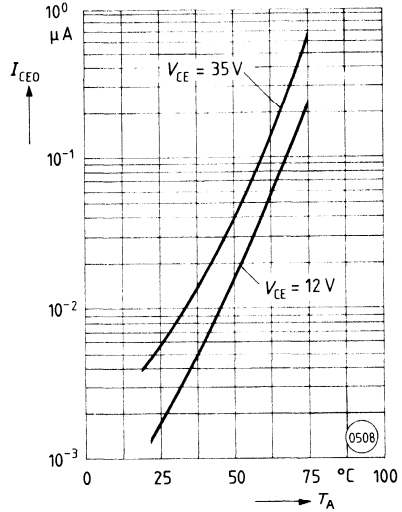
**Vorwärtsspannung (typisch) der Diode**  
 $V_f = f(I_f)$



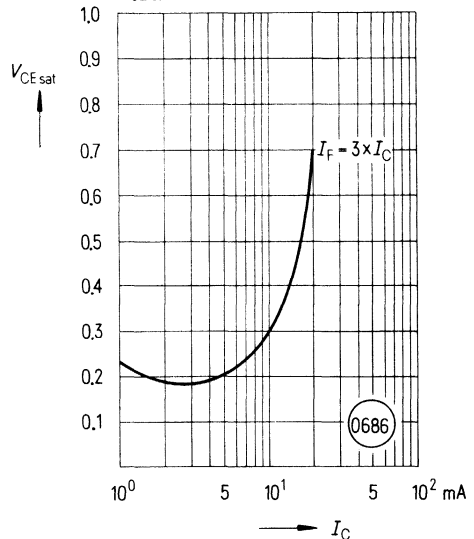
**Transistor-Kapazitäten (typisch)**  
 $(T_A = 25^\circ\text{C}, f = 1\text{ MHz})$   
 $C = f(V_e)$



**Kollektor-Emitter-Reststrom (typisch) des Transistors**  
 $(I_F = 0)$   
 $I_{CEO} = f(T_A)$

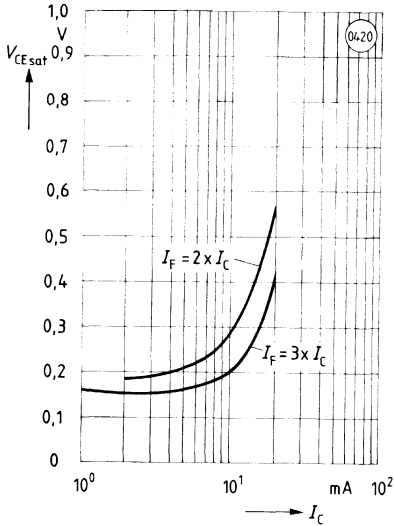


**Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad <sup>1)</sup> für Gruppe 0**  
 $(T_A = 25^\circ\text{C})$   
 $V_{CE\text{ sat}} = f(I_C)$

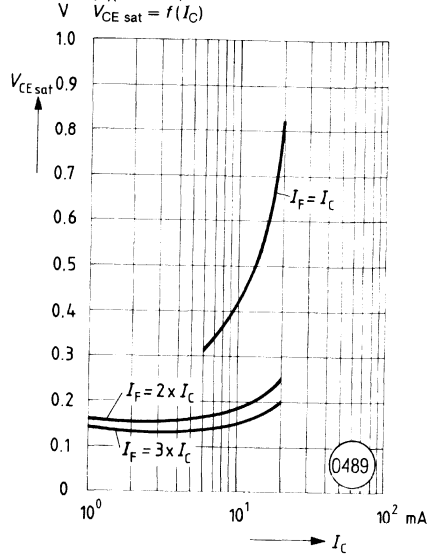


<sup>1)</sup>  $I_F = 3 \times I_C$  bedeutet, der Flußstrom der Diode ist auf den dreifachen Wert des Kollektorstroms einzustellen.

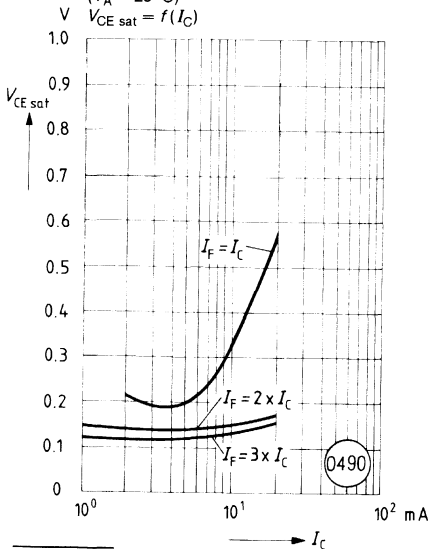
**Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad<sup>1)</sup> für Gruppe 1**  
 ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $V_{CE\text{ sat}} = f(I_C)$



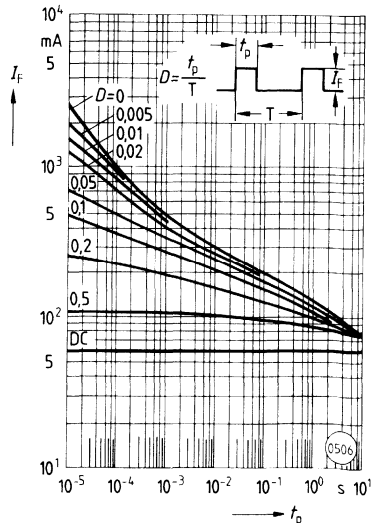
**Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad<sup>1)</sup> für Gruppe 2**  
 ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $V_{CE\text{ sat}} = f(I_C)$



**Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad<sup>1)</sup> für Gruppe 3**  
 ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $V_{CE\text{ sat}} = f(I_C)$

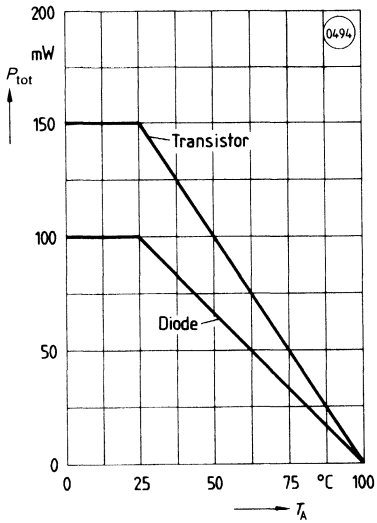


**Zulässige Impulsbelastbarkeit**  
 $I_F = f(t_p)$   
 (Tastgrad  $D = \text{Parameter}$ ,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

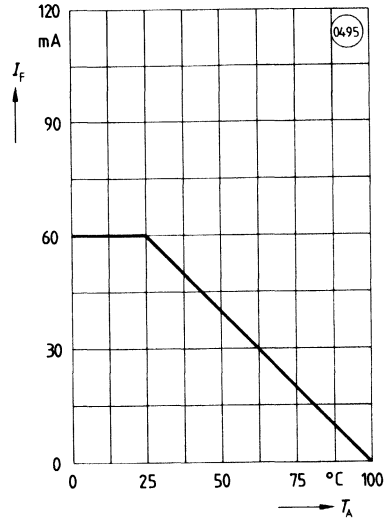


<sup>1)</sup>  $I_F = 2 \times I_C$  bedeutet, der Flußstrom der Diode ist auf den doppelten Wert des Kollektorstroms einzustellen.

**Zulässige Verlustleistung für Transistor und Diode**  
 $P_{\text{tot}} = f(T_A)$






**Zulässiger Vorwärtsgleichstrom der Diode**  
 $I_F = f(T_A)$



## Optokoppler 5,3 kV für hohe Anforderungen

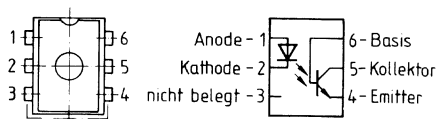
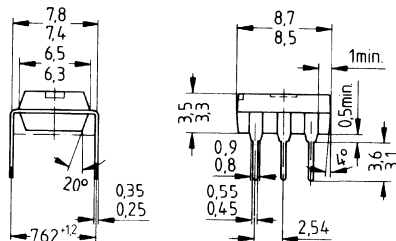
**SFH 601  
(TRIOS®)<sup>1)</sup>**

### Wesentliche Merkmale

- Transistropptokoppler in DIP-6-Kunststoffgehäuse mit Basisanschluß
- Koppelfaktor bei  $I_F = 10 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ : 40 ... 320 %  
Lieferung gruppiert; Matchingfaktor 1:2 innerhalb der Gruppe
- Spezifizierter, minimaler Koppelfaktor bei  $I_F = 1 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ :  $\geq 13 \%$  (typ. 60 %)
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Geringe Degradation des Koppelfaktors
- Feldeffektstabil durch TRIOS®<sup>1)</sup>
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung  $V_{CEO} = 100 \text{ V}$
- Geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Freigegeben nach VDE 0883  (siehe Seite 38)
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E52744)  (siehe Seite 38)
- Gütegeprüft nach CECC 20004/06)  (siehe Seite 40)
- Auch mit folgenden Optionen lieferbar:
  - Option 1: Geprüft nach VDE 0884
  - Option 2: Sehr hohe Langzeitstabilität des Koppelfaktors
  - Option 3: Spezifizierte Kenndaten von 0 °C bis 70 °C
  - Option 5: Erhöhte Stabilität gegen Umwelteinflüsse (Feuchte)
  - Option 6: Anschlüsse im 10,16-mm-Raster (VDE 0805/0806 wird erfüllt)
  - Option 7: Anschlüsse gebogen für SMD-Montage (VDE 0805/0806 wird erfüllt)

Der Potentialunterschied zwischen Ein- und Ausgang des Optokopplers darf auf Dauer die Bezugsspannung nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
SFH 601-1	Q68000-A7318
SFH 601-2	Q68000-A7319
SFH 601-3	Q68000-A7320
SFH 601-4	Q68000-A7321



--- Luft-Kriechstrecke 7,2 min

<sup>1)</sup> TRIOS® = TRansparenter IOnen-Schirm

Gewicht etwa 0,4 g

**Grenzwerte** ( $T_A = 25\text{ °C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Sperrspannung	$V_R$	6	V
Vorwärtsgleichstrom	$I_F$	60	mA
Vorwärtsstoßstrom ( $t_p \leq 10\ \mu\text{s}$ )	$I_{FSM}$	2,5	A
Verlustleistung	$P_{tot}$	100	mW

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{CE0}$	100	V
Kollektor-Basis-Sperrspannung	$V_{CB0}$	100	
Emitter-Basis-Sperrspannung	$V_{EB0}$	7	
Kollektorstrom	$I_C$	50	mA
Kollektorspitzenstrom ( $t_p \leq 1\ \text{ms}$ )	$I_{CSM}$	100	
Verlustleistung	$P_{tot}$	150	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{stg}$	- 55 ... + 150	°C
Umgebungstemperatur	$T_A$	- 55 ... + 100	
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	
Löttemperatur (max. 10 s, Tauchlötung: Abstand zu Gehäuseunterkante $\geq 0,5\ \text{mm}$ )	$T_S$	260	
Isolationsprüfspannung <sup>1)</sup> zwischen Sender und Empfänger (Klima nach DIN 40046 Teil 2 Nov. 74)	$V_{ISOL}$	5300	$V_{DC}$
Bezugsspannung nach VDE 0110 b (Isolationsgruppe C)		500 600	$V_{AC\ eff}$ $V_{DC}$
Kriechstrecke		$\geq 7$	mm
Luftstrecke		$\geq 7$	
Kriechstromfestigkeit (nach DIN IEC 112/VDE 0303 Teil 1)	CTI	175 (Gruppe IIIa nach DIN VDE 0109)	-
Isolationswiderstand ( $V_{IO} = 500\ \text{V}$ , $T_A = 25\text{ °C}$ ) ( $V_{IO} = 500\ \text{V}$ , $T_A = 100\text{ °C}$ )	$R_{ISOL}$	$\geq 10^{12}$ $\geq 10^{11}$	$\Omega$

<sup>1)</sup> Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Juni 1980

Kennwerte ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung ( $I_F = 60\text{ mA}$ )	$V_F$	1,25 ( $\leq 1,65$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 10\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{BR}$	$\geq 6$	
Sperrstrom ( $V_R = 6\text{ V}$ )	$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_O$	25	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	750	K/W

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung ( $I_{CE} = 10\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{CE0}$	$\geq 100$	V
Emitter-Basis-Sperrspannung ( $I_{EB} = 10\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{EB0}$	$\geq 7$	
Kapazität ( $V_{CE} = 5\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ ) ( $V_{CB} = 5\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ ) ( $V_{EB} = 5\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_{CE}$ $C_{CB}$ $C_{EB}$	6,8 8,5 11	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	500	K/W

**Optokoppler**

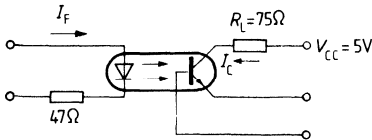
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = 10\text{ mA}$ , $I_C = 2,5\text{ mA}$ )	$V_{CE\text{sat}}$	0,25 ( $\leq 0,4$ )	V
Koppelkapazität	$C_K$	0,80	pF

Die Optokoppler werden nach dem Stromübertragungsverhältnis  $I_C/I_F$  bei  $V_{CE} = 5\text{ V}$  gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

Bezeichnung	Symbol	Werte				Einheit
		Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	
Kopplfaktor ( $I_F = 10\text{ mA}$ ) ( $I_F = 1\text{ mA}$ )	$I_C/I_F$	40...80 30 (>13)	63...125 45 (>22)	100...200 70 (>34)	160...320 90 (>56)	%
Kollektor-Emitter- Reststrom ( $V_{CE} = 10\text{ V}$ )	$I_{CE0}$	2 ( $\leq 50$ )	2 ( $\leq 50$ )	5 ( $\leq 100$ )	5 ( $\leq 100$ )	nA

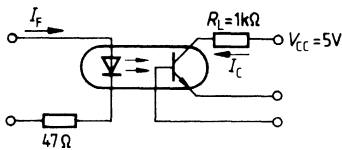
**Schaltzeiten**

**Linearbetrieb** (ohne Sättigung)



Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit	Bedingungen
Einschaltzeit	$t_{\text{ein}}$	3,0	$\mu\text{s}$	$I_F = 10 \text{ mA}$ $V_{CC} = 5 \text{ V}$ $T_A = 25^\circ\text{C}$ $R_L = 75 \Omega$
Anstiegszeit	$t_r$	2,0		
Ausschaltzeit	$t_{\text{aus}}$	2,3		
Abfallzeit	$t_f$	2,0		
Grenzfrequenz	$f_g$	250	$\text{kHz}$	

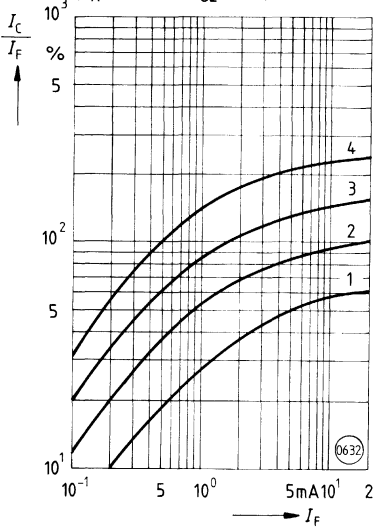
**Schaltbetrieb** (mit Sättigung)



Bezeichnung	Symbol	Werte			Einheit
		Gruppe 1 $I_F = 20 \text{ mA}$	Gruppe 2 u. 3 $I_F = 10 \text{ mA}$	Gruppe 4 $I_F = 5 \text{ mA}$	
Einschaltzeit	$t_{\text{ein}}$	3,0	4,2	6,0	$\mu\text{s}$
Anstiegszeit	$t_r$	2,0	3,0	4,6	
Ausschaltzeit	$t_{\text{aus}}$	18	23	25	
Abfallzeit	$t_f$	11	14	15	

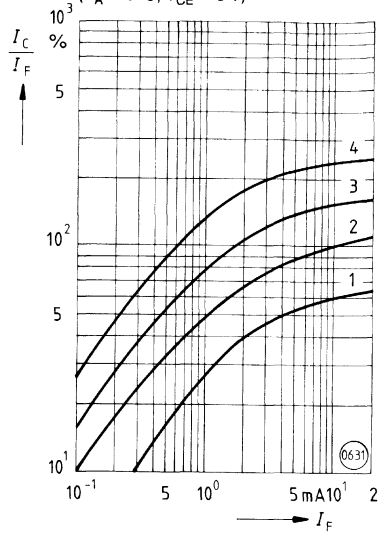
**Stromübertragungsverhältnis (typisch)**

$I_C / I_F = f(I_F)$   
 ( $T_A = -25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CE} = 5\text{ V}$ )



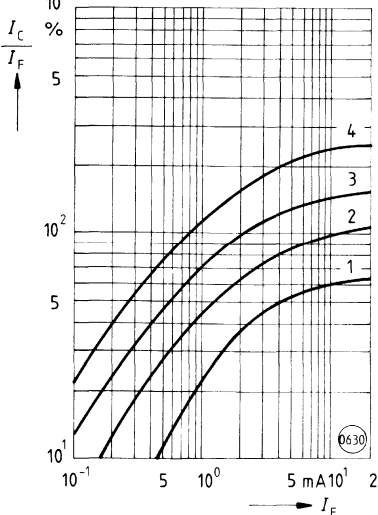
**Stromübertragungsverhältnis (typisch)**

$I_C / I_F = f(I_F)$   
 ( $T_A = 0^\circ\text{C}$ ,  $V_{CE} = 5\text{ V}$ )



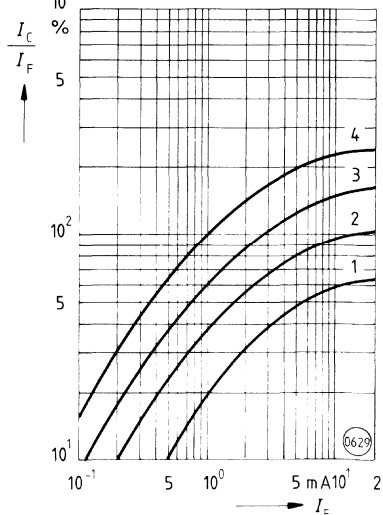
**Stromübertragungsverhältnis (typisch)**

$I_C / I_F = f(I_F)$   
 ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CE} = 5\text{ V}$ )



**Stromübertragungsverhältnis (typisch)**

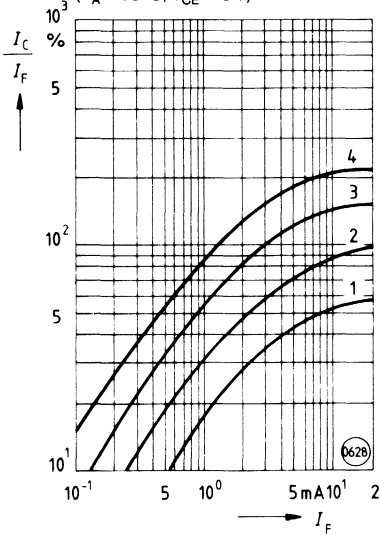
$I_C / I_F = f(I_F)$   
 ( $T_A = 50^\circ\text{C}$ ,  $V_{CE} = 5\text{ V}$ )





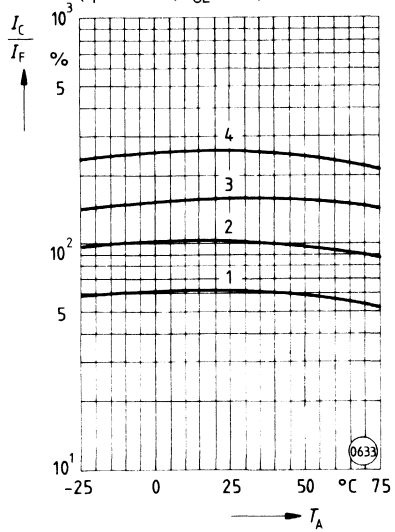
**Typisches Stromübertragungsverhältnis**

$I_C/I_F = f(I_F)$   
 ( $T_A = 75^\circ\text{C}$ ,  $V_{CE} = 5\text{V}$ )



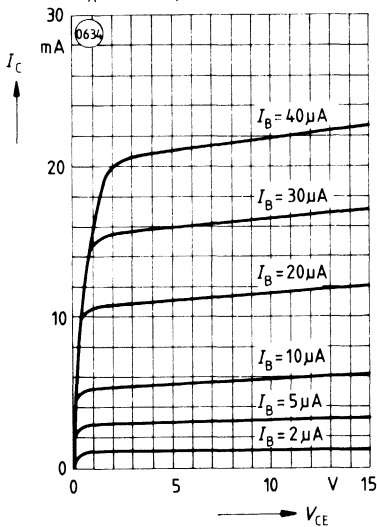
**Typisches Stromübertragungsverhältnis**

$I_C/I_F = f(T_A)$   
 ( $I_F = 10\text{mA}$ ,  $V_{CE} = 5\text{V}$ )



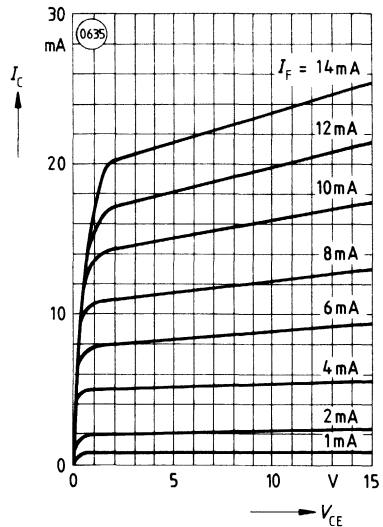
**Transistorkennlinien  $I_C = f(V_{CE})$**

(Stromverstärkung HFE = 550)  
 ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $I_F = 0$ )

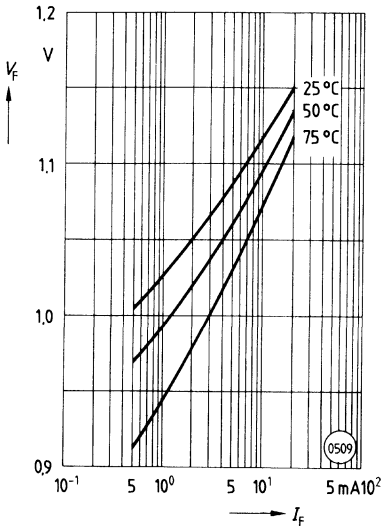


**Typische Ausgangskennlinien**

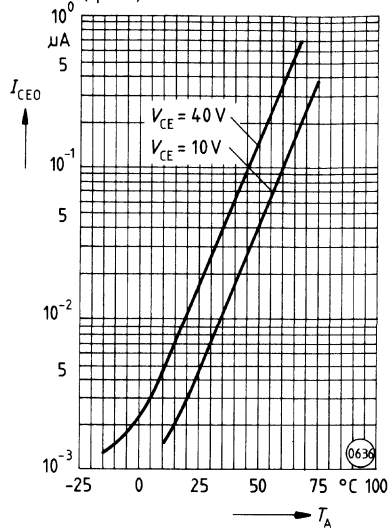
$I_C = f(V_{CE})$   
 ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )



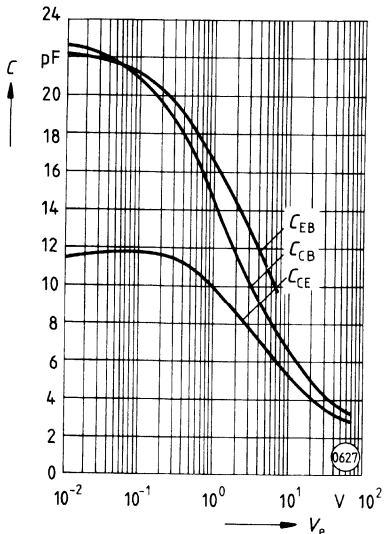
**Typische Vorwärtsspannung der Diode**  
 $V_F = f(I_F)$



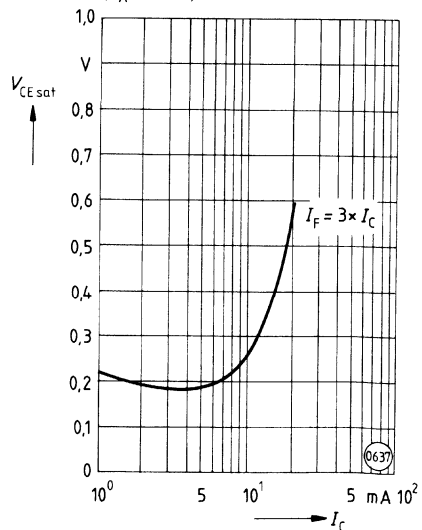
**Typischer Kollektor-Emitter-Ruhestrom des Transistors**  
 $I_{CEO} = f(T_A)$   
 ( $I_F = 0$ )



**Typischer Transistor-Kapazitäten**  
 $C_{CE} = f(V_{CE})$   
 ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $f = 1$  MHz)



**Typische Sättigungsspannung**  
 $V_{CE\text{ sat}} = f(I_C)$   
 Ansteuerungsgrad<sup>1)</sup> für Gruppe 1  
 ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )



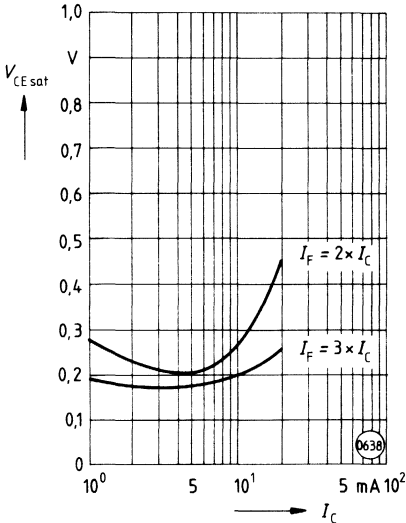
<sup>1)</sup>  $I_F = 3 \times I_C$  bedeutet, der Flußstrom der Diode ist auf den dreifachen Wert des Kollektorstroms einzustellen.

**Typische Sättigungsspannung**

$V_{CE\ sat} = f(I_C)$

Ansteuerungsgrad<sup>1)</sup> für Gruppe 2

( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

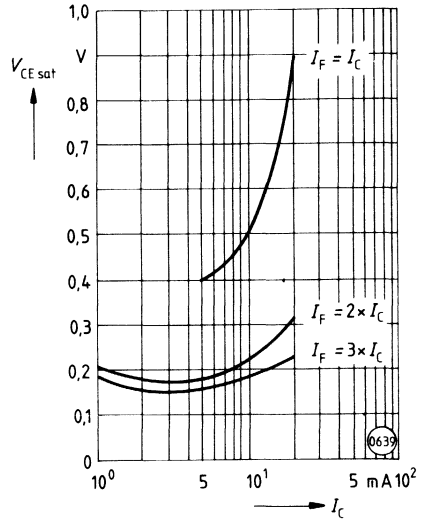


**Typische Sättigungsspannung**

$V_{CE\ sat} = f(I_C)$

Ansteuerungsgrad<sup>1)</sup> für Gruppe 3

( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

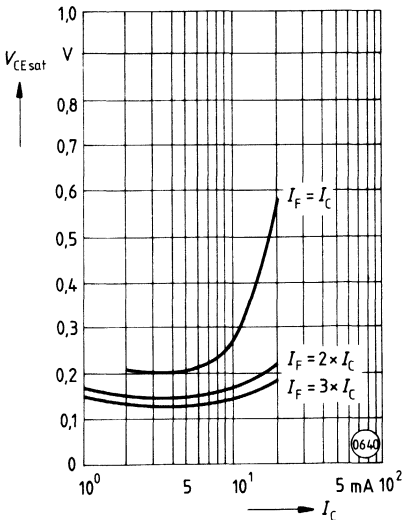


**Typische Sättigungsspannung**

$V_{CE\ sat} = f(I_C)$

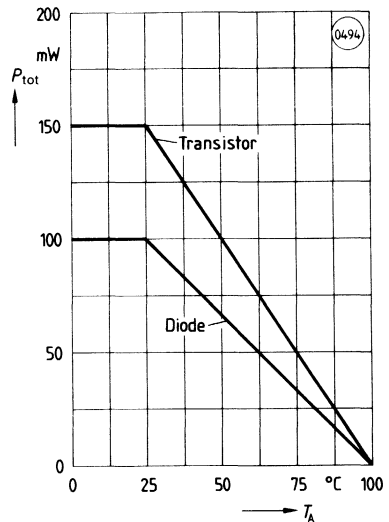
Ansteuerungsgrad<sup>1)</sup> für Gruppe 4

( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )



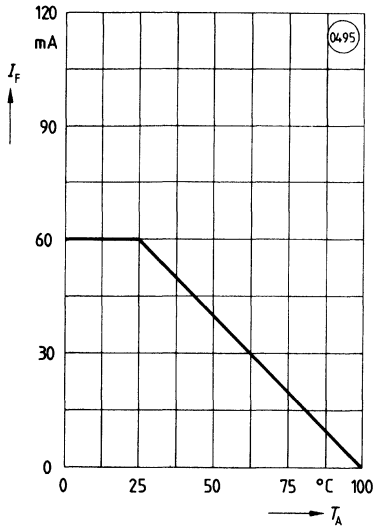
**Zulässige Verlustleistung**

$P_{tot} = f(T_A)$

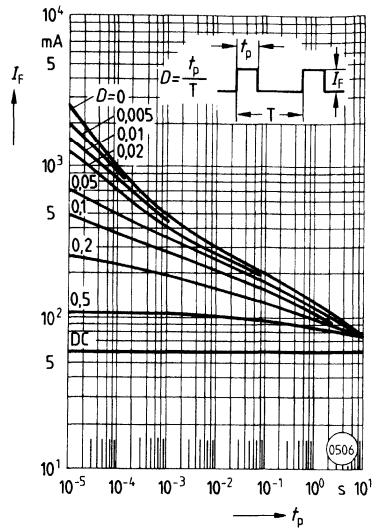


<sup>1)</sup>  $I_F = 2 \times I_C$  bedeutet, der Flußstrom der Diode ist auf den doppelten Wert des Kollektorstroms einzustellen.

**Zulässiger Vorwärtsgleichstrom der Diode**  
 $I_F = f(T_A)$





**Zulässige Impulsbelastbarkeit**  
 $I_F = f(f_p)$   
 (Tastgrad  $D =$  Parameter,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )



## Optokoppler 5,3 kV für hohe Anforderungen

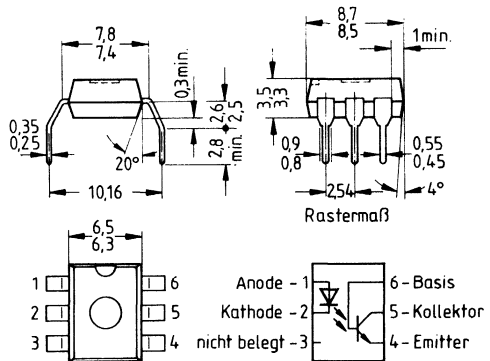
SFH 601 G<sup>2)</sup>  
(TRIOS®<sup>1)</sup>)

### Wesentliche Merkmale

- Transistoroptokoppler in DIP-6-Kunststoffgehäuse mit Basisanschluß im Rastermaß 10,16 mm
- Koppelfaktor bei  $I_F = 10 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ : 40 ... 320%  
Lieferung gruppiert; Matchingfaktor 1:2 innerhalb der Gruppe
- Spezifizierter, minimaler Koppelfaktor bei  $I_F = 1 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ :  $\geq 13\%$  (typ. 60%)
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Geringe Degradation des Koppelfaktors
- Feldeffektstabil durch TRIOS®<sup>1)</sup>
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung  $V_{CEO} = 100 \text{ V}$
- Geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Freigegeben nach VDE 0883  (siehe Seite 38)  
Folgende Normen werden erfüllt:  
VDE 01106, VDE 0804, VDE 0860, VDE 0805, VDE 0806
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E52744)  (siehe Seite 38)

Der Potentialunterschied zwischen Ein- und Ausgang des Optokopplers darf auf Dauer die Bezugsspannung nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
SFH 601 G-1	Q68000-A7393
SFH 601 G-2	Q68000-A7188
SFH 601 G-3	Q68000-A7187
SFH 601 G-4	Q68000-A7772



Gewicht etwa 0,4 g



<sup>1)</sup> TRIOS® = TRansparenter IOnen-Schirm

<sup>2)</sup> SFH 601 G wird ersetzt durch SFH 601 Option 6

## Schneller Optokoppler 5,3 kV für hohe Anforderungen

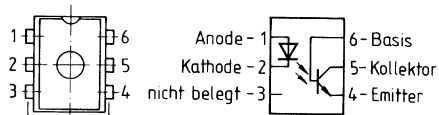
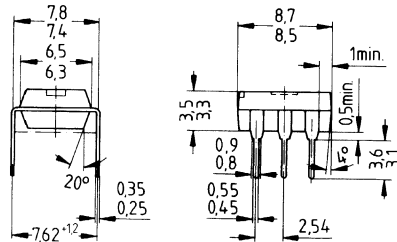
SFH 606<sup>2)</sup>  
(TRIOS®)<sup>1)</sup>

### Wesentliche Merkmale

- Transistoroptokoppler in DIP-6-Kunststoffgehäuse mit Basisanschluß
- Koppelfaktor bei  $I_F = 10 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ : 63 . . . 125 %
- Spezifizierter, minimaler Koppelfaktor bei  $I_F = 1 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ :  $\geq 22 \%$
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Geringe Degradation des Koppelfaktors
- Feldeffektstabil durch TRIOS®<sup>1)</sup>
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung  $V_{CE0} = 70 \text{ V}$
- Geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit
- Sehr kurze Schaltzeiten
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Freigegeben nach VDE 0883  (siehe Seite 38)
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E 52744)  (siehe Seite 38)

Der Potentialunterschied zwischen Ein- und Ausgang des Optokopplers darf auf Dauer die Bezugsspannung nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
SFH 606	Q68000-A7827



--- Luft-Kriechstrecke 7,2 min.

Gewicht etwa 0,4 g

<sup>1)</sup> TRIOS® = TRansparenter IOnen-Schirm

<sup>2)</sup> SFH 606 wird ersetzt durch SFH 600-1, Option 4

## Niedrigstrom-Optokoppler 5,3 kV für hohe Anforderungen

**SFH 608  
(TRIOS®)<sup>1)</sup>**

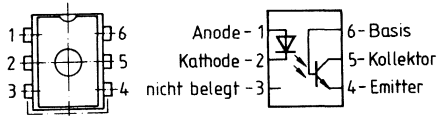
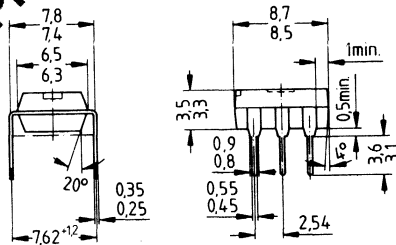
### Wesentliche Merkmale

- Transistoroptokoppler in DIP-6-Kunststoffgehäuse für Niedrigstrom-Anwendungen mit Basisanschluß
- Sehr hoher Koppelfaktor bei  $I_F = 1 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 0,5 \text{ V}$ : 100 ... 500%  
Lieferung gruppiert; Matchingfaktor 1:2 innerhalb der Gruppe
- Spezifizierter, minimaler Koppelfaktor bei  $I_F = 0,5 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 1,5 \text{ V}$ :  $\geq 50\%$  (typ. 200%)
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Geringe Degradation des Koppelfaktors
- Feldeffektstabil durch TRIOS®<sup>1)</sup>
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung  $V_{CE0} = 50 \text{ V}$
- Geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit
- Isolationsprüfspannung: 5300 V

Der Potentialunterschied zwischen Ein- und Ausgang des Optokopplers darf auf Dauer die Bezugsspannung nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
SFH 608-2	Q68000-A8507
SFH 608-3	Q68000-A8508
SFH 608-4	Q68000-A8509

Neues Produkt



--- Luft-Kriechstrecke 7,2 min.

Gewicht etwa 0,4 g

<sup>1)</sup> TRIOS® = TRansparenter IOnen-Schirm

**Grenzwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Sperrspannung	$V_R$	6	V
Vorwärtsstrom	$I_F$	40	mA
Vorwärtsstoßstrom ( $t_p \leq 10 \mu\text{s}$ )	$I_{FSM}$	2,5	A
Verlustleistung	$P_{tot}$	60	mW

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{CE0}$	50	V
Kollektor-Basis-Sperrspannung	$V_{CB0}$	50	
Emitter-Basis-Sperrspannung	$V_{EB0}$	7	
Kollektorstrom	$I_C$	50	mA
Kollektorspitzenstrom ( $t_p \leq 1 \text{ ms}$ )	$I_{CSM}$	100	
Verlustleistung	$P_{tot}$	150	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{stg}$	-55 ... +150	°C
Umgebungstemperatur	$T_A$	-55 ... +100	
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	
Löttemperatur (max. 10 s, Tauchlötung: Abstand zu Gehäuseunterkante $\geq 0,5 \text{ mm}$ )	$T_S$	260	
Isolationsprüfspannung <sup>1)</sup> zwischen Sender und Empfänger (Klima nach DIN 40046 Teil 2 Nov. 74)	$V_{ISOL}$	5300	$V_{DC}$
Bezugsspannung nach VDE 0110b (Isolationsgruppe C)		500 600	$V_{AC \text{ eff}}$ $V_{DC}$
Kriechstrecke		$\geq 7$	mm
Luftstrecke		$\geq 7$	
Kriechstromfestigkeit (nach DIN IEC 112/VDE 0303 Teil 1)	CTI	175 (Gruppe IIIa nach DIN VDE 0109)	-
Isolationswiderstand ( $V_{IO} = 500 \text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ ) ( $V_{IO} = 500 \text{ V}$ , $T_A = 100^\circ\text{C}$ )	$R_{ISOL}$	$\geq 10^{12}$ $\geq 10^{11}$	$\Omega$

<sup>1)</sup> Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Juni 1980



**Kennwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung ( $I_F = 5\text{ mA}$ )	$V_F$	1,2 ( $\leq 1,5$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 10\ \mu\text{A}$ )	$V_{BR}$	$\geq 6$	
Sperrstrom ( $V_R = 6\text{ V}$ )	$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_O$	25	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	1250	K/W

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung ( $I_{CE} = 10\ \mu\text{A}$ )	$V_{CE0}$	$\geq 50$	V
Emitter-Basis-Sperrspannung ( $I_{EB} = 10\ \mu\text{A}$ )	$V_{EB0}$	$\geq 7$	
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	500	K/W

**Optokoppler**

Koppelkapazität	$C_K$	0,80	pF
-----------------	-------	------	----



Die Optokoppler werden nach dem Stromübertragungsverhältnis  $I_C/I_F$  gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

Bezeichnung	Symbol	Werte			Einheit
		Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	
Kopplfaktor $I_F = 1\text{ mA}$ , $V_{CE} = 0,5\text{ V}$ $I_F = 0,5\text{ mA}$ , $V_{CE} = 1,5\text{ V}$	$I_C/I_F$	100...200 120 ( $\geq 50$ )	160...320 200 ( $\geq 80$ )	250...500 300 ( $\geq 125$ )	%
Kollektor-Emitter Sättigungsspannung $I_F = 1\text{ mA}$	$V_{CE\text{sat}}$	0,25 ( $\leq 0,4$ ) ( $I_C = 0,5\text{ mA}$ )	0,25 ( $\leq 0,4$ ) ( $I_C = 0,8\text{ mA}$ )	0,25 ( $\leq 0,4$ ) ( $I_C = 1,25\text{ mA}$ )	V
Kollektor-Emitter- Reststrom $V_{CE} = 10\text{ V}$	$I_{CE0}$	10 ( $\leq 200$ )	10 ( $\leq 200$ )	10 ( $\leq 200$ )	nA

## Optokoppler 5,3 kV für hohe Anforderungen

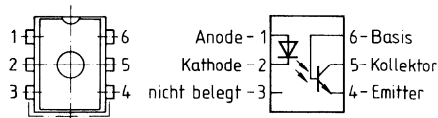
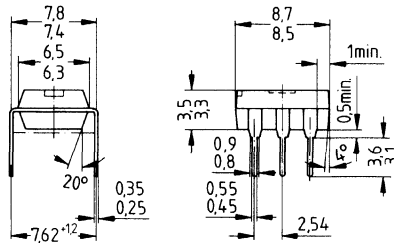
**SFH 609<sup>2)</sup>**  
**(TRIOS®)<sup>1)</sup>**

### Wesentliche Merkmale

- Transistoroptokoppler in DIP-6-Kunststoffgehäuse mit Basisanschluß
- Koppelfaktor bei  $I_F = 10 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ : 40 ... 200 %  
Lieferung gruppiert; Matchingfaktor 1:2 innerhalb der Gruppe
- Spezifizierter, minimaler Koppelfaktor bei  $I_F = 1 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ :  $\geq 13\%$  (typ. 70%)
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Geringe Degradation des Koppelfaktors
- Feldeffektstabil durch TRIOS®<sup>1)</sup>
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung  $V_{CEO} = 90 \text{ V}$
- Geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit
- Kurze Schaltzeiten
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Freigegeben nach VDE 0883  (siehe Seite 38)
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E52744)  (siehe Seite 38)

Der Potentialunterschied zwischen Ein- und Ausgang des Optokopplers darf auf Dauer die Bezugsspannung nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
SFH 609-1	Q68000-A7189
SFH 609-2	Q68000-A7203
SFH 609-3	Q68000-A7253



— — — — — Luft-Kriechstrecke 7,2 min

Gewicht etwa 0,4 g



<sup>1)</sup> TRIOS® = TRansparenter IOnen-Schirm

<sup>2)</sup> Daten werden von SFH 601 erfüllt

## Optokoppler 2,8 kV für hohe Anforderungen

**SFH 610, SFH 611  
SFH 615, (TRIOS®)<sup>1)</sup>**

### Wesentliche Merkmale

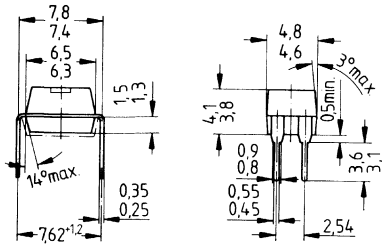
- Transistoroptokoppler in DIP-4-Kunststoffgehäuse ohne Basisanschluß
- SFH 610, SFH 611 und SFH 615 unterscheiden sich nur in der Anschlußbelegung
- Aneinanderreihbar im 2,54-mm-Raster; dadurch Ersatz von Mehrfachkopplern möglich
- Koppelfaktor bei  $I_F = 10 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ : 40 ... 320%  
Lieferung gruppiert; Matchingfaktor 1:2 innerhalb der Gruppe
- Spezifizierter, minimaler Koppelfaktor bei  $I_F = 1 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ :  $\geq 13\%$  (typ. 60%)
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Geringe Degradation des Koppelfaktors
- Feldeffektstabil durch TRIOS®<sup>1)</sup>
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung  $V_{CE0} = 70 \text{ V}$
- Sehr geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit durch nicht herausgeführten Basisanschluß
- Kurze Schaltzeiten
- Isolationsprüfspannung: 2800 V
- SFH 610/611: gütegeprüft nach CECC 20004/06 (auf Anfrage)
- Auch mit folgenden Optionen lieferbar:
  - Option 1: Geprüft nach VDE 0884
  - Option 2: Sehr hohe Langzeitstabilität des Koppelfaktors
  - Option 3: Spezifizierte Kenndaten von 0 °C bis 70 °C
- Freigegeben nach VDE 0883  (siehe Seite 38)
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E52744)  (siehe Seite 38)

Der Potentialunterschied zwischen Ein- und Ausgang des Optokopplers darf auf Dauer die Bezugsspannung nicht überschreiten.

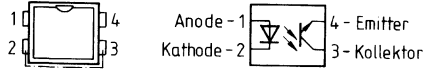
Typ	Bestellnummer
SFH 610-1	Q62703-N75
SFH 610-2	Q62703-N76
SFH 610-3	Q62703-N77
SFH 610-4	Q62703-N78
SFH 611-1	Q62703-N82
SFH 611-2	Q62703-N83

Typ	Bestellnummer
SFH 611-3	Q62703-N84
SFH 611-4	Q62703-N85
SFH 615-1	Q62703-N109
SFH 615-2	Q62703-N110
SFH 615-3	Q62703-N111
SFH 615-4	Q62703-N112

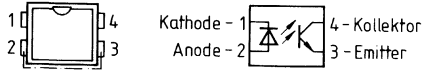
<sup>1)</sup> TRIOS® = TRansparenter IOnen-Schirm



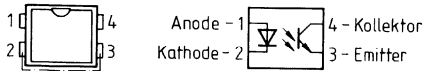
SFH 610



SFH 611



SFH 615



--- Luft- u. Kriechstrecke 6,7 min.

Gewicht etwa 0,3 g

Grenzwerte ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Sperrspannung	$V_R$	6	V
Vorwärtsgleichstrom	$I_F$	60	mA
Vorwärtsstoßstrom ( $t_p \leq 10 \mu\text{s}$ )	$I_{FSM}$	2,5	A
Verlustleistung	$P_{tot}$	100	mW

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{CE0}$	70	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung	$V_{EC0}$	7	
Kollektorstrom	$I_C$	50	mA
Kollektorspitzenstrom ( $t_p \leq 1 \text{ms}$ )	$I_{CSM}$	100	
Verlustleistung	$P_{tot}$	150	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{sig}$	- 55 ... + 150	°C
Umgebungstemperatur	$T_A$	- 55 ... + 100	
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	
Löttemperatur (max. 10 s, Tauchlötung: Abstand zu Gehäuseunterkante $\geq 1,5 \text{mm}$ ) <sup>1)</sup>	$T_s$	260	
Isolationsprüfspannung <sup>2)</sup> zwischen Sender und Empfänger (Klima nach DIN 40046 Teil 2 Nov. 74)	$V_{ISOL}$	2800	$V_{DC}$
Bezugsspannung nach VDE 0110b (Isolationsgruppe C)		250 300	$V_{AC \text{ eff}}$ $V_{DC}$
Kriechstrecke		$\geq 6,7$	mm
Luftstrecke		$\geq 6,7$	
Kriechstromfestigkeit (nach DIN IEC 112/VDE 0303 Teil 1)	CTI	175 (Gruppe IIIa nach DIN VDE 0109)	-
Isolationswiderstand ( $V_{IO} = 500 \text{V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ ) ( $V_{IO} = 500 \text{V}$ , $T_A = 100^\circ\text{C}$ )	$R_{ISOL}$	$\geq 10^{12}$ $\geq 10^{11}$	$\Omega$

<sup>1)</sup> Bei Verarbeitung auf durchkontaktierten Leiterplatten gelten spezielle Lötbedingungen. Bitte bei Bedarf die zugehörige Spezifikation anfordern.

<sup>2)</sup> Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Juni 1980

**Kennwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung ( $I_F = 60\text{ mA}$ )	$V_F$	1,25 ( $\leq 1,65$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 10\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{BR}$	$\geq 6$	
Sperrstrom ( $V_R = 6\text{ V}$ )	$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_O$	25	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	750	K/W

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung ( $I_{CE} = 10\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{CE0}$	$\geq 70$	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung ( $I_{EB} = 10\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{ECO}$	$\geq 7$	
Kapazität ( $V_{CE} = 5\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_{CE}$	6,8	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	500	K/W

**Optokoppler**

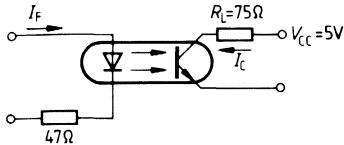
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = 10\text{ mA}$ , $I_C = 2,5\text{ mA}$ )	$V_{CEsat}$	0,25 ( $\leq 0,4$ )	V
Koppelkapazität	$C_K$	0,25	pF

Die Optokoppler werden nach dem Stromübertragungsverhältnis  $I_C/I_F$  bei  $V_{CE} = 5\text{ V}$  gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

Bezeichnung	Symbol	Werte				Einheit
		Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	
Kopplfaktor ( $I_F = 10\text{ mA}$ ) ( $I_F = 1\text{ mA}$ )	$I_C/I_F$	40...80 30 (> 13)	63...125 45 (> 22)	100...200 70 (> 34)	160...320 90 (> 56)	%
Kollektor-Emitter- Reststrom ( $V_{CE} = 10\text{ V}$ )	$I_{CE0}$	2 ( $\leq 50$ )	2 ( $\leq 50$ )	5 ( $\leq 100$ )	5 ( $\leq 100$ )	nA

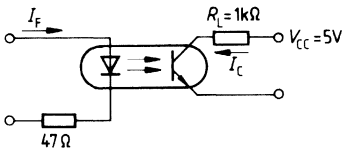
**Schaltzeiten**

**Linearbetrieb** (ohne Sättigung)



Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit	Bedingungen
Einschaltzeit	$t_{\text{ein}}$	3,0	μs	$I_F = 10 \text{ mA}$ $V_{CC} = 5 \text{ V}$ $T_A = 25^\circ\text{C}$ $R_L = 75 \Omega$
Anstiegszeit	$t_r$	2,0		
Ausschaltzeit	$t_{\text{aus}}$	2,3		
Abfallzeit	$t_f$	2,0		
Grenzfrequenz	$f_g$	250	kHz	

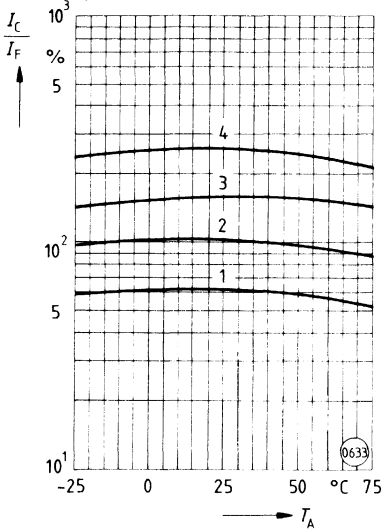
**Schaltbetrieb** (mit Sättigung)



Bezeichnung	Symbol	Werte			Einheit
		Gruppe 1 $I_F = 20 \text{ mA}$	Gruppe 2 u. 3 $I_F = 10 \text{ mA}$	Gruppe 4 $I_F = 5 \text{ mA}$	
Einschaltzeit	$t_{\text{ein}}$	3,0	4,2	6,0	μs
Anstiegszeit	$t_r$	2,0	3,0	4,6	
Ausschaltzeit	$t_{\text{aus}}$	18	23	25	
Abfallzeit	$t_f$	11	14	15	

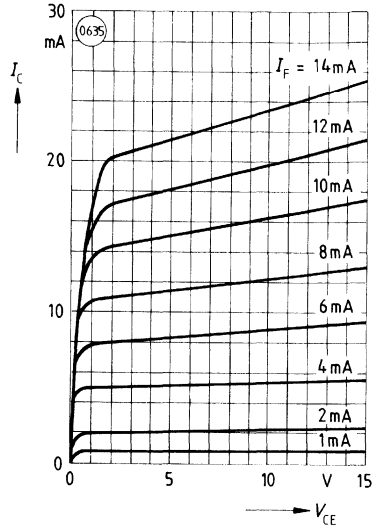
**Stromübertragungsverhältnis  
(typisch) als Funktion von der Temperatur**  
( $I_F = 10 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ )

$$\frac{I_C}{I_F} = f(T_A)$$

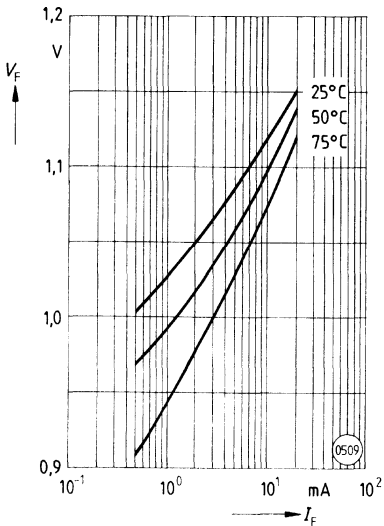


**Ausgangskennlinien (typisch)**

$$I_C = f(V_{CE})$$

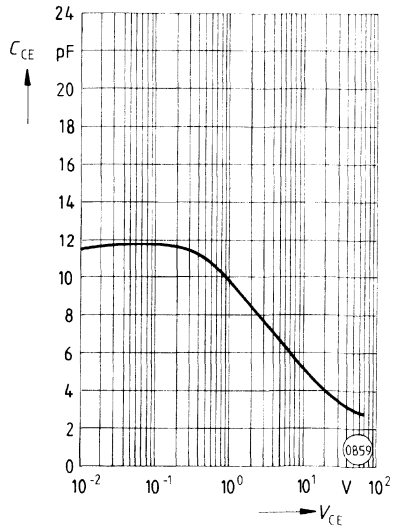


**Vorwärtsspannung (typisch) der Diode**  
 $V_F = f(I_F)$



**Transistor-Kapazität (typisch)**

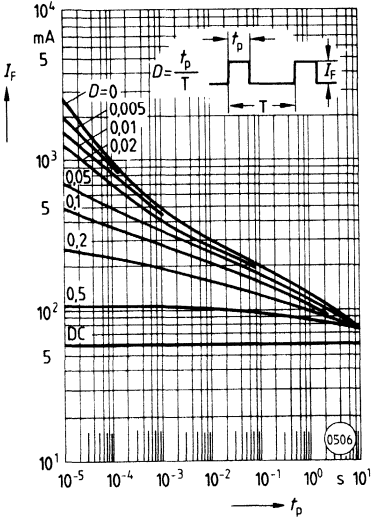
$$C_{CE} = f(V_{CE})$$





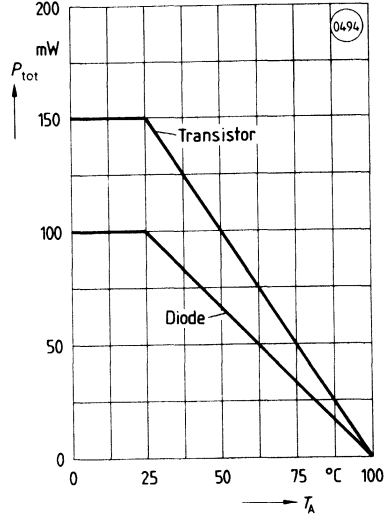
**Zulässige Impulsbelastbarkeit**

$I_F = f(f_p)$   
(Tastgrad  $D =$  Parameter,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )



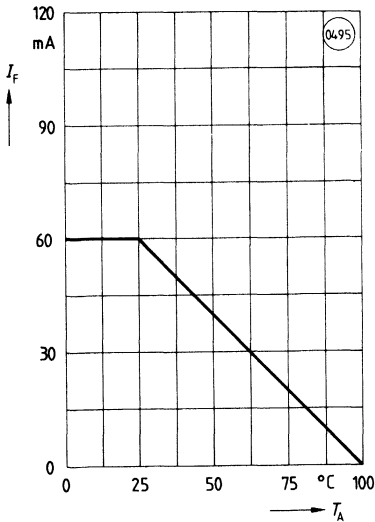
**Zulässige Verlustleistung für Transistor und Diode**

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



**Zulässiger Vorwärtsgleichstrom der Diode**



$I_F = f(T_A)$



## Optokoppler 5,3 kV für hohe Anforderungen

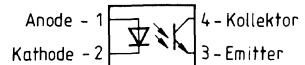
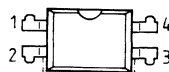
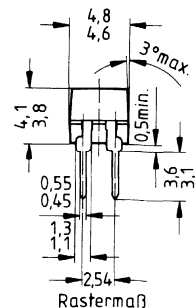
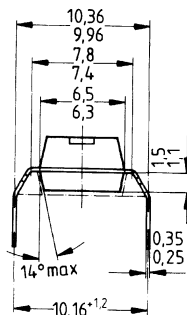
SFH 617 G  
(TRIOS®)<sup>1)</sup>

### Wesentliche Merkmale

- Netztrennkoppler für besonders hohe Ansprüche
- Transistoroptokoppler in DIP-4-Kunststoffgehäuse ohne Basisanschluß, Raster 10,16 mm
- Aneinanderreihbar im 2,54-mm-Raster; dadurch Ersatz von Mehrfachkopplern möglich
- Koppelfaktor bei  $I_F = 10 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ : 40 . . . 320 %  
Lieferung gruppiert; Matchingfaktor 1:2 innerhalb der Gruppe
- Spezifizierter, minimaler Koppelfaktor bei  $I_F = 1 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ :  $\geq 13\%$  (typ. 60%)
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Geringe Degradation des Koppelfaktors
- Feldeffektstabil durch TRIOS®<sup>1)</sup>
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung  $V_{CE0} = 70 \text{ V}$
- Sehr geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit durch nicht herausgeführten Basisanschluß
- Kurze Schaltzeiten
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Innerer Abstand  $\geq 0,8 \text{ mm}$
- Kriech- und Luftstrecke  $\geq 8 \text{ mm}$ , auch auf Platine realisierbar
- Freigabe nach VDE 0883;  (siehe Seite 38)
- Erfüllte Normen: VDE 01106/0804/0805/0806/0860
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E52744)  (siehe Seite 38)
- Auch mit folgenden Optionen lieferbar:
  - Option 1: Geprüft nach VDE 0884
  - Option 2: Sehr hohe Langzeitstabilität des Koppelfaktors
  - Option 3: Spezifizierte Kenndaten von 0 °C bis 70 °C

Der Potentialunterschied zwischen Ein- und Ausgang des Optokopplers darf auf Dauer die Bezugsspannung nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
SFH 617 G-1	Q62703-N127
SFH 617 G-2	Q62703-N128
SFH 617 G-3	Q62703-N129
SFH 617 G-4	Q62703-N120



<sup>1)</sup> TRIOS® = TRansparenter IOnen-Schirm

Gewicht etwa 0,3 g

**Grenzwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
<b>Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)</b>			
Sperrspannung	$V_R$	6	V
Vorwärtsgleichstrom	$I_F$	60	mA
Vorwärtsstoßstrom ( $t_p \leq 10 \mu\text{s}$ )	$I_{FSM}$	2,5	A
Verlustleistung	$P_{\text{tot}}$	100	mW

**Empfänger (Si-Fototransistor)**

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{CE0}$	70	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung	$V_{ECO}$	7	
Kollektorstrom	$I_C$	50	mA
Kollektorspitzenstrom ( $t_p \leq 1 \text{ ms}$ )	$I_{CSM}$	100	
Verlustleistung	$P_{\text{tot}}$	150	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{\text{stg}}$	- 55 ... + 150	°C
Umgebungstemperatur	$T_A$	- 55 ... + 100	
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	
Löttemperatur (max. 10 s, Tauchlötung: Abstand zu Gehäuseunterkante $\geq 1,5 \text{ mm}$ ) <sup>1)</sup>	$T_S$	260	
Isolationsprüfspannung <sup>2)</sup> zwischen Sender und Empfänger (Klima nach DIN 40046 Teil 2 Nov. 74)	$V_{\text{ISOL}}$	5300	$V_{\text{DC}}$
Bezugsspannung nach VDE 0110b (Isolationsgruppe C)		500 600	$V_{\text{AC eff}}$ $V_{\text{DC}}$
Kriechstrecke		$\geq 8$	mm
Luftstrecke		$\geq 8$	
Kriechstromfestigkeit (nach DIN IEC 112/VDE 0303 Teil 1)	CTI	175 (Gruppe IIIa nach DIN VDE 0109)	-
Isolationswiderstand ( $V_{\text{IO}} = 500 \text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ ) ( $V_{\text{IO}} = 500 \text{ V}$ , $T_A = 100^\circ\text{C}$ )	$R_{\text{ISOL}}$	$\geq 10^{12}$ $\geq 10^{11}$	$\Omega$

<sup>1)</sup> Bei Verarbeitung auf durchkontaktierten Leiterplatten gelten spezielle Lötbedingungen. Bitte bei Bedarf die zugehörige Spezifikation anfordern.

<sup>2)</sup> Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Juni 1980

Kennwerte ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung ( $I_F = 60\text{ mA}$ )	$V_F$	1,25 ( $\leq 1,65$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 10\ \mu\text{A}$ )	$V_{BR}$	$\geq 6$	
Sperrstrom ( $V_R = 6\text{ V}$ )	$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_O$	25	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	750	K/W

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung ( $I_{CE} = 10\ \mu\text{A}$ )	$V_{CE0}$	$\geq 70$	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung ( $I_{EB} = 10\ \mu\text{A}$ )	$V_{ECO}$	$\geq 7$	
Kapazität ( $V_{CE} = 5\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_{CE}$	6,8	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	500	K/W

**Optokoppler**

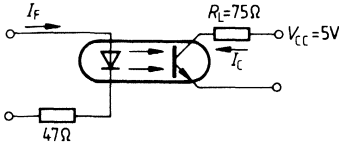
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = 10\text{ mA}$ , $I_C = 2,5\text{ mA}$ )	$V_{CEsat}$	0,25 ( $\leq 0,4$ )	V
Koppelkapazität	$C_K$	0,2	pF

Die Optokoppler werden nach dem Stromübertragungsverhältnis  $I_C/I_F$  bei  $V_{CE} = 5\text{ V}$  gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

Bezeichnung	Symbol	Werte				Einheit
		Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	
Kopplfaktor ( $I_F = 10\text{ mA}$ ) ( $I_F = 1\text{ mA}$ )	$I_C/I_F$	40 ... 80 30 (> 13)	63 ... 125 45 (> 22)	100 ... 200 70 (> 34)	160 ... 320 90 (> 56)	%
Kollektor-Emitter Reststrom ( $V_{CE} = 10\text{ V}$ )	$I_{CE0}$	2 ( $\leq 50$ )	2 ( $\leq 50$ )	5 ( $\leq 100$ )	5 ( $\leq 100$ )	nA

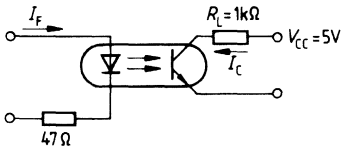
**Schaltzeiten**

**Linearbetrieb** (ohne Sättigung)



Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit	Bedingungen
Einschaltzeit	$t_{ein}$	3,0	$\mu\text{s}$	$I_F = 10 \text{ mA}$ $V_{CC} = 5 \text{ V}$ $T_A = 25^\circ\text{C}$ $R_L = 75 \Omega$
Anstiegszeit	$t_r$	2,0		
Ausschaltzeit	$t_{aus}$	2,3		
Abfallzeit	$t_f$	2,0		
Grenzfrequenz	$f_g$	250	$\text{kHz}$	

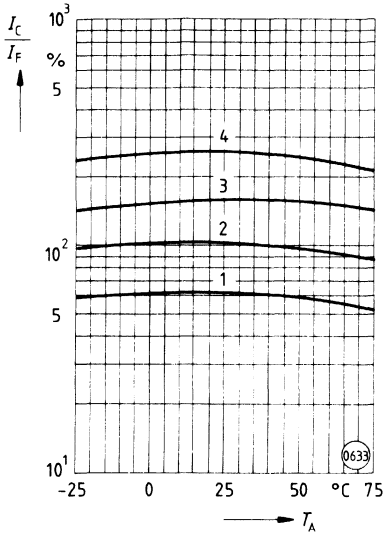
**Schaltbetrieb** (mit Sättigung)



Bezeichnung	Symbol	Werte			Einheit
		Gruppe 1 $I_F = 20 \text{ mA}$	Gruppe 2 u. 3 $I_F = 10 \text{ mA}$	Gruppe 4 $I_F = 5 \text{ mA}$	
Einschaltzeit	$t_{ein}$	3,0	4,2	6,0	$\mu\text{s}$
Anstiegszeit	$t_r$	2,0	3,0	4,6	
Ausschaltzeit	$t_{aus}$	18	23	25	
Abfallzeit	$t_f$	11	14	15	

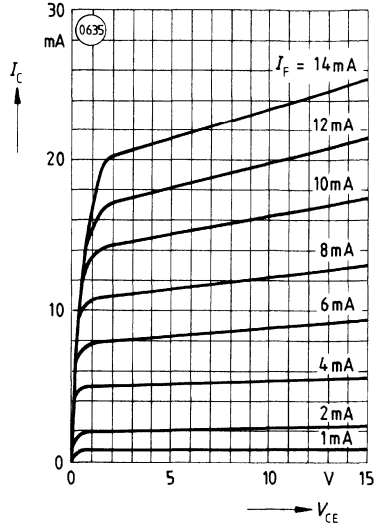
**Typisches Stromübertragungsverhältnis**

$I_C/I_F = f(I_F)$   
 ( $T_A = 75^\circ\text{C}$ ,  $V_{CE} = 5\text{ V}$ )



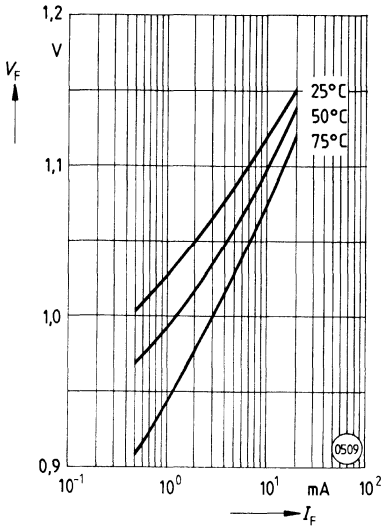
**Ausgangskennlinien (typisch)**

( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_C = f(V_{CE})$



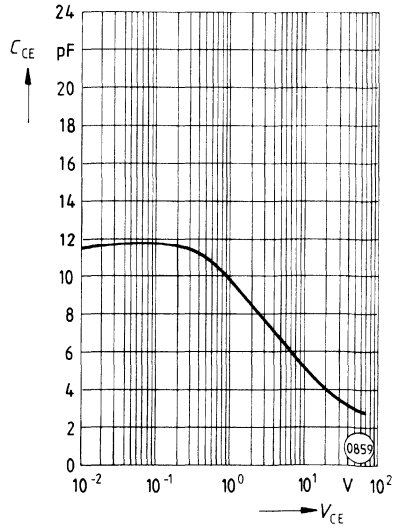
**Vorwärtsspannung (typisch) der Diode**

$V_F = f(I_F)$



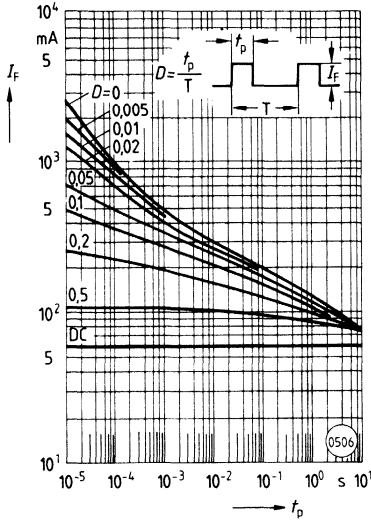
**Transistor-Kapazität (typisch)**

( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $f = 1\text{ MHz}$ )  
 $C_{CE} = f(V_{CE})$



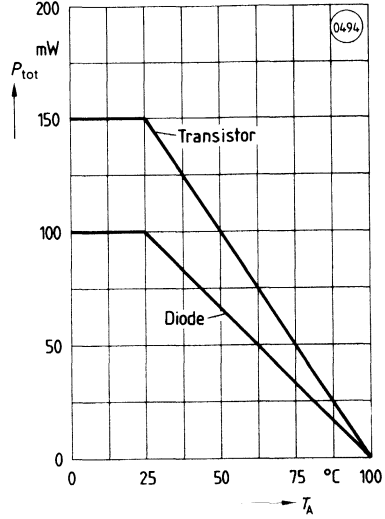
**Zulässige Impulsbelastbarkeit**

$I_F = f(t_p)$   
(Tastgrad  $D =$  Parameter,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )



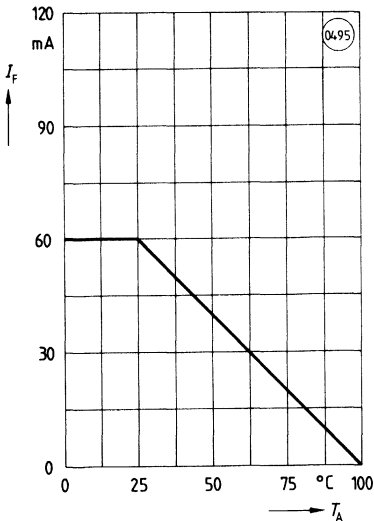
**Zulässige Verlustleistung für Transistor und Diode**

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



**Zulässiger Vorwärtsgleichstrom der Diode**

$I_F = f(T_A)$



## Niedrigstrom-Optokoppler 5,3 kV für hohe Anforderungen

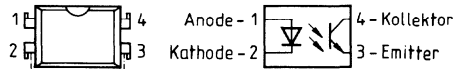
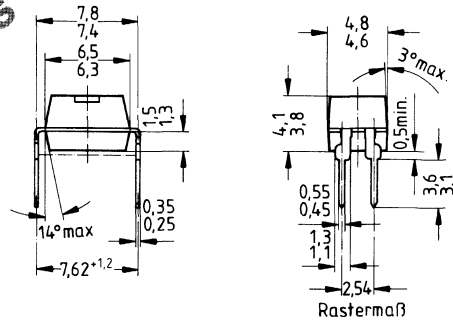
**SFH 618**  
**(TRIOS®)<sup>1)</sup>**

### Wesentliche Merkmale

- Transistoroptokoppler in DIP-4-Kunststoffgehäuse für Niedrigstrom-Anwendungen ohne Basisanschluß
- Aneinanderreihbar im 2,54-mm-Raster; dadurch Ersatz von Mehrfachkopplern möglich
- Sehr hoher Koppelfaktor bei  $I_F = 1 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 0,5 \text{ V}$ : 100% . . . 500%.  
Lieferung gruppiert; Matchingfaktor 1:2 innerhalb der Gruppe
- Spezifizierter, minimaler Koppelfaktor bei  $I_F = 0,5 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 1,5 \text{ V}$ :  $\geq 50\%$  (typ. 200%)
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Geringe Degradation des Koppelfaktors
- Feldefektstabil durch TRIOS®<sup>1)</sup>
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung  $V_{CEO} = 50 \text{ V}$
- Sehr geringe Koppelkapazität
- Sehr hohe Gleichtaktstörfestigkeit durch nicht herausgeführten Basisanschluß
- 5300 V Isolationsprüfspannung

Der Potentialunterschied zwischen Ein- und Ausgang des Optokopplers darf auf Dauer die Bezugsspannung nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
SFH 618-2	Q62703-N124
SFH 618-3	Q62703-N125
SFH 618-4	Q62703-N126



Gewicht etwa 0,3 g

<sup>1)</sup> TRIOS® = TRansparenter IOnen-Schirm



**Grenzwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Sperrspannung	$V_R$	6	V
Vorwärtsstrom	$I_F$	40	mA
Vorwärtsstoßstrom ( $t_p \leq 10 \mu\text{s}$ )	$I_{FSM}$	2,5	A
Verlustleistung	$P_{\text{tot}}$	60	mW

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{CE0}$	50	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung	$V_{ECO}$	7	
Kollektorstrom	$I_C$	50	mA
Kollektorspitzenstrom ( $t_p \leq 1 \text{ms}$ )	$I_{CSM}$	100	
Verlustleistung	$P_{\text{tot}}$	150	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{\text{stg}}$	- 55 ... + 150	°C
Umgebungstemperatur	$T_A$	- 55 ... + 100	
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	
Löttemperatur (max. 10 s, Tauchlötung: Abstand zu Gehäuseunterkante $\geq 1,5 \text{mm}$ ) <sup>1)</sup>	$T_S$	260	
Isolationsprüfspannung <sup>2)</sup> zwischen Sender und Empfänger (Klima nach DIN 40046 Teil 2 Nov. 74)	$V_{\text{ISOL}}$	5300	$V_{\text{DC}}$
Bezugsspannung nach VDE 0110b (Isolationsgruppe C)		500 600	$V_{\text{AC eff}}$ $V_{\text{DC}}$
Kriechstrecke		$\geq 7$	mm
Luftstrecke		$\geq 7$	
Kriechstromfestigkeit (nach DIN IEC 112/VDE 0303 Teil 1)	CTI	175 (Gruppe IIIa nach DIN VDE 0109)	-
Isolationswiderstand ( $V_{\text{IO}} = 500 \text{V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ ) ( $V_{\text{IO}} = 500 \text{V}$ , $T_A = 100^\circ\text{C}$ )	$R_{\text{ISOL}}$	$\geq 10^{12}$ $\geq 10^{11}$	$\Omega$

<sup>1)</sup> Bei Verarbeitung auf durchkontaktierten Leiterplatten gelten spezielle Lötbedingungen. Bitte bei Bedarf die zugehörige Spezifikation anfordern.

<sup>2)</sup> Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Juni 1980

Kennwerte ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung ( $I_F = 5 \text{ mA}$ )	$V_F$	1,2 ( $\leq 1,5$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 10 \mu\text{A}$ )	$V_{BR}$	$\geq 6$	
Sperrstrom ( $V_R = 6 \text{ V}$ )	$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0 \text{ V}$ , $f = 1 \text{ MHz}$ )	$C_O$	25	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	1250	K/W

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung ( $I_{CE} = 10 \mu\text{A}$ )	$V_{CE0}$	$\geq 50$	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung ( $I_{EC} = 10 \mu\text{A}$ )	$V_{ECO}$	$\geq 7$	
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	500	K/W

**Optokoppler**

Koppelkapazität	$C_K$	0,2	pF
-----------------	-------	-----	----



Die Optokoppler werden nach dem Stromübertragungsverhältnis  $I_C/I_F$  gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

Bezeichnung	Symbol	Werte			Einheit
		Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	
Kopplfaktor $I_F = 1 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 0,5 \text{ V}$ $I_F = 0,5 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 1,5 \text{ V}$	$I_C/I_F$	100 ... 200 120 ( $\geq 50$ )	160 ... 320 200 ( $\geq 80$ )	250 ... 500 300 ( $\geq 125$ )	%
Kollektor-Emitter Sättigungsspannung $I_F = 1 \text{ mA}$	$V_{CEsat}$	0,25 ( $\leq 0,4$ ) ( $I_C = 0,5 \text{ mA}$ )	0,25 ( $\leq 0,4$ ) ( $I_C = 0,8 \text{ mA}$ )	0,25 ( $\leq 0,4$ ) ( $I_C = 1,25 \text{ mA}$ )	V
Kollektor-Emitter- Reststrom $V_{CE} = 10 \text{ V}$	$I_{CE0}$	10 ( $\leq 200$ )	10 ( $\leq 200$ )	10 ( $\leq 200$ )	nA

## Optokoppler 5,3 kV mit Wechselstromeingang

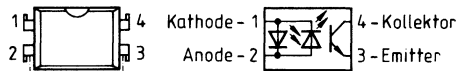
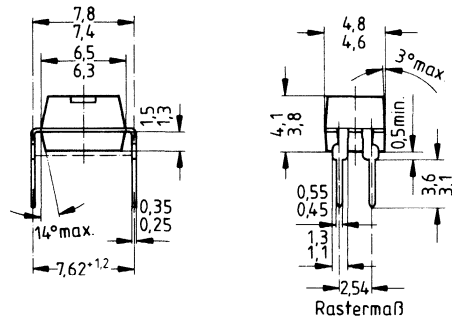
**SFH 620  
(TRIOS®)<sup>1)</sup>**

### Wesentliche Merkmale

- Transistoroptokoppler in DIP-4-Kunststoffgehäuse ohne Basisanschluß
- Wechselstromeingang mit zwei antiparallel geschalteten GaAs-Infrarot-Sendedioden
- Aneinanderreihbar im 2,54-mm-Raster; dadurch Ersatz von Mehrfachkopplern möglich
- Koppelfaktor bei  $I_F = 10 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ : 40 . . . 320 %  
Lieferung gruppiert; Matchingfaktor 1:3 innerhalb der Gruppe
- Spezifizierter, minimaler Koppelfaktor bei  $I_F = 1 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ :  $\geq 13\%$  (typ. 60 %)
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Geringe Degradation des Koppelfaktors
- Feldeffektstabil durch TRIOS®<sup>1)</sup>
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung  $V_{CE0} = 70 \text{ V}$
- Sehr geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit durch nicht herausgeführten Basisanschluß
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Freigabe nach VDE 0883  (siehe Seite 38)
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E52744)  (siehe Seite 38)
- Auch mit Option 1: geprüft nach VDE 0884 lieferbar

Der Potentialunterschied zwischen Ein- und Ausgang des Optokopplers darf auf Dauer die Bezugsspannung nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
SFH 620-1	Q62703-N115
SFH 620-2	Q62703-N116
SFH 620-3	Q62703-N117



Gewicht etwa 0,3 g

<sup>1)</sup> TRIOS® = TRansparenter IOnen-Schirm

**Grenzwerte** ( $T_A = 25\text{ °C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Vorwärtsgleichstrom	$I_F$	$\pm 60$	mA
Vorwärtstoßstrom ( $t_p \leq 10\ \mu\text{s}$ )	$I_{FSM}$	$\pm 2,5$	A
Verlustleistung	$P_{tot}$	100	mW

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{CE0}$	70	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung	$V_{EC0}$	7	
Kollektorstrom	$I_C$	50	mA
Kollektorspitzenstrom ( $t_p \leq 1\ \text{ms}$ )	$I_{CSM}$	100	
Verlustleistung	$P_{tot}$	150	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{stg}$	$-55 \dots +150$	°C
Umgebungstemperatur	$T_A$	$-55 \dots +100$	
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	
Löttemperatur (max. 10 s, Tauchlötung: Abstand zu Gehäuseunterkante $\geq 1,5\ \text{mm}$ ) <sup>1)</sup>	$T_s$	260	
Isolationsprüfspannung <sup>2)</sup> zwischen Sender und Empfänger (Klima nach DIN 40046 Teil 2 Nov. 74)	$V_{ISOL}$	5300	$V_{DC}$
Bezugsspannung nach VDE 0110b (Isolationsgruppe C)		380 450	$V_{AC\ eff}$ $V_{DC}$
Kriechstrecke		$\geq 7$	mm
Luftstrecke		$\geq 7$	
Dicke der Isolation zwischen Sender und Empfänger		$\geq 0,8$	
Kriechstromfestigkeit (nach DIN IEC 112/VDE 0303 Teil 1)	CTI	175 (Gruppe IIIa nach DIN VDE 0109)	–
Isolationswiderstand ( $V_{IO} = 500\ \text{V}$ , $T_A = 25\text{ °C}$ ) ( $V_{IO} = 500\ \text{V}$ , $T_A = 100\text{ °C}$ )	$R_{ISOL}$	$\geq 10^{12}$ $\geq 10^{11}$	$\Omega$

<sup>1)</sup> Bei Verarbeitung auf durchkontaktierten Leiterplatten gelten spezielle Lötbedingungen. Bitte bei Bedarf die zugehörige Spezifikation anfordern.

<sup>2)</sup> Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Juni 1980.

Kennwerte ( $T_A = 25\text{ °C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)**

Durchlaßspannung ( $I_F = \pm 60\text{ mA}$ )	$V_F$	$\pm 1,25 (\leq 1,65)$	V
Kapazität ( $V_R = 0\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_O$	50	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	750	K/W

**Empfänger (Si-Fototransistor)**

Kollektor-Emitter-Sperrspannung ( $I_{CE} = 10\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{CE0}$	$\geq 70$	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung ( $I_{EB} = 10\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{EC0}$	$\geq 7$	
Kapazität ( $V_{CE} = 5\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_{CE}$	6,8	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	500	K/W

**Optokoppler**

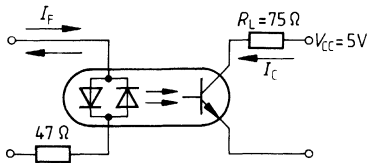
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = \pm 10\text{ mA}$ , $I_C = 2,5\text{ mA}$ )	$V_{CEsat}$	$0,25 (\leq 0,4)$	V
Koppelkapazität	$C_K$	0,2	pF

Die Optokoppler werden nach dem Stromübertragungsverhältnis  $I_C/I_F$  bei  $V_{CE} = 5\text{ V}$  gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

Bezeichnung	Symbol	Werte			Einheit
		Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	
Kopplfaktor ( $I_F = \pm 10\text{ mA}$ ) ( $I_F = \pm 1\text{ mA}$ )	$I_C/I_F$	40...125 30 (> 13)	63...200 45 (> 22)	100...320 70 (> 34)	%
Kollektor-Emitter Reststrom ( $V_{CE} = 10\text{ V}$ )	$I_{CE0}$	2 ( $\leq 50$ )	2 ( $\leq 50$ )	5 ( $\leq 100$ )	nA

## Schaltzeiten

## Linearbetrieb (ohne Sättigung)



Lastwiderstand	$R_L$	75	$\Omega$
Einschaltzeit	$t_{\text{ein}}$	3,0	$\mu\text{s}$
Anstiegszeit	$t_r$	2,0	$\mu\text{s}$
Ausschaltzeit	$t_{\text{aus}}$	2,3	$\mu\text{s}$
Abfallzeit	$t_f$	2,0	$\mu\text{s}$
Grenzfrequenz	$f_g$	250	kHz

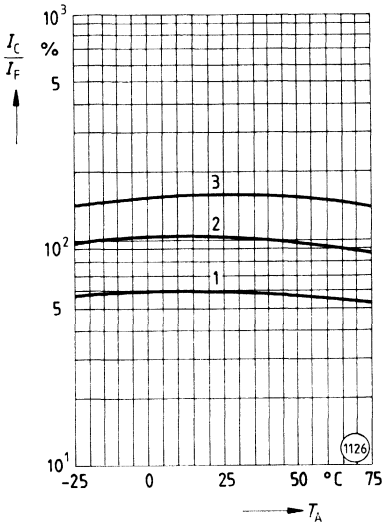
$$I_F = \pm 10 \text{ mA}$$

$$V_{CC} = 5 \text{ V}$$

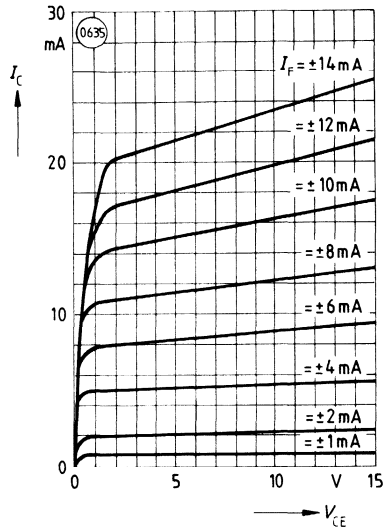
$$T_A = 25^\circ\text{C}$$

**Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion von der Temperatur**  
 ( $I_F = \pm 10 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ )

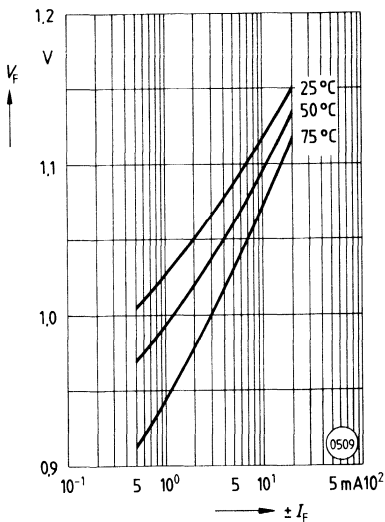
$$\frac{I_C}{I_F} = f(T_A)$$



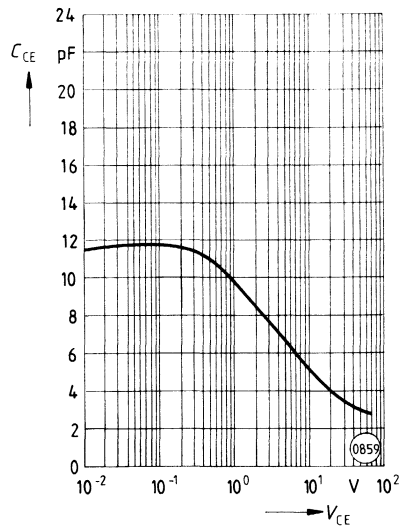
**Ausgangskennlinien (typisch)**  
 ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_C = f(V_{CE})$



**Vorwärtsspannung (typisch) der Diode**  
 $V_F = f(\pm I_F)$

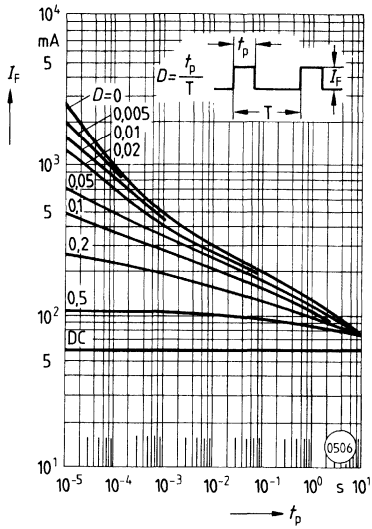


**Transistor-Kapazität (typisch)**  
 ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $f = 1 \text{ MHz}$ )  
 $C_{CE} = f(V_{CE})$



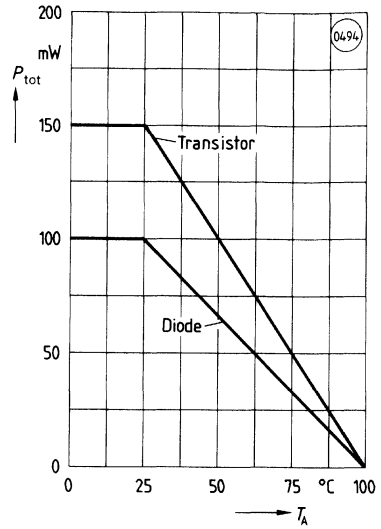
**Zulässige Impulsbelastbarkeit**

$I_F = f(t_p)$   
(Tastgrad  $D =$  Parameter,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )



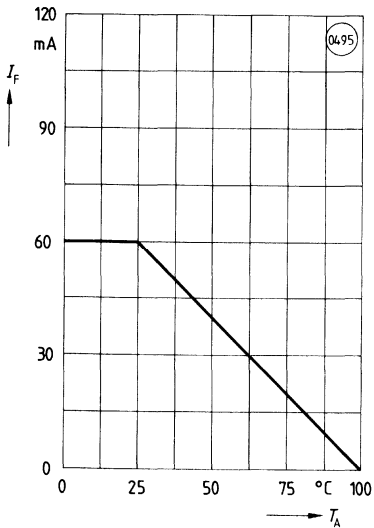
**Zulässige Verlustleistung für Transistor und Diode**

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



**Zulässiger Vorwärtsgleichstrom der Diode**

$I_F = f(T_A)$







## Optokoppler 5,3 kV für hohe Anforderungen

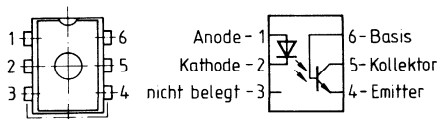
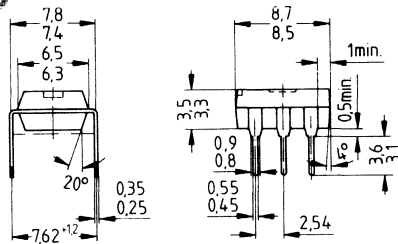
SFH 630<sup>2)</sup>  
(TRIOS®)<sup>1)</sup>

### Wesentliche Merkmale

- Transistoroptokoppler in DIP-6-Kunststoffgehäuse mit Basisanschluss
- Koppelfaktor bei  $I_F = 10 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ : 63 ... 200 %
- Spezifizierter, minimaler Koppelfaktor bei  $I_F = 1 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ :  $\geq 22\%$
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Geringe Degradation des Koppelfaktors
- Feldeffektstabil durch TRIOS®<sup>1)</sup>
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung  $V_{CE0} = 70 \text{ V}$
- Geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit
- Kurze Schaltzeiten
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Freigegeben nach VDE 0883  (siehe Seite 38)
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E 52744)  (siehe Seite 38)

Der Potentialunterschied zwischen Ein- und Ausgang des Optokopplers darf auf Dauer die Bezugsspannung nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
SFH 630	Q62703-Q1842



--- Luft-Kriechstrecke 7,2 min.

Gewicht etwa 0,4 g



<sup>1)</sup> TRIOS® = TRansparenter IOnen-Schirm

<sup>2)</sup> Wird ersetzt durch SFH 600-1, -2, Option 2

## Optokoppler 2,8 kV für hohe Anforderungen

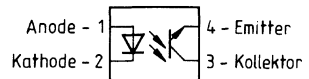
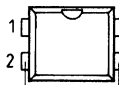
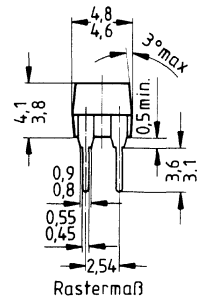
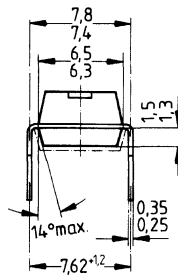
SFH 631<sup>2)</sup>  
(TRIOS®)<sup>1)</sup>

### Wesentliche Merkmale

- Transistoroptokoppler in DIP-4-Kunststoffgehäuse ohne Basisanschluß
- Aneinanderreihbar im 2,54-mm-Raster; dadurch Ersatz von Mehrfachkopplern möglich
- Koppelfaktor bei  $I_F = 10 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ : 63 ... 200 %  
Lieferung gruppiert; Matchingfaktor 1:2 innerhalb der Gruppe
- Spezifizierter, minimaler Koppelfaktor bei  $I_F = 1 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ :  $\geq 22\%$  (typ. 60%)
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Geringe Degradation des Koppelfaktors
- Feldeffektstabil durch TRIOS®<sup>1)</sup>
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung  $V_{CEO} = 70 \text{ V}$
- Sehr geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit durch nicht herausgeführte Basisanschluß
- Kurze Schaltzeiten
- Isolationsprüfspannung: 2800 V
- Freigegeben nach VDE 0883  (siehe Seite 38)
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E 52744)  (siehe Seite 38)

Der Potentialunterschied zwischen Ein- und Ausgang des Optokopplers darf auf Dauer die Bezugsspannung nicht überschreiten

Typ	Bestellnummer
SFH 631	Q62703-Q18



Gewicht etwa 0,3 g

<sup>1)</sup> TRIOS® = TRansparenter IOnen-Schirm

<sup>2)</sup> Wird ersetzt durch SFH 610-2, -3, Option 2

## Fotovoltaik-Optokoppler 2,8 kV

SFH 650

### Vorläufige Daten, Typ in Entwicklung

#### Wesentliche Merkmale

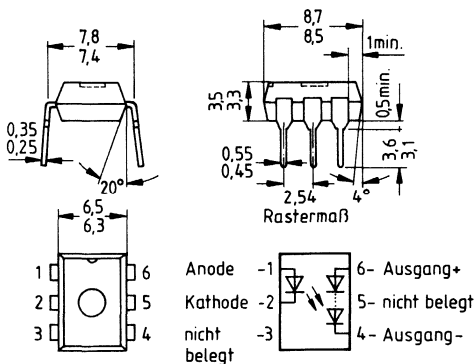
- Steuerbare Stromquelle mit hoher Leerlaufspannung
- IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode
- Integrierter Empfänger mit 10 in Reihe geschalteten Si-Fotodioden
- DIP-6-Kunststoffgehäuse
- Isolationsprüfspannung: 2800 V
- Hoher Wirkungsgrad
- Kurzschlußfester Ausgang

#### Anwendungen

- Ansteuerung von MOS-Transistoren bis 300 Hz
- Gleichspannungswandler
- Ferngesteuerte Batterie für Sensoranwendungen
- Energieübertragung

Der Potentialunterschied zwischen Eingang und Ausgang darf auf Dauer die maximal zulässigen Bezugsspannungen nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
SFH 650	Q62703-N158



Gewicht etwa 0,4 g

**Grenzwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode)

Sperrspannung	$V_R$	6	V
Vorwärtsstrom	$I_F$	60	mA
Vorwärtsstoßstrom ( $t_p \leq 10 \mu\text{s}$ )	$I_{FSM}$	2,5	A
Verlustleistung	$P_{\text{tot}}$	100	mW

**Empfänger** (Si-Fotodioden-Array)

Spannung, extern eingepreßt Fotodioden in Flußrichtung Fotodioden in Sperrichtung	$V_{6-4}$ $V_{4-6}$	5 60	V
Strom, extern eingepreßt Fotodioden in Flußrichtung Fotodioden in Sperrichtung	$I_{6-4}$ $I_{4-6}$	10 0,01	mA

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{\text{stg}}$	-55 ... +150	°C
Umgebungstemperatur	$T_A$	-55 ... +100	
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	
Löttemperatur (max. 10 s, Tauchlötung: Abstand zu Gehäuseunterkante $\geq 0,5 \text{ mm}$ )	$T_S$	260	
Isolationsprüfspannung zwischen Sender und Empfänger (Klima nach DIN 40046 Teil 2 Nov. 74) Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Juni 80	$V_{\text{ISOL}}$	2800	$V_{\text{DC}}$
Bezugsspannung nach VDE 0110b (Isolationsgruppe C)		380 450	$V_{\text{AC eff}}$ $V_{\text{DC}}$
Kriechstrecke		$\geq 7$	mm
Luftstrecke		$\geq 7$	
Kriechstromfestigkeit (nach DIN IEC 112/VDE 0303 Teil 1)	CTI	175 (Gruppe IIIa nach DIN VDE 0109)	-
Isolationswiderstand ( $V_{\text{O}} = 500 \text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ ) ( $V_{\text{O}} = 500 \text{ V}$ , $T_A = 100^\circ\text{C}$ )	$R_{\text{ISOL}}$	$\geq 10^{12}$ $\geq 10^{11}$	$\Omega$

**Kennwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
<b>Sender</b> (IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode)			
Durchlaßspannung ( $I_F = 10\text{ mA}$ )	$V_F$	1,25 ( $\leq 1,5$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 10\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{BR}$	$\geq 6$	
Sperrstrom ( $V_R = 6\text{ V}$ )	$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_O$	25	pF

**Optokoppler**

Leerlaufspannung ( $I_F = 10\text{ mA}$ , $R_L > 1\text{ M}\Omega$ )	$V_L$	5	V
Kurzschlußstrom ( $I_F = 10\text{ mA}$ , $R_L < 10\text{ k}\Omega$ )	$I_K$	4 ( $\geq 1$ )	$\mu\text{A}$
Koppelkapazität	$C_K$	1,0	pF
Einschaltzeit ( $I_F = 20\text{ mA}$ , $R_L > 1\text{ M}\Omega$ , $C_L = 1\text{ nF}$ )	$t_{\text{ein}}^{\dagger}$	0,5	ms
Ausschaltzeit ( $I_F = 20\text{ mA}$ , $R_L > 1\text{ M}\Omega$ , $C_L = 1\text{ nF}$ )	$t_{\text{aus}}^{\dagger}$	2	

## Optokoppler 2,8 kV Ansteuerbaustein für MOS-Transistoren

SFH 651

### Vorläufige Daten, Typ in Entwicklung

#### Wesentliche Merkmale

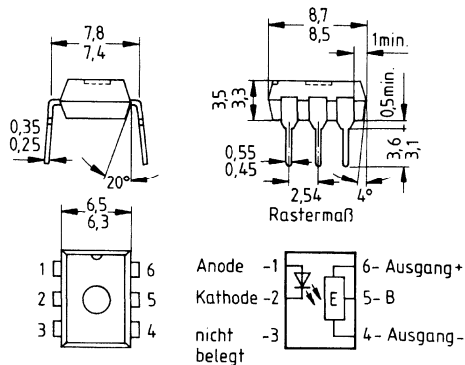
- Steuerbare Stromquelle mit hoher Leerlaufspannung
- IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode
- Integrierter Empfänger mit 10 in Reihe geschalteten Si-Fotodioden und Elektronik.  
Diese ermöglicht, Kapazitäten (z. B. die Gate-Source-Kapazität eines MOS-FETs) schnell zu laden und zu entladen.
- Am Anschluß B kann eine externe Batterie oder ein Kondensator angeschlossen werden, wodurch der Ladestrom erhöht und damit die Ladezeit verkürzt wird.
- DIP-6-Kunststoffgehäuse
- Isolationsprüfspannung: 2800 V
- Hoher Wirkungsgrad
- Logik-kompatibler Eingang
- Kurzschlußfester Ausgang

#### Anwendungen

- Schnelle Ansteuerung von MOS-Transistoren
- Elektronisches Lastrelais
- Computer-Interface
- Autoelektronik

Der Potentialunterschied zwischen Eingang und Ausgang darf auf Dauer die maximal zulässigen Bezugsspannungen nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
SFH 651	Q62703-N159



Gewicht etwa 0,4 g

**Grenzwerte** ( $T_A = 25\text{ °C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode)

Sperrspannung	$V_R$	6	V
Vorwärtsgleichstrom	$I_F$	60	mA
Vorwärtsstoßstrom ( $t_p \leq 10\ \mu\text{s}$ )	$I_{FSM}$	2,5	A
Verlustleistung	$P_{tot}$	100	mW

**Empfänger** (Si-Fotodioden-Array + Elektronik)

Spannung, extern eingeprägt (Anschluß B)	$V_{5-4}$	- 0,5 ... + 60	V
Strom, extern eingeprägt (Anschluß B)	$I_{5-4}$	1	mA
Spannung, extern eingeprägt	$V_{6-4}$	- 0,5 ... + 5	V
Strom, extern eingeprägt	$I_{6-4}$	- 0,01 ... + 10	mA

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{stg}$	- 55 ... + 150	°C
Umgebungstemperatur	$T_A$	- 55 ... + 100	
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	
Löttemperatur (max. 10 s, Tauchlötung: Abstand zu Gehäuseunterkante $\geq 0,5\text{ mm}$ )	$T_S$	260	
Isolationsprüfspannung zwischen Sender und Empfänger (Klima nach DIN 40046 Teil 2 Nov. 74) Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Juni 80	$V_{ISOL}$	2800	$V_{DC}$
Bezugsspannung nach VDE 0110b (Isolationsgruppe C)		380 450	$V_{AC\text{ eff}}$ $V_{DC}$
Kriechstrecke		$\geq 7$	mm
Luftstrecke		$\geq 7$	
Kriechstromfestigkeit (nach DIN IEC 112/VDE 0303 Teil 1)	CT1	175 (Gruppe IIIa nach DIN VDE 0109)	-
Isolationswiderstand ( $V_{IO} = 500\text{ V}$ , $T_A = 25\text{ °C}$ ) ( $V_{IO} = 500\text{ V}$ , $T_A = 100\text{ °C}$ )	$R_{ISOL}$	$\geq 10^{12}$ $\geq 10^{11}$	$\Omega$

Kennwerte ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung ( $I_F = 10\text{ mA}$ )	$V_F$	1,25 ( $\leq 1,5$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 10\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{BR}$	$\geq 6$	
Sperrstrom ( $V_R = 6\text{ V}$ )	$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_O$	25	pF

**Optokoppler**

Ausgangswiderstand dynamisch ( $I_F = 0$ )	$R_{6-4}$	1	$\text{k}\Omega$
Ausgangsspannung ( $I_F = 10\text{ mA}$ , $R_L > 1\text{ M}\Omega$ )	$V_{6-4}$	5	V
Ausgangsstrom ( $I_F = 10\text{ mA}$ , $R_L < 10\text{ k}\Omega$ )	$I_{6-4}$	4 ( $\geq 1$ )	$\mu\text{A}$
Koppelkapazität	$C_K$	1,0	pF
Einschaltzeit ( $I_F = 20\text{ mA}$ , $R_L > 1\text{ M}\Omega$ , $C_L = 1\text{ nF}$ )	$t_{\text{ein}}$	0,5	ms
Ausschaltzeit ( $I_F = 20\text{ mA}$ , $R_L > 1\text{ M}\Omega$ , $C_L = 1\text{ nF}$ )	$t_{\text{aus}}$	0,2	



## Optokoppler 2,8 kV Ansteuerbaustein für MOS-Transistoren

SFH 652

### Vorläufige Daten, Typ in Entwicklung

#### Wesentliche Merkmale

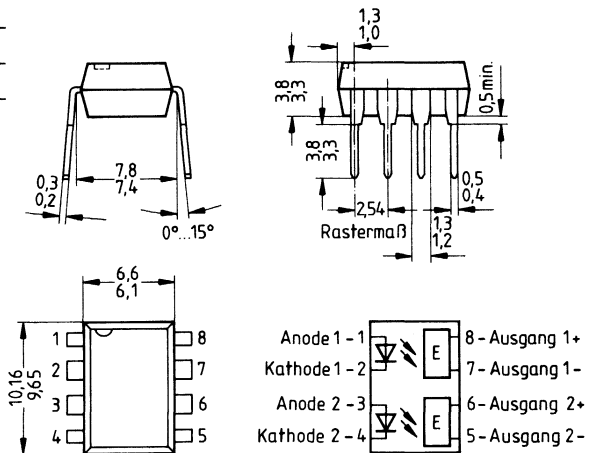
- 2 Kanäle
- Steuerbare Stromquelle mit hoher Leerlaufspannung
- IR-GaAlAs-Lumineszenzdiolen
- Integrierte Empfänger mit 10 in Reihe geschalteten Si-Fotodioden und Elektronik.  
Diese ermöglicht, Kapazitäten (z. B. die Gate-Source-Kapazität eines MOS-FETs) schnell zu entladen.
- DIP-8-Kunststoffgehäuse
- Isolationsprüfspannung: 2800 V
- Hoher Wirkungsgrad
- Logik-kompatible Eingänge
- Kurzschlußfeste Ausgänge

#### Anwendungen

- Schnelle Ansteuerung von MOS-Transistoren
- Elektronisches Lastrelais
- Computer-Interface
- Autoelektronik

Der Potentialunterschied zwischen Eingang und Ausgang darf auf Dauer die maximal zulässigen Bezugsspannungen nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
SFH 652	Q62703-N160



Gewicht etwa 0,5 g

**Grenzwerte** ( $T_A = 25\text{ °C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode)

Sperrspannung	$V_R$	6	V
Vorwärtsstrom	$I_F$	60	mA
Vorwärtsstoßstrom ( $t_p \leq 10\ \mu\text{s}$ )	$I_{FSM}$	2,5	A
Verlustleistung	$P_{tot}$	100	mW

**Empfänger** (Si-Fotodioden-Array + Elektronik)

Spannung, extern eingepägt	$V_{6-5}$ $V_{8-7}$	-0,5... +5 -0,5... +5	V
Strom, extern eingepägt	$I_{6-5}$ $I_{8-7}$	-0,01... +10 -0,01... +10	mA

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{stg}$	-55... +150	°C
Umgebungstemperatur	$T_A$	-55... +100	
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	
Löttemperatur (max. 10 s, Tauchlötung: Abstand zu Gehäuseunterkante $\geq 0,5\text{ mm}$ )	$T_S$	260	
Isolationsprüfspannung zwischen Sender und Empfänger (Klima nach DIN 40046 Teil 2 Nov. 74) Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Juni 80	$V_{ISOL}$	2800	$V_{DC}$
Bezugsspannung nach VDE 0110b (Isolationsgruppe C)		380 450	$V_{AC\text{ eff}}$ $V_{DC}$
Kriechstrecke		$\geq 7$	mm
Luftstrecke		$\geq 7$	
Kriechstromfestigkeit (nach DIN IEC 112/VDE 0303 Teil 1)	CTI	175 (Gruppe IIIa nach DIN VDE 0109)	-
Isolationswiderstand ( $V_{IO} = 500\text{ V}$ , $T_A = 25\text{ °C}$ ) ( $V_{IO} = 500\text{ V}$ , $T_A = 100\text{ °C}$ )	$R_{ISOL}$	$\geq 10^{12}$ $\geq 10^{11}$	$\Omega$

**Kennwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung ( $I_F = 10\text{ mA}$ )	$V_F$	1,25 ( $\leq 1,5$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 10\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{BR}$	$\geq 6$	
Sperrstrom ( $V_R = 6\text{ V}$ )	$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_O$	25	pF



**Optokoppler**

Ausgangswiderstand dynamisch ( $I_F = 0$ )	$R_{6-5}$	1	$\text{k}\Omega$
	$R_{8-7}$	1	
Ausgangsspannung ( $I_F = 10\text{ mA}$ , $R_L > 1\text{ M}\Omega$ )	$V_{6-5}$	5	V
	$V_{8-7}$	5	
Ausgangsstrom ( $I_F = 10\text{ mA}$ , $R_L < 10\text{ k}\Omega$ )	$I_{6-5}$	4 ( $\geq 1$ )	$\mu\text{A}$
	$I_{8-7}$	4 ( $\geq 1$ )	
Koppelkapazität	$C_K$	1,0	pF
Einschaltzeit ( $I_F = 20\text{ mA}$ , $R_L > 1\text{ M}\Omega$ , $C_L = 1\text{ nF}$ )	$t_{\text{ein}}$	0,5	ms

## Optokoppler 5,3 kV für höchste Anforderungen

SFH 6011<sup>2)</sup>, SFH 6011 G<sup>3)</sup>  
(TRIOS®)<sup>1)</sup>

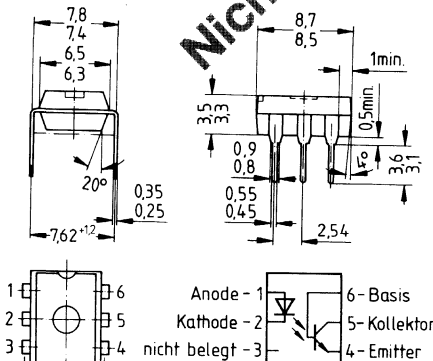
### Wesentliche Merkmale

- Transistoroptokoppler in DIP-6-Kunststoffgehäuse mit Basisanschluß
- Koppelfaktor bei  $I_F = 10 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ : 63 . . . 200 %  
Lieferung gruppiert; Matchingfaktor 1:2 innerhalb der Gruppe
- Spezifizierter, minimaler Koppelfaktor bei  $I_F = 1 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ :  $\geq 22\%$  (typ. 50%)
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Geringe Degradation des Koppelfaktors
- Feldeffektstabil durch TRIOS®<sup>1)</sup>
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung  $V_{CE0} = 70 \text{ V}$
- Geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Freigegeben nach VDE 0883  (siehe Seite 38)
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E 52744)  (siehe Seite 89)

Der Potentialunterschied zwischen Ein- und Ausgang des Optokopplers darf auf Dauer die Bezugsspannung nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
SFH 6011	Q68000-A4291
SFH 6011 G	Q68000-A7847

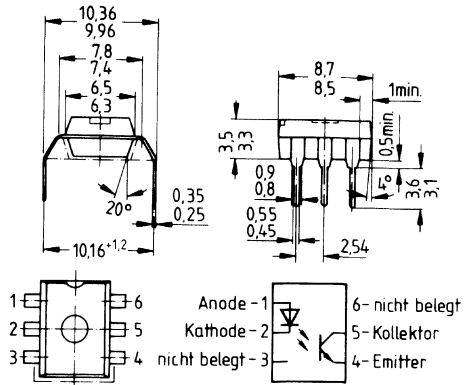
SFH 6011<sup>2)</sup>



--- Luft-Kriechstrecke 7,2 min.

Gewicht etwa 0,4 g

SFH 6011 G<sup>3)</sup>



--- Luft-Kriechstrecke 8,0 min

Gewicht etwa 0,4 g

<sup>1)</sup> TRIOS® = TRansparenter IOnen-Schirm



<sup>2)</sup> Wird ersetzt durch SFH 601-2, -3, Option 3

<sup>3)</sup> Wird ersetzt durch SFH 601-2, -3, Option 3 und 6

## Optokoppler 5,3 kV für hohe Anforderungen (SMD)

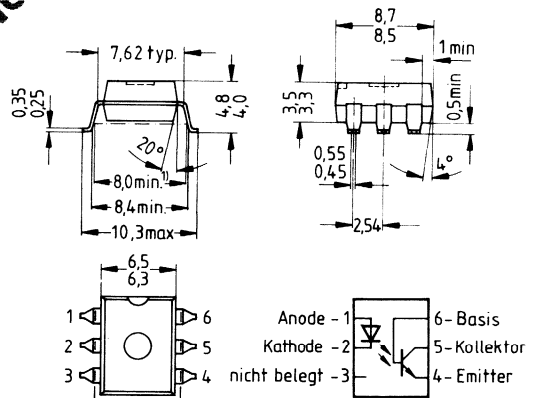
SFH 6016<sup>2)</sup>  
(TRIOS®)<sup>1)</sup>

### Wesentliche Merkmale

- Transistoroptokoppler in DIP-6-Kunststoffgehäuse mit Basisanschluß
- Koppelfaktor bei  $I_F = 10 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ : 40 ... 320 %  
Lieferung gruppiert; Matchingfaktor 1:2 innerhalb der Gruppe
- Spezifizierter, minimaler Koppelfaktor bei  $I_F = 1 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ :  $\geq 13\%$  (typ. 60%)
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Geringe Degradation des Koppelfaktors
- Feldeffektstabil durch TRIOS®<sup>1)</sup>
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung  $V_{CE0} = 70 \text{ V}$
- Geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- SMD-geeignet
- Freigegeben nach VDE 0883  (siehe Seite 38)
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E 52744)  (siehe Seite 38)

Der Potentialunterschied zwischen Ein- und Ausgang des Optokopplers darf auf Dauer die Bezugsspannung nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
SFH 6016-1	Q68000-A4381
SFH 6016-2	Q68000-A4382
SFH 6016-3	Q68000-A4383
SFH 6016-4	Q68000-A4384



1) Luft-Kriechstrecke ist beim Lötpaddingdesign zu beachten  
 --- Luft-Kriechstrecke 8,0 min

Gewicht etwa 0,4 g


<sup>1)</sup> TRIOS® = TRansparenter IOnen-Schirm

<sup>2)</sup> Wird ersetzt durch SFH 601, Option 7

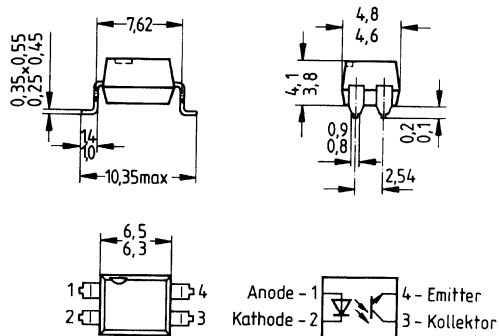
## Optokoppler 2,8 kV für hohe Anforderungen (SMD)

**SFH 6106**  
**(TRIOS®)<sup>1)</sup>**

### Wesentliche Merkmale

- GaAs-Lumineszenzdiode und Silizium-Planar-Fototransistor
- Isolationsprüfspannung: 2800 V
- Hohe Koppelfaktoren bei 10 mA; 40 ... 320 %  
bei 1 mA; ≥ 13% (typ 60%)
- Kurze Schaltzeiten
- Feldeffektstabil durch TRIOS®<sup>1)</sup>
- Temperaturstabil
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung  $V_{CE0} = 70$  V
- Geringe Sättigungsspannung
- Geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit
- DIP-4-Kunststoffgehäuse
- SMD-geeignet
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E 52744)  (siehe Seite 38)

Typ	Bestellnummer
SFH 6106-1	Q68000-A7775-F114
SFH 6106-2	Q68000-A7776-F114
SFH 6106-3	Q68000-A7777-F114
SFH 6106-4	Q68000-A7778-F114



Gewicht etwa 0,3 g

<sup>1)</sup> TRIOS® = TRansparenter IOnen-Schirm

**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)**

Sperrspannung	$V_R$	6	V
Vorwärtsgleichstrom	$I_F$	60	mA
Vorwärtsstoßstrom ( $t_p \leq 10 \mu\text{s}$ )	$I_{FSM}$	2,5	A
Verlustleistung	$P_{tot}$	100	mW

**Empfänger (Si-Fototransistor)**

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{CE0}$	70	V
Kollektorstrom	$I_C$	50	mA
Kollektorspitzenstrom ( $t_p \leq 1 \text{ ms}$ )	$I_{CSM}$	100	
Verlustleistung	$P_{tot}$	150	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{stg}$	- 55 ... + 150	°C
Umgebungstemperatur	$T_A$	- 55 ... + 100	
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	
Löttemperatur <sup>1)</sup>	$T_s$	260	
Isolationsprüfspannung <sup>2)</sup> zwischen Sender und Empfänger bezogen auf Normklima 23/50 DIN 50014	$V_{ISOL}$	2800	$V_{DC}$
Isolationswiderstand ( $V_{IO} = 500 \text{ V}$ )	$R_{ISOL}$	$10^{11}$	$\Omega$

<sup>1)</sup> Lötbedingungen wie Option 7

<sup>2)</sup> Prüfgleichspannung nach VDE 0883/6.80

Kennwerte ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (GaAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung ( $I_F = 60\text{ mA}$ )	$V_F$	1,25 ( $\leq 1,65$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 10\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{BR}$	30 ( $\geq 6$ )	
Sperrstrom ( $V_R = 6\text{ V}$ )	$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0\text{ V}$ ; $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_O$	25	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	750	K/W

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

Kapazität ( $V_{CE} = 5\text{ V}$ ; $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_{CE}$	6,8	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	500	K/W

**Optokoppler**

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = 10\text{ mA}$ ; $I_C = 2,5\text{ mA}$ )	$V_{CE\text{ sat}}$	0,25 ( $\leq 0,4$ )	V
Koppelkapazität	$C_K$	0,35	pF

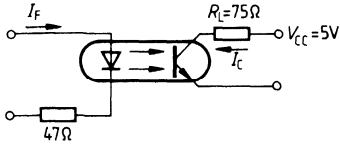
Die Optokoppler werden nach dem Stromübertragungsverhältnis  $I_C/I_F$  bei  $U_{CE} = 5\text{ V}$  gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

Bezeichnung	Symbol	Werte				Einheit
		Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	
( $I_F = 10\text{ mA}$ )	$I_C/I_F$	40...80	63...125	100...200	160...320	%
( $I_F = 1\text{ mA}$ )	$I_C/I_F$	30 (> 13)	45 (> 22)	70 (> 34)	90 (> 56)	
Kollektor-Emitter- Reststrom ( $V_{CE} = 10\text{ V}$ )	$I_{CE0}$	2 ( $\leq 50$ )	2 ( $\leq 50$ )	5 ( $\leq 100$ )	5 ( $\leq 100$ )	nA



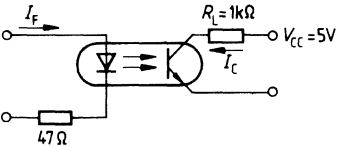
**Schaltzeiten**

**Linearbetrieb (ohne Sättigung)**



Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit	Bedingungen
Einschaltzeit	$t_{\text{ein}}$	3,0	μs	$I_F = 10 \text{ mA}$ $V_{CC} = 5 \text{ V}$ $T_A = 25^\circ\text{C}$ $R_L = 75 \Omega$
Anstiegszeit	$t_r$	2,0		
Ausschaltzeit	$t_{\text{aus}}$	2,3		
Abfallzeit	$t_f$	2,0		
Grenzfrequenz	$f_g$	250	kHz	

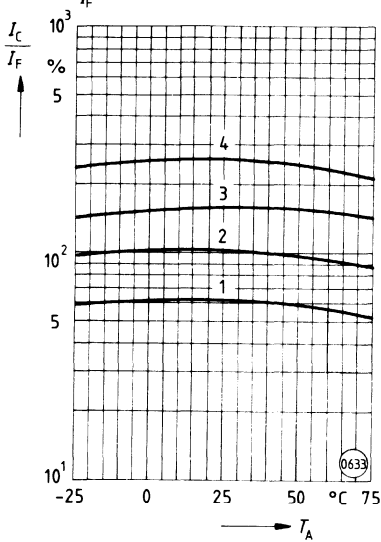
**Schaltbetrieb (mit Sättigung)**



Bezeichnung	Symbol	Werte			Einheit
		Gruppe 1 $I_F = 20 \text{ mA}$	Gruppe 2 u. 3 $I_F = 10 \text{ mA}$	Gruppe 4 $I_F = 5 \text{ mA}$	
Einschaltzeit	$t_{\text{ein}}$	3,0	4,2	6,0	μs
Anstiegszeit	$t_r$	2,0	3,0	4,6	
Ausschaltzeit	$t_{\text{aus}}$	18	23	25	
Abfallzeit	$t_f$	11	14	15	

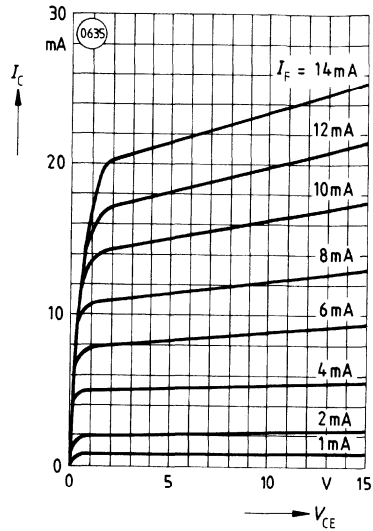
**Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion von der Temperatur**  
 ( $I_F = 10 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5 \text{ V}$ )

$$\frac{I_C}{I_F} = f(T_A)$$

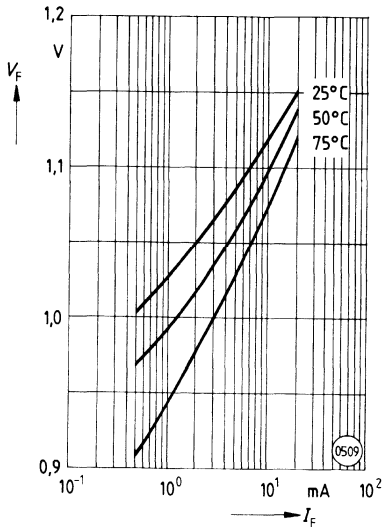


**Ausgangskennlinien (typisch)**

( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_C = f(V_{CE})$

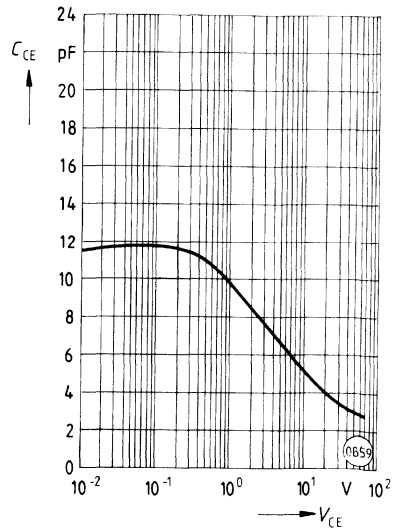


**Vorwärtsspannung (typisch) der Diode**  
 $V_F = f(I_F)$



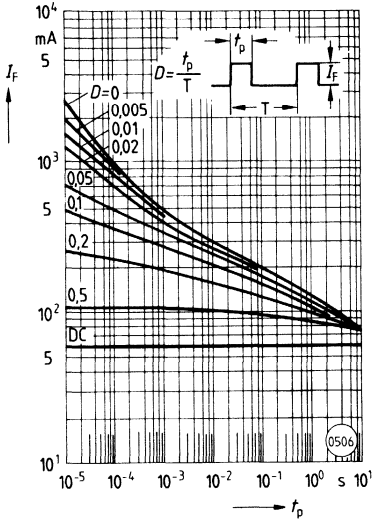
**Transistor-Kapazitäten (typisch)**

( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ;  $f = 1 \text{ MHz}$ )  
 $C_{CE} = f(V_{CE})$



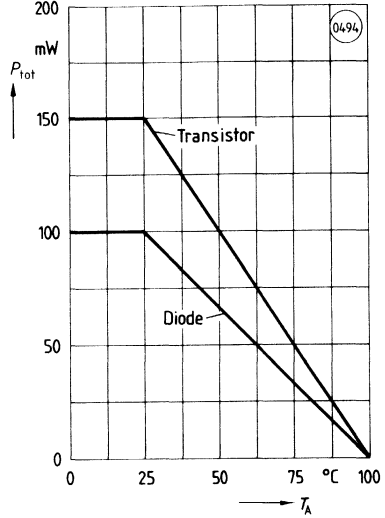
**Zulässige Impulsbelastbarkeit**

$I_F = f(t_p)$   
 (Tastgrad  $D =$  Parameter;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )



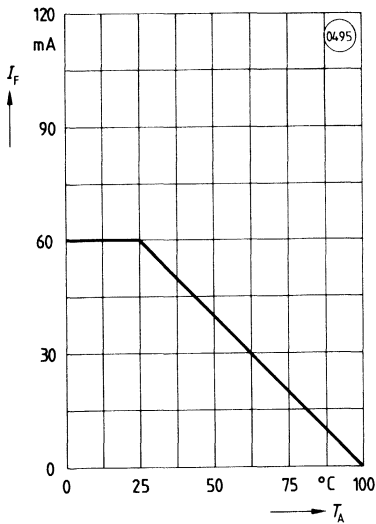
**Zulässige Verlustleistung für Transistor und Diode**

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



**Zulässiger Vorwärtsgleichstrom der Diode**


$I_F = f(T_A)$



## Schneller Optokoppler 5,3 kV für sichere Netztrennung

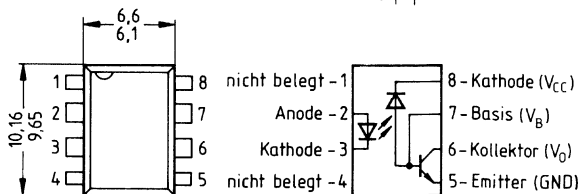
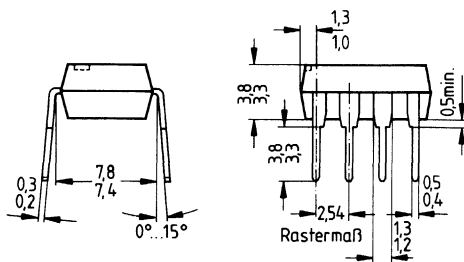
SFH 6135, SFH 6136  
(TRIOS®<sup>1)</sup>)

### Wesentliche Merkmale

- Schneller Optokoppler im DIP-8-Kunststoffgehäuse
- GaAlAs-IR-Lumineszenzdiode
- Integrierter Fotoempfänger mit Fotodiode und Transistor
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- TTL-kompatibel
- Hohe Datenübertragungsrate: 1 Mbit/s
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit
- 2 MHz-Bandbreite
- Open-Collector-Ausgang
- Extern beschaltbare Basis
- Feldeffektstabil durch TRIOS®<sup>1)</sup>)
- Spezifizierte Kenndaten von 0 °C bis 70 °C
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E 52744)  (siehe Seite 38)
- Freigegeben nach VDE 0883 und 0884

Der Potentialunterschied zwischen den zu koppelnden Stromkreisen darf auf Dauer die maximal zulässigen Bezugsspannungen nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
SFH 6135	Q62703-N135
SFH 6136	Q62703-N133



Gewicht etwa 0,5 g

<sup>1)</sup> TRIOS® = TRansparenter IOnen-Schirm

**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
<b>Sender (IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode)</b>			
Sperrspannung	$V_R$	5	V
Vorwärtsgleichstrom	$I_F$	25	mA
Vorwärtsstoßstrom ( $t_p = 1 \text{ ms}$ , Tastverhältnis 50%)	$I_{FSM}$	50	
Vorwärtsstoßstrom ( $t_p \leq 1 \text{ } \mu\text{s}$ , 300 Pulse/s)	$I_{FSM}$	1	A
Verlustleistung ( $T_A \leq 70 \text{ }^\circ\text{C}$ )	$P_{\text{tot}}$	45	mW

**Empfänger (Fotodiode + Transistor)**

Versorgungsspannung	$V_{CC}$	-0,5 ... 15	V
Ausgangsspannung	$V_O$	-0,5 ... 15	
Ausgangsstrom	$I_O$	8	mA
Spitzenausgangsstrom	$I_{OM}$	16	
Emitter-Basis-Spannung	$V_{EB}$	5	V
Basisstrom	$I_B$	5	mA
Verlustleistung ( $T_A \leq 70 \text{ }^\circ\text{C}$ )	$P_{\text{tot}}$	100	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{\text{stg}}$	-55 ... +125	°C
Umgebungstemperatur	$T_A$	-55 ... +100	
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	
Löttemperatur (max. 10 s) <sup>1)</sup>	$T_S$	260	
Isolationsprüfspannung zwischen Sender und Empfänger (Klima nach DIN 40046 Teil 2, Nov. 74 <sup>2)</sup> )	$V_{\text{ISOL}}$	5300	$V_{DC}$
Bezugsspannung nach VDE 0110 b (Isolationsgruppe C)		380 450	$V_{AC \text{ eff}}$ $V_{DC}$
Verschmutzungsgrad (DIN VDE 0109)		2	-
Kriechstrecke		$\geq 7$	mm
Luftstrecke		$\geq 7$	
Kriechstromfestigkeit (nach DIN IEC 112/VDE 0303 Teil 1)	CTI	175 (Gruppe IIIa nach DIN VDE 0109)	-
Isolationswiderstand ( $V_{IO} = 500 \text{ V}$ , $T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ ) ( $V_{IO} = 500 \text{ V}$ , $T_A = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ )	$R_{\text{ISOL}}$	$\geq 10^{12}$ $\geq 10^{11}$	$\Omega$

<sup>1)</sup> Tauchlötung: Abstand zu Gehäuseunterkante  $\geq 0,5 \text{ mm}$

<sup>2)</sup> Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Juni 1980

**Kennwerte** (Umgebungstemperatur  $T_A = 0 \dots 70^\circ\text{C}$ , wenn nichts anders spezifiziert; Typische Werte:  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
<b>Sender</b> (IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode)			
Durchlaßspannung ( $I_f = 16 \text{ mA}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ )	$V_f$	1,3 ( $\leq 1,7$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 10 \mu\text{A}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ )	$V_{BR}$	$\geq 5$	
Sperrstrom ( $V_R = 5 \text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ )	$I_R$	0,5 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0 \text{ V}$ ; $f = 1 \text{ MHz}$ )	$C_O$	60	pF
Temperaturkoeffizient der Durchlaßspannung ( $I_f = 16 \text{ mA}$ )	$TK_{Vf}$	- 1,7	mV/K
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	700	K/W

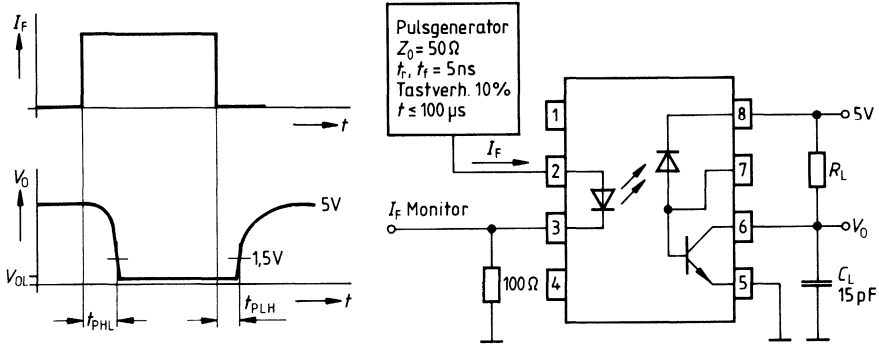
**Empfänger** (Fotodiode + Transistor)

Stromaufnahme (Ausgang Low) ( $I_f = 16 \text{ mA}$ , $V_O$ offen, $V_{CC} = 15 \text{ V}$ )	$I_{CCL}$	30	$\mu\text{A}$
Stromaufnahme (Ausgang High) ( $I_f = 0 \text{ mA}$ , $V_O$ offen, $V_{CC} = 15 \text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ )	$I_{CCH}$	0,01 ( $\leq 1$ )	
Stromaufnahme (Ausgang High) ( $I_f = 0 \text{ mA}$ ; $V_O$ offen, $V_{CC} = 15 \text{ V}$ )		$\leq 2$	
Ausgangsstrom (Ausgang High) ( $I_f = 0 \text{ mA}$ , $V_O = V_{CC} = 5,5 \text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ )	$I_{OH}$	3 ( $\leq 500$ )	nA
Ausgangsstrom (Ausgang High) ( $I_f = 0 \text{ mA}$ , $V_O = V_{CC} = 15 \text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ )		0,01 ( $\leq 1$ )	$\mu\text{A}$
Ausgangsstrom (Ausgang High) ( $I_f = 0 \text{ mA}$ , $V_O = V_{CC} = 15 \text{ V}$ )		$\leq 50$	
Stromverstärkung ( $V_O = 5 \text{ V}$ , $I_O = 3 \text{ mA}$ )	HFE	150	-
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	300	K/W

**Optokoppler**

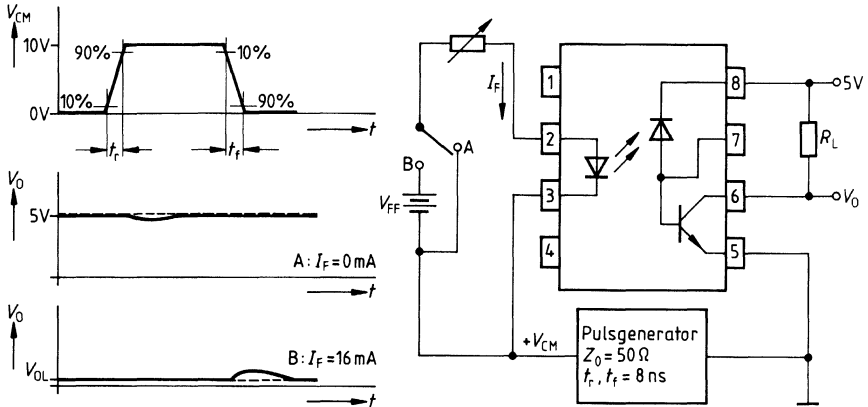
Koppelkapazität (Input-Output) ( $f = 1 \text{ MHz}$ )	$C_K$	0,6	pF
Stromübertragungsverhältnis ( $I_f = 16 \text{ mA}$ , $V_O = 0,4 \text{ V}$ , $V_{CC} = 4,5 \text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ ) SFH 6135 SFH 6136	CTR	16 ( $\geq 7$ ) 24 ( $\geq 19$ )	%
Stromübertragungsverhältnis ( $I_f = 16 \text{ mA}$ , $V_O = 0,5 \text{ V}$ , $V_{CC} = 4,5 \text{ V}$ ) SFH 6135 SFH 6136		17 ( $\geq 5$ ) 25 ( $\geq 15$ )	
Ausgangsspannung (Ausgang Low) ( $I_f = 16 \text{ mA}$ , $V_{CC} = 4,5 \text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ ) ( $I_O = 1,1 \text{ mA}$ ) SFH 6135 ( $I_O = 2,4 \text{ mA}$ ) SFH 6136	$V_{OL}$	0,1 ( $\leq 0,4$ )	V

Schaltzeiten



Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
<b>Verzögerungszeit (High – Low):</b> ( $I_F = 16 \text{ mA}$ , $V_{CC} = 5 \text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ ) ( $R_L = 4,1 \text{ k}\Omega$ ) ( $R_L = 1,9 \text{ k}\Omega$ )	$t_{PHL}$	SFH 6135 0,6 ( $\leq 1,5$ )	$\mu\text{s}$
		SFH 6136 0,5 ( $\leq 0,8$ )	
<b>Verzögerungszeit (Low – High):</b> ( $I_F = 16 \text{ mA}$ , $V_{CC} = 5 \text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ ) ( $R_L = 4,1 \text{ k}\Omega$ ) ( $R_L = 1,9 \text{ k}\Omega$ )	$t_{PLH}$	SFH 6135 0,5 ( $\leq 1,5$ )	
		SFH 6136 0,3 ( $\leq 0,8$ )	

**Gleichtaktstörfestigkeit**

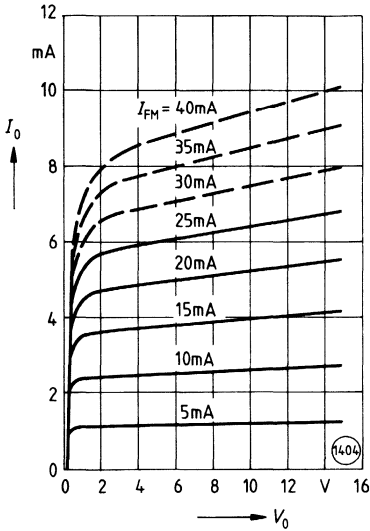


Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
<b>Gleichtaktstörfestigkeit (High)</b> ( $I_F = 0 \text{ mA}$ , $V_{CM} = 10 \text{ V}_{P-P}$ , $V_{CC} = 5 \text{ V}$ , $T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ ) ( $R_L = 4,1 \text{ k}\Omega$ ) ( $R_L = 1,9 \text{ k}\Omega$ )	$ CM_H $  SFH 6135 SFH 6136	1000 1000	$\text{V}/\mu\text{s}$
<b>Gleichtaktstörfestigkeit (Low)</b> ( $I_F = 16 \text{ mA}$ , $V_{CM} = 10 \text{ V}_{P-P}$ , $V_{CC} = 5 \text{ V}$ , $T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ ) ( $R_L = 4,1 \text{ k}\Omega$ ) ( $R_L = 1,9 \text{ k}\Omega$ )			



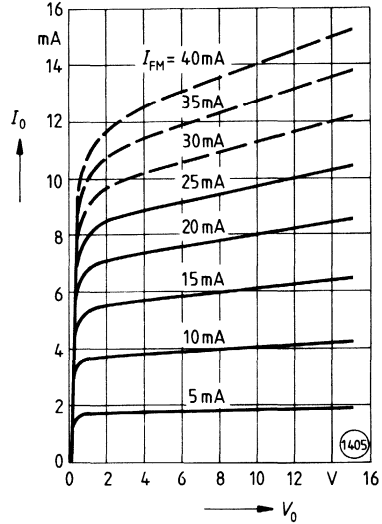
**Ausgangskennlinien für SFH 6135**

$(T_A = 25^\circ\text{C}; V_{CC} = 5\text{ V})$   
 $I_o = f(V_o)$



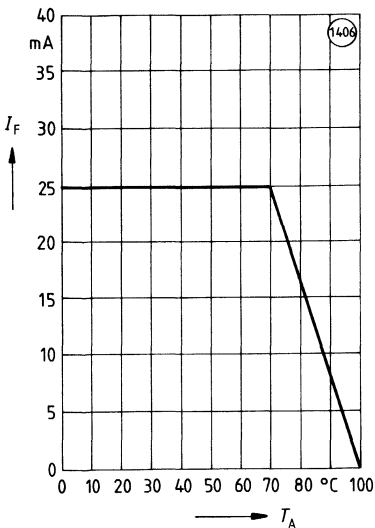
**Ausgangskennlinien für SFH 6136**

$(T_A = 25^\circ\text{C}; V_{CC} = 5\text{ V})$   
 $I_o = f(V_o)$



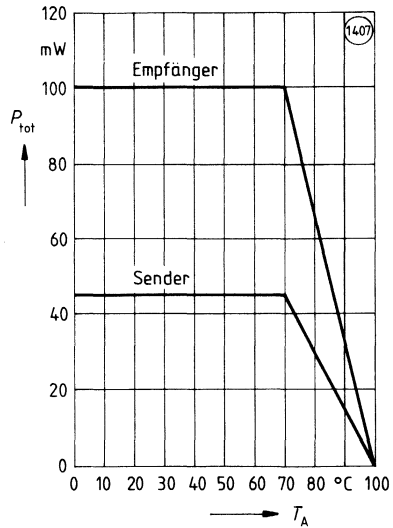
**Zulässiger Durchlaßstrom der Sendediode**

$I_F = f(T_A)$



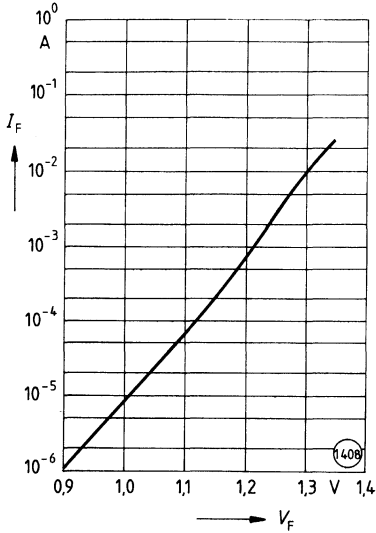
**Zulässige Verlustleistung**

$P_{tot} = f(T_A)$



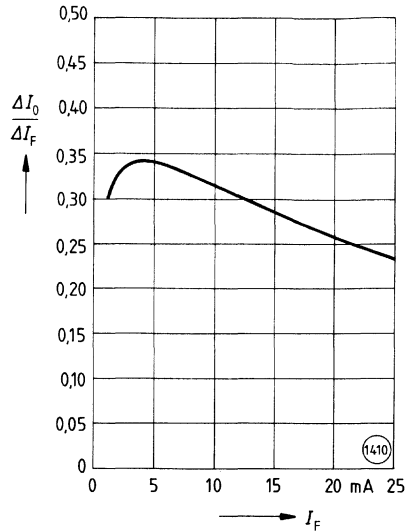
**Durchlaßstrom der Sendediode**

( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_F = f(V_F)$



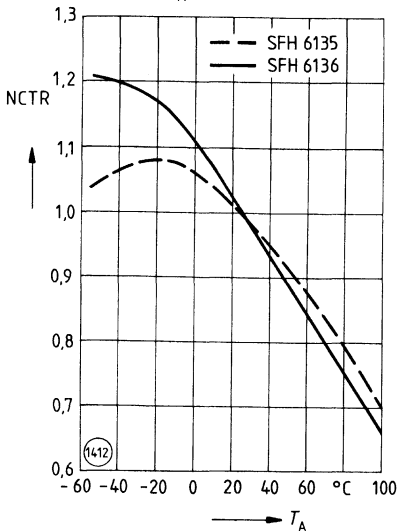
**Kleinsignal-Stromübertragungsverhältnis**

( $V_{CC} = 5\text{ V}; T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $\Delta I_O / \Delta I_F = f(I_F)$



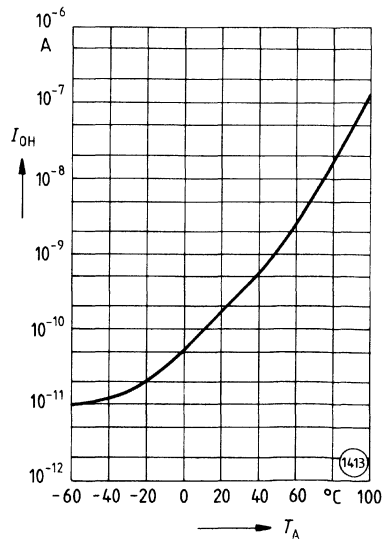
**Stromübertragungsverhältnis**

(Normiert:  $I_F = 16\text{ mA}; V_O = 0,4\text{ V};$   
 $V_{CC} = 5\text{ V}; T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $NCTR = f(T_A)$



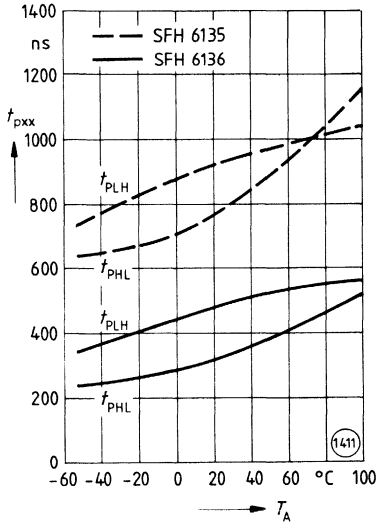
**Ausgangsstrom (High)**

( $V_O = V_{CC} = 5\text{ V}; I_F = 0$ )  
 $I_{OH} = f(T_A)$



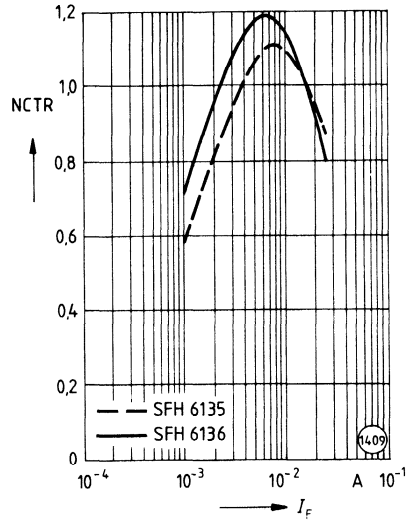
**Verzögerungszeiten**

( $I_F = 16 \text{ mA}$ ,  $V_{CC} = 5 \text{ V}$ ;  
SFH 6135:  $R_L = 4,1 \text{ k}\Omega$   
SFH 6136:  $R_L = 1,9 \text{ k}\Omega$ )  
 $t_{pxx} = f(T_A)$



**Stromübertragungsverhältnis**


(Normiert:  $I_F = 16 \text{ mA}$ ;  $V_o = 0,4 \text{ V}$ ;  
 $V_{CC} = 5 \text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $\text{NCTR} = f(I_F)$



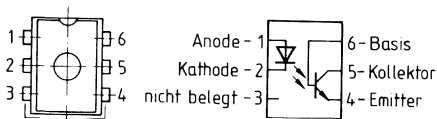
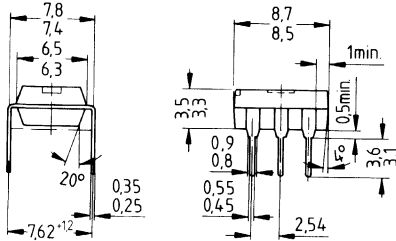
## Optokoppler bis 2,5 kV für Standardanwendungen

4 N 25, 4 N 27  
4 N 26, 4 N 28

### Wesentliche Merkmale

- Transistoroptokoppler in DIP-6-Kunststoffgehäuse mit Basisanschluß
- Koppelfaktor bei  $I_F = 10 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 10 \text{ V}$ :  $\geq 10\%$  (4 N 27/28)
- Koppelfaktor bei  $I_F = 10 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 10 \text{ V}$ :  $\geq 20\%$  (4 N 25/26)
- Geringe Koppelkapazität
- Isolationsprüfspannung: 500 V . . . 2500 V
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E 52744)  (siehe Seite 38)

Typ	Bestellnummer
4 N 25	Q68000-A5018
4 N 26	Q68000-A5017
4 N 27	Q68000-A5707
4 N 28	Q62703-N26



— — — Luft-Kriechstrecke 7,2 min

Gewicht etwa 0,4 g

**Grenzwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Sperrspannung	$V_R$	3	V
Vorwärtsleichstrom	$I_F$	80	mA
Vorwärtsstoßstrom ( $t_p \leq 1 \mu\text{s}$ , 300 pps) <sup>1)</sup>	$I_{FSM}$	3	A
Verlustleistung <sup>2)</sup>	$P_{tot}$	150	mW

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{CE0}$	30	V
Kollektor-Basis-Sperrspannung	$V_{CB0}$	70	
Emitter-Kollektor-Sperrspannung	$V_{EC0}$	7	
Kollektorstrom	$I_C$	100	mA
Verlustleistung <sup>2)</sup>	$P_{tot}$	150	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{stg}$	- 55 ... + 150	°C
Umgebungstemperatur	$T_A$	- 55 ... + 100	
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	
Löttemperatur (max. 10 s, Tauchlötung: Abstand zu Gehäuseunterkante $\geq 0,5$ mm)	$T_S$	260	
Isolationsprüfspannung	$V_{ISOL}$	2500 1500 500	$V_{DC}$
	4 N 25 4 N 26/4 N 27 4 N 28		

<sup>1)</sup> Puls pro Sekunde

<sup>2)</sup> Leistungsverringerung über 25°C: 2 mW/K

**Kennwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung ( $I_F = 10\text{ mA}$ )	$V_F$	1,1 ( $\leq 1,65$ )	V
Sperrstrom ( $V_R = 3\text{ V}$ )	$I_R$	0,01 ( $\leq 100$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_O$	25	pF

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

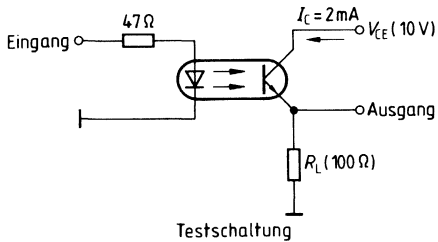
Kollektor-Emitter-Sperrspannung ( $I_{CE} = 1\text{ mA}$ )	$V_{CE0}$	$\geq 30$	V
Kollektor-Basis-Sperrspannung ( $I_{CB} = 100\ \mu\text{A}$ )	$V_{CB0}$	$\geq 70$	
Emitter-Kollektor-Sperrspannung ( $I_{EC} = 100\ \mu\text{A}$ )	$V_{EB0}$	$\geq 7$	
Kollektor-Emitter-Reststrom ( $V_{CE} = 10\text{ V}$ )	$I_{CE0}$	5 ( $\leq 50$ ) 5 ( $\leq 100$ )	nA
		4 N 25/4 N 26 4 N 27/4 N 28	
Kapazität ( $V_{CE} = 10\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_{CE}$	6	pF

**Optokoppler**

Stromübertragungsverhältnis ( $I_F = 10\text{ mA}$ ; $V_{CE} = 10\text{ V}$ ) ( $I_F = 10\text{ mA}$ ; $V_{CE} = 10\text{ V}$ )	CTR	$\geq 20$ $\geq 10$	%
		4 N 25, 4 N 26 4 N 27, 4 N 28	
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = 50\text{ mA}$ , $I_C = 2\text{ mA}$ )	$V_{CE\text{ sat}}$	$\leq 0,5$	V
Isolationswiderstand <sup>1)</sup> ( $V_{IO} = 500\text{ V}$ )	$R_{\text{ISOL}}$	$\geq 10^{11}$	$\Omega$
Koppelkapazität <sup>1)</sup>	$C_K$	0,80	pF

<sup>1)</sup> Die Messung des Isolationswiderstandes und der Koppelkapazität wird bei kurzgeschlossenen Eingangsanschlüssen (Diode) sowie bei kurzgeschlossenen Ausgangsanschlüssen (Transistor) durchgeführt.

**Testschaltung**



**Schaltzeiten** (Definitionen siehe Seite 36)

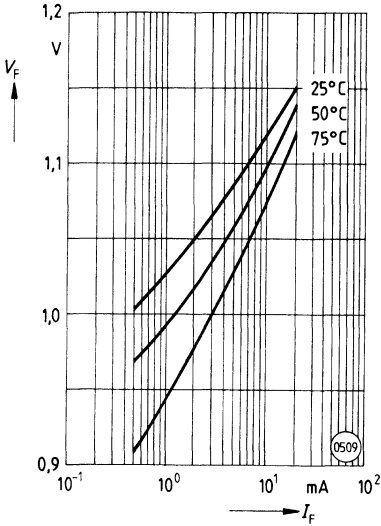
**Linearbetrieb** (ohne Sättigung)

Lastwiderstand	$R_L$	100	$\Omega$
Einschaltzeit	$t_{\text{ein}}$	5 ( $\leq$ 10)	$\mu\text{s}$
Ausschaltzeit	$t_{\text{aus}}$	5 ( $\leq$ 10)	$\mu\text{s}$

$$V_{CE} = 10 \text{ V}$$

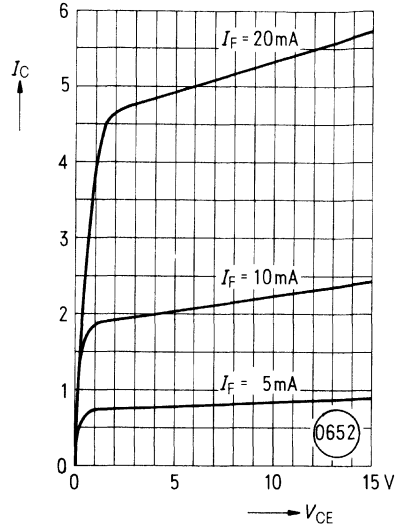
$$I_C = 2 \text{ mA}$$

**Durchlaßspannung (typisch) der Diode**  
 $V_F = f(I_F)$



**Ausgangskennlinien (typisch)**

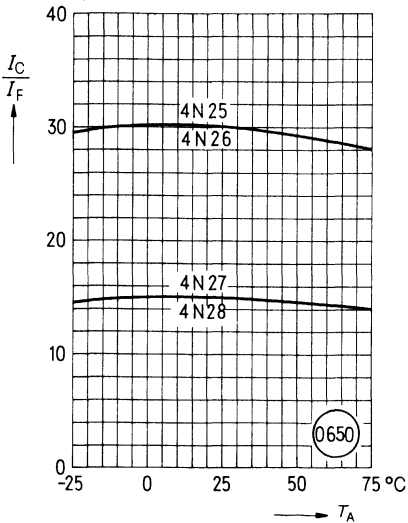
$(T_A = 25^\circ\text{C})$   
 $I_C = f(V_{CE})$   
Basis nicht beschaltet



**Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion von der Temperatur**

$(I_F = 10\text{ mA}, V_{CE} = 5\text{ V})$

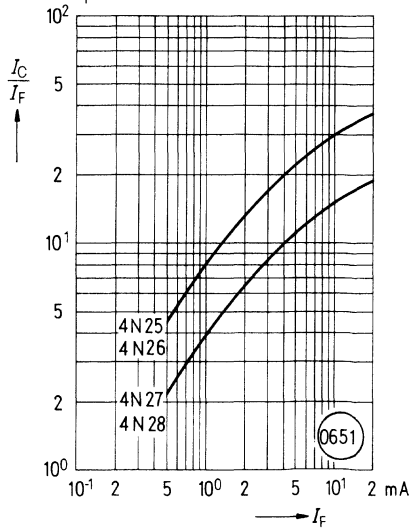
$\frac{I_C}{I_F} = f(T_A)$



**Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion vom Diodenstrom**

$(T_A = 25^\circ\text{C}, V_{CE} = 5\text{ V})$

$\frac{I_C}{I_F} = f(I_F)$







## Optokoppler 7,5 kV für Standardanwendungen

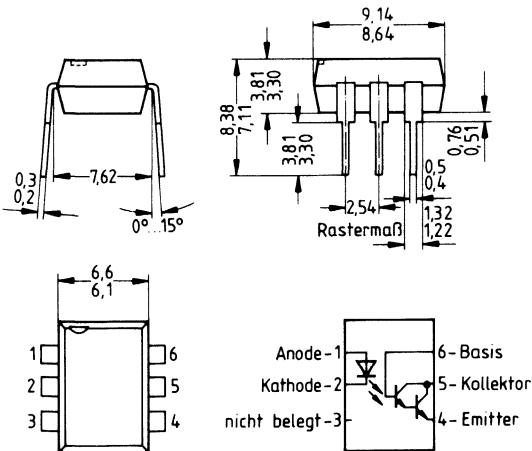
**4 N 32**  
**4 N 33**

### Wesentliche Merkmale

- GaAs-Lumineszenzdiode als Sender und Darlington-Fototransistor als Empfänger
- Isolationsprüfung: 5300 V
- Stromübertragungsverhältnis  $\geq 500\%$
- Basis extern beschaltbar
- DIP-6-Gehäuse
- Freigegeben nach VDE 0883  (siehe Seite 38)
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E 52744)  (siehe Seite 38)

Der Potentialunterschied zwischen Ein- und Ausgang des Optokopplers darf auf Dauer die Bezugsspannung nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
4 N 32	Q62703-N51-F114
4 N 33	Q62703-N52-F114



Gewicht etwa 0,7 g

### Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

#### Sender (GaAs-Diode)

Sperrspannung	$V_R$	3	V
Vorwärtsgleichstrom	$I_F$	80	mA
Verlustleistung <sup>1)</sup>	$P_{tot}$	150	mW

#### Empfänger (Darlington-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{CE0}$	30	V
Emitter-Basis-Sperrspannung	$V_{EB0}$	8	
Kollektorstrom	$I_C$	125	mA
Verlustleistung <sup>1)</sup>	$P_{tot}$	150	mW

#### Optokoppler

Lagertemperatur	$T_{stg}$	- 55 ... + 150	°C
Umgebungstemperatur	$T_A$	- 55 ... + 100	
Verlustleistung (total) <sup>2)</sup> ( $T_A = 25\text{ °C}$ )	$P_{tot}$	250	mW
Löttemperatur (max. 10 s) <sup>3)</sup>	$T_S$	260	°C
Isolationsprüfspannung <sup>4)</sup> zwischen Sender und Empfänger, bezogen auf Normklima 23/50 DIN 50014	$V_{ISOL}$	7500 5300	$V_{DC}$ $V_{AC\text{ eff}}$
Bezugsspannung (nach DIN 57883 bzw. VDE 0883)		500 600	$V_{AC\text{ eff}}$ $V_{DC}$
Isolationswiderstand ( $V_{IO} = 500\text{ V}$ )	$R_{ISOL}$	$10^{11}$	$\Omega$

<sup>1)</sup> Leistungsverringerung oberhalb 25 °C: 2,0 mW/K

<sup>2)</sup> Leistungsverringerung oberhalb 25 °C: 3,3 mW/K

<sup>3)</sup> Tauchlötung: Eintauchtiefe  $\leq 3,6\text{ mm}$

<sup>4)</sup> Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Entw. 4/78

**Kennwerte** ( $T_A = 25\text{ °C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (GaAs-Diode)

Durchlaßspannung ( $I_F = 50\text{ mA}$ )	$V_F$	1,25 ( $\leq 1,5$ )	V
Sperrstrom ( $V_R = 3\text{ V}$ )	$I_R$	0,01 ( $\leq 100$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0\text{ V}$ ; $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_O$	100	pF

**Empfänger** (Darlington-Fototransistor)

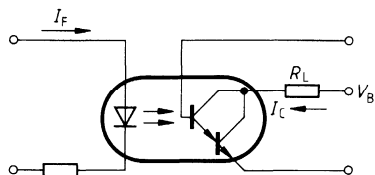
Durchbruchspannung ( $I_C = 100\text{ }\mu\text{A}$ ; $I_F = 0$ ): Kollektor-Emitter Kollektor-Basis Emitter-Basis Emitter-Kollektor	$V_{(BR)CEO}$ $V_{(BR)CBO}$ $V_{(BR)EBO}$ $V_{(BR)ECO}$	> 30 > 50 > 8 > 5	V
Kollektor-Emitter-Reststrom ( $V_{CE} = 10\text{ V}$ )	$I_{CEO}$	1 ( $\leq 100$ )	nA

**Optokoppler**

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = 8\text{ mA}$ ; $I_C = 2\text{ mA}$ )	$V_{CE\text{ sat}}$	1,0	V
Koppelkapazität	$C_K$	1,5	pF
Stromübertragungsverhältnis ( $I_F = 10\text{ mA}$ ; $V_{CE} = 10\text{ V}$ )	$I_C/I_F$	$\geq 500$	%
Isolations-Leckstrom	$I_{IO}$	100	$\mu\text{A}$
Isolationswiderstand ( $V_{IO} = 500\text{ V}$ )	$R_{ISOL}$	$10^{11}$	$\Omega$

**Schaltzeiten** (Definitionen siehe Seite 36)

**Linearbetrieb** (ohne Sättigung)



Lastwiderstand	$R_L$	180	$\Omega$
Einschaltzeit	$t_{\text{ein}}$	5	$\mu\text{s}$
Ausschaltzeit	$t_{\text{aus}}$	120	
Impulsbreite		8	ms

$$I_C = 50 \text{ mA}$$

$$I_F = 200 \text{ mA}$$


$$V_B = 10 \text{ V}$$

$$T_A = 25^\circ\text{C}$$

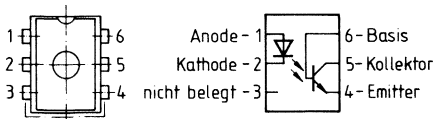
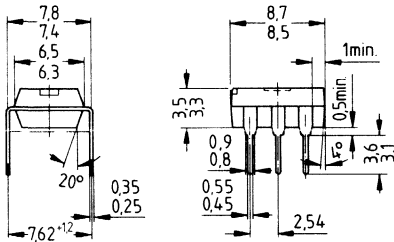
## Optokoppler bis 3,55 kV für Standardanwendungen

4 N 35, 4 N 36  
4 N 37

### Wesentliche Merkmale

- Transistoroptokoppler in DIP-6-Kunststoffgehäuse mit Basisanschluß
- Koppelfaktor bei  $I_F = 10 \text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 10 \text{ V}$ :  $\geq 100\%$
- Geringe Koppelkapazität
- Isolationsprüfspannung: 1500 V . . . 3550 V
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E 52744)  (siehe Seite 38)

Typ	Bestellnummer
4 N 35	Q68000-A7302
4 N 36	Q68000-A7303
4 N 37	Q68000-A7304



— — — Luft-Kriechstrecke 7,2 min.

Gewicht etwa 0,4 g

**Grenzwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Sperrspannung	$V_R$	6	V
Vorwärtsgleichstrom	$I_F$	60	mA
Vorwärtsstoßstrom ( $t_p \leq 1 \mu\text{s}$ , 300 pps <sup>1)</sup> )	$I_{FSM}$	3	A
Verlustleistung ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ $T_C = 25^\circ\text{C}$ , 0,8 mm vom Gehäuse)	$P_{tot}$	100 <sup>2)</sup> 100 <sup>2)</sup>	mW

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{CEO}$	30	V
Kollektor-Basis-Sperrspannung	$V_{CBO}$	70	
Emitter-Kollektor-Sperrspannung	$V_{ECO}$	7	
Verlustleistung $T_A = 25^\circ\text{C}$ $T_C = 25^\circ\text{C}$	$P_{tot}$	300 <sup>3)</sup> 500 <sup>4)</sup>	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{stg}$	-55 ... +150	°C	
Umgebungstemperatur	$T_A$	-55 ... +100		
Löttemperatur (max. 10 s, Tauchlötung: Abstand zu Gehäuseunterkante $\geq 0,5$ mm)	$T_S$	260		
Isolationsprüfspannung	4 N 35 4 N 36 4 N 37	$V_{ISOL}$	3550 2500 1500	$V_{DC}$

<sup>1)</sup> pps = Puls pro Sekunde

<sup>2)</sup> Leistungsverringerung oberhalb  $25^\circ\text{C}$ : 1,33 mW/K

<sup>3)</sup> Leistungsverringerung oberhalb  $25^\circ\text{C}$ : 4 mW/K

<sup>4)</sup> Leistungsverringerung oberhalb  $25^\circ\text{C}$ : 6,7 mW/K

**Kennwerte** ( $T_A = 25\text{ °C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung ( $I_F = 10\text{ mA}$ )	$V_F$	1,1 ( $\leq 1,5$ )	V
Sperrstrom ( $V_R = 6\text{ V}$ )	$I_R$	$\leq 10$	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_O$	25	pF

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

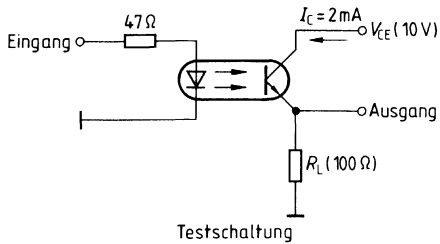
Kollektor-Emitter-Sperrspannung ( $I_{CE} = 10\text{ mA}$ )	$V_{CE0}$	$\geq 30$	V
Kollektor-Basis-Sperrspannung ( $I_{CB} = 100\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{CB0}$	$\geq 70$	
Emitter-Kollektor-Sperrspannung ( $I_{EC} = 100\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{EC0}$	$\geq 7$	
Kollektor-Emitter-Reststrom ( $V_{CE} = 10\text{ V}$ ) ( $V_{CE} = 30\text{ V}$ , $T_A = 100\text{ °C}$ )	$I_{CE0}$	5 ( $\leq 50$ ) $\leq 500$	nA $\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_{CE} = 10\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_{CE}$	6	pF

**Optokoppler**

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = 10\text{ mA}$ , $I_C = 0,5\text{ mA}$ )	$V_{CE\text{ sat}}$	$\leq 0,3$	V
Stromübertragungsverhältnis ( $I_F = 10\text{ mA}$ ; $V_{CE} = 10\text{ V}$ ) ( $I_F = 10\text{ mA}$ ; $V_{CE} = 10\text{ V}$ ; $T_A = -55\text{ °C}$ ) ( $I_F = 10\text{ mA}$ ; $V_{CE} = 10\text{ V}$ ; $T_A = 100\text{ °C}$ )	CTR	$\geq 100$ $\geq 40$ $\geq 40$	%
Isolationsstrom (Impulslänge = 8 ms) ( $V_{IO} = 3550\text{ V}$ )      4 N 35 ( $V_{IO} = 2500\text{ V}$ )      4 N 36 ( $V_{IO} = 1500\text{ V}$ )      4 N 37	$I_{ISOL}$	$\leq 100$ $\leq 100$ $\leq 100$	$\mu\text{A}$
Isolationswiderstand <sup>1)</sup> ( $V_{IO} = 500\text{ V}$ )	$R_{ISOL}$	$\geq 100$	G $\Omega$
Koppelkapazität <sup>1)</sup>	$C_K$	0,80	pF

<sup>1)</sup> Die Messung des Isolationswiderstandes und der Koppelkapazität wird bei kurzgeschlossenen Eingangsanschlüssen (Diode) sowie bei kurzgeschlossenen Ausgangsanschlüssen (Transistor) durchgeführt.

**Testschaltung**



**Schaltzeiten** (Definitionen siehe Seite 36)

**Linearbetrieb** (ohne Sättigung)

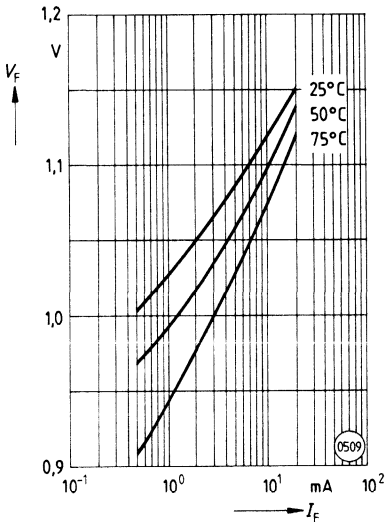
Lastwiderstand	$R_L$	100	$\Omega$
Einschaltzeit	$t_{\text{ein}}$	5 ( $\leq$ 10)	$\mu\text{s}$
Ausschaltzeit	$t_{\text{aus}}$	5 ( $\leq$ 10)	

$$V_{CE} = 10 \text{ V}$$

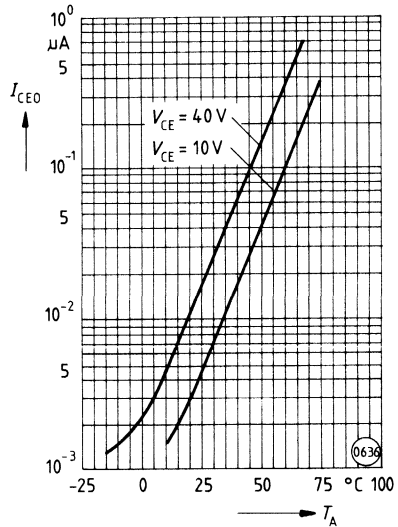
$$I_C = 2 \text{ mA}$$



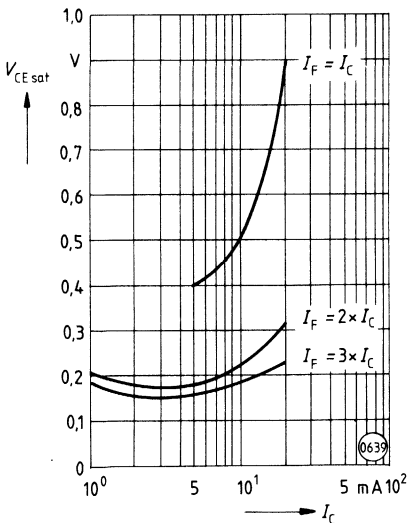
**Vorwärtsspannung (typisch) der Diode**  
 $V_F = f(I_F)$



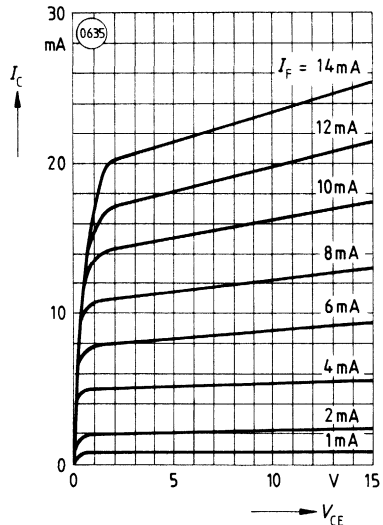
**Kollektor-Emitter-Reststrom (typisch) des Transistors**  
( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $I_F = 0$ )  
 $I_{CE0} = f(T_A)$



**Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad<sup>1)</sup> für Gruppe 3**  
( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $V_{CE\text{ sat}} = f(I_C)$

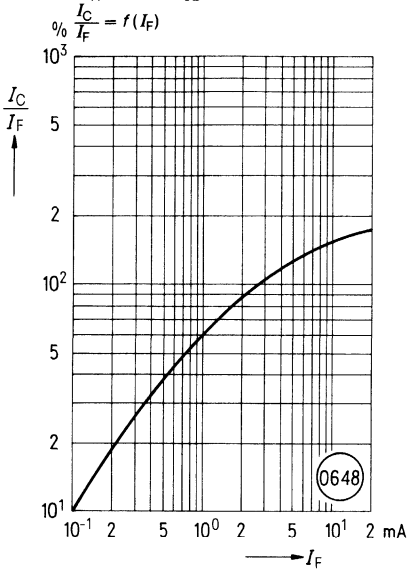


**Ausgangskennlinien (typisch)**  
( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_C = f(V_{CE})$   
Basis nicht beschaltet

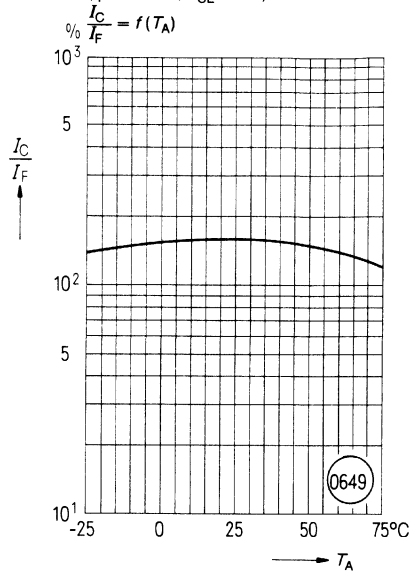


<sup>1)</sup>  $I_F = I_C$  bedeutet, der Flußstrom der Diode ist auf den doppelten Wert des Kollektorstroms einzustellen.

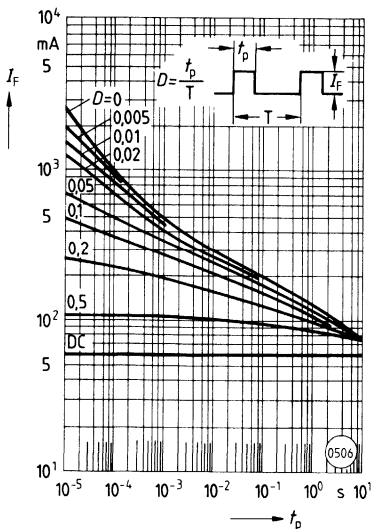
**Stromübertragungsverhältnis**  
(typisch) als Funktion vom Diodenstrom  
( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CE} = 5\text{ V}$ )



**Stromübertragungsverhältnis**  
(typisch) als Funktion von der Temperatur  
( $I_F = 10\text{ mA}$ ,  $V_{CE} = 5\text{ V}$ )




**Zulässige Impulsbelastbarkeit**  
( $D = \text{Parameter}$ ,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_F = f(t_p)$



## Schnelle Optokoppler 2,5 kV

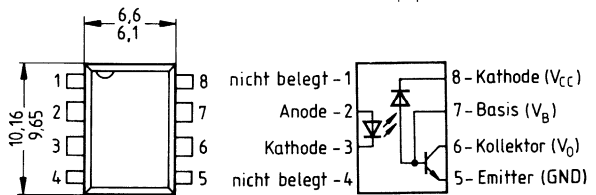
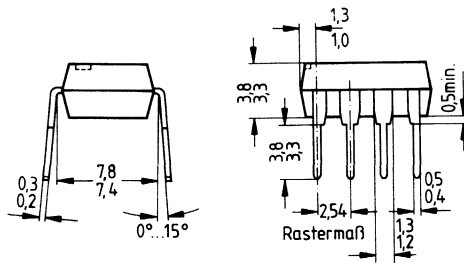
6 N 135, 6 N 136  
(TRIOS®<sup>1)</sup>)

### Wesentliche Merkmale

- Schneller Optokoppler im DIP-8-Kunststoffgehäuse
- IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode
- Integrierter Fotoempfänger mit Fotodiode und Transistor
- Isolationsprüfspannung: 2500 V
- TTL-kompatibel
- Hohe Datenübertragungsrate: 1 Mbit/s
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit
- 2-MHz-Bandbreite
- Open-Collector-Ausgang
- Extern beschaltbare Basis
- Feldeffektstabil durch TRIOS®<sup>1)</sup>)
- Spezifizierte Kenndaten von 0 °C bis 70 °C
- UL-Prüfzeichen (UL-Nr. E 52744)  (siehe Seite 38)

Der Potentialunterschied zwischen den zu koppelnden Stromkreisen darf auf Dauer die maximal zulässigen Bezugsspannungen nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
6 N 135	Q68000-A7961-F114
6 N 136	Q68000-A5646-F114



Gewicht etwa 0,5 g

<sup>1)</sup> TRIOS® = TRansparenter IOnen-Schirm

### Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
<b>Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)</b>			
Sperrspannung	$V_R$	5	V
Vorwärtsgleichstrom	$I_F$	25	mA
Vorwärtsstoßstrom ( $t_p = 1 \text{ ms}$ , Tastverhältnis 50%)	$I_{FSM}$	50	
Vorwärtsstoßstrom ( $t_p \leq 1 \text{ } \mu\text{s}$ , 300 Pulse/s)	$I_{FSM}$	1	A
Verlustleistung ( $T_A \leq 70 \text{ }^\circ\text{C}$ )	$P_{tot}$	45	mW

### Empfänger (Fotodiode + Transistor)

Versorgungsspannung	$V_{CC}$	-0,5...15	V
Ausgangsspannung	$V_O$	-0,5...15	
Ausgangsstrom	$I_O$	8	mA
Spitzenausgangsstrom	$I_{OM}$	16	
Emitter-Basis-Spannung	$V_{EB}$	5	V
Basisstrom	$I_B$	5	mA
Verlustleistung ( $T_A \leq 70 \text{ }^\circ\text{C}$ )	$P_{tot}$	100	mW

### Optokoppler

Lagertemperatur	$T_{stg}$	-55...+125	°C
Umgebungstemperatur	$T_A$	-55...+100	
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	
Löttemperatur (max. 10 s, Tauchlötung: Abstand zu Gehäuseunterkante $\geq 0,5 \text{ mm}$ )	$T_S$	260	
Isolationsprüfspannung zwischen Sender und Empfänger (Klima nach DIN 40046, Teil 2, Nov. 74) ( $t = 1 \text{ min}$ )	$V_{ISOL}$	2500	$V_{AC \text{ eff}}$
Bezugsspannungen nach VDE 0110b (Isolationsgruppe C)		380 450	$V_{AC \text{ eff}}$ $V_{DC}$
Verschmutzungsgrad (DIN VDE 0109)		2	-
Kriechstrecke		$\geq 7$	mm
Luftstrecke		$\geq 7$	
Kriechstromfestigkeit (nach DIN IEC 112/VDE 0303 Teil 1)	CTI	175 (Gruppe IIIa nach DIN VDE 0109)	-
Isolationswiderstand ( $V_{IO} = 500 \text{ V}$ , $T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ ) ( $V_{IO} = 500 \text{ V}$ , $T_A = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ )	$R_{ISOL}$	$\geq 10^{12}$ $\geq 10^{11}$	$\Omega$

**Kennwerte** (Umgebungstemperatur  $T_A = 0 \dots 70^\circ\text{C}$ , wenn nicht anders spezifiziert;  
Typische Werte:  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
<b>Sender</b> (IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode)			
Durchlaßspannung ( $I_F = 16 \text{ mA}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ )	$V_F$	1,3 ( $\leq 1,7$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 10 \mu\text{A}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ )	$V_{BR}$	$\geq 5$	
Sperrstrom ( $V_R = 5 \text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ )	$I_R$	0,5 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0 \text{ V}$ ; $f = 1 \text{ MHz}$ )	$C_O$	60	pF
Temperaturkoeffizient der Durchlaßspannung ( $I_F = 16 \text{ mA}$ )	$TK_{VF}$	-1,7	mV/K
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	700	K/W

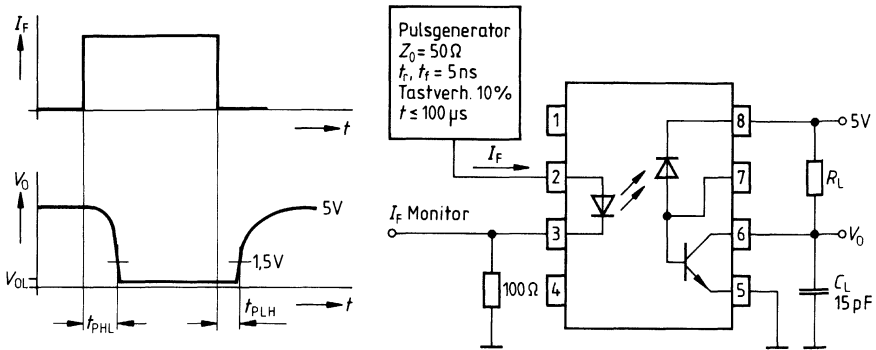
**Empfänger** (Fotodiode + Transistor)

Stromaufnahme (Ausgang Low) ( $I_F = 16 \text{ mA}$ , $V_O$ offen, $V_{CC} = 15 \text{ V}$ )	$I_{CCL}$	30	$\mu\text{A}$
Stromaufnahme (Ausgang High) ( $I_F = 0 \text{ mA}$ , $V_O$ offen, $V_{CC} = 15 \text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ )	$I_{CCH}$	0,01 ( $\leq 1$ )	
Stromaufnahme (Ausgang High) ( $I_F = 0 \text{ mA}$ ; $V_O$ offen, $V_{CC} = 15 \text{ V}$ )		$\leq 2$	
Ausgangsstrom (Ausgang High) ( $I_F = 0 \text{ mA}$ , $V_O = V_{CC} = 5,5 \text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ )	$I_{OH}$	3 ( $\leq 500$ )	nA
Ausgangsstrom (Ausgang High) ( $I_F = 0 \text{ mA}$ , $V_O = V_{CC} = 15 \text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ )		0,01 ( $\leq 1$ )	$\mu\text{A}$
Ausgangsstrom (Ausgang High) ( $I_F = 0 \text{ mA}$ , $V_O = V_{CC} = 15 \text{ V}$ )		$\leq 50$	
Stromverstärkung ( $V_O = 5 \text{ V}$ , $I_O = 3 \text{ mA}$ )	HFE	150	-
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	300	K/W

**Optokoppler**

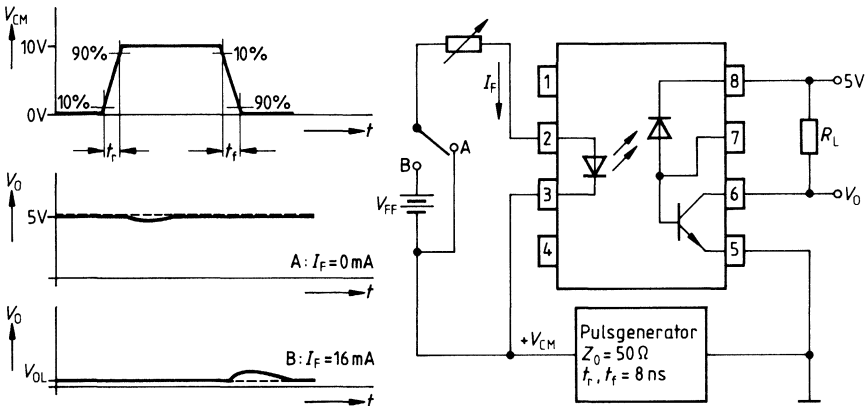
Koppelkapazität ( $f = 1 \text{ MHz}$ )	$C_K$	0,6	pF
Stromübertragungsverhältnis ( $I_F = 16 \text{ mA}$ , $V_O = 0,4 \text{ V}$ , $V_{CC} = 4,5 \text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ )	CTR	6 N 135 6 N 136	%
Stromübertragungsverhältnis ( $I_F = 16 \text{ mA}$ , $V_O = 0,5 \text{ V}$ , $V_{CC} = 4,5 \text{ V}$ )		6 N 135 6 N 136	
Ausgangsspannung (Ausgang Low) ( $I_F = 16 \text{ mA}$ , $V_{CC} = 4,5 \text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ ) ( $I_O = 1,1 \text{ mA}$ ) ( $I_O = 2,4 \text{ mA}$ )	$V_{OL}$	6 N 135 6 N 136	0,1 ( $\leq 0,4$ ) V

Schaltzeiten



Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
<b>Verzögerungszeit (High – Low)</b> ( $I_F = 16 \text{ mA}$ , $V_{CC} = 5 \text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ ) ( $R_L = 4,1 \text{ k}\Omega$ ) ( $R_L = 1,9 \text{ k}\Omega$ )	$t_{PHL}$	6 N 135 0,6 ( $\leq 1,5$ ) 6 N 136 0,5 ( $\leq 0,8$ )	$\mu\text{s}$
<b>Verzögerungszeit (Low – High)</b> ( $I_F = 16 \text{ mA}$ , $V_{CC} = 5 \text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ ) ( $R_L = 4,1 \text{ k}\Omega$ ) ( $R_L = 1,9 \text{ k}\Omega$ )	$t_{PLH}$	6 N 135 0,5 ( $\leq 1,5$ ) 6 N 136 0,3 ( $\leq 0,8$ )	

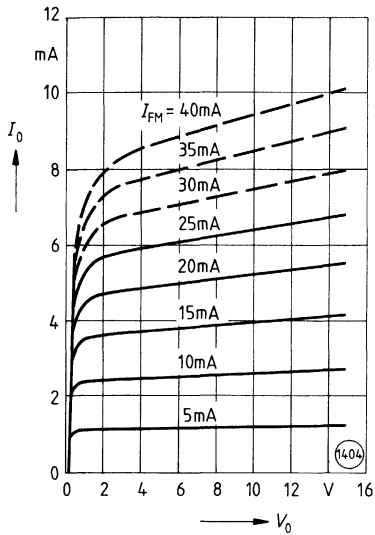
**Gleichtaktstörfestigkeit**



Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
<b>Gleichtaktstörfestigkeit (High)</b> ( $I_F = 0 \text{ mA}$ , $V_{CM} = 10 \text{ V}_{P-P}$ , $V_{CC} = 5 \text{ V}$ , $T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ )	$CM_H$		V/ $\mu\text{s}$
( $R_L = 4,1 \text{ k}\Omega$ ) ( $R_L = 1,9 \text{ k}\Omega$ )		6 N 135 6 N 136	
<b>Gleichtaktstörfestigkeit (Low)</b> ( $I_F = 16 \text{ mA}$ , $V_{CM} = 10 \text{ V}_{P-P}$ , $V_{CC} = 5 \text{ V}$ , $T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ )	$CM_L$		
( $R_L = 4,1 \text{ k}\Omega$ ) ( $R_L = 1,9 \text{ k}\Omega$ )		6 N 135 6 N 136	

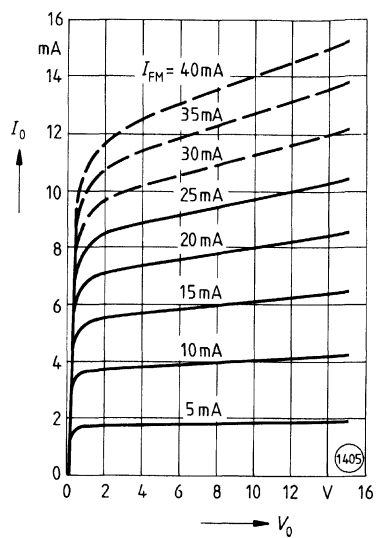
**Ausgangskennlinien für 6 N 135**

( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CC} = 5\text{ V}$ )  
 $I_0 = f(V_0)$



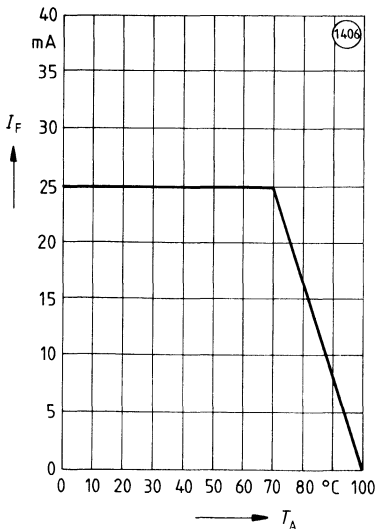
**Ausgangskennlinien für 6 N 136**

( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CC} = 5\text{ V}$ )  
 $I_0 = f(V_0)$



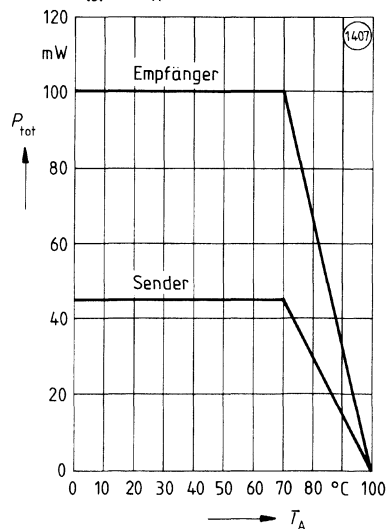
**Zulässiger Durchlaßstrom der Sendediode**

$I_F = f(T_A)$



**Zulässige Verlustleistung**

$P_{tot} = f(T_A)$

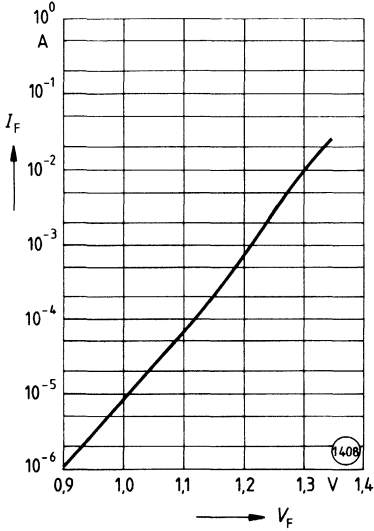




**Durchlaßstrom der Sendediode**

( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

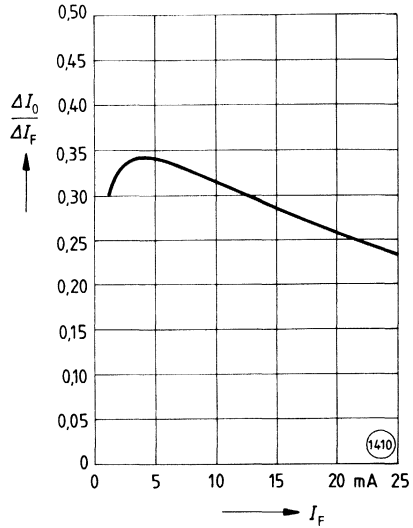
$I_F = f(V_F)$



**Kleinsignal-Stromübertragungsverhältnis**

( $V_{CC} = 5\text{ V}; T_A = 25^\circ\text{C}$ )

$\Delta I_O / \Delta I_F = f(I_F)$

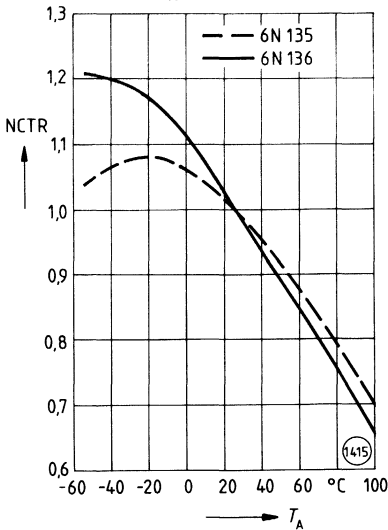


**Stromübertragungsverhältnis**

(Normiert:  $I_F = 16\text{ mA}; V_O = 0,4\text{ V};$

$V_{CC} = 5\text{ V}; T_A = 25^\circ\text{C}$ )

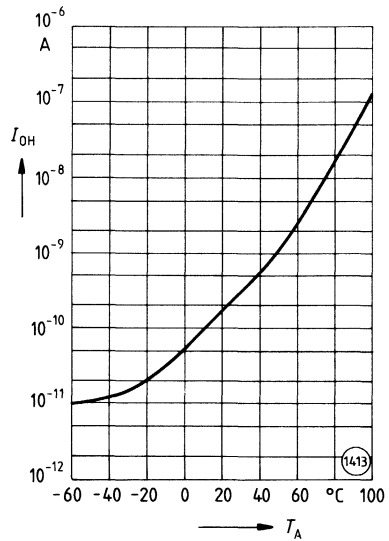
$\text{NCTR} = f(T_A)$



**Ausgangsstrom (High)**

( $V_O = V_{CC} = 5\text{ V}; I_F = 0$ )

$I_{OH} = f(T_A)$



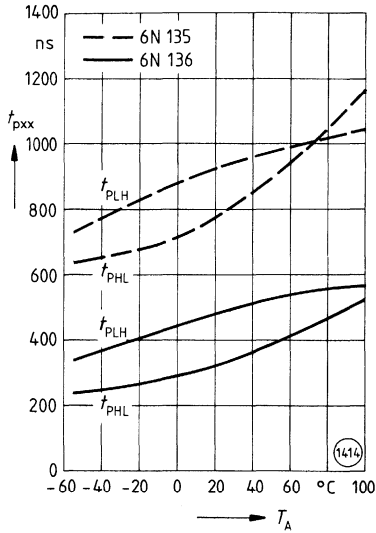
**Verzögerungszeiten**

( $I_F = 16 \text{ mA}$ ;  $V_{CC} = 5 \text{ V}$ ;

6 N 135:  $R_L = 4,1 \text{ k}\Omega$

6 N 136:  $R_L = 1,9 \text{ k}\Omega$ )

$t_{pXX} = f(T_A)$

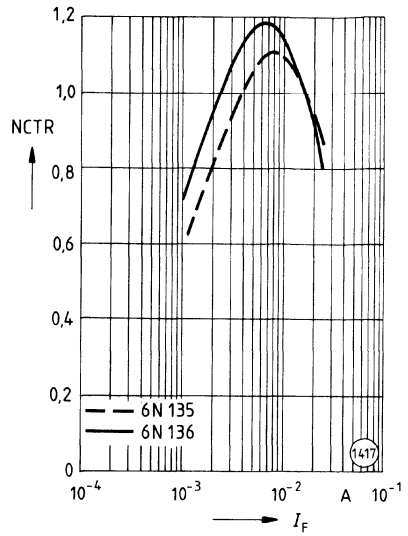


**Stromübertragungsverhältnis**

(Normiert:  $I_F = 16 \text{ mA}$ ;  $V_0 = 0,4 \text{ V}$ ;

$V_{CC} = 5 \text{ V}$ ;  $T_A = 25 \text{ °C}$ )

$NCTR = f(I_F)$




## Schneller Optokoppler 2,5 kV 10 Mbit/s

6 N 137

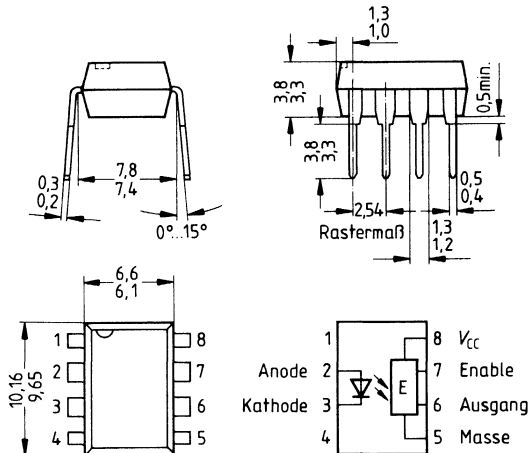
Vorläufige Daten, Typ in Entwicklung

### Wesentliche Merkmale

- Schneller Optokoppler im DIP-8-Kunststoffgehäuse
- IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode
- Integrierter Empfänger
- TTL-kompatibel
- Hohe Datenübertragungsrate: 10 Mbit/s
- Isolationsprüfspannung 2500 V<sub>AC</sub>
- Niedriger Eingangsstrom: 5 mA
- Enable-Eingang
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E 52744)  (siehe Seite 38)
- Spezifizierte Kenndaten von 0°C bis 70°C
- Open-Collector-Ausgang

Der Potentialunterschied zwischen Eingang und Ausgang darf auf Dauer die maximal zulässigen Bezugsspannungen nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
6 N 137	Q68000-A886



Gewicht etwa 0,5 g

**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode)

Sperrspannung	$V_R$	5	V
Vorwärtsgleichstrom	$I_F$	20	mA
Vorwärtsstoßstrom ( $t_p \leq 1$ ms)	$I_{FSM}$	40	
Verlustleistung	$P_{tot}$	100	mW

**Empfänger** (Integrierter Fotoempfänger)

Versorgungsspannung	$V_{CC}$	0...7	V
Ausgangsspannung	$V_O$	0...7	
Enable-Eingangsspannung	$V_E$	$V_{CC} + 0,5$	
Ausgangsstrom	$I_O$	50	mA
Verlustleistung	$P_{tot}$	85	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{stg}$	-55... +125	°C
Umgebungstemperatur	$T_A$	0...70	
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	
Löttemperatur (max. 10 s, Tauchlötung: Abstand zu Gehäuseunterkante $\geq 0,5$ mm)	$T_s$	260	
Isolationsprüfspannung zwischen Sender und Empfänger (Klima nach DIN 40046, Teil 2, Nov. 74) ( $t = 1$ min)	$V_{ISOL}$	2500	$V_{AC\ eff}$
Bezugsspannung nach VDE 0110b (Isolationsgruppe C)		380	$V_{AC\ eff}$
		450	$V_{DC}$
Kriechstrecke		$\geq 7$	mm
Luftstrecke		$\geq 7$	
Kriechstromfestigkeit (nach DIN IEC 112/VDE 0303 Teil 1)	CTI	175 (Gruppe IIIa nach DIN VDE 0109)	-
Isolationswiderstand ( $V_{IO} = 500$ V, $T_A = 25$ °C) ( $V_{IO} = 500$ V, $T_A = 100$ °C)	$R_{ISOL}$	$\geq 10^{12}$	$\Omega$
		$\geq 10^{11}$	

**Kennwerte** (Umgebungstemperatur  $T_A = 0 \dots 70^\circ\text{C}$ , wenn nicht anders spezifiziert;  
typische Werte:  $V_{CC} = 5\text{ V}$ ,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
<b>Sender</b> (IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode)			
Durchlaßspannung ( $I_F = 10\text{ mA}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ )	$V_F$	1,3 ( $\leq 1,75$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 10\ \mu\text{A}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ )	$V_{BR}$	$\geq 5$	
Sperrstrom ( $V_R = 5\text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ )	$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_O$	60	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	700	K/W

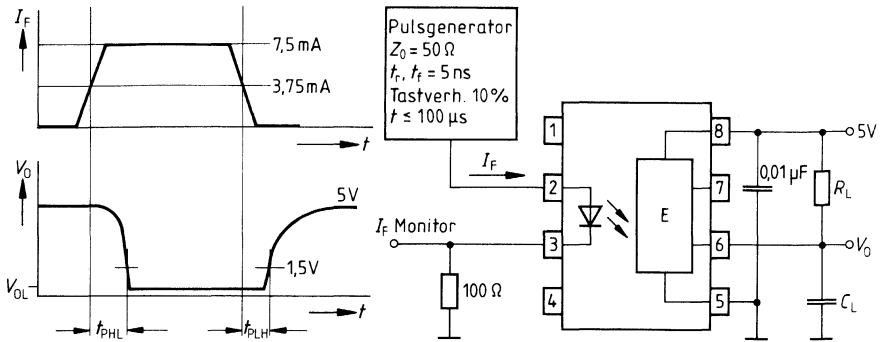
**Empfänger** (Integrierter Fotoempfänger)

Stromaufnahme (Ausgang Low) ( $I_F = 10\text{ mA}$ , $V_O = \text{offen}$ , $V_{CC} = 5,5\text{ V}$ , $V_E = 0,5\text{ V}$ )	$I_{CCL}$	( $\leq 18$ )	mA
Stromaufnahme (Ausgang High) ( $I_F = 0\text{ mA}$ , $V_O = \text{offen}$ , $V_{CC} = 5,5\text{ V}$ , $V_E = 0,5\text{ V}$ )	$I_{CCH}$	( $\leq 15$ )	
Ausgangsstrom (Ausgang High) ( $I_F = 250\ \mu\text{A}$ , $V_O = 5,5\text{ V}$ , $V_{CC} = 5,5\text{ V}$ , $V_E = 2,0\text{ V}$ )	$I_{OH}$	( $\leq 250$ )	$\mu\text{A}$
Eingangsstrom (Enable Low) ( $V_{CC} = 5,5\text{ V}$ , $V_E = 0,5\text{ V}$ )	$-I_{EL}$	( $\leq 2$ )	mA
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	300	K/W

**Optokoppler**

Ausgangsspannung (Ausgang Low) ( $I_F = 5\text{ mA}$ , $I_O = 13\text{ mA}$ , $V_{CC} = 5,5\text{ V}$ , $V_{EH} = 2,0\text{ V}$ )	$V_{OL}$	0,4 ( $\leq 0,6$ )	V
Stromübertragungsverhältnis ( $I_F = 5\text{ mA}$ , $V_{CC} = 4,5\text{ V}$ , $R_L = 100\ \Omega$ )	CTR	700	%
Koppelkapazität ( $V_R = 0\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_K$	0,6	pF

**Schaltzeiten**



<b>Verzögerungszeit (High-Low):</b> ( $I_F = 7,5 \text{ mA}$ , $R_L = 350 \Omega$ , $C_L = 15 \text{ pF}$ , $V_{CC} = 5 \text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ )	$t_{PHL}$	( $\leq 75$ )	ns
<b>Verzögerungszeit (Low-High):</b> ( $I_F = 7,5 \text{ mA}$ , $R_L = 350 \Omega$ , $C_L = 15 \text{ pF}$ , $V_{CC} = 5 \text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ )	$t_{PLH}$	( $\leq 75$ )	

**Gleichtaktstörfestigkeit ( $T_A = 5^\circ\text{C}$ ,  $V_{CC} = 5 \text{ V}$ )**


Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
<b>Gleichtaktstörfestigkeit (High)</b> ( $I_F = 0$ , $V_{CM} = 10 \text{ V}_{p-p}$ , $R_L = 350 \Omega$ )	$ CM_H $	100	$\text{V}/\mu\text{s}$
<b>Gleichtaktstörfestigkeit (Low)</b> ( $I_F = 5 \text{ mA}$ , $V_{CM} = 10 \text{ V}_{p-p}$ , $R_L = 350 \Omega$ )	$ CM_L $	300	

## Schnelle Optokoppler 2,5 kV

6 N 138, 6 N 139  
(TRIOS®)<sup>1)</sup>

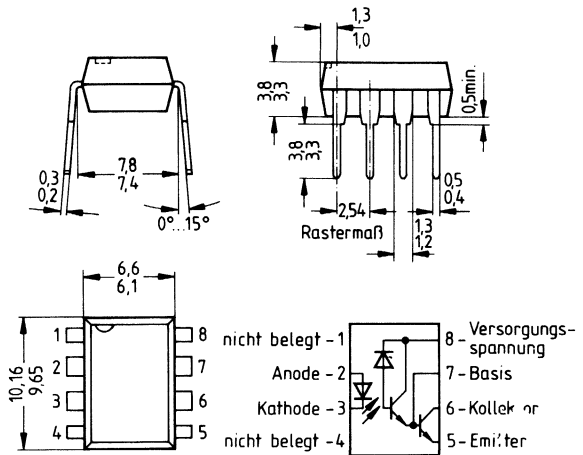
### Vorläufige Daten

#### Wesentliche Merkmale

- Schneller Darlington-Optokoppler
- DIP-8-Kunststoffgehäuse
- IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode
- Integrierter Fotoempfänger mit Fotodiode und Darlington-Transistor
- Isolationsprüfspannung: 2500 V
- Hohes Stromübertragungsverhältnis: typ. 2000 %
- Niedriger Eingangsstrom: 0,5 mA
- TTL-kompatibel
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit
- Open-Collector-Ausgang
- Extern beschaltbare Basis
- Feldeffektstabil durch TRIOS®<sup>1)</sup>
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E 52744)  (siehe Seite 38)
- Spezifizierte Kenndaten von 0 °C bis 70 °C

Der Potentialunterschied zwischen den zu koppelnden Stromkreisen darf auf Dauer die maximal zulässigen Bezugsspannungen nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
6 N 138	Q68000-A6410-F114
6 N 139	Q68000-A6411-F114



Gewicht etwa 0,5 g

<sup>1)</sup> TRIOS® = TRansparenter IOnen-Schirm

**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
<b>Sender (IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode)</b>			
Sperrspannung	$V_R$	5	V
Vorwärtsgleichstrom ( $T_A \leq 70^\circ\text{C}$ )	$I_F$	20	mA
Vorwärtsstoßstrom ( $t_p = 1\text{ ms}$ , Tastverhältnis 50%)	$I_{FSM}$	40	
Vorwärtsstoßstrom ( $t_p \leq 1\ \mu\text{s}$ , 300 Pulse/s)	$I_{FSM}$	1	A
Verlustleistung ( $T_A \leq 70^\circ\text{C}$ )	$P_{tot}$	35	mW

**Empfänger (Fotodiode + Darlington-Transistor)**

Versorgungsspannung	$V_{CC}$	-0,5...18	V
Ausgangsspannung	$V_O$	-0,5...18	
Ausgangsstrom	$I_O$	60	mA
Emitter-Basis-Spannung	$V_{EB}$	5	V
Verlustleistung ( $T_A \leq 70^\circ\text{C}$ )	$P_{tot}$	100	mW

**Optokoppler**

Lagertemperatur	$T_{stg}$	-55...+125	°C
Umgebungstemperatur	$T_A$	-55...+100	
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	
Löttemperatur (max. 10 s, Tauchlötung: Abstand zu Gehäuseunterkante $\geq 0,5\text{ mm}$ )	$T_s$	260	
Isolationsprüfspannung zwischen Sender und Empfänger (Klima nach DIN 40046, Teil 2, Nov. 74) ( $t = 1\text{ min}$ )	$V_{ISOL}$	2500	$V_{AC\text{ eff}}$
Bezugsspannungen nach VDE 0110b (Isolationsgruppe C)		380 450	$V_{AC\text{ eff}}$ $V_{DC}$
Verschmutzungsgrad (DIN VDE 0109)		2	-
Kriechstrecke		$\geq 7$	mm
Luftstrecke		$\geq 7$	
Kriechstromfestigkeit (nach DIN IEC 112/VDE 0303 Teil 1)	CTI	175 (Gruppe IIIa nach DIN VDE 0109)	-
Isolationswiderstand ( $V_{IO} = 500\text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ ) ( $V_{IO} = 500\text{ V}$ , $T_A = 100^\circ\text{C}$ )	$R_{ISOL}$	$\geq 10^{12}$ $\geq 10^{11}$	$\Omega$



**Kennwerte** (Umgebungstemperatur  $T_A = 0 \dots 70 \text{ }^\circ\text{C}$ , wenn nicht anders spezifiziert;  
typische Werte:  $T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
<b>Sender (IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode)</b>			
Durchlaßspannung ( $I_F = 1,6 \text{ mA}$ , $T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ )	$V_F$	1,2 ( $\leq 1,7$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 10 \text{ } \mu\text{A}$ , $T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ )	$V_{BR}$	$\geq 5$	
Sperrstrom ( $V_R = 5 \text{ V}$ , $T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ )	$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0 \text{ V}$ , $f = 1 \text{ MHz}$ )	$C_O$	25	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	850	K/W

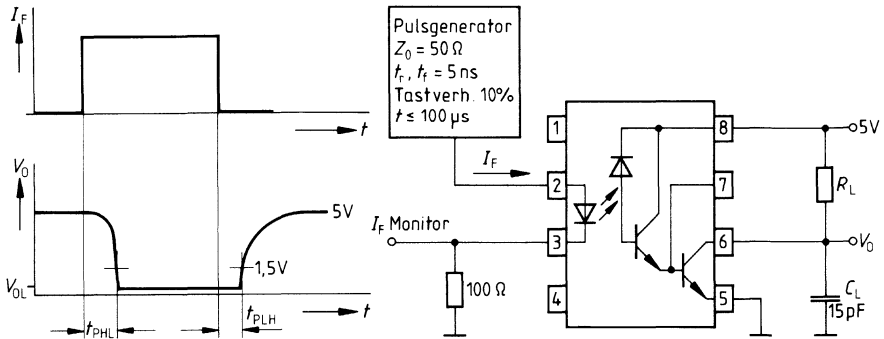
**Empfänger (Fotodiode + Darlington-Transistor)**

Stromaufnahme (Ausgang Low) ( $I_F = 1,6 \text{ mA}$ , $V_O$ offen, $V_{CC} = 5 \text{ V}$ )	$I_{CCL}$	0,4	mA
Stromaufnahme (Ausgang High) ( $I_F = 0 \text{ mA}$ , $V_O$ offen, $V_{CC} = 5 \text{ V}$ )	$I_{CCH}$	1	nA
Ausgangsstrom (Ausgang High) ( $I_F = 0 \text{ mA}$ , $V_O = V_{CC} = 18 \text{ V}$ )	$I_{OH}$	0,05 ( $\leq 100$ )	$\mu\text{A}$
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	300	K/W

**Optokoppler**

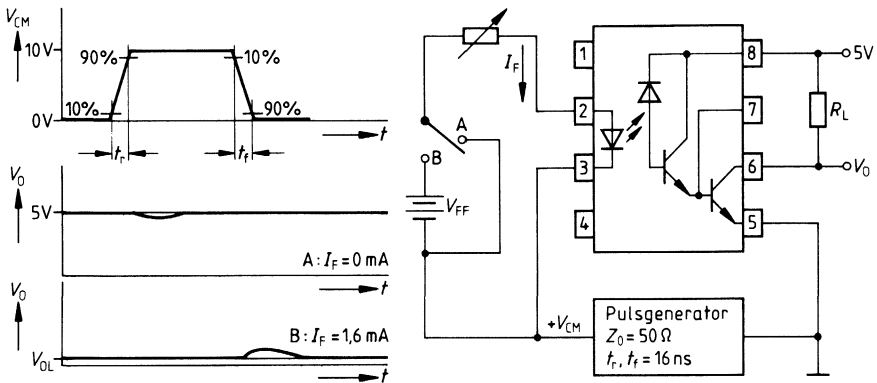
Koppelkapazität ( $f = 1 \text{ MHz}$ )	$C_K$	0,6	pF
Stromübertragungsverhältnis ( $I_F = 1,6 \text{ mA}$ , $V_O = 0,4 \text{ V}$ , $V_{CC} = 4,5 \text{ V}$ ) 6 N 138 6 N 139 ( $I_F = 0,5 \text{ mA}$ , $V_O = 0,4 \text{ V}$ , $V_{CC} = 4,5 \text{ V}$ ) 6 N 139	CTR	1600 ( $\geq 300$ ) 2000 ( $\geq 500$ ) 1600 ( $\geq 400$ )	%
Ausgangsspannung (Ausgang Low) ( $I_F = 1,6 \text{ mA}$ , $I_O = 4,8 \text{ mA}$ , $V_{CC} = 4,5 \text{ V}$ ) 6 N 138 ( $I_F = 1,6 \text{ mA}$ , $I_O = 8 \text{ mA}$ , $V_{CC} = 4,5 \text{ V}$ ) 6 N 139 ( $I_F = 5 \text{ mA}$ , $I_O = 15 \text{ mA}$ , $V_{CC} = 4,5 \text{ V}$ ) ( $I_F = 12 \text{ mA}$ , $I_O = 24 \text{ mA}$ , $V_{CC} = 4,5 \text{ V}$ )	$V_{OL}$	0,1 ( $\leq 0,4$ ) 0,1 ( $\leq 0,4$ ) 0,15 ( $\leq 0,4$ ) 0,25 ( $\leq 0,4$ )	V

Schaltzeiten ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CC} = 5\text{ V}$ )



Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
<b>Verzögerungszeit (High – Low)</b> ( $I_F = 1,6\text{ mA}$ , $R_L = 2,2\text{ k}\Omega$ ) ( $I_F = 0,5\text{ mA}$ , $R_L = 4,7\text{ k}\Omega$ ) ( $I_F = 12\text{ mA}$ , $R_L = 270\text{ }\Omega$ )	$t_{PHL}$	4 ( $\leq 10$ ) 10 ( $\leq 25$ ) 0,5 ( $\leq 1$ )	$\mu\text{s}$
<b>Verzögerungszeit (Low – High)</b> ( $I_F = 1,6\text{ mA}$ , $R_L = 2,2\text{ k}\Omega$ ) ( $I_F = 0,5\text{ mA}$ , $R_L = 4,7\text{ k}\Omega$ ) ( $I_F = 12\text{ mA}$ , $R_L = 270\text{ }\Omega$ )	$t_{PLH}$	2 ( $\leq 35$ ) 8 ( $\leq 60$ ) 2 ( $\leq 7$ )	

**Gleichtaktst rfeftigkeit** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CC} = 5\text{ V}$ )



Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
<b>Gleichtaktst�rfeftigkeit (High)</b> ( $I_F = 0\text{ mA}$ , $V_{CM} = 10\text{ V}_{P-P}$ , $R_L = 2,2\text{ k}\Omega$ )	$ CM_H $	500	V/ $\mu\text{s}$
<b>Gleichtaktst�rfeftigkeit (Low)</b> ( $I_F = 1,6\text{ mA}$ , $V_{CM} = 10\text{ V}_{P-P}$ , $R_L = 2,2\text{ k}\Omega$ )	$ CM_L $	500	



---

**Lichtschranken**

---



## Anwendungsorientierte Typenübersicht

Typ	Kollektor-Emitterstrom $I_{CE}$ (mA)	Kollektor-Emitter-Reststrom $I_{CEO}$ (nA)	Kollektor-Emitter-Sperrspannung $V_{CE0}$ (V)	Durchlaß-Spannung $V_F$ (V)	Seite
-----	---	---	--	--------------------------------	-------

### Miniatur-Reflexlichtschranken

<b>SFH 900</b>	- 1	0,25 ... 0,50	20 ( $\leq 200$ )	30	1,25 ( $\leq 1,65$ )	329
	- 2	0,40 ... 0,80				329
	- 3	0,63 ... 1,25				329
	- 4	$\geq 1,0$				329
<b>SFH 905</b>	- 1	$\geq 0,04$	20 ( $\leq 100$ )	30	1,25 ( $\leq 1,65$ )	336
	- 2	$\geq 0,10$				336

### Differential-Gabellichtschranke

Typ	Versorgungs-Spannung $V_{CC}$ (V)	Strom-aufnahme $I_{CC}$ (mA)	Schaltzeiten		Durchlaßstrom $I_F$ (mA)	Seite
	$t_r$ ( $\mu$ s)	$t_f$ ( $\mu$ s)				
<b>SFH 910</b>	4,5 ... 16	5 ( $\leq 10$ )	0,3	0,3	5 ... 50	343
Taktscheibe mit 96 Schlitzen für SFH 910						343

### Infrarot-Sendedioden

Typ	Wellenlänge $\lambda_{\text{peak}}$ (nm)	Halbwinkel $\varphi$ (Grad)	Strahlstärke $I_e$ (mW/sr)	Durchlaßstrom $I_F$ (mA)	Seite
<b>IRL 80 A</b>	950	$\pm 30$	$\geq 0,4$	60	312
<b>IRL 81 A</b>	880	$\pm 25$	$\geq 1,0$	100	315
<b>SFH 435</b> Doppel-Diode	950	$\pm 8$ (Strahlrichtung je Hauptkeule)	8 (typ)	100	324

### Fototransistoren

Typ	Fotostrom $I_p$ ( $\mu$ A)	Kollektor-Emitter-Reststrom $I_{CEO}$ (nA)	Halbwinkel $\varphi$ (Grad)	Seite
<b>LPT 80 A</b>	$\leq 200$	$\leq 100$	$\pm 40$	318
<b>LPT 85 A</b>	$\geq 900$	$\leq 100$	$\pm 40$	321

## 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, Geldwechselautomaten
- Motorsteuerungen
- Überwachung des Papiervorschubs in Druckern und Kopierern
- Steuerung des Druckkopfes in Druckern und Schreibmaschinen
- Diskettenlaufwerke
- Zähler

und viele andere mehr.

## 2 Aufbau

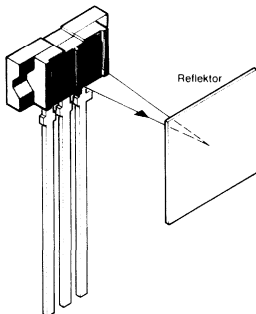
Prinzipiell bestehen Lichtschranken aus einem Sender- und einem Empfängerelement. Senderseitig wird meist eine Infrarotdiode benützt, auf der Empfangsseite können Fotodioden, Fototransistoren oder ICs mit integrierten Fotodioden zum Einsatz kommen.

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

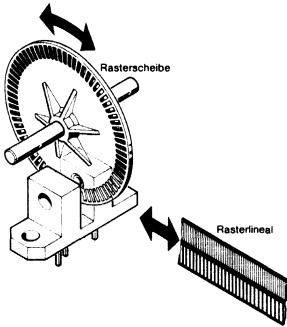


# Technische Erläuterungen

---

## 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.

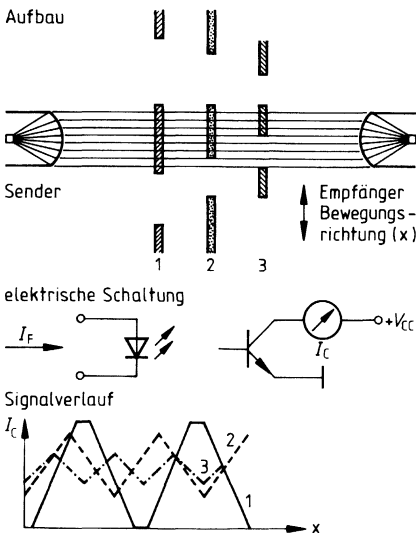
### 3.4 Schaltzeiten

Die Definition der Schaltzeiten entspricht der bei Optokopplern (siehe S. 36).

### 3.5 Optische Auflösung von Lichtschranken

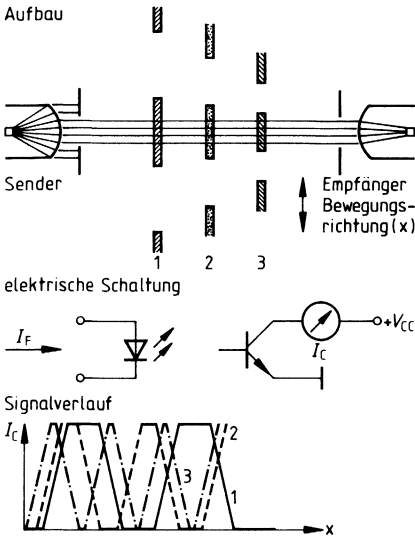
Die Auflösung bei Lichtschranken gibt an, welche minimalen Abstände Hell-Dunkel-Übergänge haben dürfen, so daß am Ausgang der Lichtschranke noch zwei Zustände sinnvoll unterschieden werden können. Es spielt dabei keine Rolle, ob bei Reflexlichtschranken sich reflektierende und nichtreflektierende Felder 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

# Technische Erläuterungen



**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.).

## GaAs-Infrarot-Sendediode

IRL 80 A

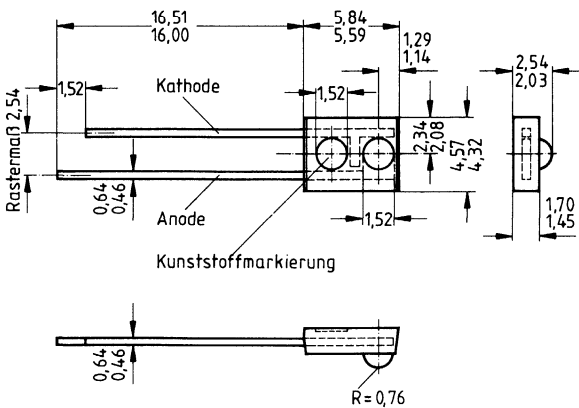
### Wesentliche Merkmale

- GaAs-Lumineszenzdiode im Infrarot-Bereich
- Klares Miniatur-Kunststoffgehäuse mit seitlichem Abstrahlwinkel
- Preiswertes Kunststoffgehäuse
- Lange Lebensdauer (Langzeitstabilität)
- Weiter Öffnungswinkel ( $\pm 30^\circ$ )
- Passend zu Fototransistor LPT 80 A

### Anwendungen

- Ideal für eine große Anzahl von Fertigungs- und Kontrollanwendungen in der Industrie, die eine Unterbrechung des Lichtstrahls erfordern.

Typ	Bestellnummer
IRL 80 A	Q68000-A7851-F114



Gewicht etwa 0,2 g

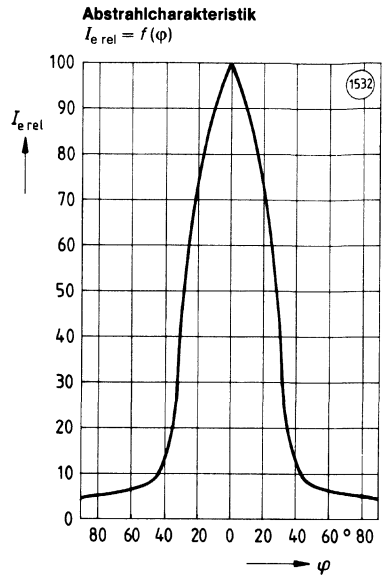
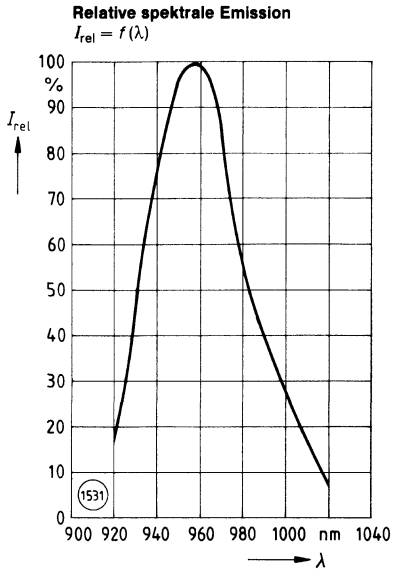
**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sperrspannung	$V_R$	3	V
Durchlaßstrom ( $T_A = 25\text{ °C}$ )	$I_F$	60	mA
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{\text{op/stg}}$	- 40 ... + 100	°C
Löttemperatur (Lötstelle $\geq 0,15$ cm vom Gehäuse; Lötzeit $t = 5$ s)	$T_S$	240	
Verlustleistung ( $T_A = 25\text{ °C}$ )	$P_{\text{tot}}$	100	mW

**Kennwerte ( $T_A = 25\text{ °C}$ )**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung bei $I_{\text{max}}$	$\lambda_{\text{peak}}$	950	nm
Spektrale Bandbreite bei 50 % von $I_{\text{max}}$	$\Delta\lambda$	$\pm 20$	
Strahlstärke <sup>1)</sup> ( $I_F = 20$ mA)	$I_e$	$\geq 0,4$	mW/sr
Halbwinkel (50 % von $I_e$ )	$\varphi$	$\pm 30$	Grad
Durchlaßspannung ( $I_F = 20$ mA)	$V_F$	$\leq 1,5$	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 10\ \mu\text{A}$ )	$V_{\text{BR}}$	$\geq 3$	V
Wärmewiderstand	$R_{\text{thJA}}$	750	K/W

<sup>1)</sup> Ein Silizium-Empfänger mit  $1\text{ cm}^2$  strahlungsempfindlicher Fläche wird nach der mechanischen Achse ausgerichtet. Es wird eine Lochblende verwendet.



## GaAlAs-Infrarot-Sendediode

## IRL 81 A

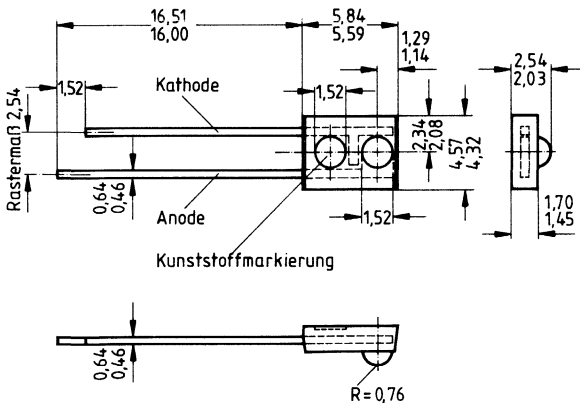
### Wesentliche Merkmale

- GaAlAs-Infrarot-Lumineszenzdiode
- Wellenlänge im nahen Infrarotbereich
- Klares Kunststoff-Miniaturgehäuse mit seitlichem Abstrahlwinkel
- Preisgünstig
- Lange Lebensdauer (Langzeitstabilität)
- Weiterer Abstrahlwinkel von  $\pm 25^\circ$
- Passend zu Fototransistor LPT 80 A

### Anwendungen

- Ideal für eine große Anzahl von Fertigungs- und Kontrollanwendungen in der Industrie, die eine Unterbrechung des Lichtstrahls erfordern.

Typ	Bestellnummer
IRL 81 A	Q68000-A8000-F114



Gewicht etwa 0,2 g

**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sperrspannung ( $\leq 25\text{ °C}$ )	$V_R$	5	V
Durchlaßstrom ( $\leq 25\text{ °C}$ )	$I_F$	100	mA
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op/stg}$	- 40 ... + 100	°C
Verlustleistung ( $T_A = 25\text{ °C}$ )	$P_{tot}$	200	mW

**Kennwerte ( $T_A = 25\text{ °C}$ )**

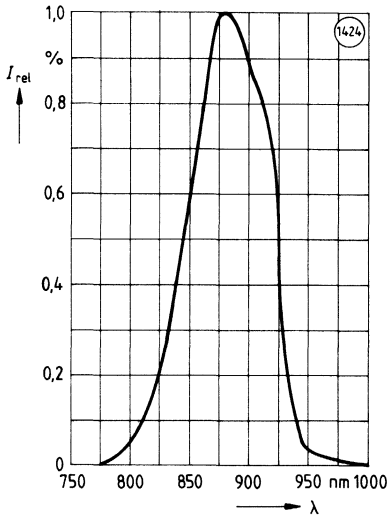
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung bei $I_{max}$	$\lambda_{peak}$	880	nm
Spektrale Bandbreite bei 50 % von $I_{max}$	$\Delta\lambda$	- 36 ... + 44	
Durchlaßspannung ( $I_F = 20\text{ mA}$ )	$V_F$	1,5 ( $\leq 2,0$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 10\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{BR}$	$\geq 5$	V
Strahlstärke ( $I_F = 20\text{ mA}$ ) <sup>1)</sup>	$I_e$	$\geq 1,0$	mW/sr
Gesamtstrahlungsfluß ( $I_F = 20\text{ mA}$ )	$\Phi_e$	1,5	mW
Halbwinkel	$\varphi$	$\pm 25$	Grad
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	375	K/W

<sup>1)</sup> Ein Silizium-Empfänger mit radiometrischem Filter und mit 1 cm<sup>2</sup> strahlungsempfindlicher Fläche wird nach der mechanischen Achse der Sendediode ausgerichtet. Es wird eine Lochblende verwendet.



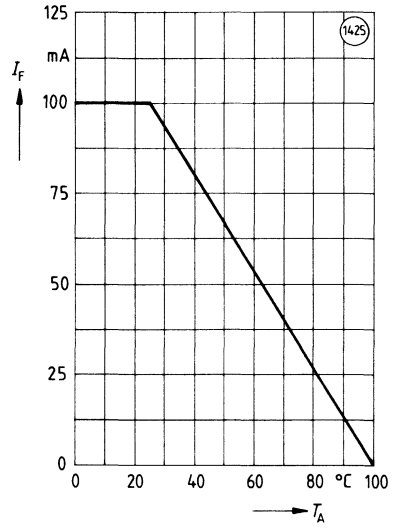
**Relative spektrale Emission**

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



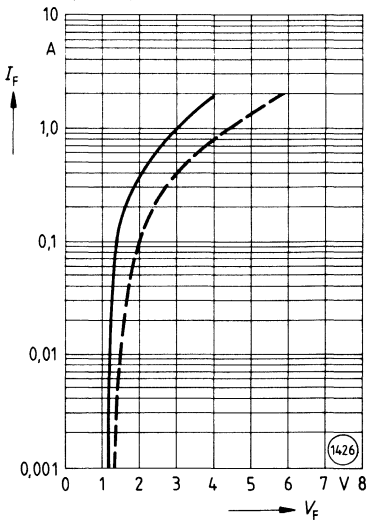
**Maximaler zulässiger Durchlaßstrom**

$I_F = f(T_A)$



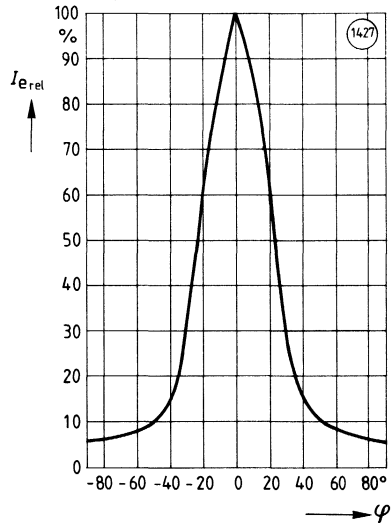
**Durchlaßstrom**

$I_F = f(V_F)$



**Abstrahlcharakteristik**

$I_{e,rel} = f(\varphi)$



## Fototransistor

## LPT 80 A

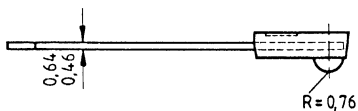
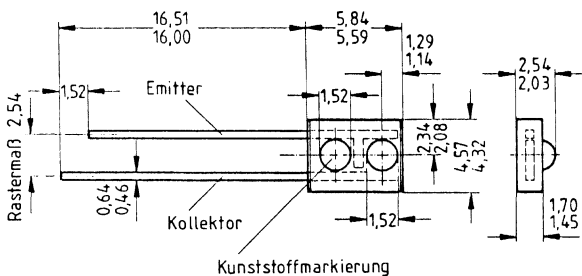
### Wesentliche Merkmale

- NPN-Fototransistor
- Klares Kunststoff-Miniaturgehäuse mit halbkugelförmiger Linse und seitlichem Abstrahlwinkel
- Lichteinfall unter weitem Winkel ( $\pm 40^\circ$ )
- Preiswertes Kunststoffgehäuse
- Hohe Empfindlichkeit
- Passend zu Infrarotsendern IRL 80 A und IRL 81 A

### Anwendungen

- Ideal für eine große Anzahl von Fertigungs- und Kontrollanwendungen in der Industrie, die eine Lichtschranke benötigen.

Typ	Bestellnummer
LPT 80 A	Q68000-A7852-F114



Gewicht etwa 0,2 g

**Grenzwerte**

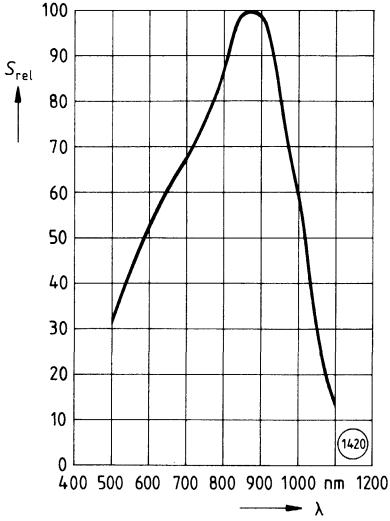
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{CE0}$	30	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung	$V_{ECO}$	5	
Kollektorstrom	$I_C$	50	mA
Kollektorspitzenstrom ( $t = 1 \text{ ms}$ )	$I_{CSM}$	100	
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op/stg}$	- 40 ... + 100	°C
Maximal zulässige Löttemperatur ( $t \leq 5 \text{ s}$ )	$T_s$	240	
Verlustleistung ( $T_A = 25 \text{ °C}$ )	$P_{tot}$	100	mW

**Kenwerte** ( $T_A = 25 \text{ °C}$ , wenn nicht anders angegeben)

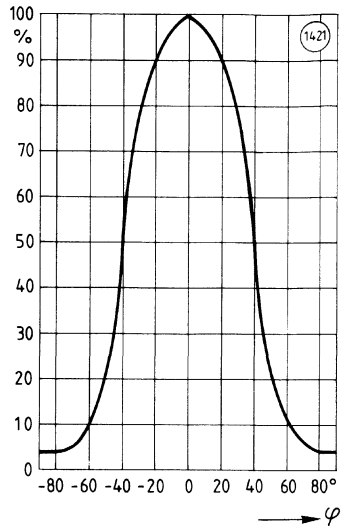
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Kollektor-Emitter-Reststrom ( $V_{CE} = 5 \text{ V}$ ; $E = 0$ )	$I_{CE0}$	$\leq 100$	nA
Wellenlänge der maximalen Fotoempfindlichkeit	$\lambda$	870	nm
Halbwinkel	$\varphi$	$\pm 40$	Grad
Kollektor-Emitter-Sperrspannung ( $I_C = 1 \text{ mA}$ )	$V_{CE0}$	$\geq 30$	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung ( $I_C = 100 \text{ } \mu\text{A}$ )	$V_{ECO}$	$\geq 5$	
Fotostrom <sup>1)</sup> ( $V_{CE} = 5 \text{ V}$ , $E_s = 0,5 \text{ mW/cm}^2$ )	$I_p$	$\geq 200$	$\mu\text{A}$
Sättigungsspannung ( $I_C = 250 \text{ } \mu\text{A}$ , $E_s = 0,5 \text{ mW/cm}^2$ )	$V_{CE \text{ sat}}$	0,15 ( $\leq 0,4$ )	V
Wärmewiderstand	$R_{th,JA}$	750	K/W

<sup>1)</sup> Lichtquelle ist eine Wolframglühlampe in Verbindung mit einem  $950 \pm 30\text{-nm}$ -Filter. Die mechanische Achse des Testobjekts wird nach der Lichtquelle ausgerichtet.

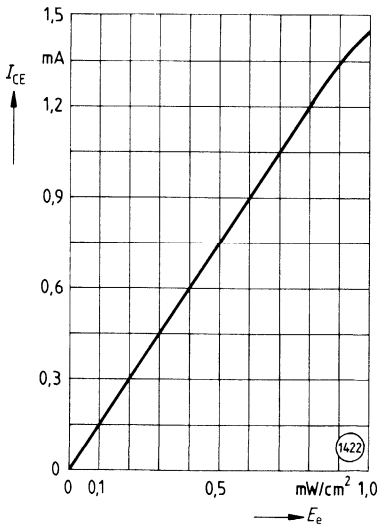
**Relative spektrale Empfindlichkeit**  
 $S_{rel} = f(\lambda)$



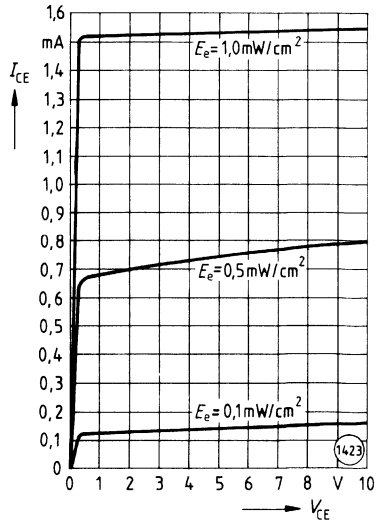
**Richtcharakteristik**



**Kollektor-Emitter-Strom**  
 $I_{CE} = f(E_e)$



**Kollektor-Emitter-Strom als Funktion von der Kollektor-Emitter-Spannung**  
 $I_{CE} = f(V_{CE})$





**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{CE0}$	30	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung	$V_{ECO}$	5	
Kollektorstrom	$I_C$	50	mA
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op/stg}$	-40... +100	°C
Maximal zulässige Löttemperatur ( $t \leq 5$ s)	$T_s$	240	
Verlustleistung ( $T_A = 25$ °C)	$P_{tot}$	100	mW

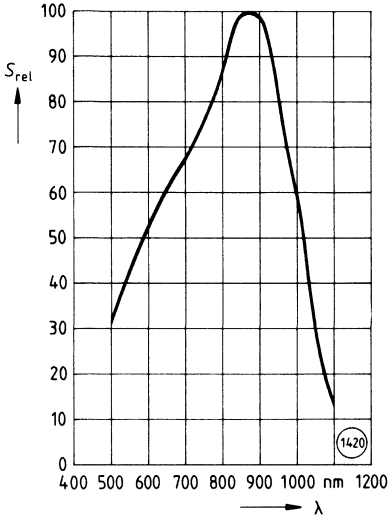
**Kennwerte** ( $T_A = 25$  °C)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Kollektor-Emitter-Reststrom ( $V_{CE} = 15$ V; $E_e = 0$ )	$I_{CE0}$	$\leq 100$	nA
Wellenlänge der maximalen Fotoempfindlichkeit	$\lambda$	870	nm
Halbwinkel	$\varphi$	$\pm 40$	Grad
Kollektor-Emitter-Sperrspannung ( $I_C = 1$ mA) Emitter-Kollektor-Sperrspannung ( $I_C = 100$ $\mu$ A)	$V_{CE0}$ $V_{CE0}$	$\geq 30$ $\geq 5$	V
Fotostrom <sup>1)</sup> ( $V_{CE} = 5$ V, $E_e = 0,5$ mW/cm <sup>2</sup> )	$I_p$	0,9	mA
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_C = 250$ $\mu$ A, $E_e = 0,5$ mW/cm <sup>2</sup> )	$V_{CE\ sat}$	0,15 ( $\leq 0,4$ )	V
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	750	K/W

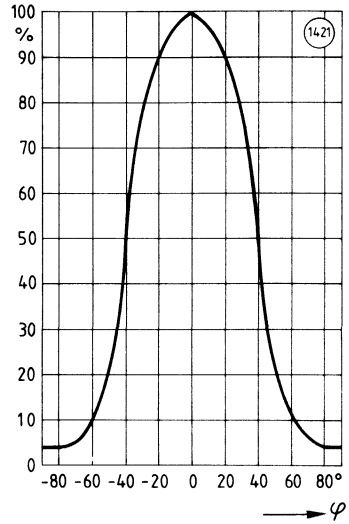
<sup>1)</sup> Lichtquelle ist eine Wolframglühlampe in Verbindung mit einem  $950 \pm 30$ -nm-Filter. Die mechanische Achse des Testobjekts wird nach der Lichtquelle ausgerichtet.

**Relative spektrale Empfindlichkeit**

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

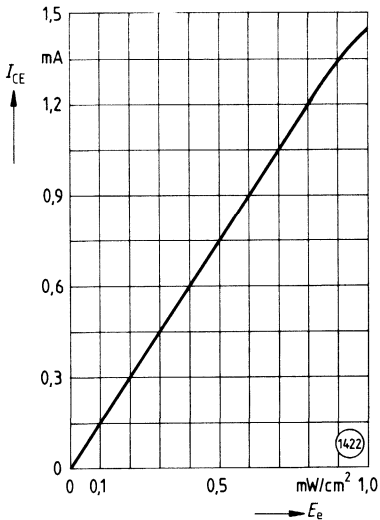


**Richtcharakteristik**

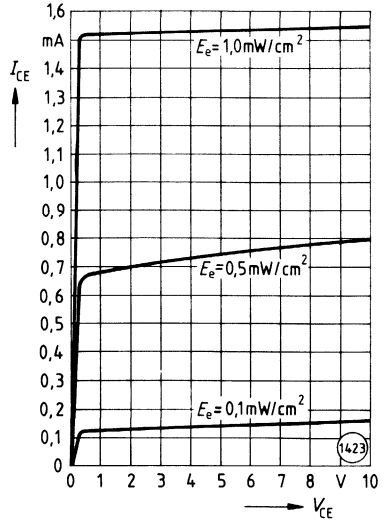


**Kollektor-Emitter-Strom**

$I_{CE} = f(E_e)$



**Kollektor-Emitter-Strom als Funktion von der Kollektor-Emitter-Spannung  $I_{CE} = f(V_{CE})$**



## GaAs-IR-Lumineszenzdiode Doppel-Sendediode

SFH 435

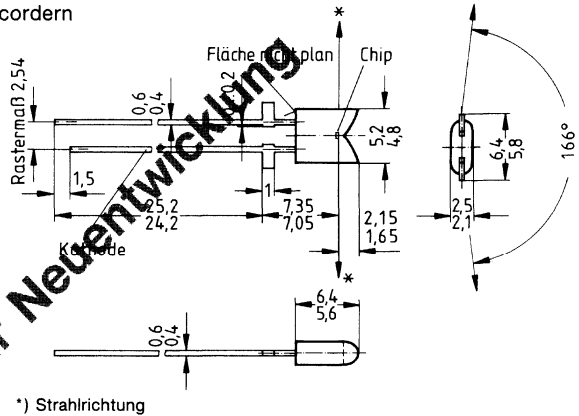
### Wesentliche Merkmale

- GaAs-IR-Lumineszenzdiode mit diametraler Abstrahlcharakteristik
- Halbwinkel jeder Strahlungskeule  $\pm 8^\circ$
- Hohe Zuverlässigkeit
- Lange Lebensdauer
- Hohe Impulsbelastbarkeit

### Anwendungen

- Bandendabschaltung bei Videorecordern
- Lichtschranken

Typ	Bestellnummer
SFH 435	Q62702-P984



**Gehäusebauform:** Spezialgehäuse, grau getönte Epoxy-Gießharz, Lötspieße, 2,54-mm-Raster ( $1/10''$ )

**Kathodenkennzeichnung:** Kürzerer Lötspieß

### Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit	
Lagertemperatur	$T_{stg}$	- 55... + 100	°C	
Umgebungstemperatur	$T_A$	- 55... + 100		
Löttemperatur bei Tauchlötung (Lötstelle $\geq 2$ mm vom Gehäuse; Lötzeit $t \leq 5$ s)	$T_S$	260		
Löttemperatur bei Kolbenlötung (Lötstelle $\geq 2$ mm vom Gehäuse; Lötzeit $t \leq 3$ s)	$T_S$	300		
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100		
Sperrspannung	$V_R$	5	V	
Durchlaßstrom	$I_F$	100		
Vorwärtsstoßstrom ( $t_p = 10 \mu s$ )	$I_{FSM}$	3		
Verlustleistung ( $T_A = 25^\circ C$ )	$P_{tot}$	165		
Wärmewiderstand	$R_{th JA}$	450		K/W

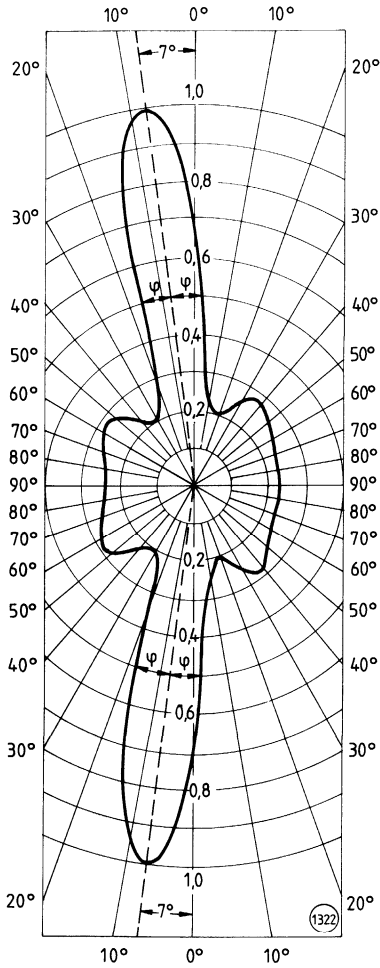


**Kennwerte** ( $T_A = 25\text{ °C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung ( $I_F = 100\text{ mA}$ , $t_p = 20\text{ ms}$ , $t_{aus} = 180\text{ ms}$ )	$\lambda_{peak}$	950 ± 20	nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von $I_{rel}$ ( $I_F = 100\text{ mA}$ , $t_p = 20\text{ ms}$ )	$\Delta \lambda$	70	
Halbwinkel je Hauptkeule	$\varphi$	8	Grad
Aktive Chipfläche	A	0,09	mm <sup>2</sup>
Abmessungen der aktiven Chipfläche	L × B	0,3 × 0,3	
Schaltzeiten ( $I_e$ von 10% auf 90%, $I_F = 100\text{ mA}$ )	$t_r$ , $t_f$	1	µs
Kapazität ( $V_R = 0\text{ V}$ )	$C_o$	25	pF
Durchlaßspannung ( $I_F = 100\text{ mA}$ ) ( $I_F = 1\text{ A}$ , $t_p = 100\text{ µs}$ )	$V_F$	1,35 (≤ 1,65) 2,0 (≤ 2,7)	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 100\text{ µA}$ )	$V_{BR}$	30 (≥ 5)	
Sperrstrom ( $V_R = 5\text{ V}$ )	$I_R$	0,01 (≤ 10)	µA
Temperaturkoeffizient von $I_e$ bzw. $\Phi_e$	$TK_{I_e}$	-0,55	%/K
Temperaturkoeffizient von $V_F$	$TK_{V_F}$	-1,5	mV/K
Temperaturkoeffizient von $\lambda_{peak}$	$TK_{\lambda}$	+0,3	nm/K
Strahlstärke in Achsrichtung bei einem Raumwinkel $\Omega \geq 0,01\text{ sr}$ bzw. 6,5 Grad (gemessen in Richtung der Hauptkeulen) ( $I_F = 100\text{ mA}$ , $t_p = 20\text{ ms}$ ) ( $I_F = 1\text{ A}$ , $t_p = 100\text{ µs}$ )	$I_e$	typ. 8 typ. 60	mW/sr
Gesamtstrahlungsfluß ( $I_F = 100\text{ mA}$ , $t_p = 20\text{ ms}$ )	$\Phi_e$	typ. 13	

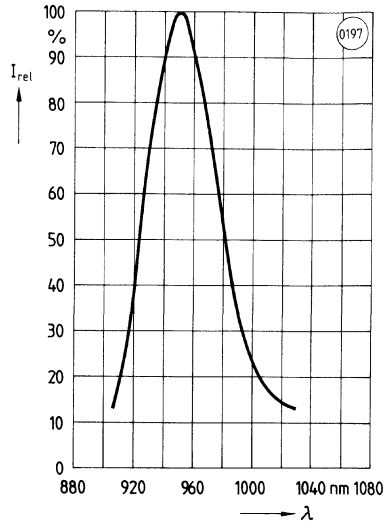
**Abstrahlcharakteristik**

$I_{rel} = f(\varphi)$



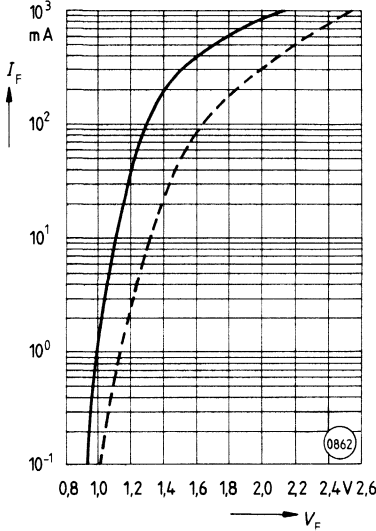
**Relative spektrale Emission**

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



**Durchlaßstrom**

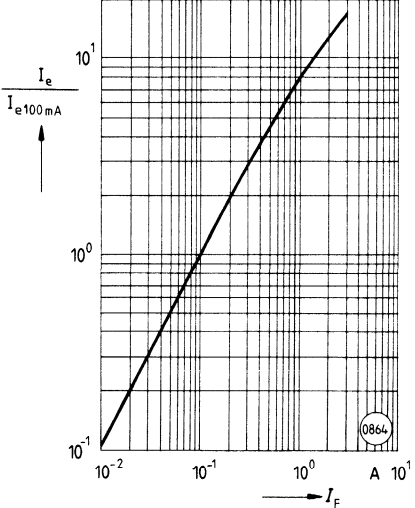
$I_F = f(V_F)$



**Strahlstärke**

$\frac{I_e}{I_{e100mA}} = f(I_F)$

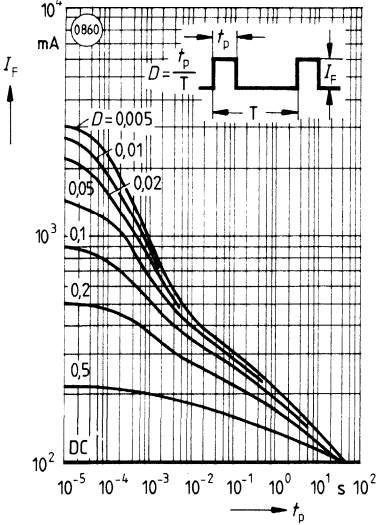
Pulslänge: 5  $\mu$ s; Periodendauer: 5 ms



**Zulässige Impulsbelastbarkeit**

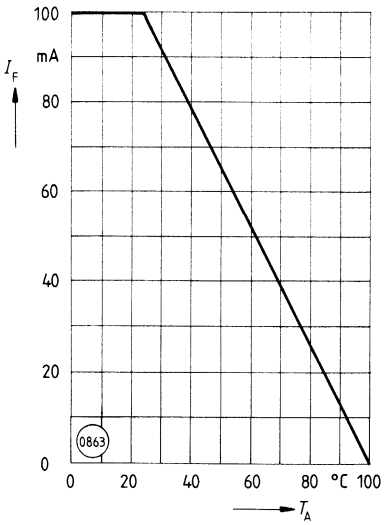
$I_F = f(t_p)$

Tastgrad D = Parameter,  $T_A = 25^\circ\text{C}$

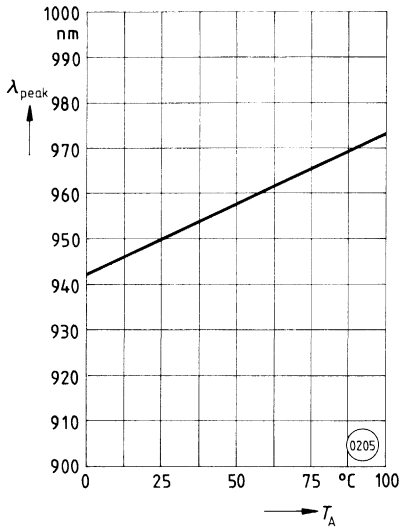


**Maximal zulässiger Durchlaßstrom**

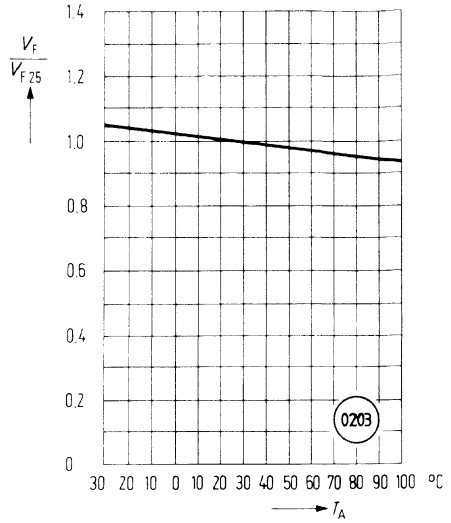
$I_F = f(T_A)$



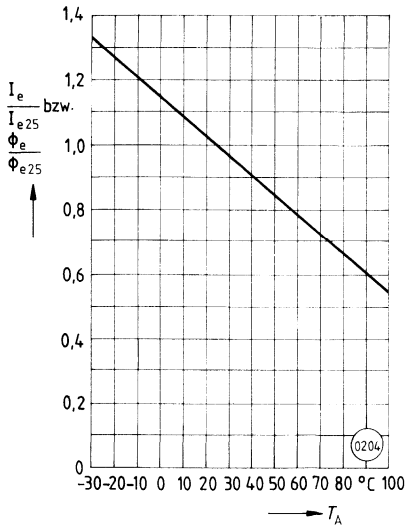
Wellenlänge  $\lambda_{\text{peak}} = f(T_A)$



Durchlaßspannung  $\frac{V_F}{V_{F25}} = f(T_A)$



Strahlstärke  $\frac{I_e}{I_{e25^\circ}} = f(T_A)$



## Miniatur-Reflexlichtschranken

## SFH 900

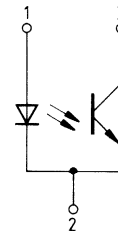
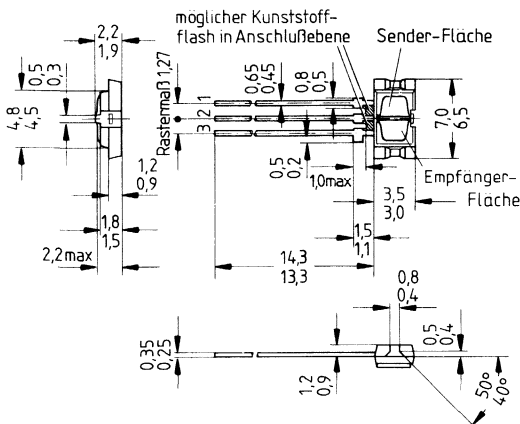
### Wesentliche Merkmale

- 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

Typ	Bestellnummer
SFH 900-1	Q62702-P935
SFH 900-2	Q62702-P141
SFH 900-3	Q62702-P1088
SFH 900-4	Q62702-P1087



- 1 Sender-Anode
- 2 Sender-Kathode / Empfänger-Emitter
- 3 Empfänger-Kollektor

**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Sperrspannung	$V_R$	6	V
Vorwärtsgleichstrom ( $T_A = 40\text{ °C}$ )	$I_F$	50	mA
Vorwärtsstoßstrom ( $t_p \leq 10\ \mu\text{s}$ ; $T_A = 40\text{ °C}$ )	$I_{FSM}$	1,5	A
Verlustleistung ( $T_A = 40\text{ °C}$ )	$P_{tot}$	80	mW

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{CE0}$	30	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung	$V_{EC0}$	7	
Kollektorstrom	$I_C$	10	mA
Verlustleistung ( $T_A = 40\text{ °C}$ )	$P_{tot}$	100	mW

**Reflexlichtschränke**

Lagertemperatur	$T_{stg}$	- 40 ... + 85	°C
Umgebungstemperatur	$T_A$	- 40 ... + 85	
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	
Löttemperatur (max. 3 s, Tauchlötung: Abstand zum Gehäuse min. 3 mm) (mit Wärmeabführung vom Gehäuse)	$T_S$	235  260	
Verlustleistung ( $T_A = 40\text{ °C}$ )	$P_{tot}$	150	

**Kennwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

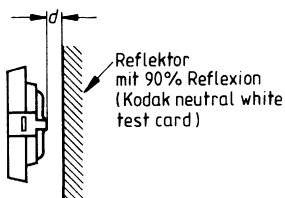
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
<b>Sender</b> (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)			
Durchlaßspannung ( $I_F = 50\text{ mA}$ )	$V_F$	1,25 ( $\leq 1,65$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 10\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{BR}$	$\geq 6$	
Sperrstrom ( $V_R = 6\text{ V}$ )	$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0\text{ V}$ ; $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_O$	40	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	750	K/W

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

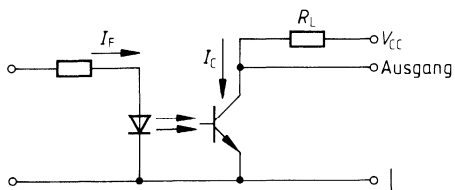
Kapazität ( $V_{CE} = 5\text{ V}$ ; $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_{CE}$	11	pF
Kollektor-Emitter-Reststrom ( $V_{CE} = 10\text{ V}$ )	$I_{CE0}$	20 ( $\leq 200$ )	nA
Fotostrom (Fremdlichtempfindlichkeit) ( $V_{CE} = 5\text{ V}$ ; $E_V = 1000\text{ Lx}$ )	$I_P$	3,5	mA
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	600	K/W

**Reflexlichtschanke**

Kollektor-Emitterstrom ( $I_F = 10\text{ mA}$ ; $V_{CE} = 5\text{ V}$ ; $d = 1\text{ mm}$ ; Kodak neutral white test card 90% Reflexion)	$I_{CE}$	0,25 ... 0,50 0,40 ... 0,80 0,63 ... 1,25 $\geq 1,0$	mA
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = 10\text{ mA}$ ; $d = 1\text{ mm}$ ; Kodak neutral white test card 90% Reflexion)	$V_{CE\text{ sat}}$		V
( $I_C = 85\text{ }\mu\text{A}$ ) SFH 900-1		0,2 ( $\leq 0,6$ )	
( $I_C = 135\text{ }\mu\text{A}$ ) SFH 900-2		0,2 ( $\leq 0,6$ )	
( $I_C = 215\text{ }\mu\text{A}$ ) SFH 900-3		0,2 ( $\leq 0,6$ )	
( $I_C = 335\text{ }\mu\text{A}$ ) SFH 900-4		0,2 ( $\leq 0,6$ )	



## Schaltzeiten

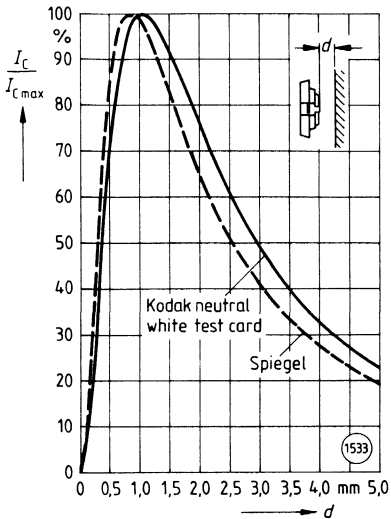


Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit	Bedingungen
Einschaltzeit	$t_{\text{ein}}$	65	$\mu\text{s}$	$V_{\text{CC}} = 5 \text{ V}$ $I_{\text{C}} = 1 \text{ mA}^1)$ $R_{\text{L}} = 1 \text{ k}\Omega$ $T_{\text{A}} = 25^\circ\text{C}$
Anstiegszeit	$t_{\text{r}}$	50		
Ausschaltzeit	$t_{\text{aus}}$	55		
Abfallzeit	$t_{\text{f}}$	50		

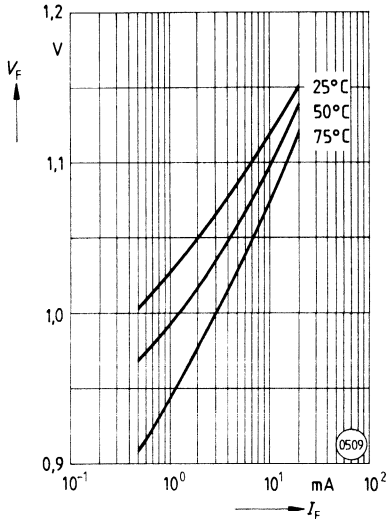
<sup>1)</sup>  $I_{\text{C}}$  eingestellt über den Durchlaßstrom der Sendediode, den Reflexionsgrad und den Abstand des Reflektors vom Bauteil (d)



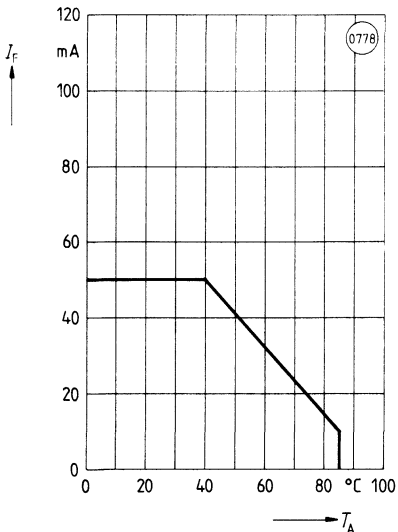
Kollektorstrom  $\frac{I_C}{I_{Cmax}} = f(d)$



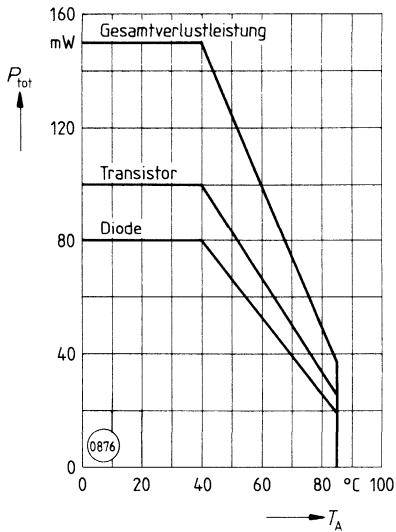
Vorwärtsspannung (typisch) der Diode  $V_F = f(I_F)$



Maximal zulässiger Durchlaßstrom  $I_F = f(T_A)$



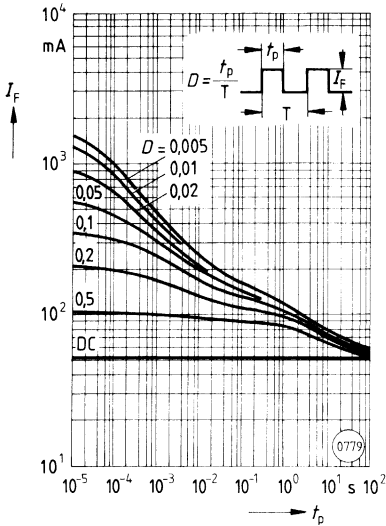
Zulässige Verlustleistung für Diode und Transistor  $P_{tot} = f(T_A)$



**Zulässige Impulsbelastbarkeit**

( $D =$  Parameter,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

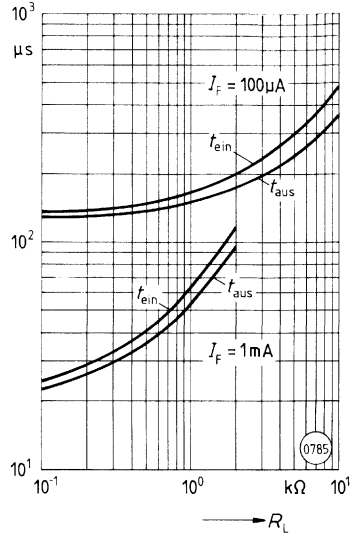
$I_F = f(t_p)$



**Schaltzeiten**

( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $I_F = 10\text{ mA}$ )

$t = f(R_L)$

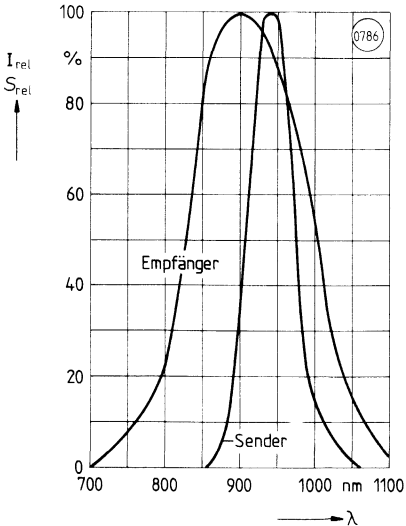


**Relative spektrale Verteilung**

**vom Sender (GaAs) und Empfänger (Si)**

Sender:  $I_{rel} = f(\lambda)$

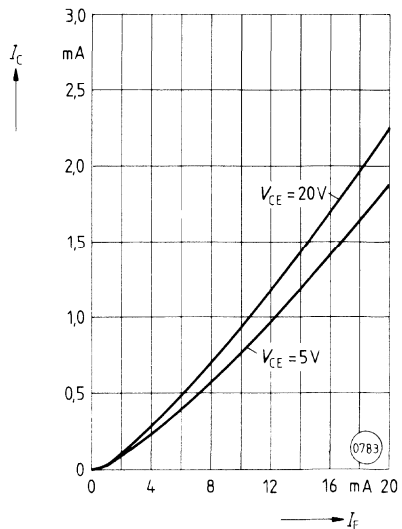
Empfänger:  $S_{rel} = f(\lambda)$



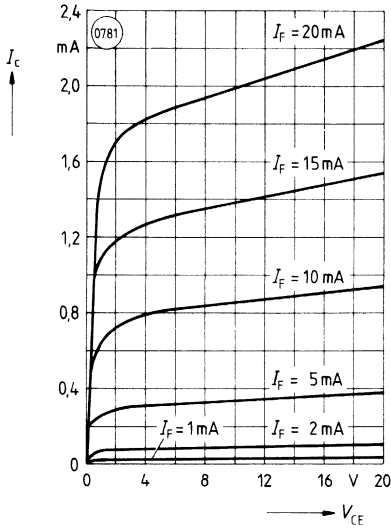
**Kollektorstrom (Abstand d zum**

**Reflektor = 1 mm, 90% Reflexion)**

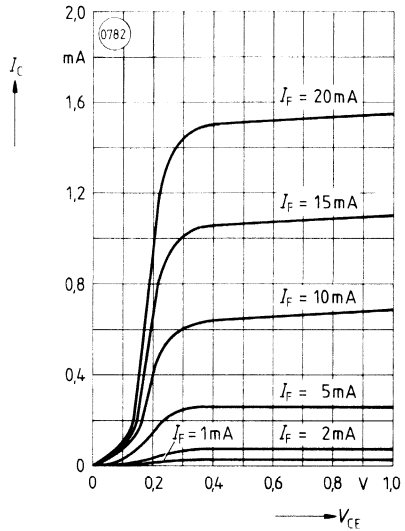
$I_C = f(I_F)$



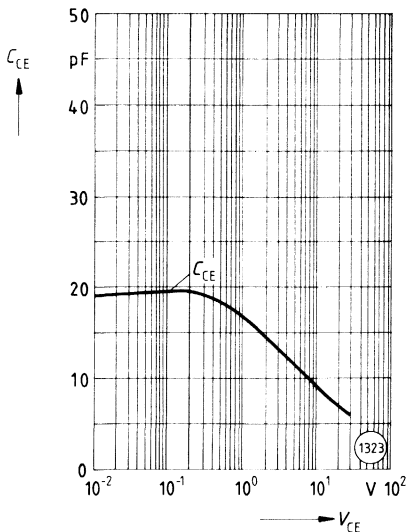
**Ausgangskennlinien**  
 (Abstand zum Reflektor:  $d = 1 \text{ mm}$ ,  
 90% Reflexion,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_C = f(V_{CE})$



**Ausgangskennlinien (typisch)**  
 (Abstand zum Reflektor:  $d = 1 \text{ mm}$ ,  
 90% Reflexion,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_C = f(V_{CE})$



**Transistor-Kapazität (typisch)**  
 ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $f = 1 \text{ MHz}$ )  
 $C_{CE} = f(V_{CE})$



## Miniatur-Reflexlichtschranken

SFH 905

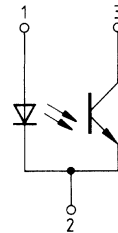
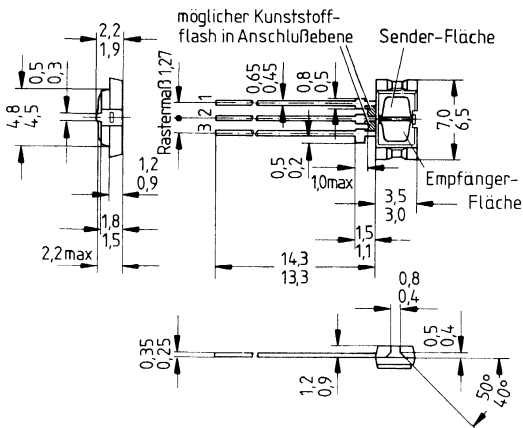
### Wesentliche Merkmale

- Reflexlichtschranke für den Nahbereich (maximal 5 mm Abstand)
- IR-GaAs-Lumineszenzdiode
- Si-NPN-Fototransistor
- Flaches Kunststoffgehäuse
- Tageslichtsperrfilter
- Kollektor-Emitter-Strom  $40 \dots \geq 100 \mu\text{A}$
- Geringe Sättigungsspannung
- Kein Übersprechen

### Anwendungen

- Positionsmelder
- Endabschalter
- Drehzahlüberwachung
- Bewegungssensor

Typ	Bestellnummer
SFH 905-1	Q62702-P1117
SFH 905-2	Q62702-P1118



- 1 Sender-Anode
- 2 Sender-Kathode / Empfänger-Emitter
- 3 Empfänger-Kollektor

**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender (GaAs-Diode)**

Sperrspannung	$V_R$	6	V
Vorwärtsgleichstrom ( $T_A = 40^\circ\text{C}$ )	$I_F$	50	mA
Vorwärtsstoßstrom ( $t_p \leq 10 \mu\text{s}; T_A = 40^\circ\text{C}$ )	$I_{FSM}$	1,5	A
Verlustleistung ( $T_A = 40^\circ\text{C}$ )	$P_{tot}$	80	mW

**Empfänger (Si-Fototransistor)**

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{CE0}$	30	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung	$V_{ECO}$	7	
Kollektorstrom	$I_C$	10	mA
Verlustleistung ( $T_A = 40^\circ\text{C}$ )	$P_{tot}$	100	mW

**Reflexlichtschanke**

Lagertemperatur	$T_{stg}$	- 40 ... + 85	°C
Umgebungstemperatur	$T_A$	- 40 ... + 85	
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	
Löttemperatur (max. 3 s, Tauchlötung: Abstand zum Gehäuse min. 3 mm) (mit Wärmeabführung vom Gehäuse)	$T_s$	235 260	
Verlustleistung ( $T_A = 40^\circ\text{C}$ )	$P_{tot}$	150	

Kennwerte ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (GaAs-Lumineszenzdiode)

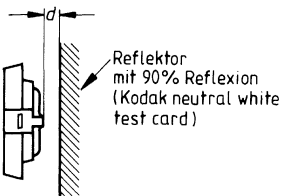
Durchlaßspannung ( $I_F = 50\text{ mA}$ )	$V_F$	1,25 ( $\leq 1,65$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 10\text{ }\mu\text{A}$ )	$V_{BR}$	$\geq 6$	
Sperrstrom ( $V_R = 6\text{ V}$ )	$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $V_R = 0\text{ V}$ ; $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_O$	25	pF
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	750	K/W

**Empfänger** (Si-Fototransistor)

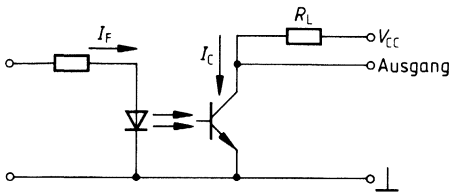
Kapazität ( $V_{CE} = 5\text{ V}$ ; $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_{CE}$	5	pF
Kollektor-Emitter-Reststrom ( $V_{CE} = 10\text{ V}$ )	$I_{CE0}$	20 ( $\leq 100$ )	nA
Fotostrom (Fremdlichtempfindlichkeit) ( $V_{CE} = 5\text{ V}$ ; $E_V = 1000\text{ Lx}$ )	$I_p$	0,5	mA
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	600	K/W

**Reflexlichtschranke**

Kollektor-Emitterstrom ( $I_F = 10\text{ mA}$ ; $V_{CE} = 5\text{ V}$ ; $d = 1\text{ mm}$ ; SFH 905-1 Kodak neutral white test card SFH 905-2 90% Reflexion)	$I_{CE}$	40 ... 125 $\geq 100$	$\mu\text{A}$
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = 10\text{ mA}$ ; $d = 1\text{ mm}$ ; Kodak neutral white test card 90% Reflexion) ( $I_C = 13\text{ }\mu\text{A}$ ) SFH 905-1 ( $I_C = 34\text{ }\mu\text{A}$ ) SFH 905-2	$V_{CE\text{ sat}}$	0,2 ( $\leq 0,6$ ) 0,2 ( $\leq 0,6$ )	V



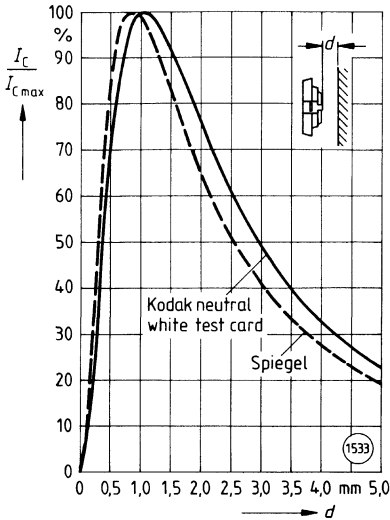
## Schaltzeiten



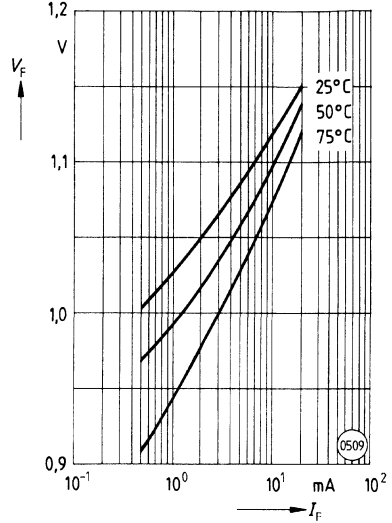
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit	Bedingungen
Einschaltzeit	$t_{\text{ein}}$	40	$\mu\text{s}$	$V_{\text{CC}} = 5 \text{ V}$ $I_{\text{C}} = 100 \mu\text{A}^1)$ $R_{\text{L}} = 1 \text{ k}\Omega$ $T_{\text{A}} = 25^\circ\text{C}$
Anstiegszeit	$t_{\text{r}}$	30		
Ausschaltzeit	$t_{\text{aus}}$	45		
Abfallzeit	$t_{\text{f}}$	40		

<sup>1)</sup>  $I_{\text{C}}$  eingestellt über den Durchlaßstrom der Sendediode, den Reflexionsgrad und den Abstand des Reflektors vom Bauteil ( $d$ )

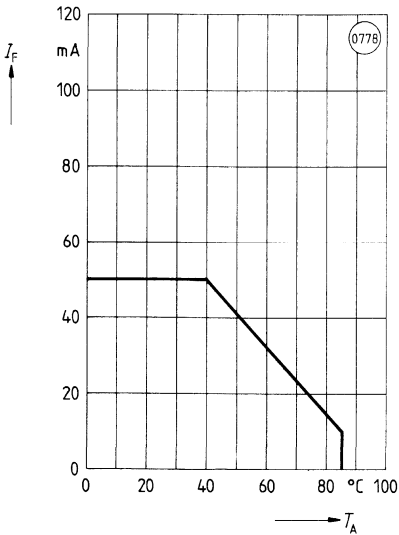
**Kollektorstrom**  
 $\frac{I_C}{I_{C \max}} = f(d)$



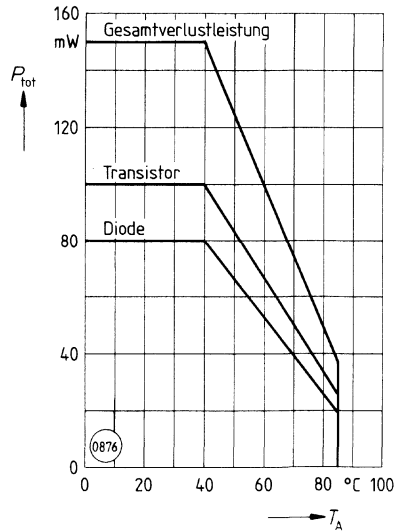
**Vorwärtsspannung (typisch) der Diode**  
 $V_F = f(I_F)$



**Maximal zulässiger Durchlaßstrom**  
 $I_F = f(T_A)$



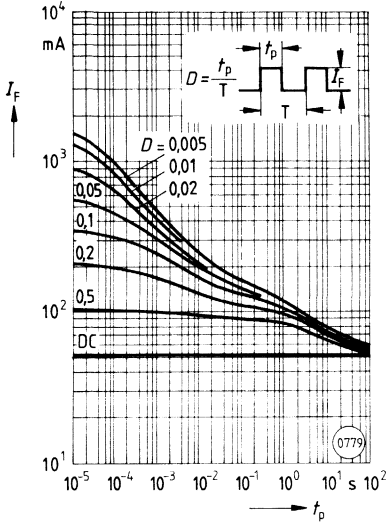
**Zulässige Verlustleistung für Diode und Transistor**  
 $P_{\text{tot}} = f(T_A)$





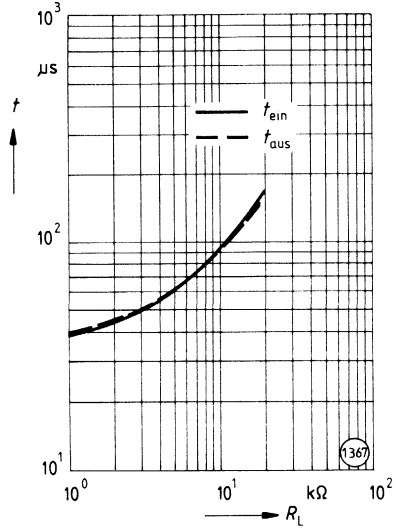
**Zulässige Impulsbelastbarkeit**

( $D =$  Parameter,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_F = f(f_p)$



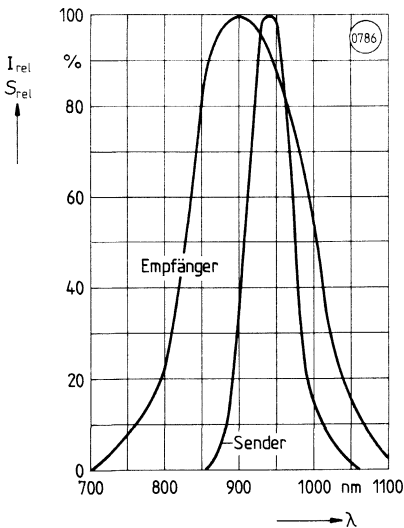
**Schaltzeiten**

( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $I_C = 100 \mu\text{A}$ ,  $I_F = 10 \text{ mA}$ )  
 $t = f(R_L)$

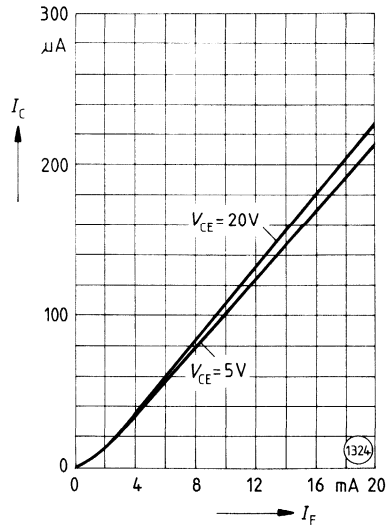


**Relative spektrale Verteilung vom Steuer (GaAs) und Empfänger (Si)**

Sender:  $I_{\text{rel}} = f(\lambda)$   
 Empfänger:  $S_{\text{rel}} = f(\lambda)$

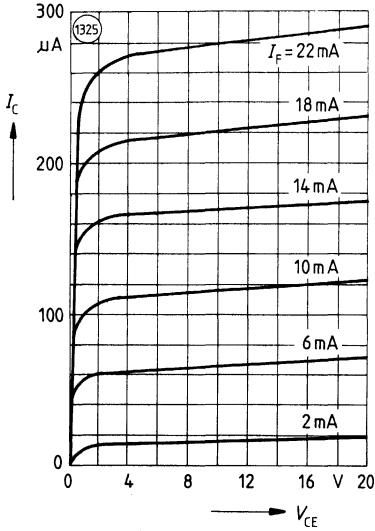


**Kollektorstrom (Abstand d zum Reflektor = 1 mm, 90% Reflexion)**  
 $I_C = f(I_F)$



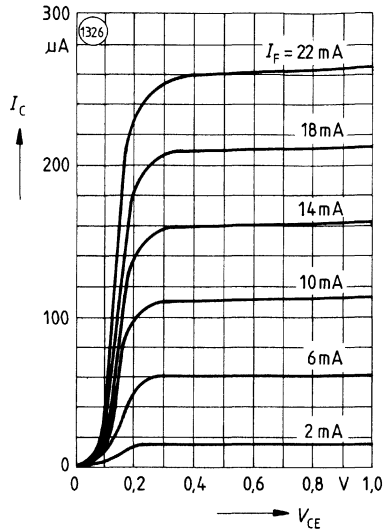
**Ausgangskennlinien**

(Abstand zum Reflektor:  $d = 1 \text{ mm}$ ,  
 90% Reflexion,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_C = f(V_{CE})$



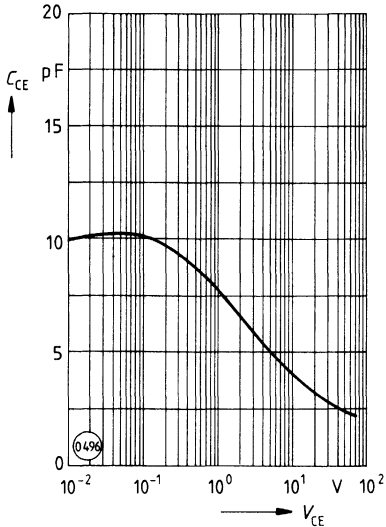
**Ausgangskennlinien (typisch)**

(Abstand zum Reflektor:  $d = 1 \text{ mm}$ ,  
 90% Reflexion,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )  
 $I_C = f(V_{CE})$



**Transistor-Kapazität (typisch)**

( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $f = 1 \text{ MHz}$ )  
 $C_{CE} = f(V_{CE})$



## 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:  $5 \text{ mA} < I_F < 50 \text{ mA}$
- Max. Ausgangsstrom  $I_{OL}$ : 20 mA
- Schaltzeiten  $t_r$ ,  $t_f$ : 0,3  $\mu\text{s}$
- Optische Auflösung: 0,85 mm (1/30")

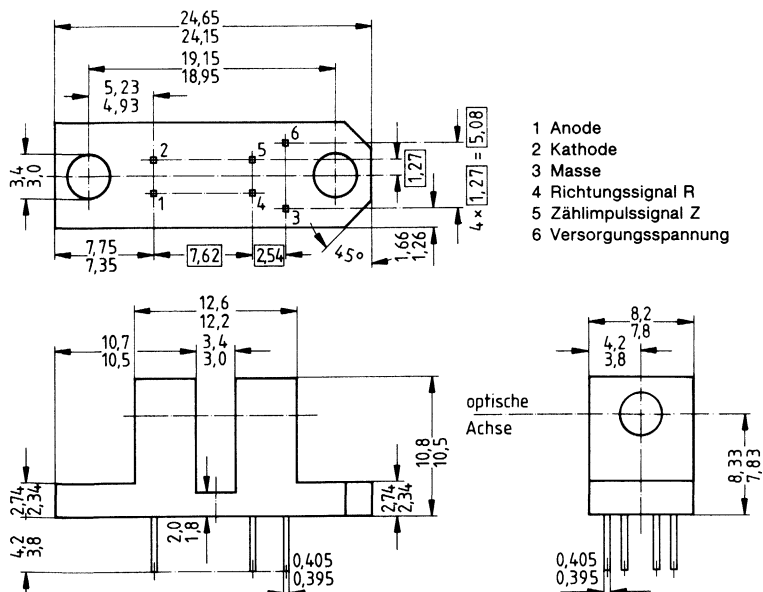
### Anwendungen

- Inkrementale Drehwinkel- bzw. Längenerfassung mit Erkennung der Bewegungsrichtung

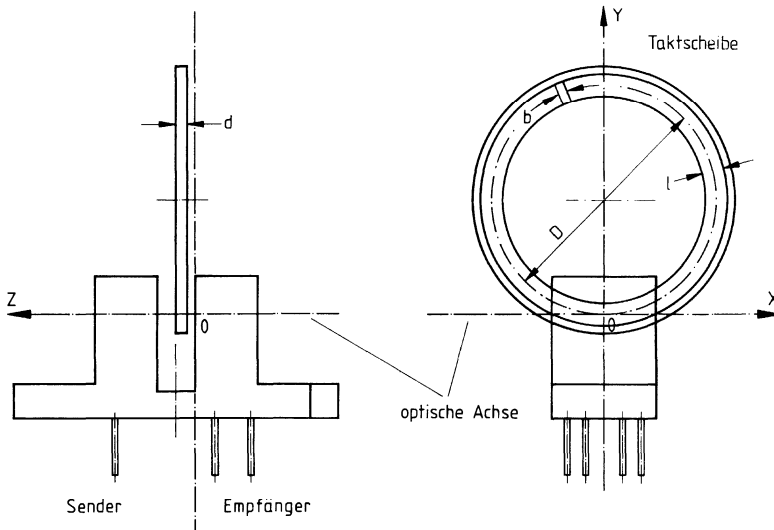
### Zubehör

- Tactscheibe 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:

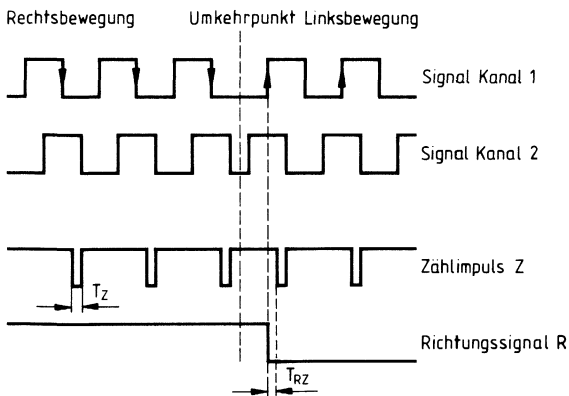
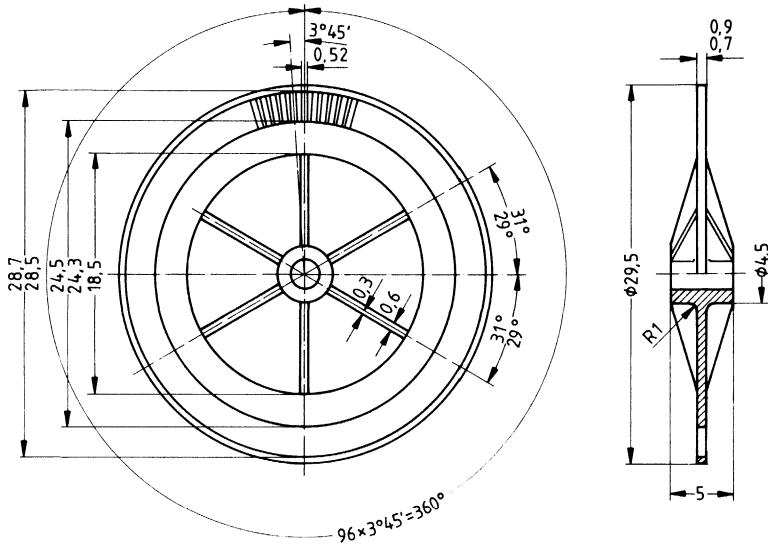
$-1,0 \text{ mm} \leq X \leq +1,0 \text{ mm}$

$-0,5 \text{ mm} \leq Y \leq +0,5 \text{ mm}$

$0 \text{ mm} \leq Z \leq 1,5 \text{ mm}$

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 (von Schlitzmitte zu Schlitzmitte)	$D = 26,50 \text{ mm}$

**Taktscheibe (Q62902-B166)**



Kanal 1 und Kanal 2 stellen die phasenverschobenen Signale nach den Schmitt-Trigger dar (siehe Blockschaltbild). Sie dienen nur zur Erklärung der Wirkungsweise und stehen nicht an den Ausgängen der Lichtschranke zur Verfügung.

**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
-------------	--------	-------	---------

**Sender** (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Sperrspannung	$V_R$	5	V
Durchlaßstrom ( $T_A = 55\text{ °C}$ )	$I_F$	50	mA
Vorwärtsstoßstrom ( $T_A = 25\text{ °C}$ )	$I_{FSM}$	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 ( $T_A = 25\text{ °C}$ )	$P_{tot}$	200	mW

**Lichtschanke**

Umgebungstemperatur	$T_A$	- 20 ... + 85	°C
Lagertemperatur	$T_{stg}$	- 40 ... + 100	
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	
Löttemperatur (Lötastand zur Gehäuseunterkante 1 mm; Lötzeit max. 5 s)	$T_s$	260	

**Kennwerte** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
<b>Sender</b> (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)			
Durchlaßspannung ( $I_F = 10\text{ mA}$ )	$V_F$	1,25 ( $\leq 1,5$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 10\ \mu\text{A}$ )	$V_{BR}$	$\geq 5$	
Sperrstrom ( $V_R = 5\text{ V}$ )	$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
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 ( $\leq 10$ )	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 ( $\leq 0,4$ )	
Ausgangsstrom <sup>1)</sup> (Zählimpuls) ( $V_{OHZ} = V_{CC} = 16\text{ V}$ ; $I_F = 0$ )	$I_{OHZ}$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Ausgangsstrom <sup>1)</sup> (Richtung) ( $V_{OHR} = V_{CC} = 16\text{ V}$ ; $I_F = 0$ )	$I_{OHR}$	0,01 ( $\leq 10$ )	
Wärmewiderstand	$R_{thJA}$	375	K/W

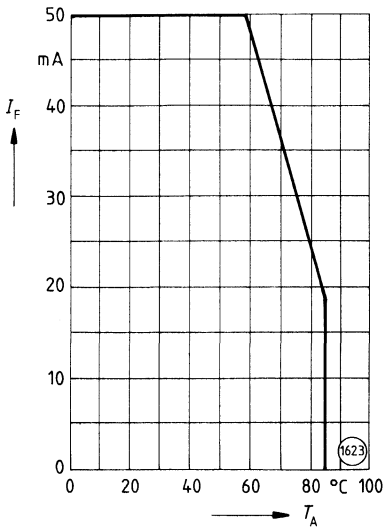
**Lichtschanke**

Min. Funktionsbereich	$I_F$	10 ... 30	mA
Typ. Funktionsbereich	$I_F$	5 ... 50	
Anstiegs-, Abfallzeit ( $R_L = 280\ \Omega$ ; $V_S = V_{S1} = 5\text{ V}$ ; $I_F = 20\text{ mA}$ )	$t_r, t_f$	0,3	$\mu\text{s}$
Zählimpulsbreite	$T_Z$	10 ( $\leq 20$ )	
Verzögerungszeit (Richtungsänderung/Zählimpuls)	$T_{RZ}$	1	
Hysterese der Schmitt-Trigger	$P_H$	25	%

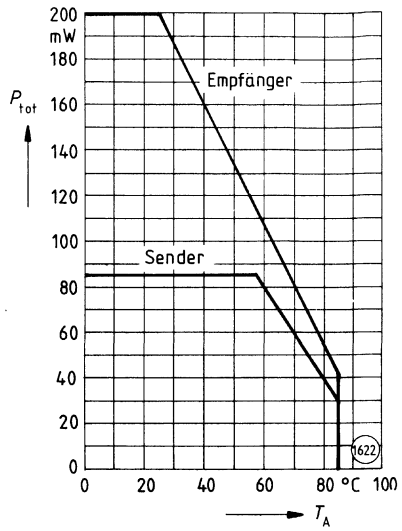
(Alle Daten wurden mit einer Rasterscheibe gemessen, die auf Seite 344/345 beschrieben ist.)

<sup>1)</sup> Ohne Umgebungslicht

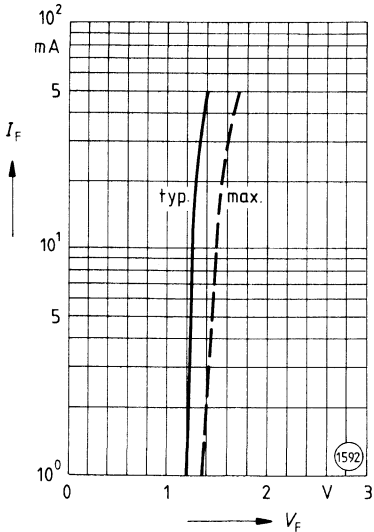
**Maximal zulässiger Durchlaßstrom (Sender)**  
 $I_F = f(T_A)$



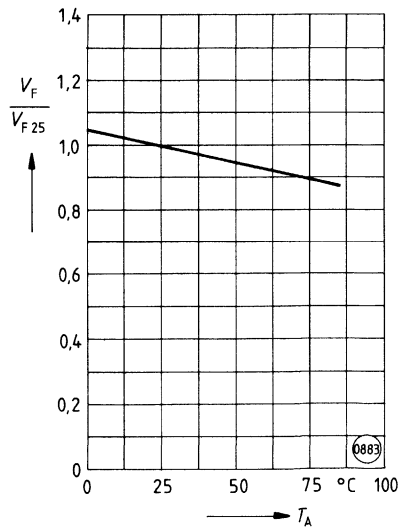
**Zulässige Verlustleistung**  
 $P_{tot} = f(T_A)$



**Durchlaßstrom  $I_F = f(V_F)$**

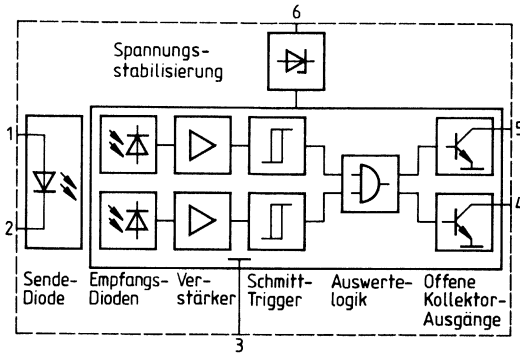


**Durchlaßspannung  $\frac{V_F}{V_{F25}} = f(T_A)$**



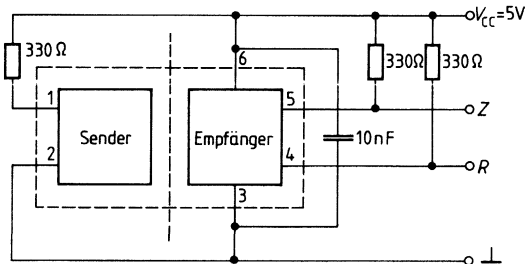


**Blockschaltbild**



1. Anode 2. Kathode 3. Masse 4. Richtungssignal R  
 5. Zählpulssignal Z 6. Versorgungsspannung

**Anwenderschaltung**





---

## **Lichtleiter-Bauelemente**

---



## Anwendungsorientierte Typenübersicht

### Sender

Typ	Wellenlänge $\lambda_{\text{peak}}$ (nm)	Schaltzeiten $t_r$ ; $t_f$ (ns)	Einkoppelleistung $\Phi_{\text{in}}$ ( $\mu\text{W}$ )	Seite
☒ <b>SFH 450</b>	950	1000	90	382
☒ <b>SFH 450 V</b>	950	1000	90	382
■☒ <b>SFH 451 V</b>	830	100	80	382
<b>SFH 452 V</b>	770	50	40	382
☒ <b>SFH 750</b>	660	120; 50	9	392
☒ <b>SFH 750 V</b>	660	120; 50	9	392
■☒ <b>SFH 751</b>	565	500; 200	3	392
☒ <b>SFH 752 V</b>	665	70; 100	80	392

### Empfänger

Typ	Beschreibung	Schaltzeiten $t_r$ ; $t_f$	Fotostrom $I_p$	Seite
☒ <b>SFH 250</b>	Fotodiode	10 ns	3 $\mu\text{A}$	372
☒ <b>SFH 250 V</b>	Fotodiode	10 ns	3 $\mu\text{A}$	372
■☒ <b>SFH 250 F</b>	Fotodiode	10 ns	4 $\mu\text{A}$	372

Typ	Beschreibung	Schaltzeiten $t_r$ ; $t_f$	Fotostrom $I_{\text{CE}}$	Seite
☒ <b>SFH 350</b>	Fototransistor	20 $\mu\text{s}$	800 $\mu\text{A}$	377
☒ <b>SFH 350 V</b>	Fototransistor	20 $\mu\text{s}$	800 $\mu\text{A}$	377
■☒ <b>SFH 350 F</b>	Fototransistor	20 $\mu\text{s}$	1000 $\mu\text{A}$	377

Typ	Beschreibung	Schaltzeiten $t_{\text{pHL}}$ ; $t_{\text{pLH}}$	Optische Leistung $\Phi_{\text{outL}}$	Seite
▼☒ <b>SFH 551 V</b>	Integrierter Empfänger	(75 ns)	(4 ... 50 $\mu\text{W}$ )	390

▼ neu aufgenommenes Bauelement

☒ SBS-Typen siehe Preis- und Lagerliste

■ Nicht für Neuentwicklung

## 1. Aufbau und Eigenschaften der Lichtleiter-Bauelemente

Basierend auf der Erfahrung bei der Massenfertigung von LEDs und IREDS wurde für die Siemens-Lichtleiter-Bauelemente (LL-Bauelemente) eine vergleichbare Gehäusebauform entwickelt (siehe Bild 1). Diese bietet zusammen mit der zylindrischen Vertiefung an der Gehäuseoberseite und der Linse am Boden dem Anwender eine Reihe von Vorteilen:

- geringer Preis durch kostengünstige Serienfertigung
- automatische Faserjustierung auf den Chip
- um bis zu 50% höhere Einkoppelleistung durch die Linse
- Unempfindlichkeit gegenüber Dejustierung
- kein Abmanteln des Kunststoff-LWLS

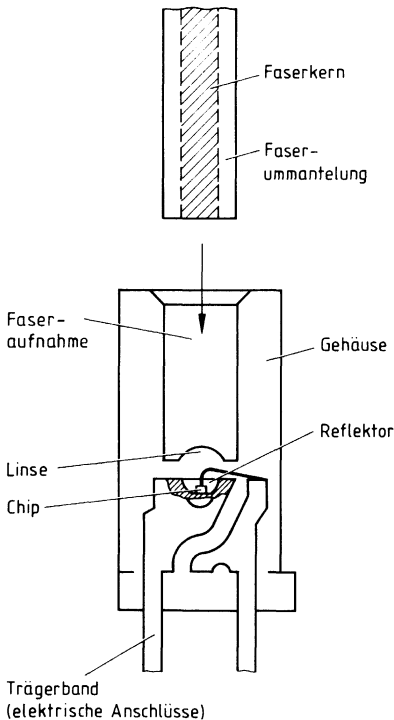


Bild 1

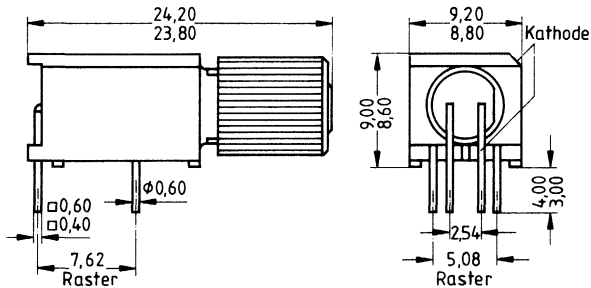
## Technische Erläuterungen

Eine nicht-lösbare Verbindung Bauelement-Faser kann durch Kleben hergestellt werden. Diese Verbindung ist besonders platzsparend und kostengünstig.

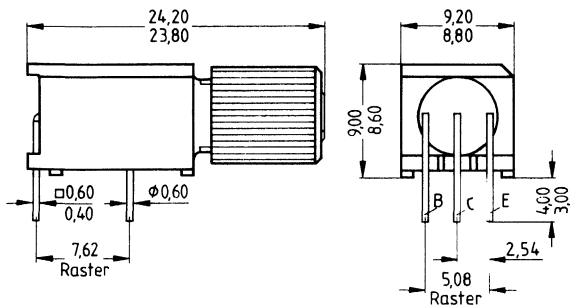
Für eine wieder-lösbare Verbindung sind die LL-Bauelemente mit einem Schraubverbinder erhältlich (siehe Bild 2 und 3). Er zeichnet sich durch folgende Vorteile aus:

- Abmanteln des LWLs entfällt
- Steckerhülse für den LWL nicht notwendig
- der LWL wird mit nur einer Drehung fixiert
- Rändelmutter ist verliersicher
- automatisch bestückbar
- LWL dreht sich beim Festdrehen der Mutter nicht mit
- jeder LWL mit 2,2 mm Außen- und 1 mm Innendurchmesser verwendbar
- Glasbündelfasern mit entsprechenden Endhülsen verwendbar
- kleine Gehäuseabmessungen
- Empfängergehäuse bietet Fremdlichtschutz

Die Sender sind in ein graues und die Empfänger in ein schwarzes Gehäuse eingebaut. Das Bauelement wird auf der Platine durch 2 Fixierstifte befestigt.



**Bild 2**  
z. B. SFH 750 V



**Bild 3**  
z. B. SFH 350 V

## 2. Lichtwellenleiter für Lichtleiter-Bauelemente

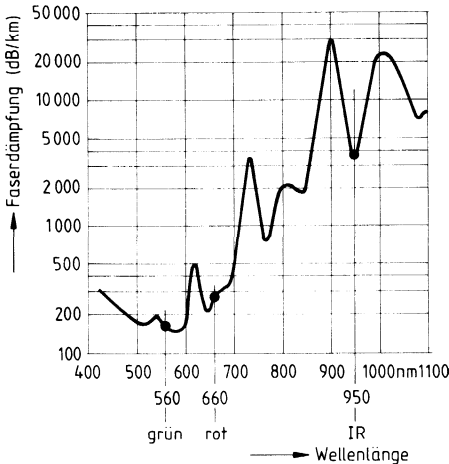
### 2.1 Kunststoff-LWL

#### 2.1.1 Einführung

Bereits seit mehr als 10 Jahren werden Lichtwellenleiter aus Kunststoff in der Industrie eingesetzt. Ausgehend von Displayanwendungen im Auto oder für Anzeigetafeln finden sie immer häufigere Verwendung für einfache optische Übertragungssysteme. Mit dazu beigetragen hat einerseits die wachsende Notwendigkeit von optischer Informationsübertragung in immer stärker elektromagnetisch verseuchter Umgebung aber andererseits auch die Verbesserung des optischen Transmissionsverhaltens der Faser. Heutiger Stand der Technik in der Serienfertigung ist eine Dämpfung von ca. 250 dB/km für einen LED-Sender bei ca. 660 nm.

#### 2.1.2 Wichtige Eigenschaften

Der gebräuchlichste Fasertyp besteht aus einem ca. 970 µm dickem Kern aus Polymethylmethacrylat (PMMA) und einem ca. 30 µm dickem Cladding (Mantel) aus fluorhaltigem Karbonpolymer. Aus den beiden Brechungsindizes von 1,492 (Kern) und 1,417 (Mantel) ergibt sich eine numerische Apertur von 0,47 bzw. ein Öffnungswinkel von  $\pm 28^\circ$ . Mit dem PVC-Schutzmantel hat der Kunststoff-LWL einen Gesamtdurchmesser von 2,2 mm. Einen typischen Dämpfungsverlauf als Funktion der Wellenlänge zeigt Bild 4.



**Bild 4**  
Faserdämpfung als Funktion der Wellenlänge der Strahlung

Von den beiden Dämpfungsminima im sichtbaren Wellenlängenbereich ist das im Roten bei  $\lambda = 650 \text{ nm}$  für Streckenlängen bis zu 100 m geeignet. Wegen des geringen äußeren Quantenwirkungsgrades der Grünemitter ist das Dämpfungsminimum bei  $\lambda = 570 \text{ nm}$  mehr für Anzeigenanwendungen als für die Datenübertragung geeignet. Zusätzlich sind die Schaltzeiten von Rotemittern deutlich kürzer und ihre Degradation geringer. Trotz der hohen Dämpfung des Kunststoff-LWLs im IR-Bereich ergeben sich mit den leistungsstarken Infrarotsendern bis zu einigen Metern Streckenlänge höhere optische Leistungspegel an den Faserenden als mit sichtbaren Emitttern.



## Technische Erläuterungen

Kunststoff-LWL aus PMMA können bei Umgebungstemperaturen von  $-10 \dots +80^\circ\text{C}$  eingesetzt werden. Dagegen muß bei niedrigeren Temperaturen (bis zu  $-50^\circ\text{C}$ ) mit einer Einschränkung der mechanischen Flexibilität gerechnet werden. Höhere Temperaturen bis zu  $90^\circ\text{C}$  sind nur in trockener Atmosphäre möglich. Beim Einsatz sollte der Biegeradius 20 mm nicht unterschreiten, da andernfalls die Faserdämpfung erheblich zunimmt.

### 2.1.3 Endenbehandlung

Wegen des dickeren Durchmessers des Kunststoff-LWLs im Vergleich zur Glasfaser ist die Handhabung sehr einfach. Es sind keine Präzisionsinstrumente erforderlich. So reicht für sehr kurze Strecken (kleiner 1 m) ein Abschneiden mit einer scharfkantigen Klinge. Für längere Strecken ergibt Naßschleifen des Faserendes auf einem Schmirgelpapier mit 600er Körnung eine deutliche Verbesserung. Sehr glatte Faserendflächen ergeben sich durch Abschneiden mit einer auf  $160\text{--}180^\circ\text{C}$  erhitzten Klinge oder kurzzeitiges (2–4 s) Andrücken eines sauber abgeschnittenen Faserendes auf eine  $100\text{--}140^\circ\text{C}$  erhitzte Platte.

## 2.2 Glasbündelfaser

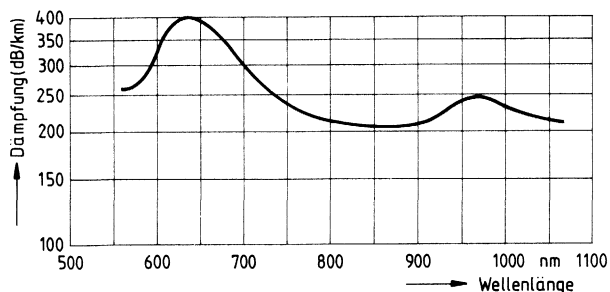
### 2.2.1 Einführung

Für hohe optische Leistungspegel am Faserende oder große Übertragungsstrecken wäre eine dicke Quarzglasfaser die richtige Lösung. Da aber eine 1 mm dicke, hochreine Quarzglasfaser nur sehr teuer herzustellen und vor allem auch sehr zerbrechlich wäre, geht man zu einem Bündel von ca. 300 einzelnen  $50\ \mu\text{m}$  Glasfasern über. In das ca. 1 mm dicke lichtleitende Bündel kann dann ausreichend Licht eingekoppelt werden. Seit über 20 Jahren finden diese Fasern weiteste Verbreitung in der Industrie.

### 2.2.2 Wichtige Eigenschaften

Statt hochreiner Quarzglasfasern werden hochwertige optische Gläser als Grundmaterial für die Fasern verwendet. Diese Stufenindexfasern haben einen ca.  $48\ \mu\text{m}$  dicken Kern und einen  $2\text{--}3\ \mu\text{m}$  dicken Mantel. Die numerische Apertur von 0,66 bzw. der Öffnungswinkel von ca.  $\pm 41^\circ$  (bei 546 nm) erlauben eine hochwirkungsvolle Lichteinkopplung von einer LED.

Der Dämpfungsverlauf als Funktion der Wellenlänge (siehe Bild 5) verläuft umgekehrt zu dem eines Kunststoff-LWLs. Das Dämpfungsmaximum ist im sichtbaren, während das Minimum im infraroten Wellenlängenbereich liegt. Da die Dämpfungskurve im infraroten Wellenlängenbe-



**Bild 5**  
Spektrale Dämpfung von MKF1,  
typische Kurve

reich relativ flach verläuft, sind die Übertragungsverhältnisse trotz Änderungen der Senderwellenlängen (z. B. durch Temperatureinfluß) sehr stabil. Bei Verwendung von leistungsstarken IR-Sendern lassen sich deshalb Streckenlängen von über 100 m überbrücken. Maximaler Arbeitstemperaturbereich ist  $-50$  bis  $+120^{\circ}\text{C}$  (Faser MKF1 von Fa. Schott, Wiesbaden). Dieser Bereich ist durch den äußeren Kunststoffmantel bedingt, da das Glas selbst Temperaturen bis zu  $350^{\circ}\text{C}$  aushält. Besonders hervorzuheben ist die hohe mechanische Flexibilität der Faser, die Biegeradien bis hinunter auf 5 mm ohne negative Wirkung auf das Transmissionsverhalten erlaubt.

### 2.2.3 Faserenden

Im Gegensatz zum Kunststoff-LWL erfordert die Endenbehandlung von Glasbündelfaser mehr Aufwand. Deshalb wird eine Konfektionierung mit einer Faserendhülse vom Hersteller angeboten. Für die Siemens-Lichtleiter-Bauelemente bietet die Fa. Schott zwei Glasbündelfasern (MKF1 und LKF1) mit passenden Faserendhülsen an. Die Hülse SFH ist für die LL-Bauelemente in Standardausführung entwickelt worden, während die Hülse SFG für die Verbinder (V-Typen) konzipiert ist.

## 3. Systeme mit Lichtleiter-Bauelementen und Lichtwellenleitern

### 3.1 Datalink

Die Leistungsfähigkeit eines optischen Übertragungssystems, beschrieben durch die Streckenlänge und Datenrate, leitet sich aus einigen wenigen Eigenschaften der Einzelkomponenten ab. Ausschlaggebend ist das Zusammenwirken der Senderwellenlänge mit der Faserdämpfung bei dieser Wellenlänge und der ebenfalls wellenlängenabhängigen Empfängerempfindlichkeit. Aus der Tabelle 1 ist ableitbar, daß ein Kunststoff-LWL zusammen mit IR-Emittern auf kurzen Strecken bis zu ca. 6 m und mit Rotemittern auf bis zu ca. 50 m langen Übertragungsstrecken gut arbeitet. Die unterschiedlichen Empfängerempfindlichkeiten als Funktion der Wellenlänge spielen in diesem Zusammenhang keine entscheidende Rolle.

Die maximale Datenrate wird durch die Ein-/Ausschaltzeiten der LL-Sender und -Empfänger bestimmt und nicht durch die Faserbandbreite, die bei 100 m Länge mehr als 50 MHz beträgt, welches ein Mehrfaches der Senderfrequenzen ist.

Sendertyp	Emissionswellenlänge in nm	Einkoppelleistung in $\mu\text{W}$ bei $I_E = 10 \text{ mA}$	Dämpfung Kunststoff- (Glasbündel) LWL in dB/km	Empfängerempfindlichkeit in % von $S_{\text{max}}$
SFH 450/V	950	90	4000 (240)	85
SFH 451 V	830	80	2000 (220)	98
SFH 452 V	770	40	800 (225)	95
SFH 750 V	660	9	220 (400)	75
SFH 752 V	650	80	200 (400)	75

**Tabelle 1**

Systemrelevante Komponenteneigenschaften

## Technische Erläuterungen

Die Tabelle 2 gibt den Überblick über die Grenzfrequenzen der LL-Sender und -Empfänger.

Sender	SFH 450	SFH 451	SFH 452	SFH 750	SFH 752
Grenzfrequenz	400 kHz	4 MHz	8 MHz	4 MHz	4 MHz

Empfänger	SFH 350	SFH 350	SFH 250	SFH 551 V	
Grenzfrequenz	15 kHz Schalt- betrieb	200 kHz Linear- betrieb	30 MHz	5 MHz	

**Tabelle 2**

Grenzfrequenzen der LL-Sender und Empfänger

Zur einfacheren Sender- und Empfängerwahl sind in der Grafik auf Seite 360 die Sender-/Empfängerpaare entsprechend ihrer Leistungsfähigkeit eingeordnet. Die typische Datenrate ist auf der vertikalen Achse dargestellt, die typische Streckenlänge auf der horizontalen Achse. Die links und unter der aufgelisteten Kombination liegenden Leistungsbereiche werden erfüllt. Die Systeme mit Glasbündelfasern sind besonders markiert.

An einem Beispiel sollen die einzelnen Signalgrößen dargestellt werden:

Kombination: SFH 450 V (hohe Ausgangsleistung)  
 SFH 250 V (schnelle Diode)  
 Kunststoff-LWL

Max. Senderstrom  $I_F = 30$  mA und Faserlänge 1 m seien vorgegeben.

Optische Einkoppleistung:

für  $I_F = 10$  mA beträgt  $\Phi_{in} = \text{typ. } 90 \mu\text{W}$  (siehe Datenblatt)

für  $I_F = 30$  mA beträgt der Multiplikationsfaktor 3 (siehe Datenblatt)

Damit erhält man

$$\Phi_{in} (I_F = 30 \text{ mA}) = 270 \mu\text{W (typ.)}$$

Die optische Auskoppelleistung am Faserende ergibt sich zu

$$\Phi_{out} (1 \text{ m}) = \Phi_{out} (0 \text{ m}) \times 10^{-\frac{(\alpha \times l + 3 \text{ dB})}{10}}$$

mit  $\alpha$  ( $\lambda = 950$  nm) = +4 dB/m, Faserlänge  $l = 1$  m,  $\Phi_{out} (0 \text{ m}) = \Phi_{in}$  und +3 dB als Systemreserve

$$\Phi_{out} (1 \text{ m}) = 53 \mu\text{W}$$

Der Photostrom am Diodenausgang ist

$$I_p = K \times S \times \Phi_{out}$$

Dabei steht K für die Ankoppelverluste der Faser an den Empfänger und S für die spektrale Empfängerempfindlichkeit. Laut Datenblatt beträgt

$$K \times S = 0,4 \text{ A/W } (\lambda = 950 \text{ nm})$$

Damit ergibt sich ein Photostrom von

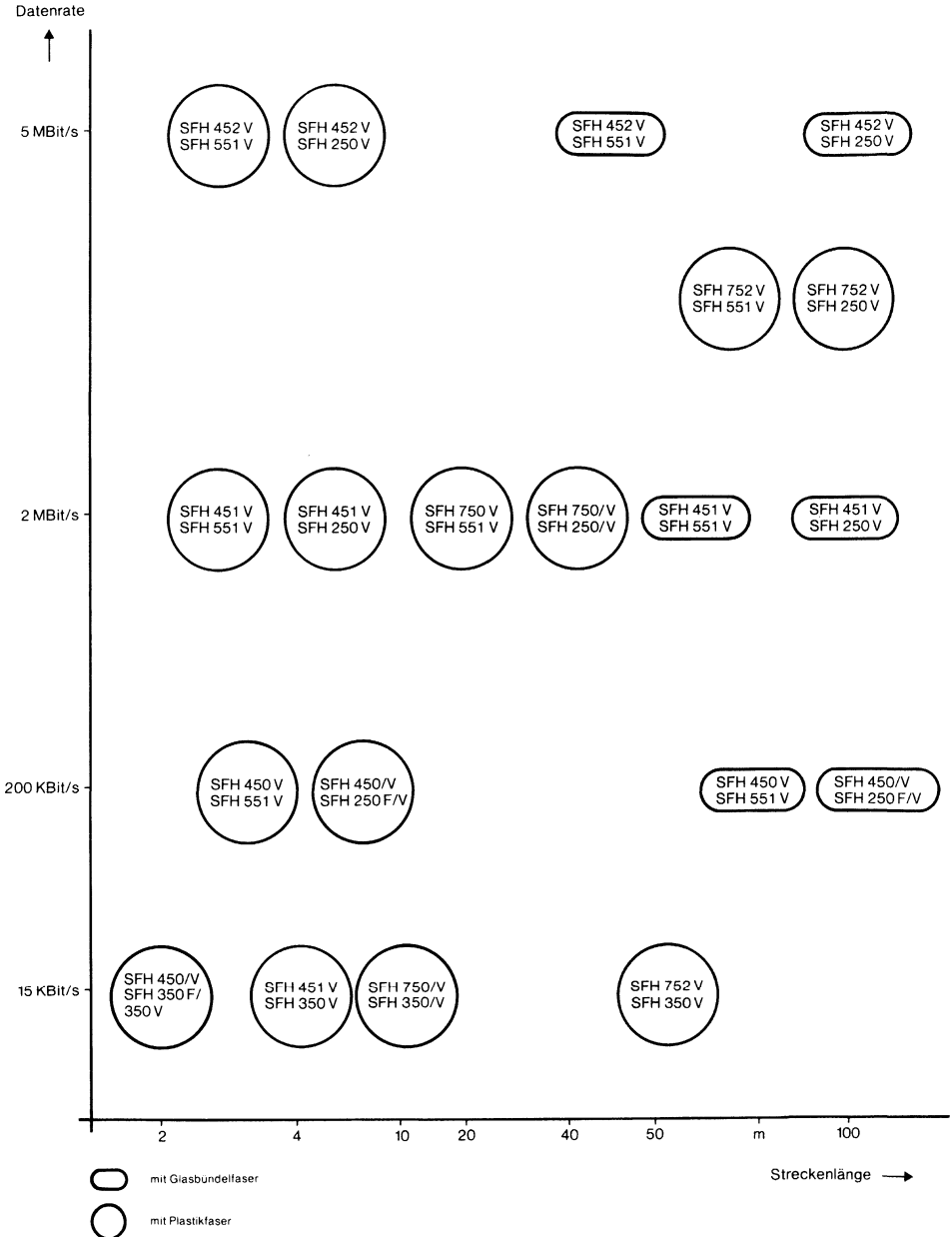
$$I_p = 0,4 \times 53 \text{ A/W} \times \mu\text{W}$$

$$I_p = 21,2 \mu\text{A}$$

An einem Arbeitswiderstand von 10 k $\Omega$  ergibt sich dann ein Nutzsignal von 212 mV.

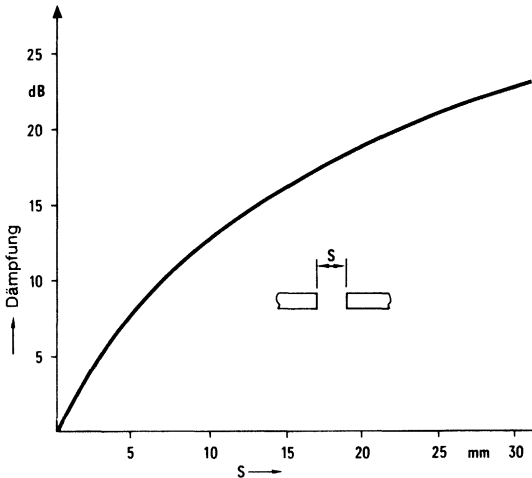
# Technische Erläuterungen

## Sender-/Empfängerpaare



### 3.2 Faseroptische Lichtschranken

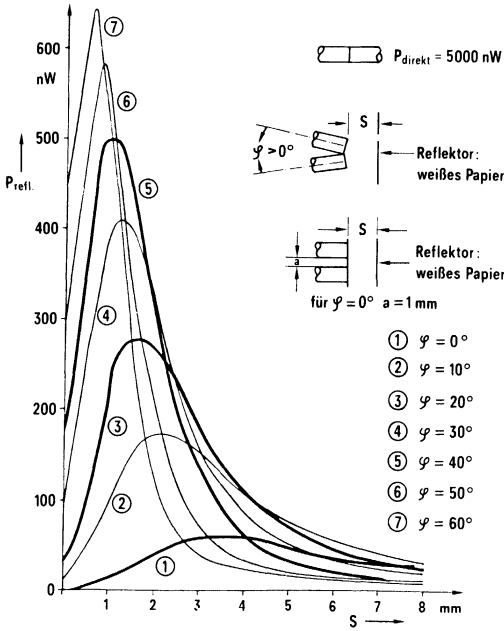
Faseroptische Lichtschranken bieten gegenüber konventionellen Lichtschranken nicht nur die bekannten Vorteile der Faseroptik wie z. B. elektromagnetische Verträglichkeit, Potentialtrennung zwischen Meß- und Auswerteort etc., sondern auch die Möglichkeit der individuellen Anordnung der beiden Faserenden entsprechend der Aufgabenstellung. Den prinzipiellen Dämpfungsverlauf über der Spaltbreite einer Gabellichtschranke zeigt Bild 6.



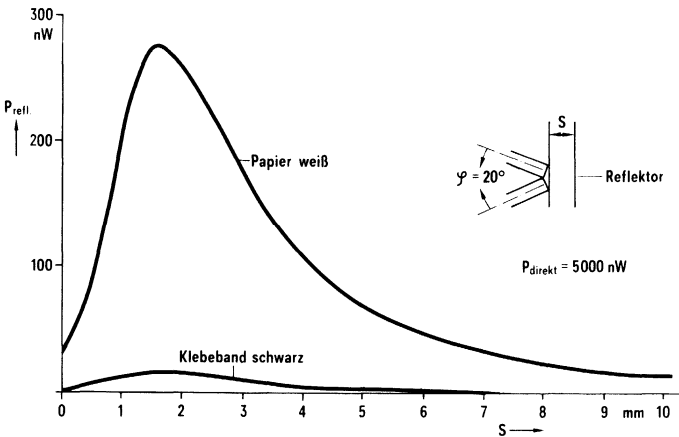
**Bild 6**  
Durchgangsdämpfung  $d$  als Funktion des Luftspalts  $S$

Die stark ansteigende Dämpfung ist die Folge der sehr großen numerischen Apertur und damit des Akzeptanzwinkels des LWLs. Die Abhängigkeit des Photostroms von dem Winkel zwischen den beiden Faserenden für einen faseroptischen Reflexsensor zeigt Bild 7. Die Erkennung von Hell-/Dunkel-Übergängen ist entsprechend Bild 8 in einem weiten Entfernungsbereich möglich.

# Technische Erläuterungen



**Bild 7**  
 Reflektierte Leistung als Funktion des Abstands S für verschiedene Neigungswinkel  $\varphi$  der beiden Fasern



**Bild 8**  
 Vergleich der reflektierten Leistung bei schwarzem bzw. weißem Reflektor für  $\varphi = 20^\circ$

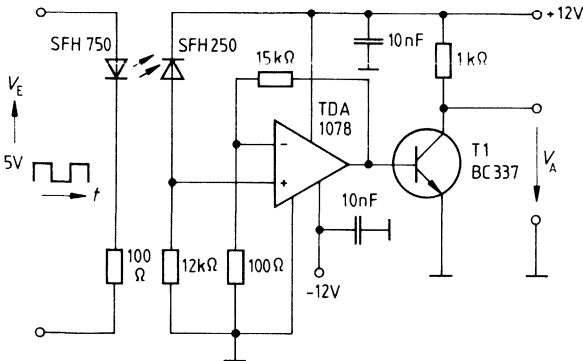
## 3.3 Weitere Systeme

In schwieriger Umwelt (elektromagnetische Störungen, Explosionsgefahr) ist es von Vorteil, die Lichtinformation selbst zu übertragen und nicht das von einer Photodiode erzeugte Stromsignal oder den Ansteuerstrom für eine LED. Ob man nun die Funktion eines Scheinwerfers oder einer Lampe über eine optische Faser kontrollieren will oder eine Information aus einem Hochspannungsbereich faseroptisch „herausholen“ will, die sichere und gefahrlose Übertragung ist mit einem LWL, sei er nun aus Kunststoff oder aus Glas(-bündeln), gewährleistet. Die Anzeigeeinheit besteht dann aus dem LL-Sender und einer Faser, der Detektor aus der Faser und dem LL-Empfänger.

## 4 Applikationsschaltungen

### 4.1 1-MHz-Optokoppler mit erhöhter Isolationsfestigkeit

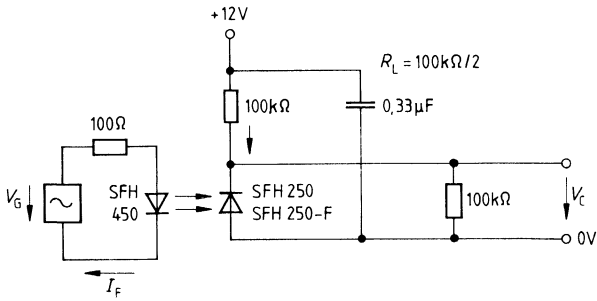
Ein Datalink, bestehend aus den LL-Bauelementen und einigen Zentimetern Faser, kann als ein „verlängerter“ Optokoppler angesehen werden. Besondere Kennzeichen sind die extrem kleine Koppelkapazität, die mit der Faserlänge einstellbare Isolationsfestigkeit sowie die Möglichkeit der flexiblen Anordnung. Das kann sowohl auf einer einzelnen Platine als auch als Verbindung zwischen zwei Platinen ausgenutzt werden. Die Schaltung in Bild 9 zeigt einen Koppler für Signale bis zu 1 MHz Übertragungsfrequenz.



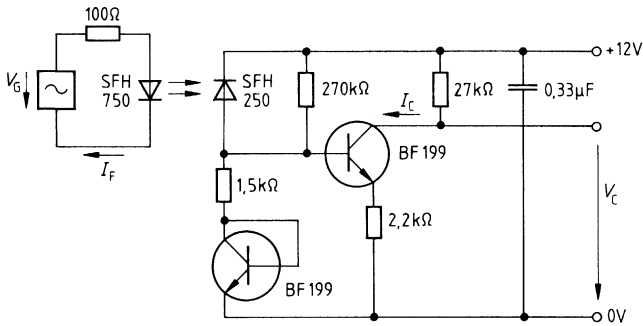
**Bild 9**  
Optokoppler-Schaltung zur Übertragung von Signalen bis 1 MHz

### 4.2 Optokoppler für Schaltnetzteile

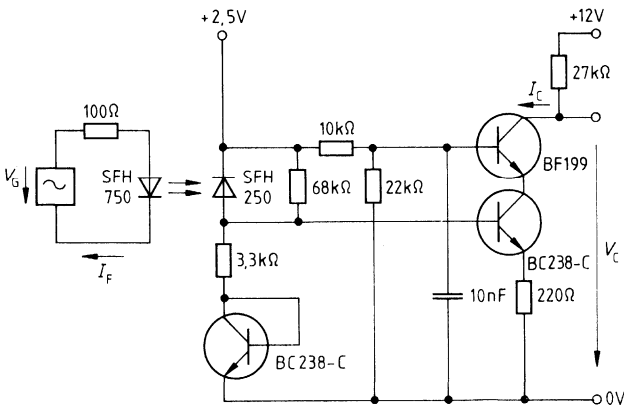
Die niedrige Koppelkapazität prädestiniert einen Lichtleiter-Optokoppler zum Einsatz in SNTs. Für eine Arbeitsfrequenz bis zu 450 kHz eignet sich die Schaltung nach Bild 10, die ohne Verstärker auskommt. Für Arbeitsfrequenzen bis 650 kHz ist die Schaltung von Bild 11 ausgelegt. Für noch höhere Frequenzen bis zu 1600 kHz ist die Schaltung in Bild 12 entworfen worden.



**Bild 10**  
Opto-Übertragungsschaltung ohne Verstärker



**Bild 11**  
Opto-Übertragungsschaltung mit einstufigem Verstärker



**Bild 12**  
Opto-Übertragungsschaltung mit Verstärker in Kaskode-Schaltung



# Technische Erläuterungen

Die technischen Daten der drei Schaltungen sind in Tabelle 3 zusammengefaßt.

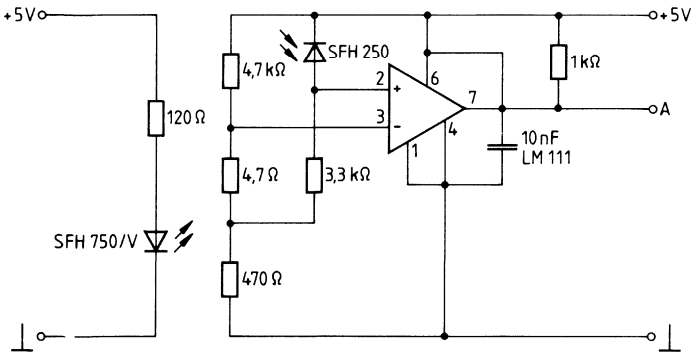
Bezeichnung	Größe	Schaltung nach			Einheit
		Bild 10 Wert (typisch)	Bild 11 Wert (typisch)	Bild 12 Wert (typisch)	
Arbeitspunkt ( $V_s = 12\text{ V}$ )	$I_F$	10	10	12	mA
	$V_C$	4,2	5,5	5	V
DC-Übertragungsverhalten	$\frac{\Delta V_C}{\Delta I_F}$	0,24	0,1	0,1	V/mA
Abhängigkeit der Ausgangsspannung von $V_s$	$\frac{\Delta V_C}{\Delta V_s}$	0,5	-0,53	1	-
Abhängigkeit der Ausgangsspannung von der 2,5-V-Versorgungsspannung	$\frac{\Delta V_C}{\Delta 2,5\text{ V}}$	-	-	-9,5	-
TK der Ausgangsspannung (im Bereich $0^\circ\text{C} \leq \vartheta \leq 60^\circ\text{C}$ ) $I_F = 15\text{ mA}$	$\frac{\Delta V_C}{\Delta \vartheta}$	9	2	-0	mV/K

**Tabelle 3**

Technische Daten dreier Übertragungsschaltungen mit Lichtleiter-Bauelementen zur Regelung von Schaltnetzteilen unterschiedlicher Arbeitsfrequenz

### 4.3 Übersteuerungsfestes Datalink für 2 MBit/s

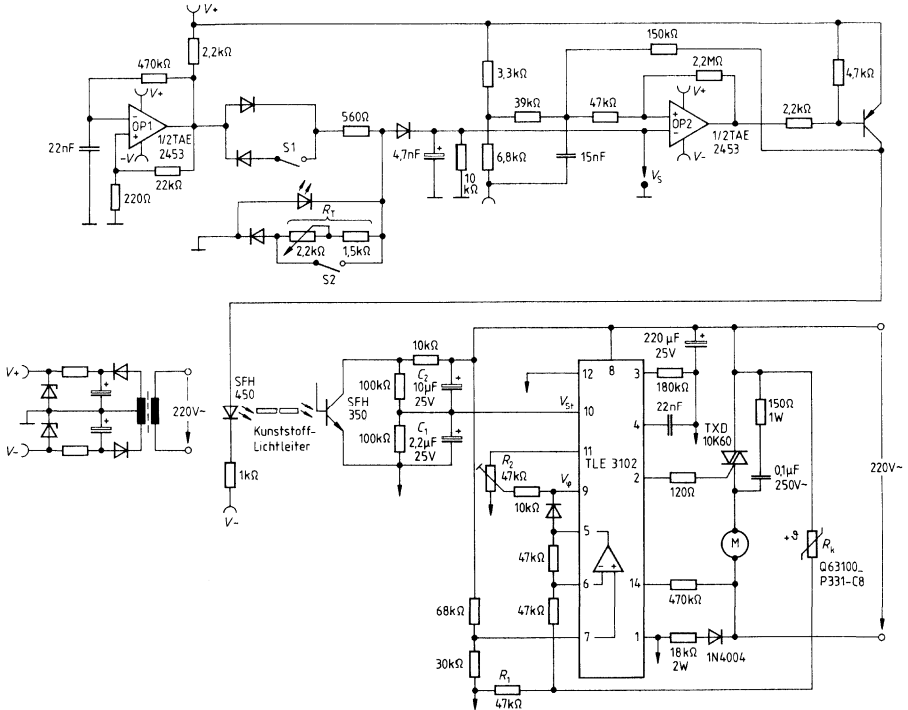
Ist die Sender- und Empfängerschaltung eines Datalinks für eine Strecke von 20 m oder mehr ausgelegt, kann es bei Verwendung der gleichen Schaltung für kürzere Strecken zu Übersteuerungen und damit auch zu einer Reduzierung der Datenrate führen. Die Schaltung nach Bild 13 hingegen, kann für Streckenlängen von 0 bis 20 m (einschließlich 3 dB Reserve) eingesetzt werden. Sie arbeitet in einem Temperaturbereich von  $-10 \dots 70^\circ\text{C}$ .



**Bild 13**

## 4.4 Motorsteuerung mit galvanischer Trennung von Bedienungsmodul und Leistungsteil

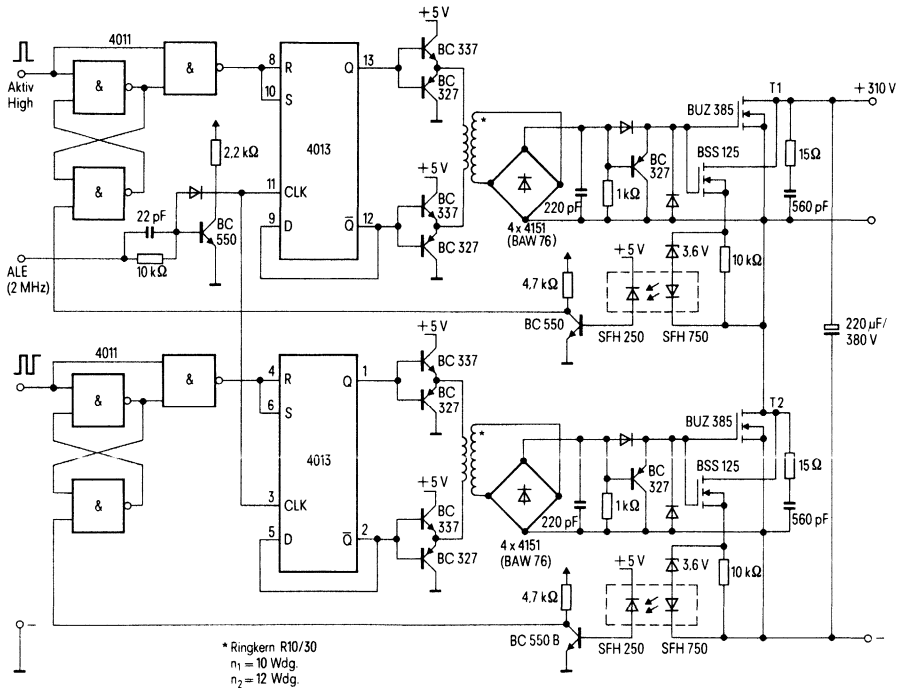
Eine sehr hohe Bediener-sicherheit vor elektrischem Schlag ist bei Geräten für Haushalt und Hobby zu gewährleisten. Für die Drehzahlsteuerung von Motoren ist ein Schaltungskonzept erarbeitet worden, das neben besonders optimierter Drehzahlsteuerung (Standby-Betrieb, Sanftanlauf, Überhitzungsschutz) auch das Bedienungsmodul vom Netzteil durch einen Lichtleiter-Optokoppler galvanisch trennt (Bild 14).



**Bild 14**  
Stromlaufplan für Motorsteuerung mit galvanischer Trennung von Bedienungsmodul und Leistungsteil

## 4.5 Kurzschlußfeste FREDFET-Leistungshalbrücke

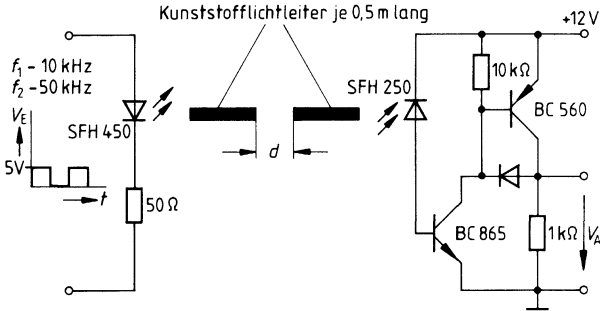
Die höheren Taktfrequenzen bei modernen Leistungsschaltern erfordern im Rückkopplungspfad ein besonders unkritisches Zeitverhalten. Wegen der niedrigen Koppelkapazität eines Lichtleiter-Optokopplers können deshalb mit einer Schaltung nach Bild 15 auch die sehr steilen Flanken von Abschaltimpulsen sicher übertragen werden.



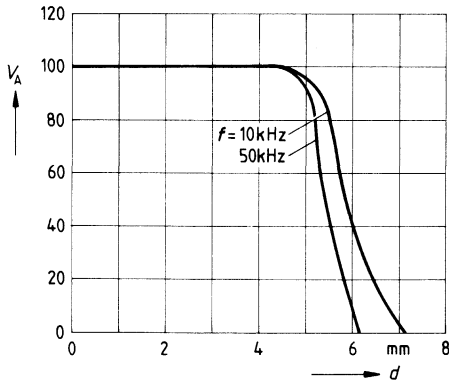
**Bild 15**  
 Schaltplan der SIPMOS-Halbrücke

## 4.6 Gabellichtschranke

Mit geringem Aufwand läßt sich eine faseroptische Gabellichtschranke mit den LL-Bauelementen realisieren. Bild 16 zeigt die Schaltung und Bild 17 die Abhängigkeit des Übertragungsverhältnisses von der Gabelweite.



**Bild 16**  
Lichtschrankenordnung mit Lichtleiterkomponenten

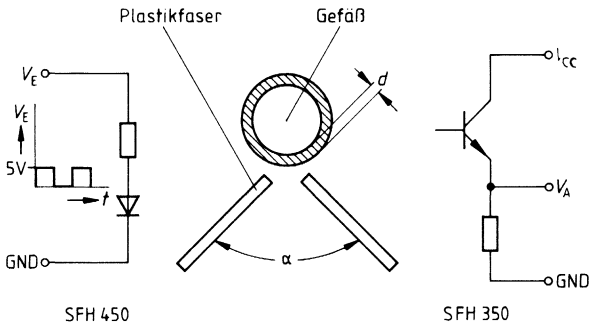


**Bild 17**  
Ausgangssignal der Lichtschrankenschaltung in Abhängigkeit vom Abstand der beiden Lichtleiterenden

# Technische Erläuterungen

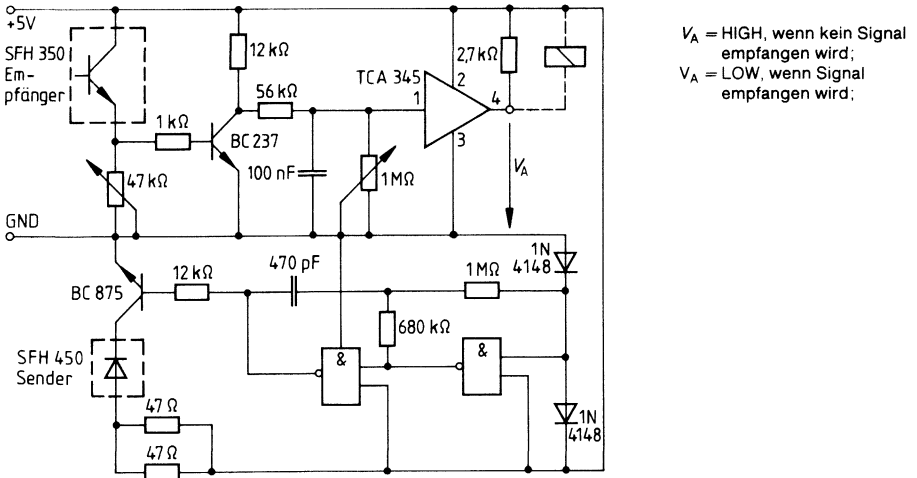
## 4.7 Faseroptischer Füllstandssensor nach dem Reflexprinzip

Mit einer Reflexlichtschranke nach Bild 18 kann der Füllstand in einem klarsichtigen Gefäß ohne Eingriff in dieses und ohne Berührung des Meßgutes erfolgen. Steigt ein reflektierendes Meßgut bis zum Meßort, wird die IR-Strahlung der Sendediode in die rückleitende Faser eingekoppelt. Der Abstand  $d$  und der Winkel  $\alpha$  sind für jeden Anwendungsfall zu optimieren.



**Bild 18**  
Reflexionslichtschranke zur optischen Füllstandsmessung ohne Systemeingriff

Die Schaltung von Bild 19 ist für eine Faserlänge von ca. 1,5 m (einfach) ausgelegt. Der offene Kollektor am Ausgang des Schwellwertschalters TCA 345 erlaubt TTL-kompatible Signalpegel als auch ein direktes Ansteuern eines Relais oder einer Anzeigelampe.



$V_A = \text{HIGH}$ , wenn kein Signal empfangen wird;  
 $V_A = \text{LOW}$ , wenn Signal empfangen wird;

**Bild 19**  
LWL-Reflexionslichtschranke

## 5 Erklärung der wichtigsten Begriffe, Definitionen, Meßtechnik

### 5.1 Grenzfrequenz $f_g$

Darunter versteht man die Frequenz, bei der der Wert eines Strom- oder Spannungssignals um 3 dB (der Wert eines Leistungssignals um 6 dB) gegenüber den Werten bei  $f = 0$  abgefallen ist. Bei opto-elektronischen Bauteilen handelt es sich jedoch um stromgesteuerte Bauelemente. Sendedioden liefern eine dem Flußstrom ( $I_F$ ) proportionale Leistung ( $\Phi_{in}$ ); bei Detektoren ist der Fotostrom  $I_p$  ebenfalls proportional zur optischen Leistung ( $\Phi_{out}$ ), d. h. ein 3-dB-Abfall von  $\Phi_{out}$  entspricht ebenfalls einem 3-dB-Abfall von  $I_p$ .

### 5.2 Schaltzeiten, $t_r$ , $t_f$

$t_f$ : Abfallzeit (falltime) des Signals von 90% auf 10% des Endwertes,  
 $t_r$ : Anstiegszeit (risetime) des Signals von 10% auf 90% des Endwertes.

#### 5.2.1 Definition der Schaltzeiten

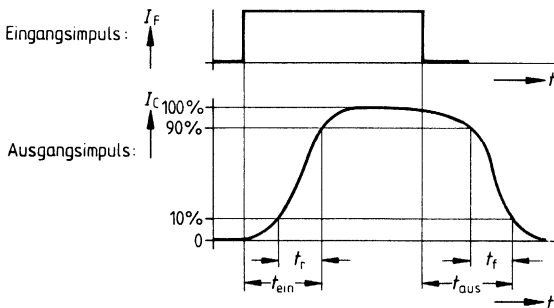


Bild 20

#### 5.2.2 Meßanordnung für Schaltzeiten

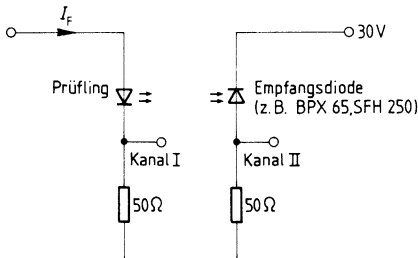


Bild 21

### 5.3 Einkoppelleistung $\Phi_{in}$ und Auskoppelleistung $\Phi_{out}$

Die Einkoppelleistung gibt an, wieviel optische Leistung in eine Faser eingekoppelt wird. Sie ist im wesentlichen abhängig von der Leistung des Sendechips, der numerischen Apertur (NA) der Faser und der Aufbaugeometrie (Abstand Faser-Bauteil, Linsen). Die Messung von  $\Phi_{in}$  erfolgt

## Technische Erläuterungen

---

mit einer Kunststoffaser (1 mm Kerndurchmesser, planpolierte Enden) bei definiertem  $I_F$ ; im allgemeinen ist  $I_F = 10 \text{ mA}$ . Der Abstand zwischen Faserende und Bauteillinse beträgt dabei  $\leq 0,1 \text{ mm}$ .

Die Messung der Fotoempfindlichkeit der Empfänger erfolgt bei festgelegtem  $\Phi_{\text{out}}$  der Faser (meist  $10 \text{ }\mu\text{W}$ ), wobei die Kunststoffaser ebenfalls  $\leq 0,1 \text{ mm}$  von der Bauteillinse entfernt ist.

### 5.4 Numerische Apertur (NA), Akzeptanzwinkel

Die Leitung des Lichts in einem Lichtwellenleiter beruht darauf, daß ein lichtleitfähiges Medium mit einem hohen Brechungsindex (Faserkern) von einem ebenfalls lichtleitfähigen Medium mit niedrigerem Brechungsindex (Fasermantel) umhüllt ist. Das Licht wird durch die am Übergang (Kern-Mantel) stattfindende Totalreflexion im Lichtwellenleiter weitergeleitet (Stufenindexfaser).

Nur Lichtstrahlen, die innerhalb des Akzeptanzwinkels auf den Faserkern auftreffen, werden weitergeleitet. Entscheidend für die Größe des Akzeptanzwinkels sind die Brechungsindizes von Faserkern und Fasermantel bzw. die daraus abgeleitete Numerische Apertur (NA):

$$\text{Numerische Apertur: } NA = \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$$

$$\text{Akzeptanzwinkel} = \pm \arcsin(NA)$$

### 5.5 Aufbau und Funktion einer Stufenindexfaser (z. B. 1 mm Kunststofflichtwellenleiter)

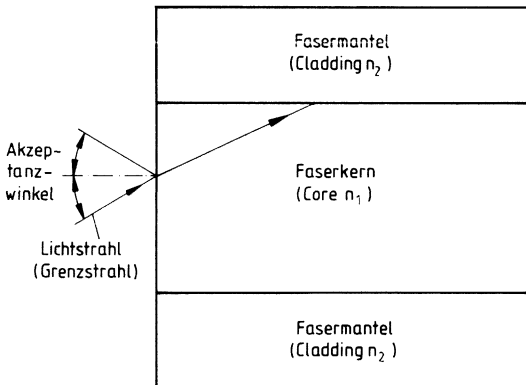


Bild 22

## Fotodioden für einfache optische Nachrichtenübertragung

**SFH 250, SFH 250 F  
SFH 250 V**

### Wesentliche Merkmale

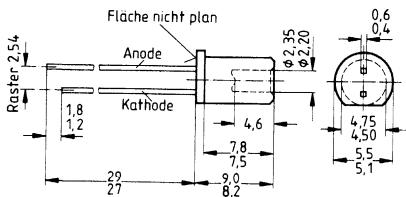
- Für 2,2-mm-Kunststoffasern mit 1 mm Kerndurchmesser
- Silizium-PIN-Fotodiode mit sehr kurzer Schaltzeit (10 ns)
- Hohe Empfindlichkeit durch integrierte Linse im Gehäuse
- Einfache Ankopplung an die Kunststofffaser ohne Entfernen des Fasermantels
- Selbstjustierung der Faser bedingt durch das Gehäuse
- Keine Faserkonfektionierung erforderlich
- SFH 250: klares, nicht eingefärbtes Kunststoffgehäuse (Ø 5 mm); Befestigung der Faser z. B. durch Kleben
- SFH 250 F: wie SFH 250, jedoch mit Tageslichtsperrfilter (schwarzes Gehäuse)
- SFH 250 V: SFH 250 in lichtdichtes Gehäuse eingegossen; ermöglicht einfache und schnelle, reversible Verbindung zwischen Faser und Bauteil

### Anwendungen

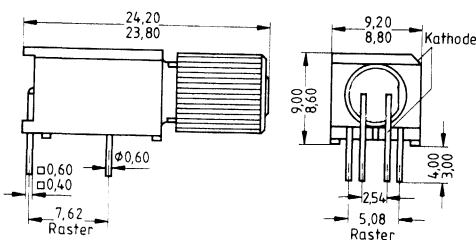
- Haus-Installationstechnik
- Leistungselektronik
- Baugruppenverkabelung
- Medizinische Technik
- Kfz-Elektronik
- Lichtschranken

Typ	Bestellnummer
SFH 250	Q62702-P1012
■ SFH 250 F	Q62702-P1013
SFH 250 V	Q62702-P263

### SFH 250, SFH 250 F



### SFH 250 V





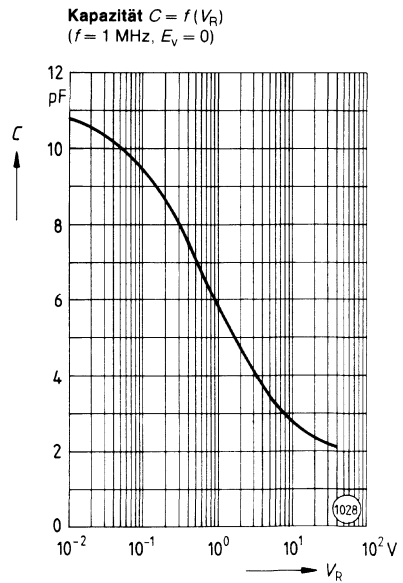
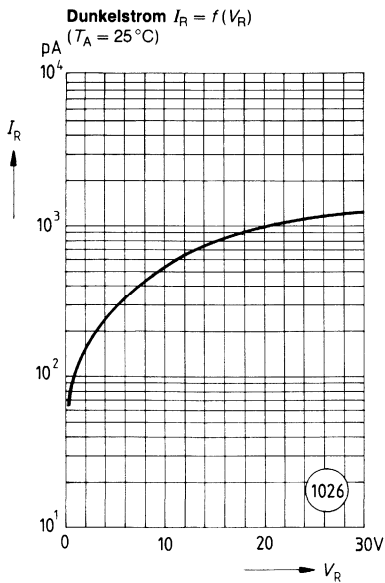
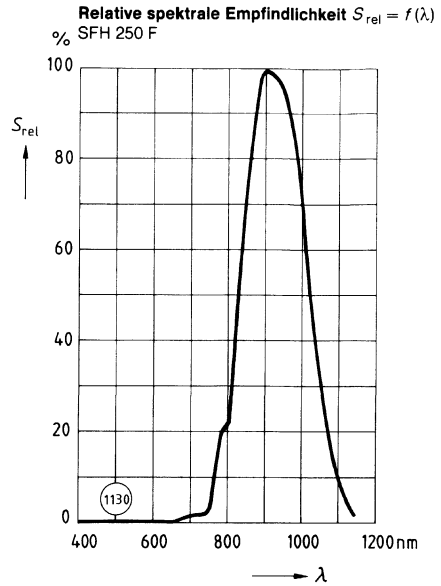
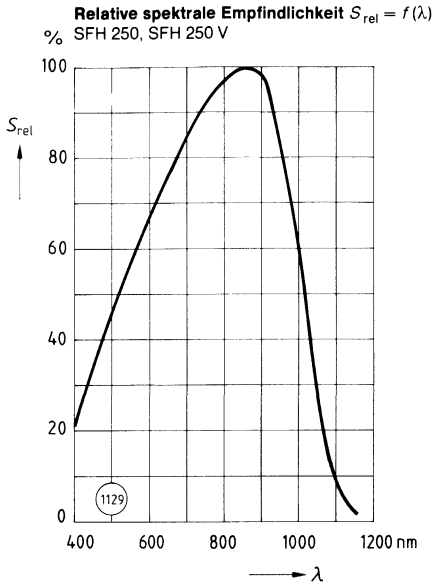
**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sperrspannung	$V_R$	30	V
Lagertemperatur	$T_{stg}$	- 55 ... + 100	°C
Betriebstemperatur	$T_{op}$	- 55 ... + 100	
Löttemperatur bei Tauchlötung, Lötstelle $\geq 2$ mm vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 5$ s	$T_s$	260	
Verlustleistung	$P_{tot}$	100	mW
Wärmewiderstand: Sperrschicht/Umgebung	$R_{th,JA}$	750	K/W

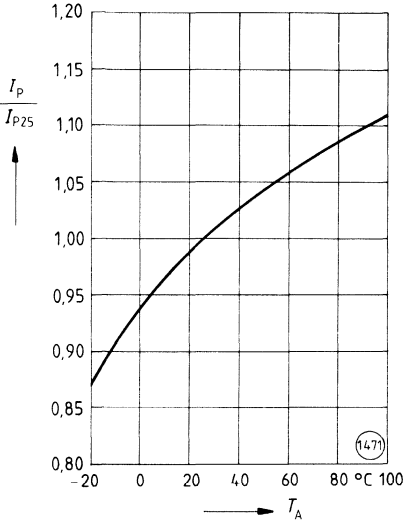
**Kennwerte**, bei  $T_A = 25^\circ\text{C}$ , wenn nicht anders angegeben.

Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit SFH 250, SFH 250 V SFH 250 F	$\lambda_{S,max}$	850 900	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von $S_{max}$ SFH 250, SFH 250 V SFH 250 F	$\lambda$	400 ... 1100 800 ... 1100	
Dunkelstrom, $V_R = 20$ V	$I_R$	1 ( $\leq 10$ )	nA
Kapazität, $V_R = 0$ , $f = 1$ MHz, $E_v = 0$	$C_O$	11	pF
Schaltzeiten von 10% auf 90% bzw. von 90% auf 10% des Endwertes, $R_L = 50 \Omega$ , $V_R = 30$ V, $\lambda = 880$ nm	$t_r, t_f$	10	ns
Rauschäquivalente Strahlungsleistung	$NEP$	$2,9 \times 10^{-14}$	$W/\sqrt{Hz}$
Nachweisgrenze, $V_R = 20$ V	$D^*$	$3,5 \times 10^{12}$	$cm^2/Hz/W$
Fotostrom <sup>1)</sup> $V_R = 5$ V, $\lambda = 660$ nm SFH 250, SFH 250 V $V_R = 5$ V, $\lambda = 950$ nm SFH 250 F	$I_p$	3 ( $\geq 1,6$ ) 4 ( $\geq 2,5$ )	$\mu\text{A}$
Leerlaufspannung <sup>1)</sup>	$V_L$	300	mV
Temperaturkoeffizient von $I_p$ $V_R = 5$ V, $\lambda = 560/660$ nm SFH 250/250 V $V_R = 5$ V, $\lambda = 830$ nm SFH 250/250 V $V_R = 5$ V, $\lambda = 950$ nm SFH 250/250 F/250 V	$TK_I$	- 0,04 + 0,04 + 0,2	%/K
Temperaturkoeffizient von $V_L$	$TK_V$	- 2,6	mV/K

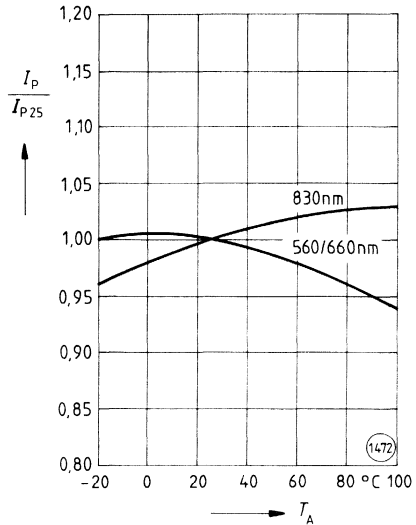
<sup>1)</sup> Bei Bestrahlung mit 10  $\mu\text{W}$  über Kunststoff-Lichtleiter mit 1 mm Kerndurchmesser, Abstand Linse – Lichtleiter  $\leq 0,1$  mm, Fasertyp EH 4001, Oberfläche plan poliert



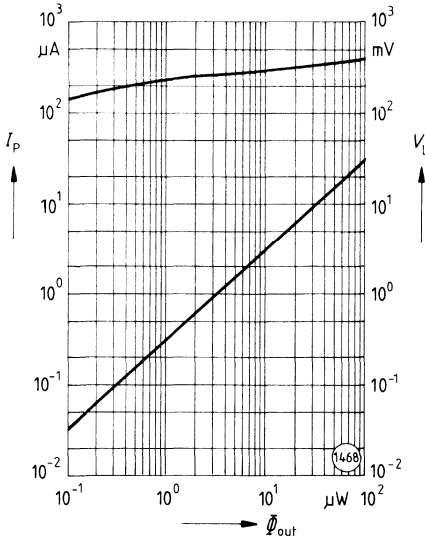
Fotostrom  $\frac{I_P}{I_{P25}} = f(T_A)$   
 $\lambda = 950 \text{ nm}$



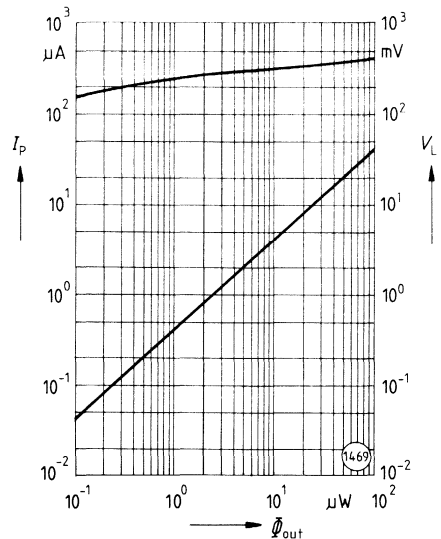
Fotostrom  $\frac{I_P}{I_{P25}} = f(T_A)$   
( $\lambda = \text{Parameter}$ )  
SFH 250, SFH 250 V



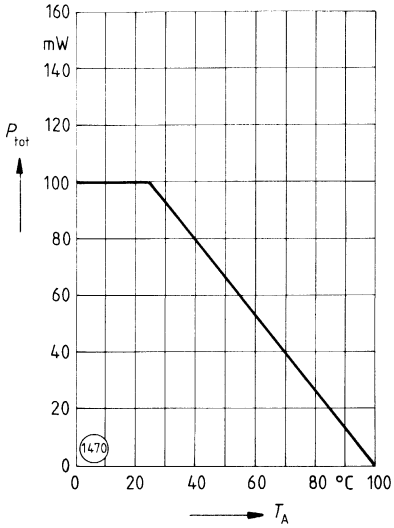
Fotostrom  $I_P = f(\Phi_{\text{out}})$   
Leerlaufspannung  $V_L = f(\Phi_{\text{out}})$   
( $\lambda = 560\text{--}660 \text{ nm}$ )  
SFH 250, SFH 250 V



Fotostrom  $I_P = f(\Phi_{\text{out}})$   
Leerlaufspannung  $V_L = f(\Phi_{\text{out}})$   
( $\lambda = 950 \text{ nm}$ )

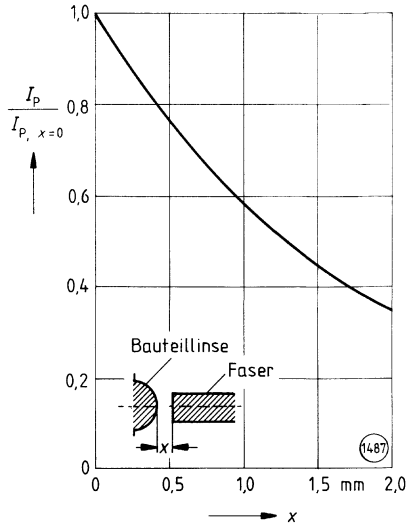


Verlustleistung  $P_{\text{tot}} = f(T_A)$



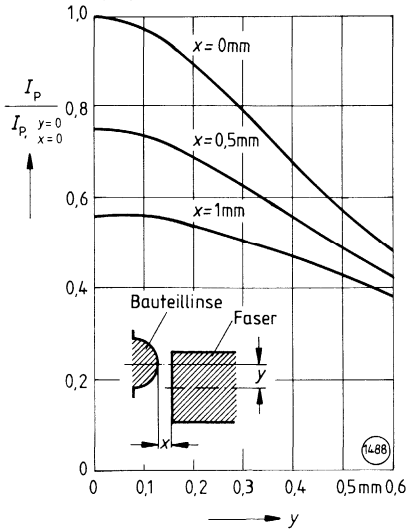
Änderung von  $I_{p\text{in}}$  durch Fehljüstung der Faser

$$\frac{I_p}{I_{p(x=0)}} = f(x)$$



Änderung von  $I_{p\text{in}}$  durch Fehljüstung der Faser

$$\frac{I_p}{I_{p(x,y=0)}} = f(y)$$



## Fototransistoren für einfache optische Nachrichtenübertragung

## SFH 350, SFH 350 F SFH 350 V

### Wesentliche Merkmale

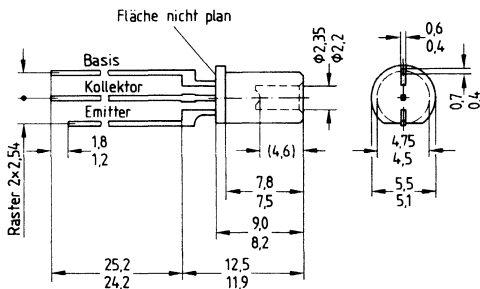
- Für 2,2-mm-Kunststoffasern mit 1 mm Kerndurchmesser
- Silizium-Planar-NPN-Fototransistor, Basis extern beschaltbar
- Gute Linearität auch bei geringen Signalen
- Hohe Empfindlichkeit durch integrierte Linse im Gehäuse
- Einfache Ankopplung an die Kunststoffaser ohne Entfernen des Fasermantels
- Selbstjustierung der Faser bedingt durch das Gehäuse
- Keine Faserkonfektionierung erforderlich
- SFH 350: klares, nicht eingefärbtes Kunststoffgehäuse ( $\varnothing$  5 mm); Befestigung der Faser z. B. durch Kleben
- SFH 350 F: wie SFH 350, jedoch mit Tageslichtsperrfilter (schwarzes Gehäuse)
- SFH 350 V: SFH 350 in lichtdichtes Gehäuse eingegossen; ermöglicht einfache und schnelle, reversible Verbindung zwischen Faser und Bauteil

### Anwendungen

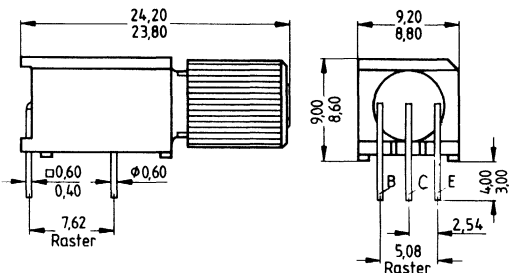
- Haus-Installationstechnik
- Leistungselektronik
- Baugruppenverkabelung
- Medizinische Technik
- Kfz-Elektronik
- Lichtschranken

Typ	Bestellnummer
SFH 350	Q62702-P1033
■ SFH 350 F	Q62702-P963
SFH 350 V	Q62702-P264

### SFH 350, SFH 350 F



### SFH 350 V



**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Kollektor-Emitterspannung	$V_{CE}$	50	V
Kollektorstrom	$I_C$	50	mA
Kollektorspitzenstrom, $t_p \leq 1$ ms	$I_{CSM}$	100	
Emitter-Basisspannung	$V_{EB}$	7	V
Lagertemperatur	$T_{stg}$	- 55 ... + 100	°C
Betriebstemperatur	$T_{op}$	- 55 ... + 100	
Löttemperatur bei Tauchlötung, Lötstelle $\geq 2$ mm vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 5$ s	$T_s$	260	
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	$P_{tot}$	200	mW
Wärmewiderstand: Sperrschicht/Umgebung	$R_{th,JA}$	375	K/W

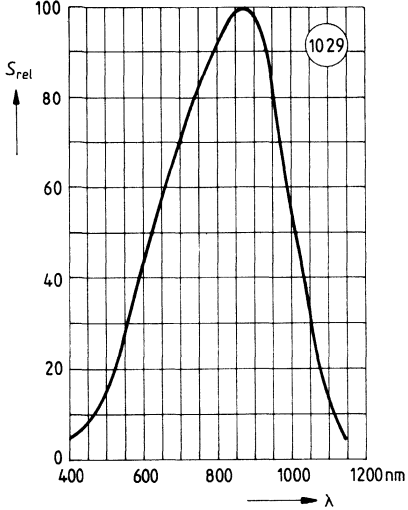
**Kennwerte**, bei  $T_A = 25$  °C, wenn nicht anders angegeben.

Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit SFH 350, SFH 350 V SFH 350 F	$\lambda_{S,max}$	850 900	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von $S_{max}$ SFH 350, SFH 350 V SFH 350 F	$\lambda$	400 ... 1100 800 ... 1100	
Kapazität $V_{CE} = 0, f = 1$ MHz, $E = 0$ $V_{CB} = 0, f = 1$ MHz, $E = 0$ $V_{EB} = 0, f = 1$ MHz, $E = 0$	$C_{CE}$ $C_{CB}$ $C_{EB}$	10,5 21,5 20,5	pF
Schaltzeiten $I_C = 1$ mA, $V_{CE} = 5$ V, $R_L = 1$ k $\Omega$ , $\lambda = 950$ nm	$t_r, t_f$	20	$\mu$ s
Stromverstärkung	HFE	500	-
Kollektor-Emitter-Reststrom, $V_{CE} = 10$ V	$I_{CEO}$	2 ( $\leq 50$ )	nA
Fotostrom <sup>1)</sup> $V_{CE} = 5$ V, $\lambda = 660$ nm SFH 350, SFH 350 V $V_{CE} = 5$ V, $\lambda = 950$ nm SFH 350 F	$I_{CE}$	0,8 ( $\geq 0,16$ ) 1 ( $\geq 0,25$ )	mA
Temperaturkoeffizient von HFE	$TK_{HFE}$	+ 0,55	
Temperaturkoeffizient von $I_{CE}$ $\lambda = 560/660$ nm SFH 350/350 V $\lambda = 830$ nm SFH 350/350 V $\lambda = 950$ nm SFH 350/350 F/350 V	$TK_I$	+ 0,66 + 0,49 + 0,34	

<sup>1)</sup> Bei Bestrahlung mit 10  $\mu$ W über Kunststoff-Lichtleiter mit 1 mm Kerndurchmesser – Abstand Linse – Lichtleiter  $\leq 0,1$  mm, Fasertyp EH 4001, Oberfläche plan poliert

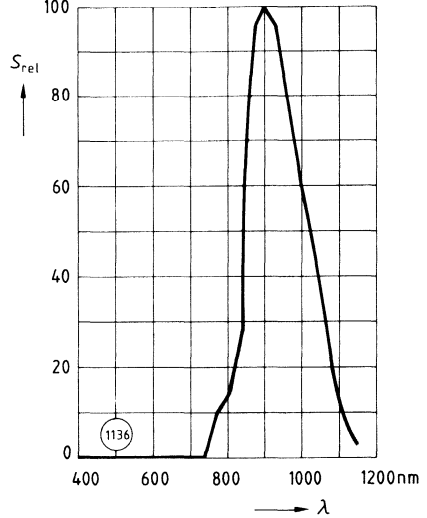
**Rel. spektrale Empfindlichkeit**

$S_{rel} = f(\lambda)$   
SFH 350, SFH 350 V

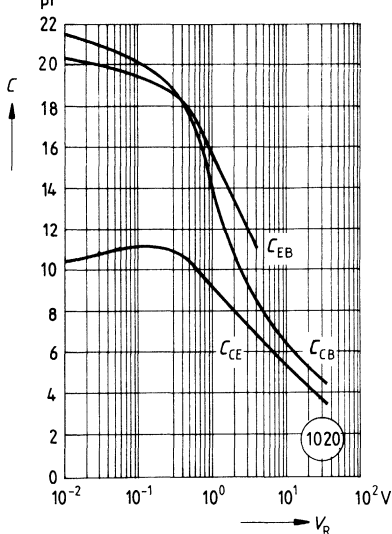


**Rel. spektrale Empfindlichkeit**

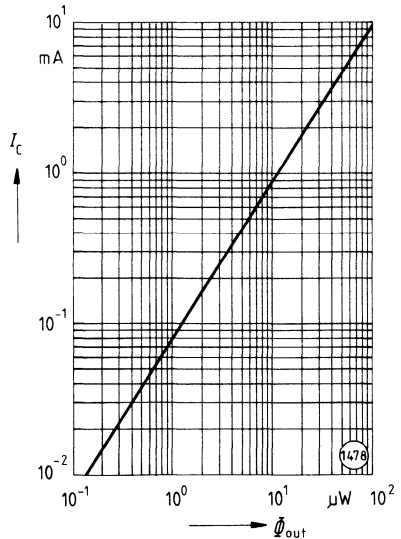
$S_{rel} = f(\lambda)$   
SFH 350 F



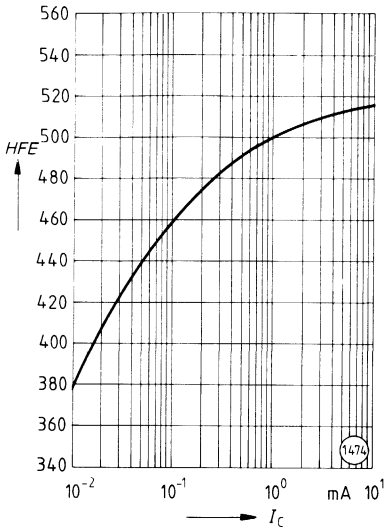
**Kapazität  $C = f(V_R)$**   
( $f = 1 \text{ MHz}; E = 0$ )



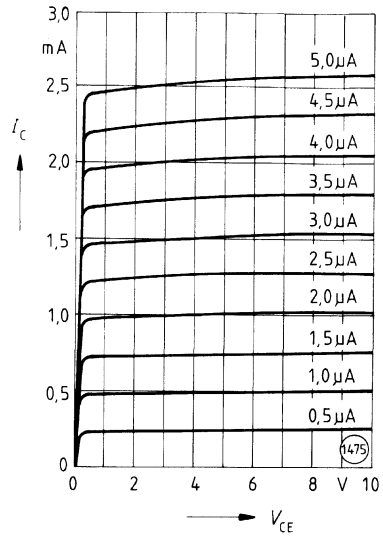
**Fotostrom  $I_C = f(\Phi_{out})$**   
( $V_{CE} = 5 \text{ V}; \lambda = 560\text{--}950 \text{ nm}$ )



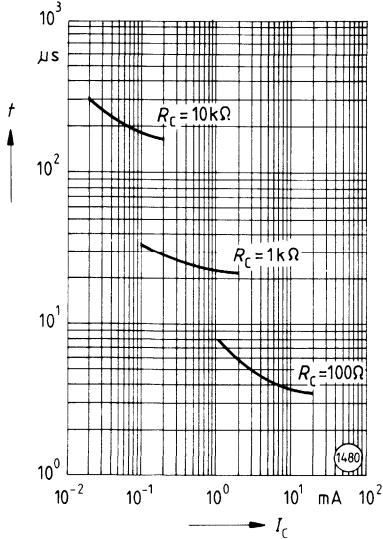
**Stromverstärkung  $HFE = f(I_C)$**   
( $V_{CE} = 5\text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )



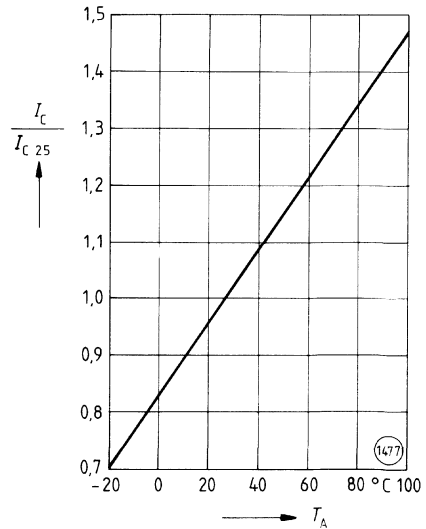
**Ausgangskennlinien  $I_C = f(V_{CE})$**   
( $I_B = \text{Parameter}$ )



**Schaltzeiten  $t = f(I_C)$**   
( $V_{CC} = 5\text{ V}$ ;  $\lambda = 950\text{ nm}$ )  
Linearbetrieb

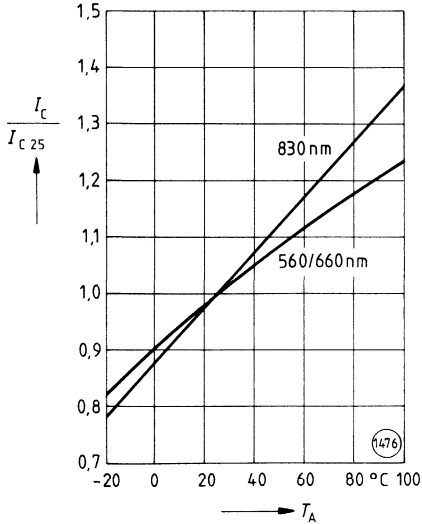


**Fotostrom  $\frac{I_C}{I_{C25}} = f(T_A)$**   
( $V_{CE} = 5\text{ V}$ ;  $\lambda = 950\text{ nm}$ )

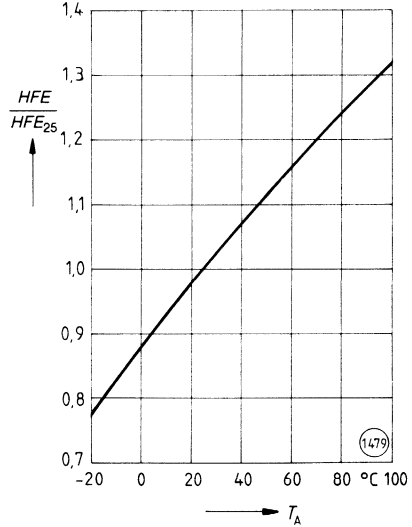




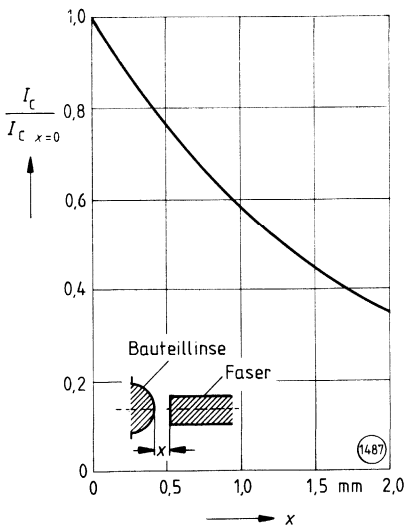
**Fotostrom**  $\frac{I_C}{I_{C25}} = f(T_A)$   
( $V_{CE} = 5\text{ V}$ ;  $\lambda =$  Parameter)  
SFH 350, 350 V



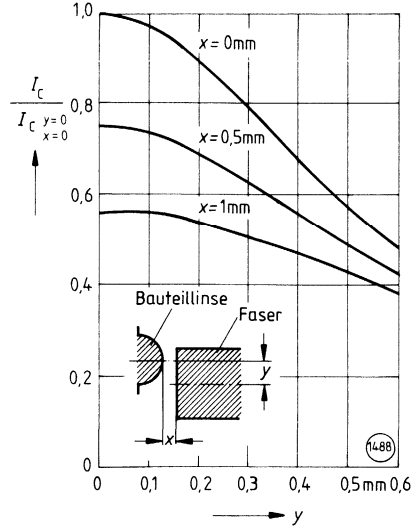
**Stromverstärkung**  $\frac{HFE}{HFE_{25}} = f(T_A)$   
( $V_{CE} = 5\text{ V}$ ,  $I_C = 1\text{ mA}$ )



**Änderung von  $I_C$  durch Fehljustierung der Faser**  
 $I_{C(x=0)} = f(x)$



**Änderung von  $I_C$  durch Fehljustierung der Faser**  
 $I_{C(x,y=0)} = f(y)$



## Sendedioden im infraroten Wellenlängenbereich für einfache optische Nachrichtenübertragung

**SFH 450, SFH 450 V  
SFH 451 V, SFH 452 V**

### Wesentliche Merkmale

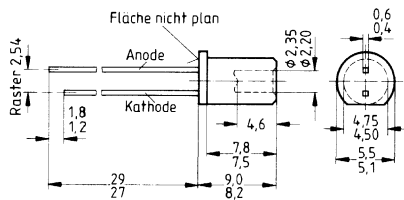
- Für 2,2-mm-Kunststoffasern mit 1 mm Kerndurchmesser
- GaAs- (SFH 450, SFH 450 V) bzw. GaAlAs- (SFH 451 V, SFH 452 V) IRED
- Hohe Einkuppelleistung durch integrierte Linse im Gehäuse
- Einfache Ankopplung an die Kunststoffaser ohne Entfernen des Fasermantels
- Selbstjustierung der Faser bedingt durch das Gehäuse
- Faserkonfektionierung nicht erforderlich
- SFH 450: graublaues Kunststoffgehäuse ( $\varnothing$  5 mm); Befestigung der Faser z. B. durch Kleben, hohe Einkuppelleistung
- SFH 45X V: Bauteile in lichtdichtes Gehäuse eingegossen; ermöglicht einfache und schnelle, reversible Verbindung zwischen Faser und Bauteil; SFH 452 V: sehr schnelle Sendediode, Schaltzeit: 50 ns typ.

### Anwendungen

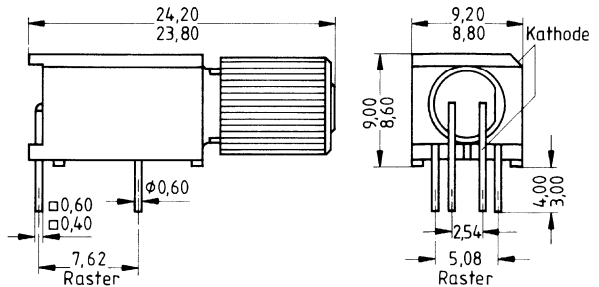
- Haus-Installationstechnik
- Leistungselektronik
- Baugruppenverkabelung
- Medizinische Technik
- Kfz-Elektronik
- Lichtschranken

Typ	Bestellnummer
SFH 450	Q62702-P1034
SFH 450 V	Q62702-P265
■ SFH 451 V	Q62702-P279
SFH 452 V	Q62702-P281

### SFH 450



### SFH 450 V, SFH 451 V, SFH 452 V



**Grenzwerte**

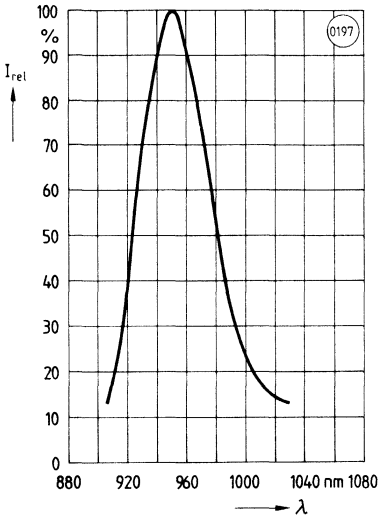
<b>Bezeichnung</b>	<b>Symbol</b>	<b>Werte</b>	<b>Einheit</b>
Sperrspannung SFH 450, SFH 450 V SFH 451 V, SFH 452 V	$V_R$	5 3	V
Durchlaßstrom SFH 450, SFH 450 V SFH 451 V, SFH 452 V	$I_F$	130 100	mA
Vorwärtsstoßstrom, $t_p \leq 10 \mu\text{s}$ , $D = 0$ SFH 450, SFH 450 V SFH 451 V, SFH 452 V	$I_{FSM}$	3,5 2,5	A
Lagertemperatur	$T_{stg}$	- 55 ... + 100	°C
Betriebstemperatur	$T_{op}$	- 55 ... + 100	
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	
Löttemperatur bei Tauchlötung, Lötstelle $\geq 2$ mm vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 5$ s	$T_s$	260	
Verlustleistung, $T_A = 25^\circ\text{C}$	$P_{tot}$	200	
Wärmewiderstand: Sperrschicht/Umgebung	$R_{thJA}$	375	K/W

**Kennwerte**, bei  $T_A = 25^\circ\text{C}$ , wenn nicht anders angegeben.

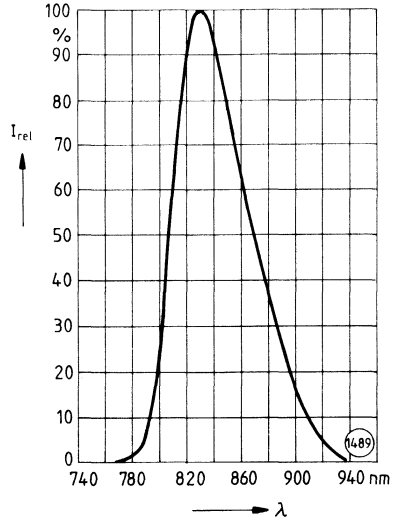
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung SFH 450, SFH 450 V SFH 451 V SFH 452 V	$\lambda_{\text{peak}}$	950 830 770	nm
Spektrale Halbwertsbreite SFH 450, SFH 450 V SFH 451 V SFH 452 V	$\Delta\lambda$	55 60 40	
Schaltzeiten von 10% auf 90% bzw. von 90% auf 10%, $I_F = 10\text{ mA}$ , $R_L = 472\ \Omega$ SFH 450, SFH 450 V SFH 451 V SFH 452 V	$t_r, t_f$	1 0,1 0,05	$\mu\text{s}$
Kapazität SFH 450, SFH 450 V SFH 451 V, SFH 452 V	$C_0$	40 120	pF
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$ SFH 450, SFH 450 V SFH 451 V, SFH 452 V	$V_F$	1,3 ( $\leq 1,5$ ) 1,4 ( $\leq 1,8$ )	V
Einkoppelleistung in Kunststoff-Lichtleiter mit 1-mm-Kerndurchmesser (EH 4001), Abstand Kunststoffaser – Linse $\leq 0,1\text{ mm}$ , Enden poliert, $I_F = 10\text{ mA}$ SFH 450, SFH 450 V SFH 451 V SFH 452 V	$\Phi_{\text{in}}$	90 ( $\geq 25$ ) 80 40	$\mu\text{W}$
Temperaturkoeffizient von $\Phi_{\text{in}}$ SFH 450, SFH 450 V SFH 451 V SFH 452 V	$TK_{\Phi}$	-0,5 -1,1 -1,0	%/K
Temperaturkoeffizient von $V_F$ SFH 450, SFH 450 V SFH 451 V SFH 452 V	$TK_V$	-0,1 -0,13 -0,13	
Temperaturkoeffizient von $\lambda_{\text{peak}}$ SFH 450, SFH 450 V SFH 451 V SFH 452 V	$TK_{\lambda}$	0,3 0,29 0,2	nm/K

**SFH 450, SFH 450 V  
SFH 451 V, SFH 452 V**

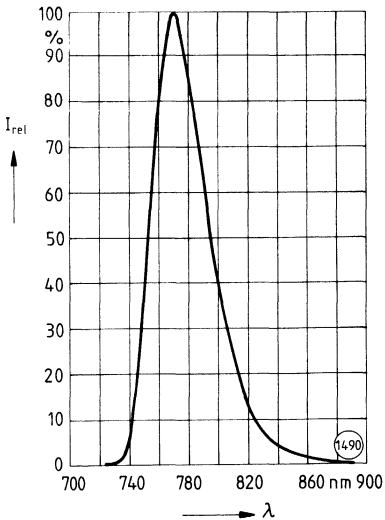
**Relative spektrale Emission  $I_{rel} = f(\lambda)$**   
SFH 450, SFH 450 V



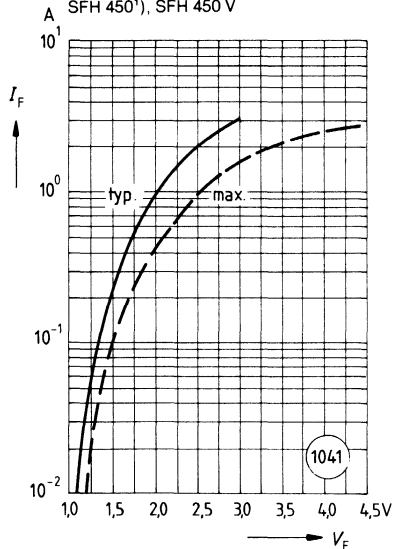
**Relative spektrale Emission  $I_{rel} = f(\lambda)$**   
SFH 451 V



**Relative spektrale Emission  $I_{rel} = f(\lambda)$**   
SFH 452 V

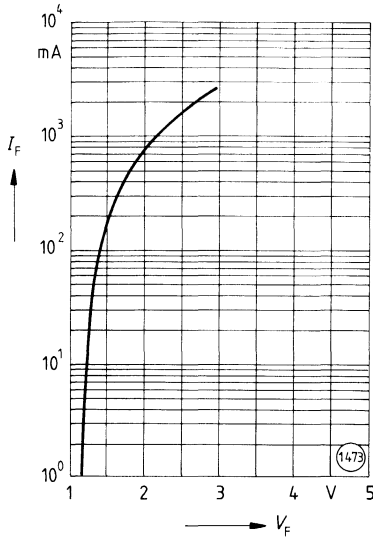


**Durchlaßstrom  $I_F = f(V_F)$**   
SFH 450<sup>1)</sup>, SFH 450 V



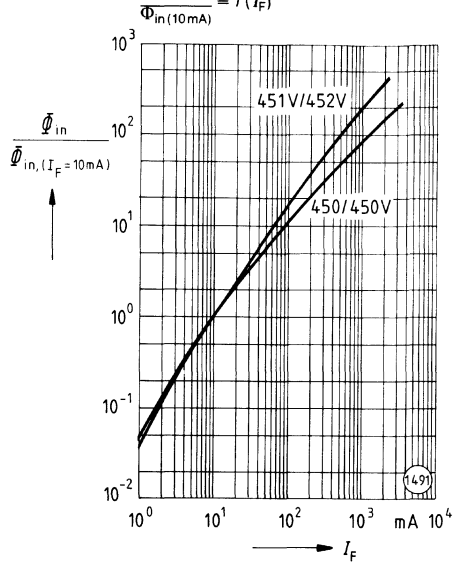
<sup>1)</sup> Einzelimpuls, Pulslänge = 20  $\mu$ s

**Durchlaßstrom  $I_F = f(V_F)$   
SFH 451 V<sup>1)</sup>, SFH 452 V<sup>1)</sup>**



**Relative Einkoppelleistung**

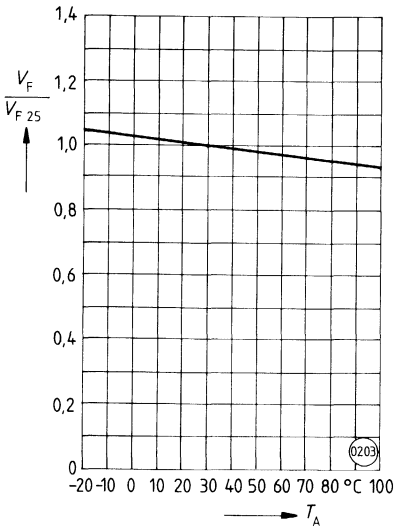
$$\frac{\Phi_{in}}{\Phi_{in(10\text{mA})}} = f(I_F)$$



**Durchlaßspannung**

$$\frac{V_F}{V_{F25}} = f(T_A)$$

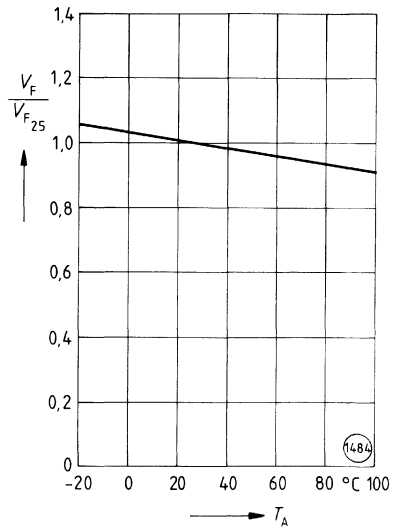
SFH 450, SFH 450 V



**Durchlaßspannung**

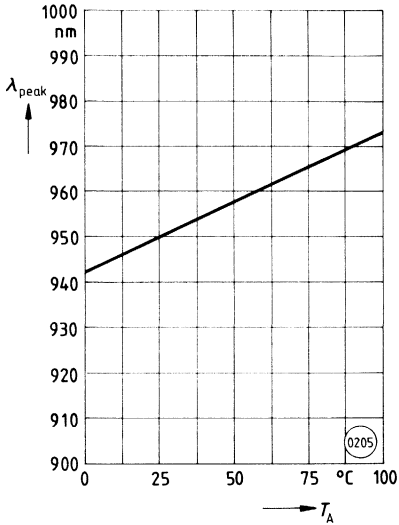
$$\frac{V_F}{V_{F25}} = f(T_A)$$

SFH 451 V, SFH 452 V

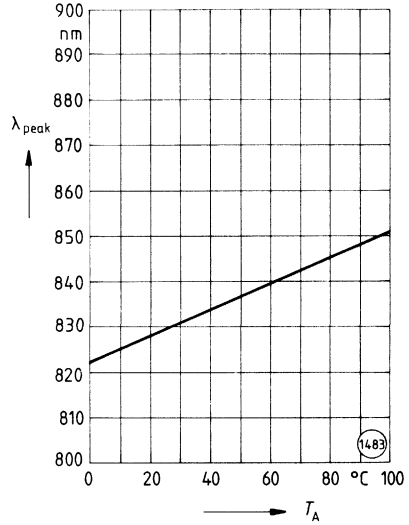


<sup>1)</sup> Einzelimpuls, Pulslänge 20  $\mu$ s

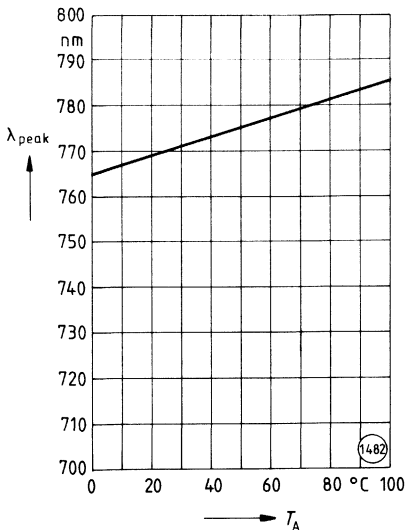
Wellenlänge der Strahlung  $\lambda_{\text{peak}} = f(T_A)$   
SFH 450, SFH 450 V



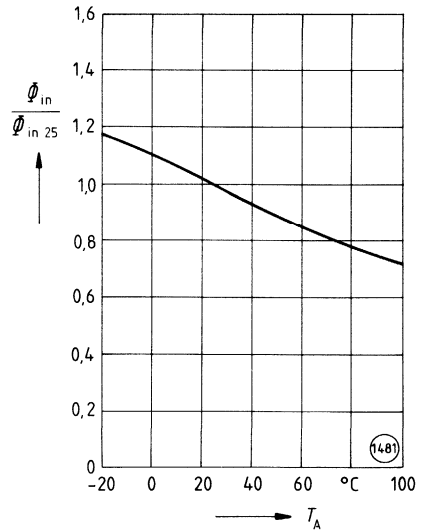
Wellenlänge der Strahlung  $\lambda_{\text{peak}} = f(T_A)$   
SFH 451 V



Wellenlänge der Strahlung  $\lambda_{\text{peak}} = f(T_A)$   
SFH 452 V



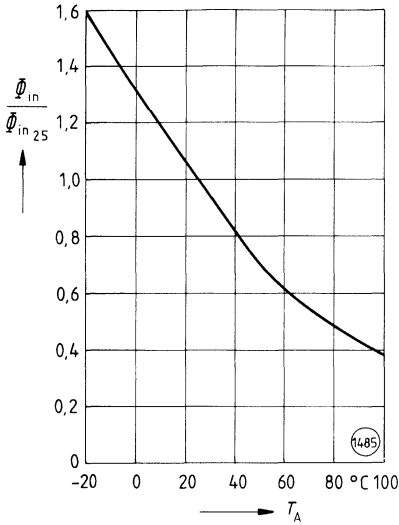
Temperaturgang  $\frac{\Phi_{\text{in}}}{\Phi_{\text{in } 25}} = f(T_A)$   
SFH 450, SFH 450 V



**Temperaturgang**

$$\frac{\Phi_{in}}{\Phi_{in,25}} = f(T_A)$$

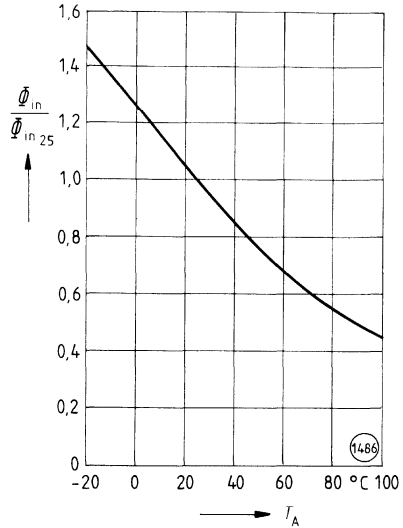
SFH 451 V



**Temperaturgang**

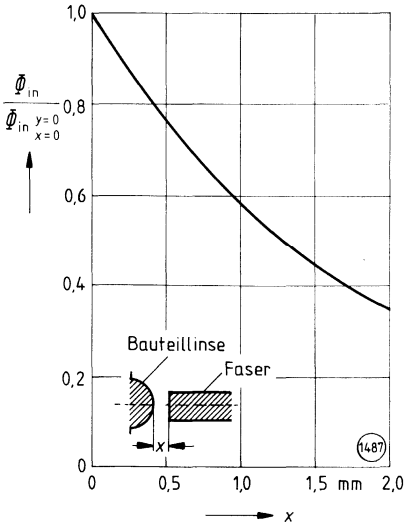
$$\frac{\Phi_{in}}{\Phi_{in,25}} = f(T_A)$$

SFH 452 V



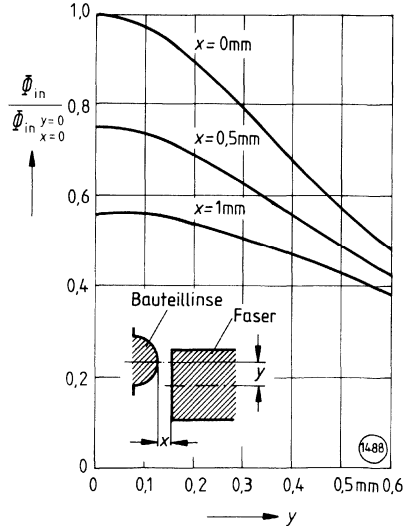
**Änderung von  $\Phi_{in}$  durch Fehljustierung der Faser**

$$\frac{\Phi_{in}}{\Phi_{in(x=0)}} = f(x)$$



**Änderung von  $\Phi_{in}$  durch Fehljustierung der Faser**

$$\frac{\Phi_{in}}{\Phi_{in(x,y=0)}} = f(y)$$

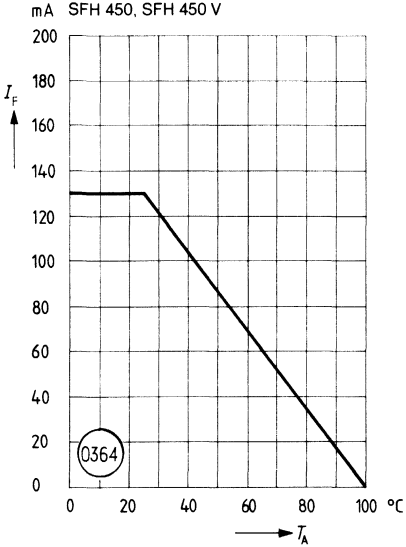




**Max. zulässiger Durchlaßstrom**

$I_F = f(T_A)$

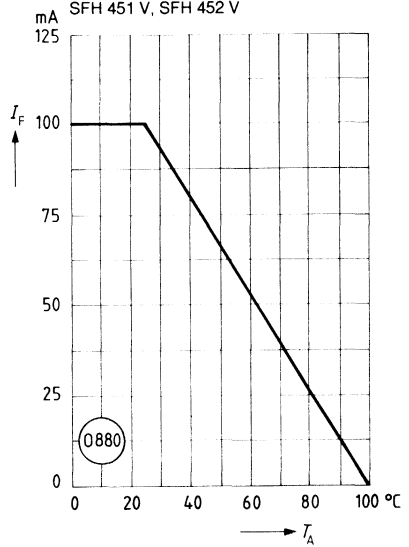
SFH 450, SFH 450 V



**Maximal zulässiger Durchlaßstrom**

$I_F = f(T_A)$

SFH 451 V, SFH 452 V

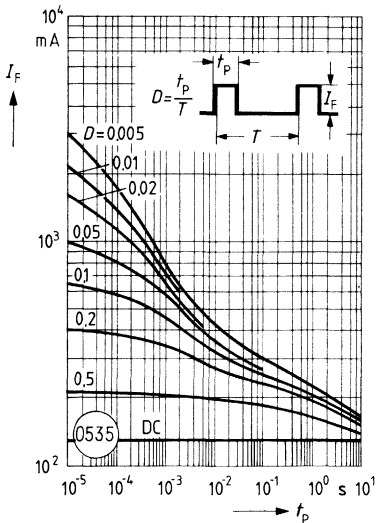


**Zulässige Impulsbelastbarkeit**

$I_F = f(t_p)$

Tastgrad  $D = \text{Parameter}$ ,  $T_A = 25\text{ °C}$

SFH 450, SFH 450 V

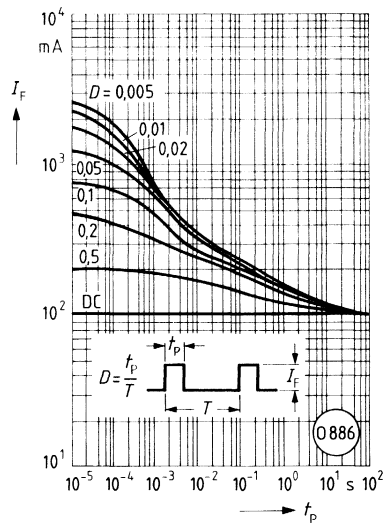


**Zulässige Impulsbelastbarkeit**

$I_F = f(t_p)$

Tastgrad  $D = \text{Parameter}$ ,  $T_A = 25\text{ °C}$

SFH 451 V, SFH 452 V



## Integrierter Empfänger für einfache optische Nachrichtenübertragung

SFH 551 V

Vorläufige Daten, Typ in Entwicklung

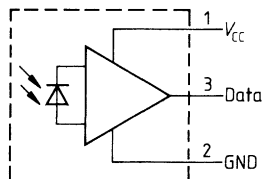
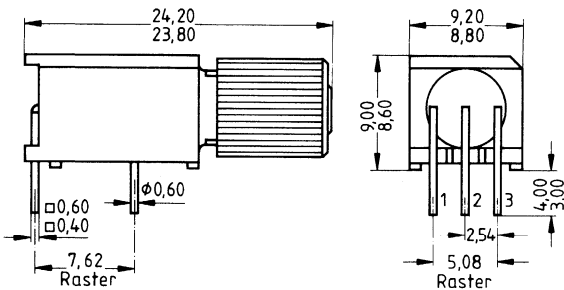
### Wesentliche Merkmale

- Für 2,2-mm-Kunststoffasern mit 1 mm Kerndurchmesser
- Integrierte bipolare Schaltung mit Open-Kollektorausgang
- Digitalausgang, TTL-kompatibel
- Übertragungsrate 5 Mbit/s
- Hohe Empfindlichkeit durch integrierte Linse im Gehäuse
- Einfache Ankopplung an die Kunststoffaser ohne Entfernen des Fasermantels
- Selbstjustierung der Faser bedingt durch das Gehäuse
- Faserkonfektionierung nicht erforderlich
- Einfache und schnelle, reversible Verbindung zwischen Faser und Bauteil
- Niedrige Schaltschwelle

### Anwendungen

- Haus-Installationstechnik
- Leistungselektronik
- Baugruppenverkabelung
- LAN
- Medizinische Technik
- Kfz-Elektronik
- Datalink

Typ	Bestellnummer
SFH 551 V	Q62702-P287



**Grenzwerte**

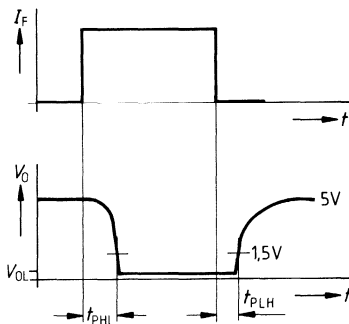
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Versorgungsspannung	$V_{CC}$	-0,5...7	V
Ausgangsspannung	$V_O$	-0,5...7	
Ausgangsstrom	$I_O$	50	mA
Verlustleistung (Ausgang)	$P_O$	85	mW
Lagertemperatur	$T_{stg}$	-55...+100	°C
Betriebstemperatur	$T_{op}$	-40...+85	

**Kennwerte**

bei  $V_{CC} = 4,75 \text{ V} \dots 5,25 \text{ V}$ ,  $T_A = -25 \text{ °C} \dots +85 \text{ °C}$ , wenn nicht anders angegeben.

Typische Werte bei  $V_{CC} = 5 \text{ V}$ ,  $T_A = 25 \text{ °C}$

Stromaufnahme ( $V_{CC} = 5 \text{ V}$ )	$I_{CC}$	12 ( $\leq 18$ )	mA
Ausgangsspannung (Low) ( $I_{OL} = 13 \text{ mA}$ , $\Phi_{outL} \geq 4 \mu\text{W}$ )	$V_{OL}$	0,4 ( $\leq 0,6$ )	V
Ausgangsstrom (High) ( $V_{OH} = 5,25 \text{ V}$ , $\Phi_{outH} \leq 0,1 \mu\text{W}$ )	$I_{OH}$	5 ( $\leq 300$ )	$\mu\text{A}$
Optische Leistung für Low <sup>1)</sup> ( $\lambda = 820 \text{ nm}$ )	$\Phi_{outL}$	4...50 -24...-13	$\mu\text{W}$ dBm
Optische Leistung für High <sup>1)</sup> ( $\lambda = 820 \text{ nm}$ )	$\Phi_{outH}$	$\leq 0,1$ -40	$\mu\text{W}$ dBm
Verzögerungszeiten ( $\Phi_{outL} = 4 \mu\text{W} \dots 50 \mu\text{W}$ , $R_L = 350 \Omega$ , $C_L = 15 \text{ pF}$ , $l = 1 \text{ m}$ )	$t_{pHL}$ $t_{pLH}$	75 75	ns

**Verzögerungszeit**

<sup>1)</sup> gemessen am Faserende einer Kunststoffaser mit 1 mm Kerndurchmesser – Abstand Linse – Lichtleiter  $\leq 0,1 \text{ mm}$ , Fasertyp EH 4001, Oberfläche plan poliert

## Sendedioden im sichtbaren Wellenlängenbereich für einfache optische Nachrichtenübertragung

**SFH 750, SFH 750 V  
SFH 751, SFH 752 V**

### Wesentliche Merkmale

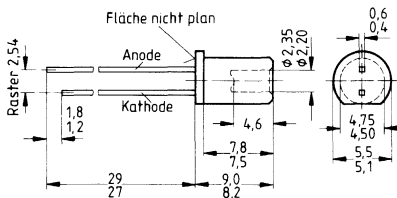
- Für 2,2-mm-Kunststoffasern mit 1 mm Kerndurchmesser
- Hohe Einkoppleistung durch integrierte Linse im Gehäuse
- Einfache Ankopplung an die Kunststofffaser ohne Entfernen des Fasermantels
- Selbstjustierung der Faser bedingt durch das Gehäuse
- Faserkonfektionierung nicht erforderlich
- SFH 750, SFH 751: rotes/grünes Kunststoffgehäuse (Ø 5 mm), Befestigung der Faser z. B. durch Kleben
- SFH 75X V: Bauteile in lichtdichtes Gehäuse eingegossen; ermöglicht einfache und schnelle, reversible Verbindung zwischen Faser und Bauteil

### Anwendungen

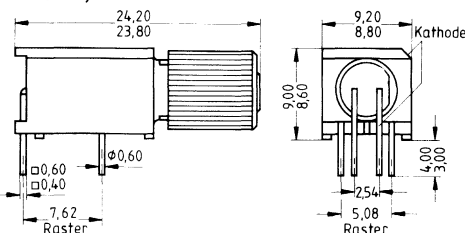
- Haus-Installationstechnik
- Leistungselektronik
- Baugruppenverkabelung
- Medizinische Technik
- Kfz-Elektronik
- Lichtschranken

Typ	Emissionswellenlänge	Bestellnummer
SFH 750	660 nm	Q62702-P1031
SFH 750 V	660 nm	Q62702-P266
■ SFH 751	565 nm	Q62702-P1032
SFH 752 V	665 nm	Q62702-P284

### SFH 750, SFH 751



### SFH 750 V, SFH 752 V



■ Nicht für Neuentwicklung

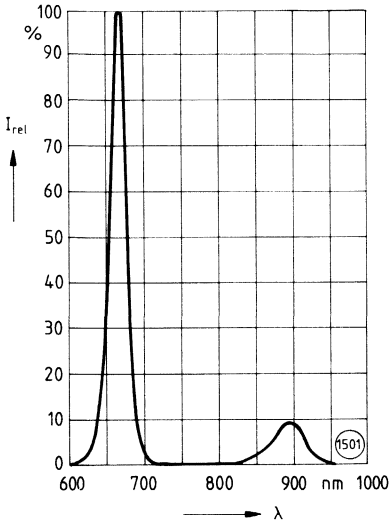
**Grenzwerte**

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sperrspannung SFH 750, SFH 750 V, SFH 751 SFH 752 V	$V_R$	5 3	V
Durchlaßstrom	$I_F$	45	mA
Vorwärtsstoßstrom, $t_p \leq 10 \mu\text{s}$ , $D = 0$	$I_{FSM}$	1	A
Lagertemperatur	$T_{stg}$	- 55 ... + 100	°C
Betriebstemperatur	$T_{op}$	- 55 ... + 100	
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	
Löttemperatur bei Tauchlötung, Lötstelle $\geq 2$ mm vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 5$ s	$T_s$	260	
Verlustleistung, $T_A = 25^\circ\text{C}$	$P_{tot}$	150	
Wärmewiderstand: Sperrschicht/Umgebung	$R_{thJA}$	500	K/W

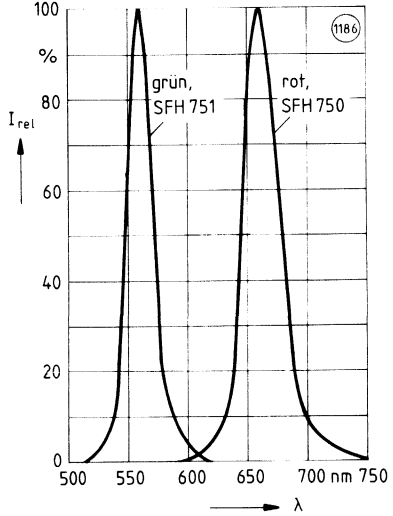
**Kennwerte**, bei  $T_A = 25^\circ\text{C}$ , wenn nicht anders angegeben.

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung SFH 750, SFH 750 V SFH 751 SFH 752 V	$\lambda_{\text{peak}}$	660 565 665	nm
Spektrale Halbwertsbreite SFH 750, SFH 750 V SFH 751, SFH 752 V	$\Delta\lambda$	35 25	
Schaltzeiten, $I_F = 10 \text{ mA}$ , $R_L = 50 \Omega$ von 10% auf 90% SFH 750, SFH 750 V SFH 751 SFH 752 V	$t_r$	0,12 0,5 0,07	$\mu\text{s}$
von 90% auf 10% SFH 750, SFH 750 V SFH 751 SFH 752 V	$t_f$	0,05 0,2 0,1	
Kapazität, $f = 1 \text{ MHz}$ , $V_R = 0 \text{ V}$ SFH 750, SFH 750 V SFH 751 SFH 752 V	$C_O$	25 15 30	pF
Durchlaßspannung, $I_F = 10 \text{ mA}$ SFH 750, SFH 750 V SFH 751, SFH 752 V	$V_F$	1,6 ( $\leq 2,0$ ) 2,0 ( $\leq 2,6$ )	V
Einkoppelleistung in Lichtwellenleiter mit 1-mm-Kerndurchmesser (EH 4001), Abstand Lichtwellenleiter – Linse $\leq 0,1 \text{ mm}$ , Enden poliert, $I_F = 10 \text{ mA}$ SFH 750, SFH 750 V SFH 751 SFH 752 V	$\Phi_{\text{in}}$	9 ( $\geq 2,5$ ) 3 ( $\geq 1$ ) 80	$\mu\text{W}$
Temperaturkoeffizient von $\Phi_{\text{in}}$ SFH 750, SFH 750 V SFH 751 SFH 752 V	$TK_{\Phi}$	-0,8 -0,6 -0,5	%/K
Temperaturkoeffizient von $V_F$ SFH 750, SFH 750 V SFH 751 SFH 752 V	$TK_V$	-0,1 -0,08 -0,13	
Temperaturkoeffizient von $\lambda_{\text{peak}}$ SFH 750, SFH 750 V SFH 751 SFH 752 V	$TK_{\lambda}$	0,17 0,12 0,16	nm/K

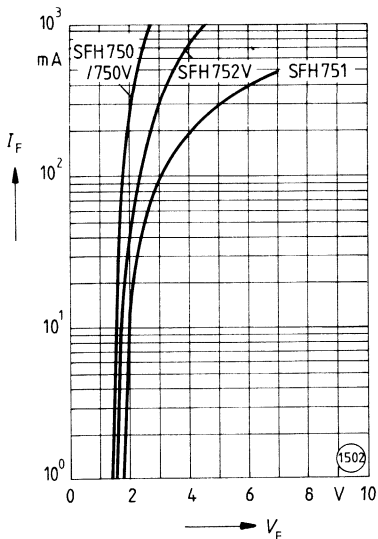
**Relative spektrale Emission  $I_{rel} = f(\lambda)$**   
SFH 752 V



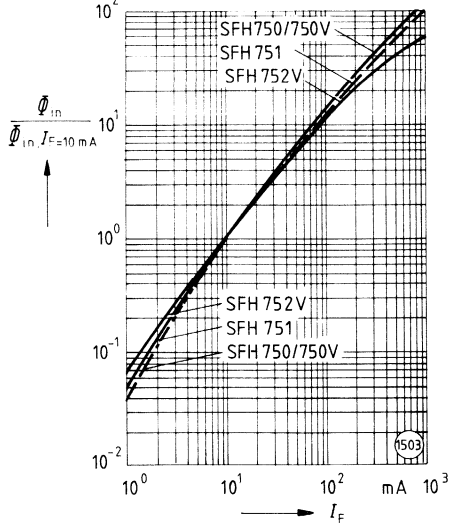
**Relative spektrale Emission  $I_{rel} = f(\lambda)$**   
SFH 750, SFH 750 V, SFH 751



**Durchlaßstrom  $I_F = f(V_F)^1)$**

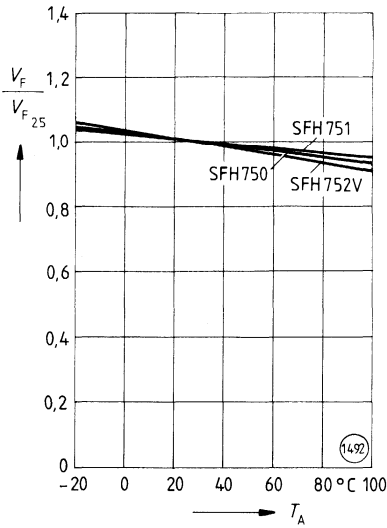


**Rel. Einkoppelleistung  $\frac{\Phi_{in}}{\Phi_{in(10\text{ mA})}} = f(I_F)$**

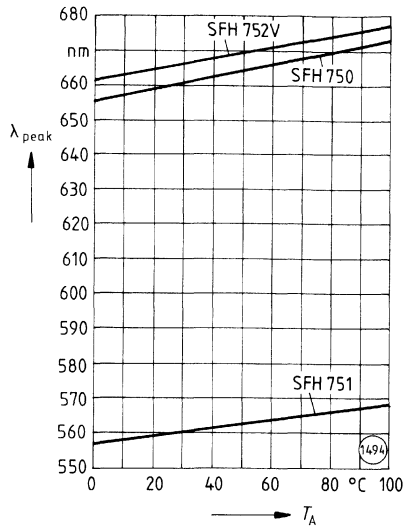


<sup>1)</sup> Einzelimpuls, Pulslänge 20  $\mu$ s

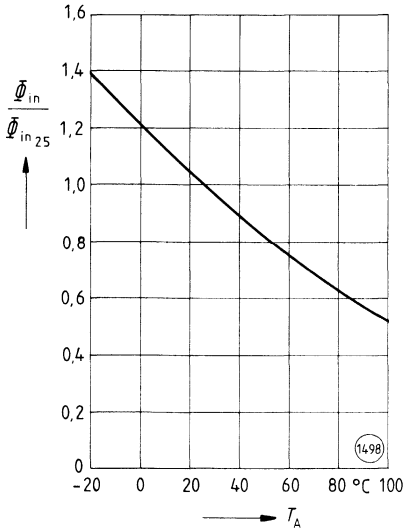
Durchlaßspannung  $\frac{V_F}{V_{F25}} = f(T_A)$



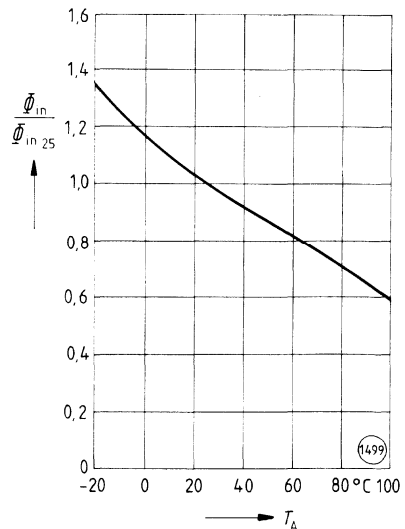
Wellenlänge der Strahlung  $\lambda_{\text{peak}} = f(T_A)$



Temperaturgang  $\frac{\Phi_{\text{in}}}{\Phi_{\text{in25}}} = f(T_A)$   
SFH 750, SFH 750 V

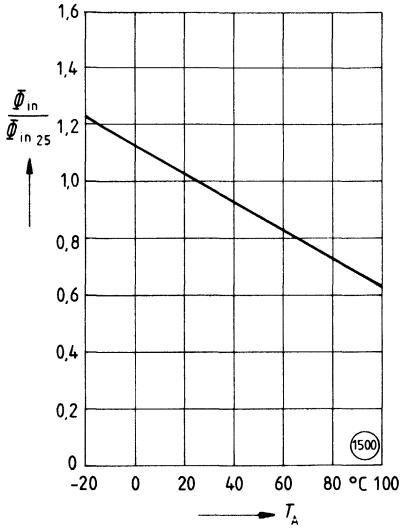


Temperaturgang  $\frac{\Phi_{\text{in}}}{\Phi_{\text{in25}}} = f(T_A)$   
SFH 751

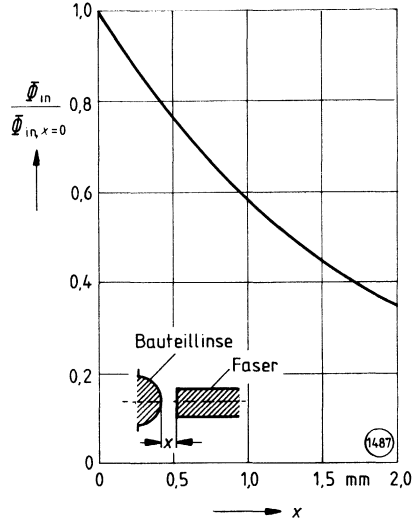




Temperaturgang  $\frac{\Phi_{in}}{\Phi_{in25}} = f(T_A)$   
SFH 752 V

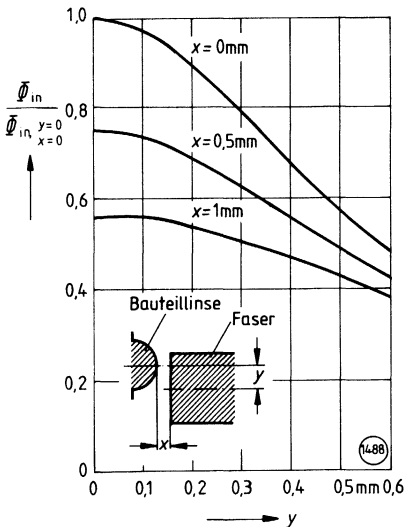


Änderung von  $\Phi_{in}$  durch Fehljüstung der Faser  
 $\frac{\Phi_{in}}{\Phi_{in(x=0)}} = f(x)$

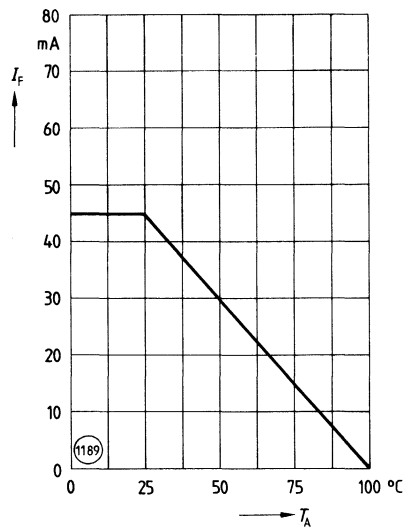


Änderung von  $\Phi_{in}$  durch Fehljüstung der Faser

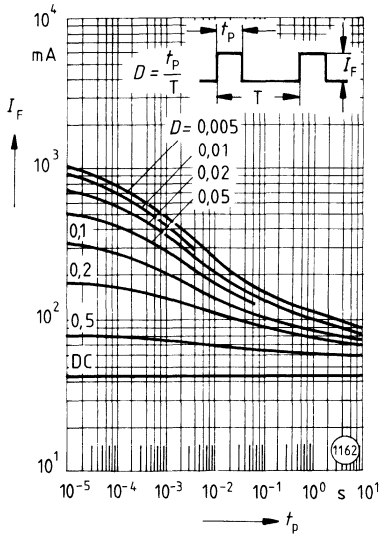
$$\frac{\Phi_{in}}{\Phi_{in(x,y=0)}} = f(y)$$



Max. zulässiger Durchlaßstrom  
 $I_F = f(T_A)$



**Zulässige Impulsbelastbarkeit  $I_F = f(t_p)$**   
 Tastgrad  $D =$  Parameter,  $T_A = 25^\circ\text{C}$



---

**Vergleichsliste**  
**Typenverzeichnis (alphanumerisch)**  
**Bestellnummerverzeichnis (alphanumerisch)**

---

## Vergleichsliste

(Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, im Einzelfall bitte die entsprechenden Datenblätter vergleichen.)

Mitbewerber	Siemens	Mitbewerber	Siemens
<b>JEDEC-Typen</b>		CNY 48	4 N 32
		CNY 51	SFH 601-3
4 N 25	4 N 25	H 11 A 1	IL 5
4 N 26	4 N 26	H 11 A 2	4 N 26
4 N 27	4 N 27	H 11 A 3	4 N 25
4 N 28	4 N 28	H 11 A 4	4 N 27
4 N 29	IL 30	H 11 A 5	SFH 600-0
4 N 30	IL 30	H 11 A 5100	SFH 601-3
4 N 31	IL 30	H 11 A 520	SFH 601-1
4 N 32	4 N 32	H 11 A 550	SFH 601-1
4 N 33	4 N 33	H 11 AA 1	H 11 AA 1
4 N 35	4 N 35	H 11 AA 2	IL 251
4 N 36	4 N 36	H 11 B 1	4 N 32
4 N 37	4 N 37	H 11 B 255	IL 55
4 N 38	SFH 601-1	H 11 B 3	IL 30
4 N 38 A	SFH 601-1	H 11 C 1	IL 400
6 N 135	6 N 135	H 11 C 2	IL 400
6 N 136	6 N 136	H 11 C 3	IL 400
6 N 137	6 N 137	H 11 C 4	IL 400
6 N 138	6 N 138	H 11 C 5	IL 400
6 N 139	6 N 139	H 24 A 1	SFH 610-3
<b>General Electric (GE)</b>		H 24 A 2	SFH 610-1
		H 74 C 1	IL 400
		H 74 C 2	IL 400
4 N 25 A	4 N 25	<b>General Instruments (GI) (Quality Technology)</b>	
4 N 39	IL 400		
4 N 40	IL 400		
CNY 17-1	CNY 17-1		
CNY 17-2	CNY 17-2	CNX 35	CNY 17-1
CNY 17-3	CNY 17-3	CNX 36	CNY 17-2
CNY 17-4	CNY 17-4	CNY 17-1	CNY 17-1
CNY 30	IL 400	CNY 17-2	CNY 17-2
CNY 32	SFH 601-1	CNY 17-3	CNY 17-3
CNY 34	IL 400	CNY 17-4	CNY 17-4
CNY 47	SFH 600-0	HA 11 A 1	IL 5
CNY 47 A	SFH 600-0	H 11 A 2	IL 5

## Vergleichsliste

Mitbewerber	Siemens	Mitbewerber	Siemens
H 11 A 3	IL 5	CNY 35	IL 250
MCA 2230	IL 30	H 11 AA 1	H 11 AA 1
MCA 2231	4 N 32	H 11 B 3	IL 30
MCA 230	IL 30	H 11 C 4	IL 400
MCA 255	IL 55	H 11 C 5	IL 400
MCS 2	IL 400	H 11 C 6	IL 400
MCS 21	IL 400	H 11 A 1	IL 5
MCS 2400	IL 400	IL 101	IL 101 B
MCS 2401	IL 400	IS-604	IL 250
MCT 2	4 N 25	IS-1	IL 1
MCT 2 E	CNY 17-1	IS-201	CNY 17-3
MCT 210	CNY 17-3	IS-202	CNY 17-3
MCT 2200	SFH 601-1	IS-203	CNY 17-4
MCT 2201	SFH 601-3	IS-5	IL 5
MCT 2202	SFH 601-2	IS-74	IL 1
MCT 270	IL 5	ISD-1	ILD 1
MCT 271	CNY 17-1	ISD-5	ILD 5
MCT 272	CNY 17-2	ISD-74	ILD 74
MCT 273	CNY 17-3	ISQ-1	ILQ 1
MCT 275	SFH 601-2	ISQ-74	ILQ 1
MCT 276	IL 5	IS-605	IL 400
MCT 277	4 N 35	MCA 2-55	IL 55
MCT 5200	SFH 601-3	MCS 2400	IL 400
MCT 5201	SFH 601-3	MCT 2	4 N 25
MCT 6	ILCT 6	MCT 2 E	CNY 17-1
MCT 66	ILCT 6	MCT 6	ILCT 6
<b>ISOCOM</b>		SFH 600-0	SFH 600-0
		SFH 600-1	SFH 600-1
4 N 39	IL 400	SFH 600-2	SFH 600-2
4 N 40	IL 400	SFH 600-3	SFH 600-3
CNY 17-1	CNY 17-1	SFH 601-1	SFH 601-1
CNY 17-2	CNY 17-2	SFH 601-2	SFH 601-2
CNY 17-3	CNY 17-3	SFH 601-3	SFH 601-3
CNY 17-4	CNY 17-4	SFH 601-4	SFH 601-4
CNY 30	IL 400	SFH 609-1	SFH 601-1
CNY 34	IL 400	SFH 609-2	SFH 601-2

## Vergleichsliste

Mitbewerber	Siemens	Mitbewerber	Siemens
SFH 609-3	SFH 601-3	MCT 275	SFH 601-2
TIL 111	4 N 27	MCT 277	SFH 601-1
<b>MOTOROLA</b>		MOC 1005	IL 1
		MOC 1006	IL 1
4 N 39	IL 400	MOC 3002	IL 400
CNY 17-1	CNY 17-1	MOC 3003	IL 400
CNY 17-2	CNY 17-2	MOC 3007	IL 400
CNY 17-3	CNY 17-3	MOC 601 A	IL 1
CNY 17-4	CNY 17-4	MOC 602 A	IL 1
H 11 A 1	IL 5	MOC 603 A	IL 5
H 11 A 2	IL 1	MOC 604 A	CNY 17-3
H 11 A 3	IL 1	MOC 622 A	IL 30
H 11 A 5	CNY 17-1	MOC 624 A	4 N 32
H 11 A 5100	CNY 17-3	MOC 626 A	CNY 17 F-3
H 11 A 520	IL 1	MOC 8100	SFH 601-4
H 11 A 550	IL 5	MOC 8111	CNY 17 F-1
H 11 AA 1	H 11 AA 1	MOC 8112	CNY 17 F-1
H 11 B 1	4 N 32	MOC 8113	CNY 17 F-3
H 11 B 255	IL 55	TIL 116	IL 1
H 11 B 3	IL 30	TIL 117	IL 5
H 11 C 1	IL 400	TIL 124	IL 1
H 11 C 2	IL 400	TIL 125	IL 1
H 11 C 3	IL 400	TIL 126	IL 203
H 74 C 1	IL 400	TIL 153	IL 1
IL 1	IL 1	TIL 154	IL 1
IL 12	IL 1	TIL 155	IL 5
IL 74	IL 1	<b>NEC</b>	
MCA 230	IL 30		
MCA 255	IL 55	MCT 2	4 N 25
MCS 2	IL 400	PS 2010	4 N 25
MCT 2 E	CNY 17-1	PS 2021	IL 5
MCT 2200	IL 1	PS 3001	IL 400
MCT 2201	CNY 17-3	PS 3001 (1)	IL 400
MCT 271	CNY 17-1	PS 3002	IL 400
MCT 272	CNY 17-3	PS 3002 (1)	IL 400
MCT 273	CNY 17-3		

## Vergleichsliste

Mitbewerber	Siemens	Mitbewerber	Siemens
<b>Honeywell-Spectronic</b>		PC 113	CNY 17 GF-2
		PC 613	CNY 17-2
		PC 614	CNY 17 F-2
SPX 103	CNY 17-3	PC 702	CNY 17-2
SPX 2 E	SFH 600-1	PC 703	CNY 17-2
SPX 26	CNY 17-1	PC 713	CNY 17-2
SPX 33	CNY 17-1	PC 713 U	CNY 17-2
SPX 35	SFH 600-3	PC 714	CNY 17 F-2
SPX 53	CNY 17-1 od. -2	PC 723 U	SFH 601-2
SPX 6	SFH 600-2	PC 733	IL 250
SPX 7110	SFH 601-1	PC 810	SFH 615-4
SPX 7130	SFH 601-3	PC 812	SFH 615-3
SPX 7150	SFH 601-4	PC 817	SFH 615-2
SPX 7270	SFH 601-1	PC 818	SFH 615-2
SPX 7271	SFH 601-1 od. -2	PC 827	ILD 621
SPX 7272	SFH 601-2	PC 829	ILD 5
SPX 7273	SFH 601-3 od. -4	PC 837	3 x SFH 615-2
SPX 7530	SFH 601-1 od. -2	PC 847	ILQ 621
SPX 7550	SFH 601-2 od. -3	PC 849	ILQ 5
SPX 7590	SFH 601-4	S 11 MD 3	IL 420
<b>Sharp</b>		S 11 MD 5 V	IL 420
		S 12 MD 1	IL 400
		S 21 MD 4	IL 410
PC 4 N 25	4 N 25	<b>TEG (TFK)</b>	
PC 4 N 26	4 N 26		
PC 4 N 27	4 N 27		
PC 4 N 28	4 N 28	CNY 75 A	SFH 601-2
PC 4 N 29	IL 30	CNY 75 B	SFH 601-3
PC 4 N 30	IL 30	CNY 75 C	SFH 601-4
PC 4 N 32	4 N 32	CQY 80 N	CNY 17-2
PC 4 N 33	4 N 33	<b>Texas-Instrum. (TI)</b>	
PC 4 N 35	4 N 35		
PC 4 N 36	4 N 36		
PC 4 N 37	4 N 37	TIL 111	4 N 26
PC 110	SFH 601 G-2	TIL 112	4 N 27
PC 111	CNY 17 GF-2	TIL 113	4 N 33
PC 112	SFH 601 G-2	TIL 116	4 N 25

## Vergleichsliste

Mitbewerber	Siemens	Mitbewerber	Siemens
TIL 117	SFH 600-0	TLP 532 GB	CNY 17 F-3
TIL 118	4 N 27	TLP 532 GR	CNY 17 F-3
TIL 119	4 N 33	TLP 532 Y	CNY 17 F-2
TIL 124	SFH 601-1	TLP 532 YG	CNY 17 F-2
TIL 125	SFH 601-1	TLP 535	SFH 600-1
TIL 126	SFH 601-2	TLP 535 GR	SFH 600-2
TIL 153	CNY 17-1	TLP 536	CNY 17 F-2
TIL 154	CNY 17-1	TLP 536 GR	CNY 17 F-3
TIL 155	CNY 17-2	TLP 541 G	IL 400
TIL 156	4 N 33	TLP 560 F	IL 400
TIL 157	4 N 33	TLP 560 G	IL 420
<b>TOSHIBA</b>		TLP 560 J	IL 420
		TLP 561 G	IL 410
		TLP 561 J	IL 410
4 N 25 A	4 N 25	TLP 621-2	ILD 621
4 N 29 A	IL 30	TLP 621-2 GB	ILD 621 GB
4 N 32 A	4 N 32	TLP 621-4	ILQ 621
TLP 504 A	ILD 5	TLP 621-4 GB	ILQ 621 GB
TLP 504 A-2	ILQ 5	TLP 620	SFH 602-2
TLP 521-1 A	SFH 615-2	TLP 620 GB	SFH 620-3
TLP 521-1 YG	SFH 615-2	TLP 620-2	ILD 620
TLP 521-1 GB	SFH 615-3	TLP 620-2 GB	ILD 620 GB
TLP 521-1 Y	SFH 615-2	TLP 620-4	ILQ 620
TLP 521-1 GR	SFH 615-3	TLP 620-4 GB	ILQ 620 GB
TLP 521-2 A	ILD 621	TLP 631	CNY 17-2
TLP 521-2 GB	ILD 621 GB	TLP 631 GB	CNY 17-3
TLP 521-3 A	3 x SFH 615-2	TLP 632	CNY 17 F-2
TLP 521-3 GB	3 x SFH 615-3	TLP 632 GB	CNY 17 F-4
TLP 521-4 A	ILQ 621	TLP 641 G	IL 400
TLP 521-4 GB	ILQ 621 GB	TLP 731	CNY 17-2
TLP 530	H 11 AA 1	TLP 731 GB	CNY 17-3
TLP 531	IL 5	TLP 732	CNY 17 F-2
TLP 531 GB	4 N 36	TLP 732 GB	CNY 17 F-3
TLP 531 GR	4 N 36	TLP 741 G	IL 400
TLP 531 Y	SFH 600-1	TLP 3011	IL 420
TLP 531 YG	IL 5	TLP 3012	IL 420
TLP 532	CNY 17 F-2		



## Vergleichsliste

Mitbewerber	Siemens	Mitbewerber	Siemens
TLP 3022	IL 420	OPI 2155	SFH 600-3
TLP 3023	IL 420	OPI 2251	4 N 25
TLP 3041	IL 410	OPI 2252	4 N 25
TLP 3042	IL 410	OPI 2253	IL 5
TLP 3043	IL 410	OPI 2254	SFH 600-3
TLP 3051	IL 420	OPI 2255	SFH 600-3
TLP 3052	IL 420	<b>Philips (Valvo)</b>	
TLP 3061	IL 410		
TLP 3062	IL 410	CNX 35 (U)	CNY 17-3
TLP 3063	IL 410	CNX 36 (U)	CNY 17-4
<b>TRW</b>		CNX 38 (U)	CNY 17-3
		CNX 39 (U)	CNY 17-3
OPI 2100	CNY 17-3	CNX 62	CNY 17 F-3
OPI 2151	4 N 27	CNX 72	CNY 17-3
OPI 2152	4 N 26	CNX 82	CNY 17 GF-3
OPI 2153	IL 5	CNX 83	SFH 601 G-3
OPI 2154	SFH 600-3		

## Typenverzeichnis (alphanumerisch)

Typ	Bestellnummer	Seite	Typ	Bestellnummer	Seite
BRT 11 H	C67079-A1000-A6	51	IL 212	Q68000-A7838-F114	97
BRT 11 M	C67079-A1000-A10	51	IL 212 T	Q68000-A8252-F114	97
BRT 12 H	C67079-A1001-A6	53	IL 213	Q68000-A7839-F114	97
BRT 12 M	C67079-A1001-A10	53	IL 213 T	Q68000-A8253-F114	97
BRT 21 H	C67079-A1020-A6	55	IL 215	Q68000-A7840-F114	102
BRT 21 M	C67079-A1020-A10	55	IL 215 T	Q68000-A7929-F114	102
BRT 22 H	C67079-A1021-A6	57	IL 216	Q68000-A7841-F114	102
BRT 22 M	C67079-A1021-A10	57	IL 216 T	Q68000-A7930-F114	102
CNY 17-1	Q62703-N86	59	IL 217	Q68000-A7842-F114	102
CNY 17-2	Q62703-N87	59	IL 217 T	Q68000-A7931-F114	102
CNY 17-3	Q62703-N88	59	IL 221	Q68000-A7843-F114	107
CNY 17-4	Q62703-N89	59	IL 221 T	Q68000-A8254-F114	107
CNY 17 F-1	Q62703-N49	68	IL 222	Q68000-A7844-F114	107
CNY 17 F-2	Q62703-N21	68	IL 222 T	Q68000-A8255-F114	107
CNY 17 F-3	Q62703-N50	68	IL 223	Q68000-A7845-F114	107
CNY 17 F-4	Q62703-N54	68	IL 223 T	Q68000-A8256-F114	107
CNY 17 G F-1	Q62703-N95	78	IL 250	Q62702-N80-F114	113
CNY 17 G F-2	Q62703-N96	78	IL 256	Q68000-A7846-F114	118
CNY 17 G F-3	Q62703-N97	78	IL 256 T	Q68000-A8372-F114	118
CNY 17 G F-4	Q62703-N98	78	IL 400	Q68000-A4376-F114	124
H 11 AA 1	Q68000-A7811-F114	113	IL 410	Q68000-A8476-F114	127
IL 1	Q68000-A590	79	IL 420	Q68000-A8477-F114	130
IL 5	Q68000-A5931	79	IL 428	Q68000-A8489-F114	133
IL 10	Q68000-A879-F114	85	ILCT 6	Q62703-N48-F114	135
IL 11	Q68000-A8325-F114	85	ILD 1	Q68000-A5972-F114	141
IL 30	Q62703-N27-F114	88	ILD 2	Q68000-A4357-F114	141
IL 55	Q62703-N29-F114	88	ILD 5	Q68000-A8024-F114	141
IL 74	Q62703-N28	79	ILD 30	Q68000-A4377-F114	147
IL 205	Q68000-A7834-F114	92	ILD 55	Q68000-A4378-F114	147
IL 205 T	Q68000-A7706-F114	92	ILD 74	Q68000-A5973-F114	141
IL 206	Q68000-A7835-F114	92	ILD 250	Q68000-A8457-F114	151
IL 206 T	Q68000-A7927-F114	92	ILD 251	Q68000-A8458-F114	151
IL 207	Q68000-A7836-F114	92	ILD 252	Q68000-A8459-F114	151
IL 207 T	Q68000-A7928-F114	92	ILD 610 -1	Q68000-A4467-F114	156
IL 211	Q68000-A7837-F114	97	ILD 610 -2	Q68000-A4468-F114	156
IL 211 T	Q68000-A8251-F114	97	ILD 610 -3	Q68000-A6542-F114	156

## Typenverzeichnis (alphanumerisch)

Typ	Bestellnummer	Seite	Typ	Bestellnummer	Seite
ILD 610 -4	Q68000-A7818-F114	156	PO 42 A	Q68000-A6142	41
ILD 615 -1	Q68000-A8460-F114	162	PO 43 A	Q68000-A6143	41
ILD 615 -2	Q68000-A8461-F114	162	PO 44 A	Q68000-A7416	41
ILD 615 -3	Q68000-A8462-F114	162	SFH 250	Q62702-P1012	372
ILD 615 -4	Q68000-A8463-F114	162	SFH 250 F	Q62702-P1013	372
ILD 620	Q68000-A8464-F114	171	SFH 250 V	Q62702-P263	372
ILD 620 GB	Q68000-A8478-F114	171	SFH 350	Q62702-P1033	377
ILD 621	Q68000-A8465-F114	180	SFH 350 F	Q62702-P963	377
ILD 621 GB	Q68000-A8466-F114	180	SFH 350 V	Q62702-P264	377
ILQ 1	Q68000-A5974-F114	189	SFH 435	Q62702-P984	324
ILQ 2	Q68000-A4358-F114	189	SFH 450	Q62702-P1034	382
ILQ 5	Q68000-A7995-F114	189	SFH 450 V	Q62702-P265	382
ILQ 30	Q68000-A4379-F114	195	SFH 451 V	Q62702-P279	382
ILQ 55	Q68000-A4380-F114	195	SFH 452 V	Q62702-P281	382
ILQ 74	Q68000-A6185-F114	189	SFH 551 V	Q62702-P287	390
ILQ 615 -1	Q68000-A8450-F114	162	SFH 600 -0	Q68000-A7313	199
ILQ 615 -2	Q68000-A8451-F114	162	SFH 600 -1	Q68000-A7314	199
ILQ 615 -3	Q68000-A8452-F114	162	SFH 600 -2	Q68000-A7315	199
ILQ 615 -4	Q68000-A8453-F114	162	SFH 600 -3	Q68000-A7316	199
ILQ 620	Q68000-A8454-F114	171	SFH 601 -1	Q68000-A7318	208
ILQ 620 GB	Q68000-A8479-F114	171	SFH 601 -2	Q68000-A7319	208
ILQ 621	Q68000-A8455-F114	180	SFH 601 -3	Q68000-A7320	208
ILQ 621 GB	Q68000-A8456-F114	180	SFH 601 -4	Q68000-A7321	208
IRL 80 A	Q68000-A7851-F114	312	SFH 601 G -1	Q68000-A7393	217
IRL 81 A	Q68000-A8000-F114	315	SFH 601 G -2	Q68000-A7188	217
LPT 80A	Q68000-A7852-F114	318	SFH 601 G -3	Q68000-A7187	217
LPT 85A	Q68000-A8324-F114	321	SFH 601 G -4	Q68000-A7772	217
Option 1	QXXXXX-XXXXX-X001	42	SFH 606	Q68000-A7827	218
Option 2	QXXXXX-XXXXX-X002	42	SFH 608 -2	Q68000-A8507	219
Option 3	QXXXXX-XXXXX-X003	42	SFH 608 -3	Q68000-A8508	219
Option 4	QXXXXX-XXXXX-X004	42	SFH 608 -4	Q68000-A8509	219
Option 5	QXXXXX-XXXXX-X005	42	SFH 609 -1	Q68000-A7189	222
Option 6	QXXXXX-XXXXX-X006	42	SFH 609 -2	Q68000-A7252	222
Option 7	QXXXXX-XXXXX-X007	42	SFH 609 -3	Q68000-A7253	222
PO 40 A	Q68000-A7199	41	SFH 610 -1	Q62703-N75	223
PO 41 A	Q68000-A6141	41	SFH 610 -2	Q62703-N76	223

## Typenverzeichnis (alphanumerisch)

Typ	Bestellnummer	Seite	Typ	Bestellnummer	Seite
SFH 610 -3	Q62703-N77	223	SFH 6011	Q68000-A4291	256
SFH 610 -4	Q62703-N78	223	SFH 6011 G	Q68000-A7847	256
SFH 611 -1	Q62703-N82	223	SFH 6016- 1	Q68000-A4381	257
SFH 611 -2	Q62703-N83	223	SFH 6016- 2	Q68000-A4382	257
SFH 611 -3	Q62703-N84	223	SFH 6016- 3	Q68000-A4383	257
SFH 611 -4	Q62703-N85	223	SFH 6016- 4	Q68000-A4384	257
SFH 615 -1	Q62703-N109	223	SFH 6106 -1	Q68000-A7775-F114	258
SFH 615 -2	Q62703-N110	223	SFH 6106 -2	Q68000-A7776-F114	258
SFH 615 -3	Q62703-N111	223	SFH 6106 -3	Q68000-A7777-F114	258
SFH 615 -4	Q62703-N112	223	SFH 6106 -4	Q68000-A7778-F114	258
SFH 617 G -1	Q62703-N127	230	SFH 6135	Q62703-N135	264
SFH 617 G -2	Q62703-N128	230	SFH 6136	Q62703-N133	264
SFH 617 G -3	Q62703-N129	230	SL 5500	Q68000-A5141	41
SFH 617 G -4	Q62703-N120	230	SL 5501	Q68000-A5133	41
SFH 618 -2	Q62703-N124	236	4N 25	Q68000-A5018	272
SFH 618 -3	Q62703-N125	236	4 N 26	Q68000-A5017	272
SFH 618 -4	Q62703-N126	236	4 N 27	Q68000-A5707	272
SFH 620 -1	Q62703-N115	239	4 N 28	Q62703-N26	272
SFH 620 -2	Q62703-N116	239	4 N 32	Q62703-N51-F114	277
SFH 620 -3	Q62703-N117	239	4 N 33	Q62703-N52-F114	277
SFH 630	Q62703-Q1842	245	4 N 35	Q68000-A7302	281
SFH 631	Q62703-Q1843	246	4 N 36	Q68000-A7303	281
SFH 650	Q62703-N158	247	4 N 37	Q68000-A7304	281
SFH 651	Q62703-N159	250	6 N 135	Q68000-A7961-F114	287
SFH 652	Q62703-N160	253	6 N 136	Q68000-A5646-F114	287
SFH 750	Q62702-P1031	392	6 N 137	Q68000-A886	295
SFH 750 V	Q62702-P266	392	6 N 138	Q68000-A6410	299
SFH 751	Q62702-P1032	392	6 N 139	Q68000-A6411	299
SFH 752 V	Q62702-P284	392			
SFH 900 -1	Q62702-P935	329			
SFH 900 -2	Q62702-P141	329			
SFH 900 -3	Q62702-P1088	329			
SFH 900 -4	Q62702-P1087	329			
SFH 905 -1	Q62702-P1117	336			
SFH 905 -2	Q62702-P1118	336			
SFH 910	Q62702-P866	343			

## Bestellnummernverzeichnis (alphanumerisch)

Bestellnummer	Typ	Seite	Bestellnummer	Typ	Seite
C67079-A1000-A6	BRT 11 H	51	Q62703-N50	CNY 17 F-3	68
C67079-A1000-A10	BRT 11 M	51	Q62703-N51-F114	4 N 32	277
C67079-A1001-A6	BRT 12 H	53	Q62703-N52-F114	4 N 33	277
C67079-A1001-A10	BRT 12 M	53	Q62703-N54	CNY 17 F-4	68
C67079-A1020-A6	BRT 21 H	55	Q62703-N75	SFH 610 -1	223
C67079-A1020-A10	BRT 21 M	55	Q62703-N76	SFH 610 -2	223
C67079-A1021-A6	BRT 22 H	57	Q62703-N77	SFH 610 -3	223
C67079-A1021-A10	BRT 22M	57	Q62703-N78	SFH 610 -4	223
Q62702-P141	SFH 900 -2	329	Q62703-N80-F114	IL 250	113
Q62702-P263	SFH 250 V	372	Q62703-N82	SFH 611 -1	223
Q62702-P264	SFH 350 V	377	Q62703-N83	SFH 611 -2	223
Q62702-P265	SFH 450 V	382	Q62703-N84	SFH 611 -3	223
Q62702-P266	SFH 750 V	392	Q62703-N85	SFH 611 -4	223
Q62702-P279	SFH 451 V	382	Q62703-N86	CNY 17 -1	59
Q62702-P281	SFH 452 V	382	Q62703-N87	CNY 17 -2	59
Q62702-P284	SFH 752 V	392	Q62703-N88	CNY 17 -3	59
Q62702-P287	SFH 551 V	390	Q62703-N89	CNY 17 -4	59
Q62702-P866	SFH 910	343	Q62703-N95	CNY 17 G F-1	78
Q62702-P935	SFH 900 -1	329	Q62703-N96	CNY 17 G F-2	78
Q62702-P963	SFH 350 F	377	Q62703-N97	CNY 17 G F-3	78
Q62702-P984	SFH 435	324	Q62703-N98	CNY 17 G F-4	78
Q62702-P1012	SFH 250	372	Q62703-N109	SFH 615 -1	223
Q62702-P1013	SFH 250 F	372	Q62703-N110	SFH 615 -2	223
Q62702-P1031	SFH 750	392	Q62703-N111	SFH 615 -3	223
Q62702-P1032	SFH 751	392	Q62703-N112	SFH 615 -4	223
Q62702-P1033	SFH 350	377	Q62703-N115	SFH 620 -1	239
Q62702-P1034	SFH 450	382	Q62703-N116	SFH 620 -2	239
Q62702-P1087	SFH 900 -4	329	Q62703-N117	SFH 620 -3	239
Q62702-P1088	SFH 900 -3	329	Q62703-N120	SFH 617 G -4	230
Q62702-P1117	SFH 905 -1	336	Q62703-N124	SFH 618 -2	236
Q62702-P1118	SFH 905 -2	336	Q62703-N125	SFH 618 -3	236
Q62703-N21	CNY 17 F-2	68	Q62703-N126	SFH 618 -4	236
Q62703-N26	4 N 28	272	Q62703-N127	SFH 617 G -1	230
Q62703-N27-F114	IL 30	88	Q62703-N128	SFH 617 G -2	230
Q62703-N28	IL 74	79	Q62703-N129	SFH 617 G -3	230
Q62703-N29-F114	IL 55	88	Q62703-N133	SFH 6136	264
Q62703-N48-F114	ILCT 6	135	Q62703-N135	SFH 6135	264
Q62703-N49	CNY 17 F-1	68	Q62703-N158	SFH 650	247

## Bestellnummernverzeichnis (alphanumerisch)

Bestellnummer	Typ	Seite	Bestellnummer	Typ	Seite
Q62703-N159	SFH 651	250	Q68000-A6542-F114	ILD 610 -3	156
Q62703-N160	SFH 652	253	Q68000-A7187	SFH 601 G -3	217
Q62703-Q1842	SFH 630	245	Q68000-A7188	SFH 601 G -2	217
Q62703-Q1843	SFH 631	246	Q68000-A7189	SFH 609 -1	222
Q68000-A590	IL 1	79	Q68000-A7199	PO 40 A	41
Q68000-A886	6 N 137	295	Q68000-A7252	SFH 609 -2	222
Q68000-A879-F114	IL 10	85	Q68000-A7253	SFH 609 -3	222
Q68000-A4291	SFH 6011	256	Q68000-A7302	4 N 35	281
Q68000-A4357-F114	ILD 2	141	Q68000-A7303	4 N 36	281
Q68000-A4358-F114	ILQ 2	189	Q68000-A7304	4 N 37	281
Q68000-A4376-F114	IL 400	124	Q68000-A7313	SFH 600 -0	199
Q68000-A4377-F114	ILD 30	147	Q68000-A7314	SFH 600 -1	199
Q68000-A4378-F114	ILD 55	147	Q68000-A7315	SFH 600 -2	199
Q68000-A4379-F114	ILQ 30	195	Q68000-A7316	SFH 600 -3	199
Q68000-A4380-F114	ILQ 55	195	Q68000-A7318	SFH 601 -1	208
Q68000-A4381	SFH 6016- 1	257	Q68000-A7319	SFH 601 -2	208
Q68000-A4382	SFH 6016- 2	257	Q68000-A7320	SFH 601 -3	208
Q68000-A4383	SFH 6016- 3	257	Q68000-A7321	SFH 601 -4	208
Q68000-A4384	SFH 6016- 4	257	Q68000-A7393	SFH 601 G -1	217
Q68000-A4467-F114	ILD 610 -1	156	Q68000-A7416	PO 44 A	41
Q68000-A4468-F114	ILD 610 -2	156	Q68000-A7706-F114	IL 205 T	92
Q68000-A5017	4 N 26	272	Q68000-A7772	SFH 601 G -4	217
Q68000-A5018	4 N 25	272	Q68000-A7775-F114	SFH 6106 -1	258
Q68000-A5133	SL 5501	41	Q68000-A7776-F114	SFH 6106 -2	258
Q68000-A5141	SL 5500	41	Q68000-A7777-F114	SFH 6106 -3	258
Q68000-A5646-F114	6 N 136	287	Q68000-A7778-F114	SFH 6106 -4	258
Q68000-A5707	4 N 27	272	Q68000-A7811-F114	H 11 AA 1	113
Q68000-A5931	IL 5	79	Q68000-A7818-F114	ILD 610 -4	156
Q68000-A5972-F114	ILD 1	141	Q68000-A7827	SFH 606	218
Q68000-A5973-F114	ILD 74	141	Q68000-A7834-F114	IL 205	92
Q68000-A5974-F114	ILQ 1	189	Q68000-A7835-F114	IL 206	92
Q68000-A6141	PO 41 A	41	Q68000-A7836-F114	IL 207	92
Q68000-A6142	PO 42 A	41	Q68000-A7837-F114	IL 211	97
Q68000-A6143	PO 43 A	41	Q68000-A7838-F114	IL 212	97
Q68000-A6185-F114	ILQ 74	189	Q68000-A7839-F114	IL 213	97
Q68000-A6410	6 N 138	299	Q68000-A7840-F114	IL 215	102
Q68000-A6411	6 N 139	299	Q68000-A7841-F114	IL 216	102

## Bestellnummernverzeichnis (alphanumerisch)

Bestellnummer	Typ	Seite	Bestellnummer	Typ	Seite
Q68000-A7842-F114	IL 217	102	Q68000-A8461-F114	ILD 615 -2	162
Q68000-A7843-F114	IL 221	107	Q68000-A8462-F114	ILD 615 -3	162
Q68000-A7844-F114	IL 222	107	Q68000-A8463-F114	ILD 615 -4	162
Q68000-A7845-F114	IL 223	107	Q68000-A8464-F114	ILD 620	171
Q68000-A7846-F114	IL 256	118	Q68000-A8465-F114	ILD 621	180
Q68000-A7847	SFH 6011 G	256	Q68000-A8466-F114	ILD 621 GB	180
Q68000-A7851-F114	IRL 80 A	312	Q68000-A8476-F114	IL 410	127
Q68000-A7852-F114	LPT 80A	318	Q68000-A8477-F114	IL 420	130
Q68000-A7927-F114	IL 206 T	92	Q68000-A8478-F114	ILD 620 GB	171
Q68000-A7928-F114	IL 207 T	92	Q68000-A8479-F114	ILD 620 GB	171
Q68000-A7929-F114	IL 215 T	102	Q68000-A8489-F114	IL 428	133
Q68000-A7930-F114	IL 216 T	102	Q68000-A8507	SFH 608-2	219
Q68000-A7931-F114	IL 217 T	102	Q68000-A8508	SFH 608-3	219
Q68000-A7961-F114	6 N 135	287	Q68000-A8509	SFH 608-4	219
Q68000-A7995-F114	ILQ 5	189	QXXXXX-XXXXX-X001	Option 1	42
Q68000-A8000-F114	IRL 81 A	315	QXXXXX-XXXXX-X002	Option 2	42
Q68000-A8024-F114	ILD 5	141	QXXXXX-XXXXX-X003	Option 3	42
Q68000-A8251-F114	IL 211 T	97	QXXXXX-XXXXX-X004	Option 4	42
Q68000-A8252-F114	IL 212 T	97	QXXXXX-XXXXX-X005	Option 5	42
Q68000-A8253-F114	IL 213 T	97	QXXXXX-XXXXX-X006	Option 6	42
Q68000-A8254-F114	IL 221 T	107	QXXXXX-XXXXX-X007	Option 7	42
Q68000-A8255-F114	IL 222 T	107			
Q68000-A8256-F114	IL 223 T	107			
Q68000-A8324-F114	LPT 85A	321			
Q68000-A8325-F114	IL 11	85			
Q68000-A8372-F114	IL 256 T	118			
Q68000-A8450-F114	ILQ 615 -1	162			
Q68000-A8451-F114	ILQ 615 -2	162			
Q68000-A8452-F114	ILQ 615 -3	162			
Q68000-A8453-F114	ILQ 615 -4	162			
Q68000-A8454-F114	ILQ 620	171			
Q68000-A8455-F114	ILQ 621	180			
Q68000-A8456-F114	ILQ 621 GB	180			
Q68000-A8457-F114	ILD 250	151			
Q68000-A8458-F114	ILD 251	151			
Q68000-A8459-F114	ILD 252	151			
Q68000-A8460-F114	ILD 615 -1	162			





---

**Anschriftenverzeichnis**

---

**Siemens AG**, Bereich Halbleiter  
Balanstraße 73, Postfach 8017 09, **D-8000 München 80**  
☎ (089) 41 44-0 ☎ 52108-0 sied FAX (089) 41 44-26 89

## Siemens in Ihrer Nähe

### Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West)

Siemens AG  
Salzufer 6-8  
**1000 Berlin 10**  
☎ (030) 3939-1, ☎ 18100-278  
FAX (030) 3939-2630  
Ttx 308190 — sieznb

Siemens AG  
Schweriner Straße 1  
Postfach 7820  
**4800 Bielefeld 1**  
☎ (0521) 291-0, ☎ 932805  
FAX (0521) 291-375

Siemens AG  
Lahnweg 10  
Postfach 1115  
**4000 Düsseldorf 1**  
☎ (0211) 399-0, ☎ 21134401  
FAX (0211) 399-2506

Siemens AG  
Rödelheimer Landstraße 5-9  
Postfach 111733  
**6000 Frankfurt 1**  
☎ (069) 797-0, ☎ 414131-0  
FAX (069) 797-2253

Siemens AG  
Habsburgerstraße 132  
Postfach 1380  
**7800 Freiburg 1**  
☎ (0761) 2712-0  
☎ 772842  
FAX (0761) 2712-234

Siemens AG  
Lindenplatz 2  
Postfach 105609  
**2000 Hamburg 1**  
☎ (040) 282-1, ☎ 215584-0  
FAX (040) 282-2210

Siemens AG **Hannover**  
Hildesheimer Str. 7  
Postfach 110551  
3014 Laatzen  
☎ (0511) 877-0, ☎ 922333  
FAX (0511) 877-2799

Siemens AG  
Richard-Strauss-Straße 76  
Postfach 202109  
**8000 München**  
☎ (089) 9221-4380  
☎ 529421-01  
FAX (089) 9221-4390  
Ttx 8985051

Siemens AG  
Von-der-Fann-Straße 30  
Postfach 4844  
**8500 Nürnberg 1**  
☎ (0911) 654-0, ☎ 622251  
FAX (0911) 654-4064

Siemens AG  
Geschwister-Scholl-Straße 24  
Postfach 106026  
**7000 Stuttgart 10**  
☎ (0711) 2076-0, ☎ 723941-0  
FAX (0711) 2076-3706

Siemens AG  
Nicolaus-Otto-Straße 4  
Postfach 3606  
**7900 Ulm 1**  
☎ (0731) 499-0  
☎ 712826  
FAX (0731) 499-267

Siemens AG  
Andreas-Grieser-Str. 30  
Postfach 3280  
**8700 Würzburg 21**  
☎ (0931) 801-0  
☎ 68844  
FAX (0931) 801-348

## Siemens in Europa

### Belgien

Siemens S.A.  
chaussée de Charleroi 116  
**B-1060 Bruxelles**  
☎ (02) 536-2111, ☎ 21347

### Dänemark

Siemens A/S  
Borupvang 3  
**DK-2750 Ballerup**  
☎ (02) 656565, ☎ 35313

### Finnland

Siemens Osakeyhtiö  
PL 8  
**SF-00101 Helsinki 10**  
☎ (80) 1626-1, ☎ 124465

### Frankreich

Siemens S.A.  
39/47, Bd. Ornano  
**F-93527 Saint-Denis CEDEX 2**  
☎ (1) 49 22 31 00, ☎ 620853

### Griechenland

Siemens AE  
Paradissou & Artemidos  
P.O.B. 61011  
**GR-15110 Amaroussio**  
☎ (01) 6864111, ☎ 216291

### Großbritannien

Siemens plc  
Siemens House  
Windmill Road  
**Sunbury-on-Thames**  
Middlesex TW 16 7HS  
☎ (09327) 85691, ☎ 8951091

### Irland

Siemens Ltd.  
Unit 8-11 Slaney Road  
Dublin Industrial Estate  
Finglas Road  
**Dublin 11**  
☎ (01) 302855, ☎ 24129

### Italien

Siemens Elettra S.p.A.  
Via Fabio Filzi, 25/A  
Casella Postale 10388  
**I-20100 Milano**  
☎ (02) 67661, ☎ 330261

### Niederlande

Siemens Nederland N.V.  
Postb. 16068  
**NL-2500 BB Den Haag**  
☎ (070) 782782, ☎ 31373

### Norwegen

Siemens A/S  
Østre Aker vei 90  
Postboks 10, Veitvet  
**N-0518 Oslo 5**  
☎ (02) 633000, ☎ 78477

### Österreich

Siemens Aktiengesellschaft  
Österreich  
Postfach 326  
**A-1031 Wien**  
☎ (1) 71711-0, ☎ 1372-10

### Portugal

Siemens S.A.  
Estrada Nacional 117, ao Km 2,6  
Alfragide  
**P-2700 Amadora**  
☎ (01) 4183311, ☎ 62957

### Schweden

Siemens AB  
Hälsingegatan 40  
Box 23141  
**S-10435 Stockholm**  
☎ (08) 7281000, ☎ 19880

### Schweiz

Siemens-Albis AG  
Freilagerstraße 28  
**CH-8047 Zürich**  
☎ (01) 495-3111, ☎ 823781-11

### Spanien

Siemens S.A.  
Orense, 2  
Apartado 155  
**E-28080 Madrid**  
☎ (01) 4552500, ☎ 27247

### Türkei

ETMAS Elektrik Tesisati ve  
Mühendislik A.Ş.  
Meclisi Mebusan Caddesi 21  
Findiklı  
P.K. 1001 Karakoey  
**Istanbul**  
☎ (01) 1 51 09 00, ☎ 24 233

## Notizen

---

Notizen

---



## Notizen

---

---

**Inhaltsverzeichnis**  
**Symbolverzeichnis**

---

**Optokoppler**

---

**Lichtschranken**

---

**Lichtleiter-Bauelemente**

---

**Vergleichsliste**  
**Typenverzeichnis (alphanumerisch)**  
**Bestellnummerverzeichnis (alphanumerisch)**

---

**Anschriftenverzeichnis**

---





Herausgegeben vom Bereich Halbleiter

Siemens Aktiengesellschaft



Bestell-Nr. B349-B6039  
Printed in Germany  
DB 098920