

SIEMENS

Optokoppler
Datenbuch 1984/85

Zugehörige Druckschriften

Benötigen Sie zur Ergänzung Ihrer Informationen weitere technische Unterlagen, so fordern Sie bitte die aktuelle Angebotsliste „Produktinformation zum Thema Bauelemente der Elektronik“ an. Die halbjährlich neu erscheinende Angebotsliste mit anhängender Bestellkarte bekommen Sie bei Ihrer nächstgelegenen Siemens-Dienststelle.

Herausgegeben von

Siemens AG, Bereich Bauelemente, Balanstraße 73, 8000 München 80.

Mit den Angaben in diesem Buch werden die Bauelemente spezifiziert, nicht Eigenschaften zugesichert. Für die angegebenen Schaltungen, Beschreibungen und Tabellen wird keine Gewähr bezüglich der Freiheit von Rechten Dritter übernommen. Liefermöglichkeiten und technische Änderungen vorbehalten.

Fragen über Technik, Preise und Liefermöglichkeiten richten Sie bitte an unsere Zweigniederlassungen und Technischen Büros in der Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West), Abteilung VB, oder an unsere Landesgesellschaften im Ausland (siehe Adressenverzeichnis).















Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|---|-------|
| Typenübersicht | 5 |
| Symbolverzeichnis | 7 |
| Technische Erläuterungen | 9 |
| 1. Allgemeines | 10 |
| 2. Mechanischer Aufbau | 10 |
| 3. Wirkungsweise | 11 |
| 4. Isolationseigenschaften | 11 |
| 4.1. Isolationswiderstand | 12 |
| 4.2. Isolationskapazität (Koppelkapazität) | 12 |
| 4.3. Isolationsspannung | 12 |
| 5. Basis-Beschaltung | 12 |
| 6. Feldeffekt, Verhalten im elektrischen Feld | 12 |
| 7. Grundsaltungen | 13 |
| 7.1. TTL-Ansteuerung, invertierend | 13 |
| 7.2. TTL-Ansteuerung, nicht invertierend | 14 |
| 7.3. NF-Übertragung | 14 |
| 7.4. Logische Schaltungen | 15 |
| 8. Meßtechnik | 16 |
| 8.1. Koppelfaktor | 16 |
| 8.2. Linearität | 16 |
| 8.3. Temperaturverlauf | 17 |
| 8.4. Alterung (Degradation) | 18 |
| 8.5. Schaltzeiten | 18 |
| 8.5.1. Definitionen | 18 |
| 8.6. Verringerung der Zeitkonstanten von Fototransistoren | 19 |
| 9. Prüfzeichen | 20 |
| 9.1. VDE und ausländische Gutheißungen | 20 |
| 9.2. UL-Liste | 20 |
| 10. Wichtige Hinweise | 20 |

Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|--|------------|
| Bauformen für hohe Anforderungen | |
| CNY 17 F | 21 |
| CNY 17 | 31 |
| SFH 600 | 41 |
| SFH 601 | 51 |
| SFH 601 G | 61 |
| SFH 609 | 62 |
| SFH 610 | 72 |
| SFH 611 | 72 |
| Bauformen für Standard-Anwendungen | |
| 4 N 25 ... 4 N 28 | 80 |
| 4 N 32 | 85 |
| 4 N 35 ... 4 N 37 | 89 |
| IL 250 (mit bidirektionalem Eingang) | 95 |
| ILCA 2-30 | 100 |
| ILCA 2-55 | 100 |
| IL-CT 6 | 104 |
| ILD-1 } Zweifach-Optokoppler | 110 |
| ILD-74 } | 115 |
| ILQ-1 } Vierfach-Optokoppler | 120 |
| ILQ-74 } | 125 |
| SFH 900 Miniatur-Reflexlichtschranke | 130 |
| Typenübersicht (alphanumerisch) | 137 |
| Bestellnummernverzeichnis (Q-Nummern) | 137 |
| Anschriftenverzeichnis | 138 |

Typenübersicht Optokoppler für hohe Anforderungen

| Typ | Prüfzertifikat Beschreibung | Isolations- prüf- spannung nach DIN 50014 U_{IO} (kV) | Stromüber- tragungs- verhältnis ($I_F = 10$ mA) ($U_{CE} = 5$ V) I_C/I_F (%) | Bestellnummer |
|---|--|--|---|--|
| CNY 17F-1 TRIOS -2 TRIOS -3 TRIOS 1) | VDE 0883   Transistorausgang | 5,3 | 40 ... 80 63 ... 125 100 ... 200 | Q62703-N49 Q62703-N21 Q62703-N50 |
| CNY 17-1 TRIOS -2 TRIOS -3 TRIOS -4 TRIOS | VDE 0883   Transistorausgang | 4,4 | 40 ... 80 63 ... 125 100 ... 200 160 ... 320 | Q62703-N86 Q62703-N87 Q62703-N88 Q62703-N89 |
| SFH 600-0 TRIOS -1 TRIOS -2 TRIOS -3 TRIOS | VDE 0883   | 2,8 | 40 ... 80 63 ... 125 100 ... 200 160 ... 320 | Q68000-A7313 Q68000-A7314 Q68000-A7315 Q68000-A7316 |
| SFH 601-1 TRIOS -2 TRIOS -3 TRIOS -4 TRIOS | VDE 0883   Transistorausgang | 5,3 | 40 ... 80 63 ... 125 100 ... 200 160 ... 320 | Q68000-A7318 Q68000-A7319 Q68000-A7320 Q68000-A7321 |
| SFH 601 G-1 TRIOS G-2 TRIOS G-3 TRIOS G-4 TRIOS | VDE ²⁾   Transistorausgang | 5,3 | 40 ... 80 63 ... 125 100 ... 200 160 ... 320 | Q68000-A7393 Q68000-A7188 Q68000-A7187 Q68000-A7772 |
| SFH 609-1 TRIOS -2 TRIOS -3 TRIOS | VDE 0883   Transistorausgang | 5,3 | 40 ... 80 63 ... 125 100 ... 200 | Q68000-A7189 Q68000-A7252 Q68000-A7253 |
| SFH 610-1 TRIOS -2 TRIOS -3 TRIOS -4 TRIOS | VDE 0883   | 2,8 | 40 ... 80 63 ... 125 100 ... 200 160 ... 320 | Q62703-N75 Q62703-N76 Q62703-N77 Q62703-N78 |
| SFH 611-1 TRIOS -2 TRIOS -3 TRIOS -4 TRIOS | Dualkopplerersatz Transistorausgang | | 40 ... 80 63 ... 125 100 ... 200 160 ... 320 | Q62703-N82 Q62703-N83 Q62703-N84 Q62703-N85 |

TRIOS® = Transparenter Ionenschirm.

1) Transistor ohne Basiskontakt, geringe Rückwirkung, kleine Koppelkapazität, hohe Gleichtaktfestigkeit.

2) VDE 0730, 0750, 0860, 0860 HF, 0805, 0806, 0883 sind beantragt.

Typenübersicht Optokoppler für Standard-Anwendungen

| Typ | Prüfzertifikat Beschreibung | Isolations- prüf- spannung nach DIN 50014 U_{IO} (kV) | Stromüber- tragungs- verhältnis ($I_F = 10$ mA) ($U_{CE} = 5$ V) I_C/I_F (%) | Bestellnummer |
|-----------------------------|---|--|---|--|
| 4 N-25 -26 -27 -28 | Transistorausgang | 2,5 1,5 1,5 0,5 | ≥ 20 ≥ 20 ≥ 10 ≥ 10 | Q68000-A5018 Q68000-A5017 Q68000-A5707 Q62703-N26 |
| 4 N-35 -36 -37 | Transistorausgang | 3,5 2,5 1,5 | $\geq 100^3)$ | Q68000-A7302 Q68000-A7303 Q68000-A7304 |
| IL-250 | Bidirektionaler Eingang und Transistorausgang | 5,0 | 150 ($\geq 50^3)$) | Q62703-N80-F114 |
| ILCA 2-30 -55 | Darlington- Fototransistor- ausgang | 6,0 | 400 (≥ 100) | Q62703-N27-F114 Q62703-N29-F114 |
| 4 N 32 | | 6,0 | $\geq 500^3)$ | Q62703-N51-F114 |
| IL-CT 6 ILD-1 -74 | Zweifach- Optokoppler, Transistorausgang | 6,0 | 50 ($\geq 20^3)$) 35 ($\geq 20^3)$) 35 ($\geq 12,5^4)$) | Q62703-N48-F114 Q68000-A5972-F114 Q68000-A5973-F114 |
| ILO-1 -74 | Vierfach- Optokoppler, Transistorausgang | 0,6 | 35 ($\geq 20,5^3)$) 35 ($\geq 12,5^4)$) | Q68000-A5974-F114 Q68000-A6185-F114 |

Miniatur-Reflexlichtschranke

| Typ | Kollektor-Emitter- Reststrom ($U_{CE} = 10$ V) I_{CEO} (nA) | Kollektor-Emitter- Spannung ($I_{CE} = 10$ μ A) U_{CEO} (V) | Durchlaß- Spannung ($I_F = 60$ mA) U_F (V) | Bestellnummer |
|-----------------|---|---|--|----------------------------|
| SFH 900-1 -2 | 20 (≤ 200) 20 (≤ 200) | 30 30 | 1,25 ($\leq 1,65$) 1,25 ($\leq 1,65$) | Q62702-P935 Q62702-P141 |

³⁾ $U_{CE} = 10$ V

⁴⁾ $I_F = 16$ mA

⁵⁾ $U_{CE} = 5$ V

| | |
|-----------|---|
| A | Anode |
| B | Basis |
| C | Kollektor |
| C | Kapazität |
| C_0 | Kapazität bei $U_R = 0 \text{ V}$ |
| C_{10} | Kapazität bei $U_R = 10 \text{ V}$ |
| C_{CE} | Kollektor-Emitter-Kapazität |
| C_{CB} | Kollektor-Basis-Kapazität |
| C_{EB} | Emitter-Basis-Kapazität |
| CTR | Stromübertragungsverhältnis $\hat{=} I_C/I_F$ |
| C_K | Koppelkapazität |
| E | Emitter |
| f_g | Grenzfrequenz |
| I | Strom |
| I_B | Basisstrom |
| I_C | Kollektorstrom |
| I_{CE} | Kollektor-Emitter-Strom |
| I_{CEO} | Kollektor-Emitter-Reststrom |
| i_{FS} | Stoßstrom |
| I_F | Durchlaßstrom, Vorwärtsstrom |
| I_E | Eingangsstrom |
| I_F | Vorwärtsstrom (Gleichstrom) |
| I_{FSM} | Vorwärtsstoßstrom |
| I_{CSM} | Kollektorstrom |
| I_C/I_F | Stromübertragungsverhältnis = CTR |
| I_R | Sperrstrom, Dunkelstrom |

Symbolverzeichnis

| | |
|--------------------|--|
| K | Kathode |
| P_O | Ausgangsleistung |
| P_{tot} | Verlustleistung |
| R_{is} | Isolationswiderstand |
| R_L | Lastwiderstand |
| R_{thJU} | Wärmewiderstand zwischen Sperrschicht (Wärmequelle) und ruhender umgebender Luft |
| t | Zeit |
| t_{aus} | Ausschaltzeit |
| t_{ein} | Einschaltzeit |
| t_f | Abfallzeit |
| t_r | Anstiegszeit |
| T | Temperatur |
| T_G | Gehäusetemperatur |
| T_j | Sperrschichttemperatur |
| T_L | Löttemperatur |
| T_S | Lagertemperatur |
| T_U | Umgebungstemperatur |
| U | Spannung |
| U_B | Betriebsspannung |
| U_{BR} | Durchbruchspannung |
| U_{CE} | Kollektor-Emitter-Spannung |
| U_{CB} | Kollektor-Basis-Spannung |
| U_{CE0} | Kollektor-Emitter-Sperrspannung (bei offener Basis, $I_B = 0$) |
| $U_{CE\text{sat}}$ | Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung |
| U_{EB0} | Emitter-Basis-Sperrspannung (bei offenem Emitter, $I_E = 0$) |
| U_F | Durchlaßspannung, Vorwärtsspannung |
| U_{IO} | Isolationsprüfspannung |
| U_N | Bezugswechsel-/Bezugsgleichspannung |
| U_R | Sperrspannung |

Technische Erläuterungen

1. Allgemeines

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

Optoelektronische Koppellemente dienen sowohl der galvanischen Trennung zwischen Kreisen mit größerem Potentialunterschied, als auch zur Vermeidung störender Erdschleifen. Ihr weiter Frequenzbereich – sie sind grundsätzlich von Gleichstrom bis zu recht hohen Frequenzen einsetzbar – und ihre geringe Größe machen sie Transformatoren und Übertragern weit überlegen.

2. Mechanischer Aufbau

Optokoppler in DIP-6-Kunststoffgehäuse

Bei dieser Bauform strahlt die IR-Diode über einen Lichtleiter direkt auf den Fototransistor. Dadurch sind große Koppelfaktoren realisierbar.

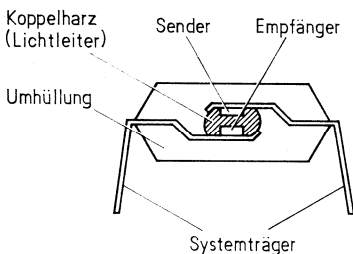


Bild 1
Optokoppler in DIP-6-Kunststoffgehäuse

Optokoppler in DIP-4-Kunststoffgehäuse

Die Optokoppler im DIP-4-Gehäuse gelten als Nachfolgetyp für die Koppler im Metallgehäuse. Sie sind im 2,54-mm-Raster aneinanderreihbar und man erreicht eine weit höhere Packungsdichte als mit den DIP-6-Gehäusen.

Der Unterschied zwischen dem SFH 610 und dem SFH 611 besteht in der spiegelbildlichen Anordnung der Anschlußpins. Dadurch kann man auf einfache Weise Vielfachkoppler realisieren und herkömmliche Mehrfachkoppler ersetzen, die dann eine wesentlich geringere Streubreite haben.

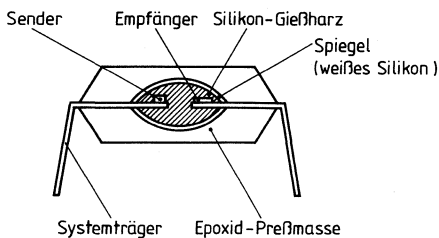
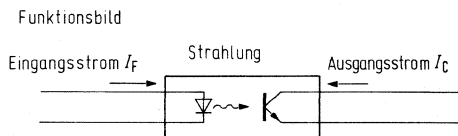


Bild 2
Optokoppler in DIP-4-Kunststoffgehäuse

3. Wirkungsweise

Die Informationsübermittlung erfolgt auf optischem Wege. Das elektrische Signal wird im Optokoppler von einem Sender in ein optisches verwandelt, auf optischem Wege weitergeleitet und von einem Empfänger wieder in ein elektrisches rückgewandelt. Als Sender dient eine infrarot strahlende Gallium-Arsenid-Lumineszenzdiode, als Empfänger ein Silizium-Fototransistor. Auf der Eingangsseite des Bauteils erzeugt die Lumineszenzdiode bei Stromfluß in Durchlaßrichtung eine Strahlung von etwa 950 nm Wellenlänge. Diese Strahlung wird über ein lichtleitendes Medium dem Fototransistor zugeführt, dessen Strom von der auftreffenden Strahlungsleistung abhängt. Dabei dürfen zwischen Eingangs- und Ausgangsseite Potentialdifferenzen, je nach Bauform, bis zu einigen kV bestehen.

Grundschtaltung:



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

4. Isolationseigenschaften

Optokoppler dienen vornehmlich der galvanischen Trennung von zwei Schaltkreisen, die sich in den meisten Fällen auf unterschiedlichem Spannungspotential befinden. Welche Potentialdifferenzen sicher im Sinne der VDE-Bestimmungen getrennt werden können, hängt nicht nur von den Eigenschaften des Koppel-elementes, sondern ebenso von der Art der Schaltung und den Umweltbedingungen beim Einsatz ab.

Seit 1. Juni 1980 gilt für optoelektronische Koppel-elemente (Optokoppler), die für die galvanische Trennung von Stromkreisen eingesetzt werden, DIN 57883 bzw. VDE 0883/6.80. Diese DIN-Norm/VDE-Bestimmung gilt lediglich für das Bauelement. Beim Einbau in Geräte sind daneben die speziellen DIN-Normen/VDE-Bestimmungen für Geräte zu beachten. Beim Einbau in gedruckte Schaltungen sind gegebenenfalls vom Anwender Maßnahmen zu ergreifen, damit die Isolationseigenschaften des Bauelements hierdurch nicht verschlechtert werden.

Der Bauelementehersteller kann zur Entscheidung über die zulässige Nennisolationsspannung im konkreten Einsatzfall die Werte der Isolationsprüfspannung, der Luft- und der Kriechstrecke (unter Berücksichtigung der Isolationseigenschaften des verwendeten Gehäusematerials, KB-Wert nach VDE 0303/DIN 53480) angeben, aus denen sich anhand der Tabellen aus VDE 0110/0160 die Bezugsspannung (Nennisolationsspannung) entnehmen läßt.

4.1. Isolationswiderstand

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.

4.2. Isolationskapazität (Koppelkapazität)

Die Systemträger sowie die Sendodiode und der Fototransistor bilden eine Kapazität, die je nach Bauform unterschiedlich ist. Sie liegt im Bereich von 0,3...2 pF und wird bei kurzgeschlossenen Eingangsanschlüssen und kurzgeschlossenen Ausgangsanschlüssen gemessen. Schnelle Änderungen der Hochspannung ($500 \text{ V}/\mu\text{s}$) zwischen Eingang und Ausgang werden durch diese Koppelkapazität übertragen und können eine Störung der Schaltung (vor allem über die Basis) hervorrufen.

4.3. Isolationsspannung

Die Isolationsprüfspannung ist die maximal zulässige Spannung, die zwischen Ein- und Ausgang des Optokopplers kurzzeitig anliegen darf (z. B. induktive Spannungsspitzen).

Die Nennisolationsspannung gibt an, mit welchen maximalen Spannungen das Bauelement dauernd belastet werden darf. Die Isolationsspannung ist, bedingt durch die Kriechstrecken und Luftstrecken, sehr stark bauformabhängig.

5. Basis-Beschaltung

Bei Optokopplern im DIP-6-Gehäuse mit einem Fototransistor als Empfänger ist die Basis üblicherweise herausgeführt; dadurch ist es möglich, den Transistor mit seinen normalen Transistorfunktionen in die Schaltung mit einzubeziehen.

Durch Beschaltung der Basis/Emitter-Anschlüsse mit einem Widerstand wird ein Teil des Kollektor-Basis-Stroms abgeleitet. Dadurch erhält man eine Erhöhung der Grenzfrequenz auf Kosten einer Verringerung des Koppelfaktors, sowie eine starke Absenkung des Kollektor-Emitter-Sperrstroms.

Das ist besonders bei hohen Temperaturen von Vorteil. Ein Betrieb als Dioden-Koppler ist möglich (kürzere Schaltzeiten, jedoch sehr geringer Koppelfaktor), indem die Basis-Kollektordiode wie eine normale Fotodiode beschaltet wird. Der Emitter wird dabei nicht angeschlossen.

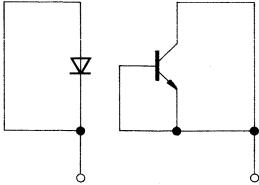
6. Feldeffekt, Verhalten im elektrischen Feld

Als Feldeffekt bei Optokopplern bezeichnet man die langsame Veränderung der elektrischen Parameter, vor allem des Transistors, bei über einen längeren Zeitraum (einige Tage) anliegender Spannung zwischen Eingang und Ausgang. Dieser Vorgang ist bei hohen Temperaturen (100°C) und hoher Gleichspannung (1 kV) besonders ausgeprägt.

Durch Freisetzung von Ladungsträgern können Änderungen der elektrischen Parameter des Silizium-Fototransistors eintreten. Dabei wird durch das starke elektrische Feld ein ähnlicher Effekt wie im MOS-Transistor (Inversion an der Oberfläche) herbeigeführt.

Veränderungen der Verstärkung, des Sperrstromes und der Sperrspannung können die Folge sein; dabei ist die Richtung des elektrischen Feldes ein entscheidender Faktor.

Meßaufbau:

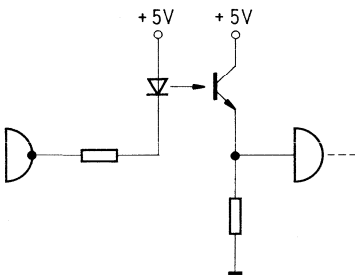


$T = 100^{\circ}\text{C}$, $U = 1 \text{ kV}$, $t = 24 \text{ h}$
Messung der elektrischen Parameter vor und nach Belastung.

Bei Siemens-Optokopplern werden die pn-Übergänge des Silizium-Fototransistors vor den Einflüssen des elektrischen Feldes durch eine TRIOS-Schicht (TRIOS = *TR*ansparenter *I*onen-Schirm) geschützt. Dadurch wird erreicht, daß Änderungen seiner elektrischen Parameter durch das elektrische Feld auf einen sehr geringen Wert beschränkt bleiben bzw. nicht auftreten. Die IR-Sendediode ist sehr stabil. Im elektrischen Feld sind nur äußerst geringe Änderungen ihrer elektrischen Parameter feststellbar.

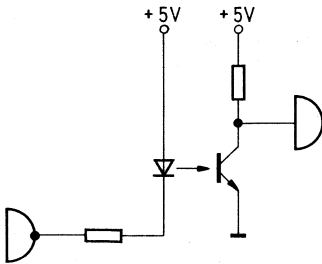
7. Grundschaltungen

7.1. TTL-Ansteuerung, invertierend



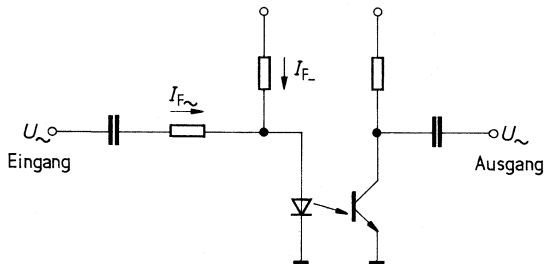
Das angesteuerte Gatter sollte Low-Power-Schottky-Ausführung sein.

7.2. TTL-Ansteuerung, nicht invertierend



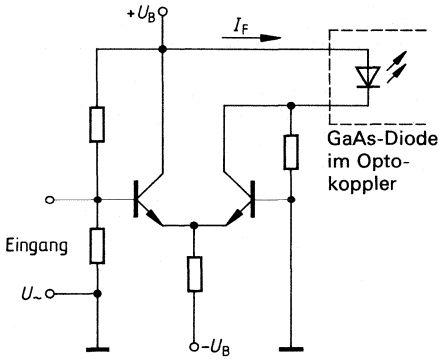
Diese Schaltung bietet sende- und empfangsseitig die günstigsten Bedingungen.

7.3. NF-Übertragung



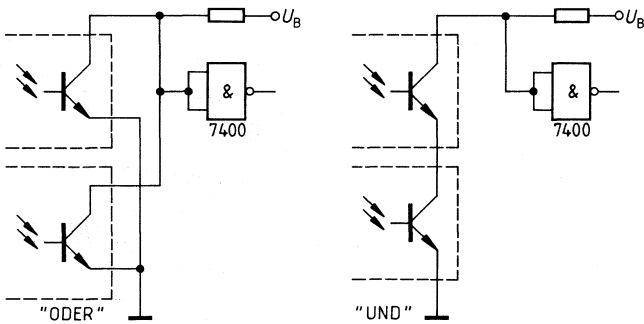
Um die NF-Signale mit geringem Klirrfaktor zu übertragen, muß $I_{F\sim} \ll I_{F-}$ sein. Der Arbeitspunkt, durch I_{F-} eingestellt, muß im linearen Bereich der Sendodiode liegen (z. B. $I_{F-} = 10 \text{ mA}$, $I_{F\sim} = 1 \text{ mA}$).

Für die Übertragung von linearen Signalen ist eine Ruhestromeinstellung im Bereich zwischen 5 mA und 20 mA notwendig. Die Modulationssignale müssen diesem Strom eingepreßt werden. Ein Differential-Verstärker ist ein guter Weg, um diese Forderung zu realisieren.



7.4. Logische Schaltungen

Aus den folgenden Schaltungsbeispielen ist ersichtlich, daß man mehrere Optokoppler-Ausgänge so schalten kann, daß sie logische Funktionen übernehmen können.

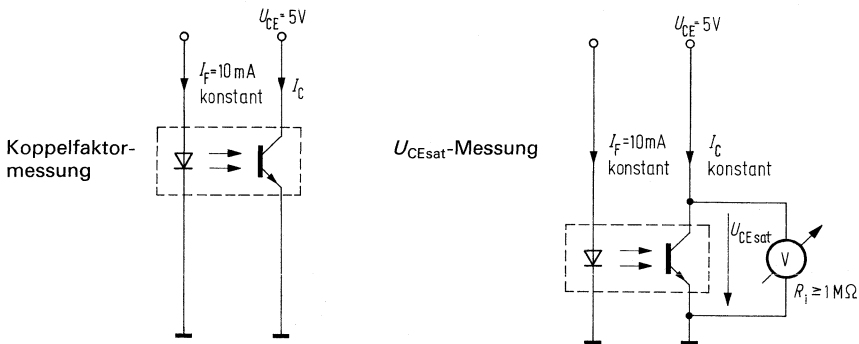


8. Meßtechnik

8.1. Koppelfaktor

Neben der Hochspannungsfestigkeit ist der Koppelfaktor ($CTR = \text{Current Transfer Ratio}$) wesentliches Merkmal bei Optokopplern. Der Koppelfaktor entspricht dem β eines einfachen Transistors und kann auf ähnliche Weise (z. B. Kennlinienschreiber) gemessen werden, wobei jedoch nicht die Basis, sondern die Anode der Sendediode beschaltet wird.

Die Angabe des Koppelfaktors erfolgt in % ($I_C/I_F = 100\%$). Optokoppler werden nach dem Koppelfaktor gruppiert (\cong B-Gruppierung bei Transistoren) und erfolgt üblicherweise bei $I_F = 10 \text{ mA}$ und $U_{CE} = 5 \text{ V}$. Der Koppelfaktor ist abhängig von der Strahlungsleistung der Lumineszenzdiode, der Güte der Lichtübertragung sowie der Fotoempfindlichkeit und der Verstärkung des Transistors.



8.2. Linearität

Die Strahlungsleistung der Lumineszenzdiode nimmt mit steigendem Strom überproportional zu. Zusätzlich ist ein (verhältnismäßig geringer) Anstieg der Verstärkung des Fototransistors mit steigendem I_C vorhanden. Daraus resultiert ein überproportionaler Anstieg des Koppelfaktors mit steigendem Diodenstrom. Typischerweise kann man davon ausgehen, daß bei einer Erhöhung des Diodenstromes von 1 mA auf 10 mA der Koppelfaktor auf das 2... 3fache steigt.

8.3. Temperaturverlauf

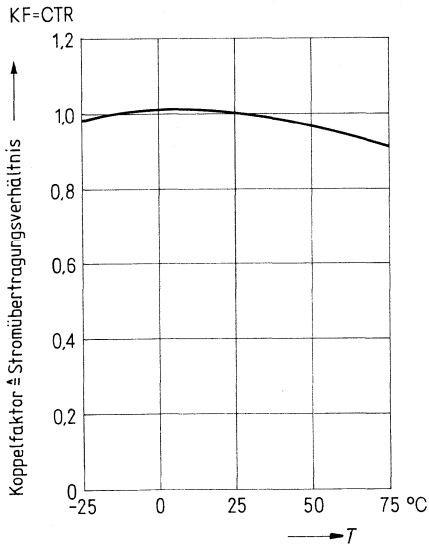
Das Temperaturverhalten wird durch die unterschiedlichen Temperatureigenschaften der Lumineszenzdiode und des Fototransistors bestimmt. Während die Strahlungsleistung der Diode mit steigender Temperatur abnimmt, erhöht sich dabei der Fotostrom einer Fotodiode bzw. der Kollektorstrom eines Fototransistors.

Durch die Kombination einer IR-Sendediode und eines Fototransistors in einem Gehäuse ergibt sich durch die Kompensation der Temperatureigenschaften beider Einzelbauelemente ein weitgehend temperaturstabiles Bauteil.

Der Koppelfaktor hat zwischen 0°C und 50°C ein flaches Maximum ($I_F = 10 \text{ mA}$, $U_{CE} = 5 \text{ V}$); er fällt bei höheren Temperaturen ab und bleibt bei tieferen Temperaturen weitgehend gleich. Bei niedrigeren Strömen ($I_F = 1 \text{ mA}$, $U_{CE} = 5 \text{ V}$) überwiegt der negative Temperaturkoeffizient der Diode, so daß sich das Maximum des Koppelfaktors zu niedrigeren Temperaturen verschiebt.

Temperaturverhalten eines Optokopplers

$$I_C/I_F \hat{=} \text{CTR} = f(T)$$

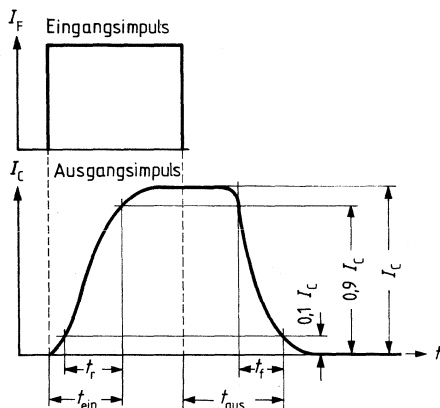


8.4. Alterung (Degradation)

Wird eine Lumineszenzdiode über einen langen Zeitraum betrieben, so macht sich eine alterungsbedingte Abnahme ihrer Strahlungsleistung bemerkbar. Dies führt bei Optokopplern zu einer Verringerung des Koppelfaktors. Hohe Ströme und/oder hohe Umgebungstemperaturen beschleunigen die Degradation. Siemens-Optokoppler weisen durch ihren Aufbau eine besonders geringe Alterung auf. Trotzdem sollte man beim Einsatz in Schaltungen eine gewisse Alterung einplanen und das Bauteil möglichst kleinen Strömen und niedrigen Umgebungstemperaturen aussetzen.

8.5. Schaltzeiten

8.5.1. Definitionen



Anhand des obigen Bildes 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.

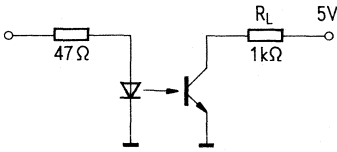
Ausschaltzeit t_{aus}

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

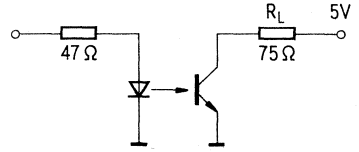
Die Abfallzeit t_f ist die Zeit, in der der Kollektorstrom I_C (Ausgangsstrom) von 90% auf 10% seines Maximalwertes absinkt.

Bei Optokopplern mit einem Fototransistor als Empfänger ergeben sich Schaltzeiten von ca. $3 \mu\text{s}$ ($t_{\text{ein}}/t_{\text{aus}}$) 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 ($U_{\text{CEsat}} \leq 0,4 \text{ V}$).



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



Linearbetrieb ($U_{\text{CE}} \geq 1 \text{ V}$)

Die Schaltzeiten werden überwiegend durch die Millerkapazität C_{CB} des Fototransistors und durch R_L bestimmt. Erst bei kleinem R_L machen sich auch die Schaltzeiten der Lumineszenzdiode bemerkbar.


8.6. Verringerung der Zeitkonstante von Fototransistoren im Optokoppler

Signalanstiegs- und -abfallzeiten hochempfindlicher Fototransistoren betragen mehrere Mikrosekunden, sind also verhältnismäßig hoch. Sie lassen sich aber durch einen weiteren Transistor zwischen Fototransistor und Lastwiderstand vermindern.

Eine Verringerung unter $2 \mu\text{s}$ ist nicht möglich, da bereits die Schaltzeiten der GaAs-Dioden bei ca. $2 \mu\text{s}$ liegen.

Bei den üblichen Schaltungen wird in die Kollektor- oder Emitterleitung des Fototransistors ein Widerstand gelegt. Der Spannungsabfall an diesem Widerstand ist das Ausgangssignal. Zusammen mit einem zweiten Transistor läßt sich der Fototransistor als Darlington-Verstärker betreiben. Solche Foto-Darlington-Verstärker haben zwar eine sehr große Lichtempfindlichkeit, sind aber noch wesentlich träger als Fototransistoren.

9. Prüfzeichen

9.1. "TRIOS"-Optokoppler in der neuen "Double-Mould-Technologie" entsprechen den Bestimmungen nach **VDE 0883**. 

9.2. Weitere Prüfzertifikate wurden beantragt:

NEMKO (Norwegen)


SEMKO (Schweden)

FEMKO (Finnland)


SEV (Schweiz)

DEMKO (Dänemark hat die Guttheißung bereits erteilt).

9.3. 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, D, E, F, G, H, J.
(J $\hat{=}$ heutiger Technologiestand für Double-Mould-Technik).

10. Wichtige Hinweise

Bei allen in dieser Broschüre aufgeführten Bauelementen können noch zusätzlich folgende Aussagen gemacht werden:

| | |
|---|--|
| Bezugswechselspannung Bezugsgleichspannung | { siehe VDE 0883, bzw. DIN 57883 |
| Kriechstromfestigkeit | siehe VDE 0110, § 6, Tabelle 3 und DIN 53480/VDE 0303, Teil 1 |
| Umweltbedingungen | siehe DIN 40040, Feuchtekategorie F |
| Flammpaarkeit | siehe DIN 57471 oder VDE 0471, Teil 2, April 75 bzw. MIL 202 E, Methode 111 A. |

Das Koppellement CNY 17 besitzt als Sender eine GaAs-Lumineszenzdiode, die optisch mit einem Silizium-Planar-Fototransistor als Empfänger gekoppelt ist. Das Bauelement ist in ein DIP-6-Kunststoff-Steckgehäuse eingebaut.

Das Koppellement ermöglicht die Übertragung von Signalen zwischen zwei galvanisch getrennten Stromkreisen. Der Potentialunterschied zwischen zu koppelnden Schaltungen darf die maximal zulässigen Bezugsspannungen nicht überschreiten.

Im Gegensatz zum bekannten CNY-17-Typ ist der Basisanschluß ohne Kontaktierung. Hierdurch ergibt sich eine wesentlich verbesserte Gleichtaktstörfestigkeit.

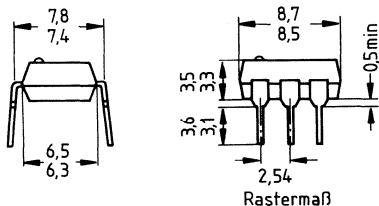


(siehe Seite 21)

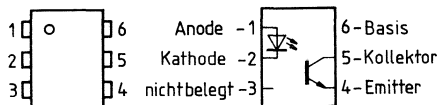
Merkmale

- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Hohe Koppelfaktoren
 - bei 10 mA: 40... 200%
 - bei 1 mA: 13... 70%
- **Hohe Gleichtaktstörfestigkeit**
- Kurze Schaltzeiten
- Geringe Degradation des Koppelfaktors; siehe Diagramm $I_C/I_F = f(t)$
- 100% Burn-in bei $I_F = 50$ mA
 $T_U = 60^\circ\text{C}; t = 24$ h
- Feldeffektstabil durch TRIOS¹⁾
- Temperaturstabil
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Hohe Kollektor-Emitter-Spannung $U_{CE0} = 70$ V
- Geringe Sättigungsspannung
- Geringe Koppelkapazität

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



Rastermaß



Gewicht etwa 0,7 g

1) TRIOS® ≙ Transparenter Ionenschirm

Grenzdaten**Sender (GaAs-Diode)**

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

Empfänger (Si-Fototransistor)

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

Optokoppler

| | | | |
|---|----------|------------|----|
| Lagertemperatur | T_S | -40...+150 | °C |
| Umgebungstemperatur | T_U | -40...+100 | °C |
| Sperrschichttemperatur | T_j | 100 | °C |
| Löttemperatur (max. 10 s) ¹⁾ | T_L | 260 | °C |
| Isolationsprüfspannung ²⁾ zwischen Sender und Empfänger, bezogen auf Normklima 23/50 DIN 50014 | U_{I0} | 5300 | V- |
| Kriechstrecke | | min 8,2 | mm |
| Luftstrecke | | min 7,3 | mm |

Kriechstromfestigkeit

| | | | |
|---|----------|--------------------------|----------|
| Nach VDE 0110 § 6 Tabelle 3 und DIN 53480/VDE 0303 Teil 1. | KB | ≥ 100 (Gruppe 3) | |
| Isolationswiderstand ($U_{I0} = 500 \text{ V}$) | R_{IS} | 10^{11} | Ω |

¹⁾ Tauchlötung: Eintauchtiefe $\leq 3,6 \text{ mm}$

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

Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)

| | | | |
|---|------------|----------------------|---------------|
| Durchlaßspannung ($I_F = 60 \text{ mA}$) | U_F | 1,25 ($\leq 1,65$) | V |
| Durchbruchspannung ($I_R = 10 \text{ }\mu\text{A}$) | U_{BR} | 30 (≥ 6) | V |
| Sperrstrom ($U_R = 6 \text{ V}$) | I_R | 0,01 (≤ 10) | μA |
| Kapazität ($U_R = 0 \text{ V}$; $f = 1 \text{ MHz}$) | C_O | 40 | pF |
| Wärmewiderstand ¹⁾ | R_{thJU} | 750 | K/W |

Empfänger (Si-Fototransistor)

| | | | |
|--|------------|-----|-----|
| Kapazität ($U_{CE} = 5 \text{ V}$; $f = 1 \text{ MHz}$) | C_{CE} | 6,8 | pF |
| Wärmewiderstand ¹⁾ | R_{thJU} | 500 | K/W |

Optokoppler

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

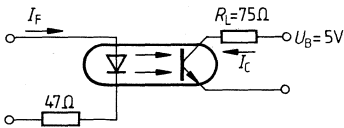
Die Optokoppler werden nach dem Stromübertragungsverhältnis I_C/I_F bei $U_{CE} = 5 \text{ V}$ gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

| Gruppe | 1 | 2 | 3 | |
|--|---------------------------|-----------------|------------------|----|
| I_C/I_F ($I_F = 10 \text{ mA}$) | 40 ... 80 | 63 ... 125 | 100 ... 200 | % |
| I_C/I_F ($I_F = 1 \text{ mA}$) | 30 (> 13) | 45 (> 22) | 70 (> 34) | % |
| Kollektor-Emitter- Reststrom ($U_{CE} = 10 \text{ V}$) | I_{CEO} 2 (≤ 50) | 2 (≤ 50) | 5 (≤ 100) | nA |

¹⁾ Ruhende Luft, Koppler in Leiterplatte oder Sockel gelötet.

Schaltzeiten (Definitionen siehe Seite 19)

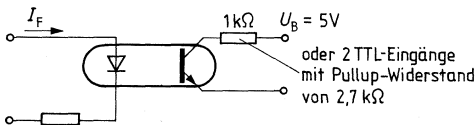
Linearbetrieb (ohne Sättigung)



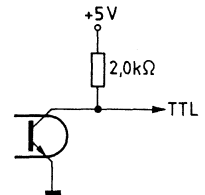
| | | | |
|----------------|------------------|-------------------|---------------|
| Lastwiderstand | R_L | 75 | Ω |
| Einschaltzeit | t_{ein} | 3,0 (\leq 5,6) | μs |
| Anstiegszeit | t_r | 2,0 (\leq 4,0) | μs |
| Ausschaltzeit | t_{aus} | 2,3 (\leq 4,1) | μs |
| Abfallzeit | t_f | 2,0 (\leq 3,5) | μs |
| Grenzfrequenz | f_g | 250 | kHz |

$I_F = 10 \text{ mA}$
 $U_B = 5 \text{ V}$
 $T_U = 25^\circ\text{C}$

Schalterbetrieb (mit Sättigung)



TTL-Pegel werden eingehalten, nicht jedoch TTL-Schaltzeiten

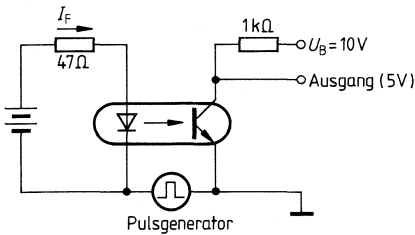


| Gruppe | | 1 $I_F = 20 \text{ mA}$ | 2 und 3 $I_F = 10 \text{ mA}$ | |
|---------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|---------------|
| Einschaltzeit | t_{ein} | 3,0 (\leq 5,5) | 4,2 (\leq 8,0) | μs |
| Anstiegszeit | t_r | 2,0 (\leq 4,0) | 3,0 (\leq 6,0) | μs |
| Ausschaltzeit | t_{aus} | 18 (\leq 34) | 23 (\leq 39) | μs |
| Abfallzeit | t_f | 11 (\leq 20) | 14 (\leq 24) | μs |
| | U_{CEsat} | 0,25 (\leq 0,4) | | |

Gleichtaktstörfestigkeit

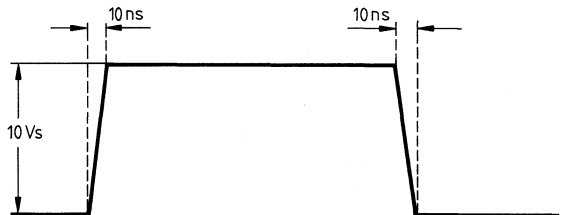
Über die Koppelkapazität werden Änderungen des Potentialunterschieds zwischen Sender und Empfänger auf den Ausgang (Kollektor–Emitter) als Störimpuls übertragen. Dadurch kann die Funktion der Schaltung beeinträchtigt werden. Eine wesentlich verbesserte Gleichtaktstörfestigkeit zeigen Optokoppler ohne Basiskontaktierung, da der auf den Basisanschluß eingekoppelte Teil der Ladung, der zusätzlich mit der Stromverstärkung des Transistors (Btyp. 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 Impulsdigramme

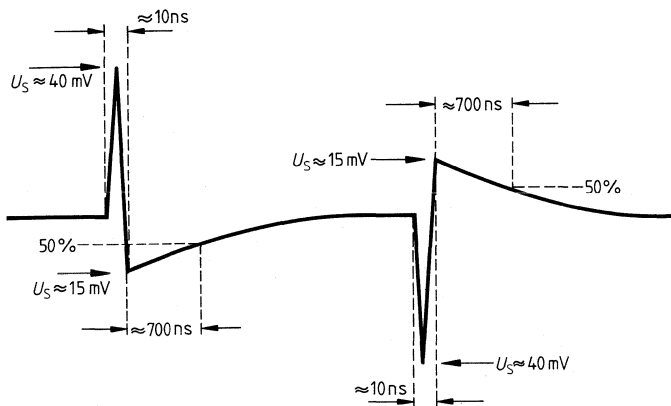


U_{CE} (5 V) wird durch I_F eingestellt.

Eingangsimpuls (Impulsgenerator)



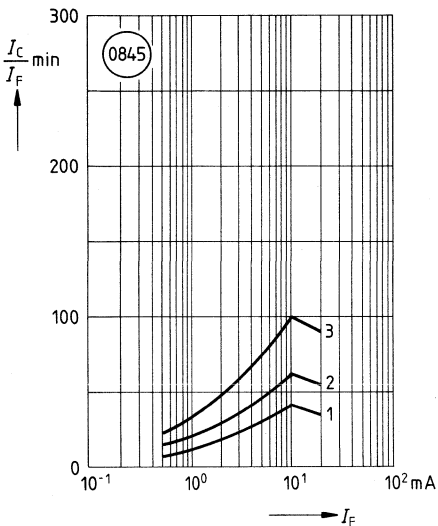
Ausgangsimpuls (typisch)



Minimales Stromübertragungsverhältnis als Funktion vom Diodenstrom

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

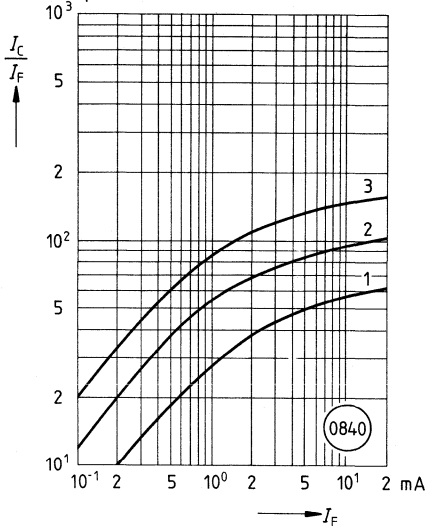
$\% \frac{I_C}{I_F} = f(I_F)$



Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion vom Diodenstrom

($T_U = -25^\circ\text{C}$, $U_{CE} = 5\text{ V}$)

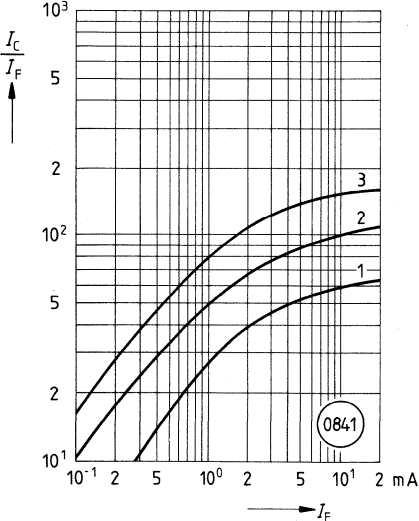
$\% \frac{I_C}{I_F} = f(I_F)$



Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion vom Diodenstrom

($T_U = 0^\circ\text{C}$, $U_{CE} = 5\text{ V}$)

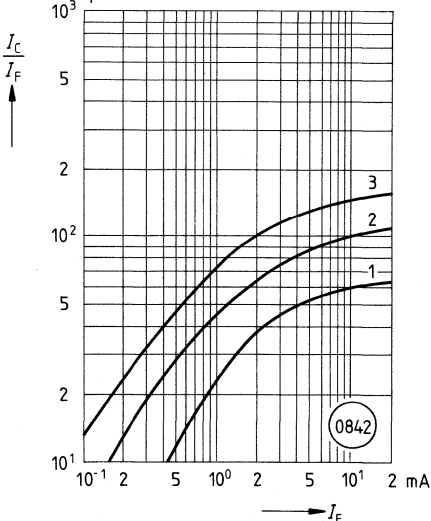
$\% \frac{I_C}{I_F} = f(I_F)$



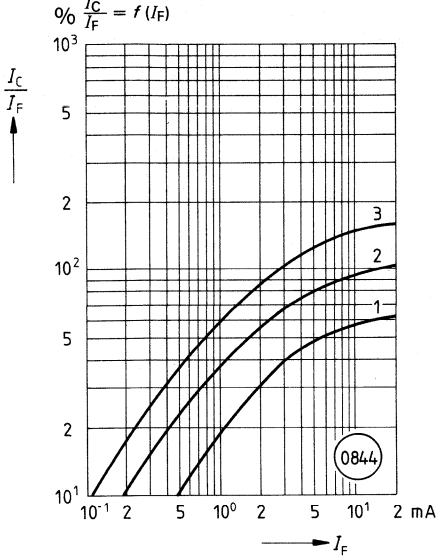
Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion vom Diodenstrom

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

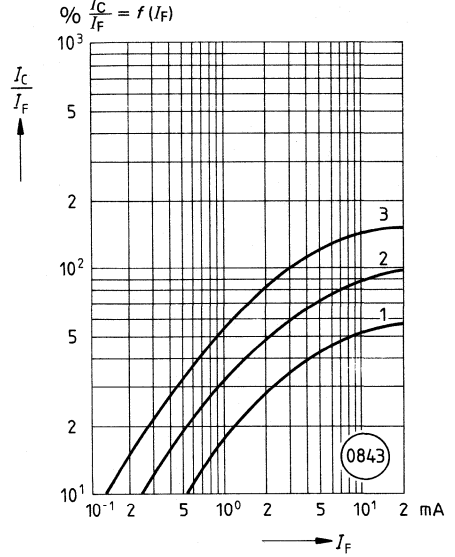
$\% \frac{I_C}{I_F} = f(I_F)$



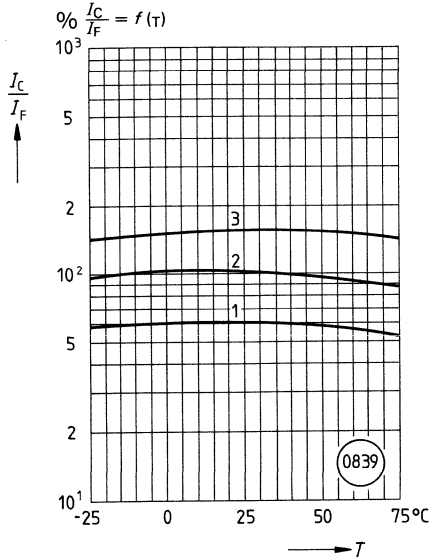
Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion vom Diodenstrom
 ($T_U = 50^\circ\text{C}$, $U_{CE} = 5\text{ V}$)



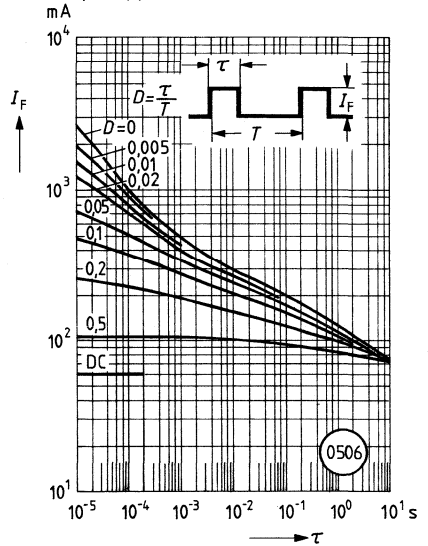
Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion vom Diodenstrom
 ($T_U = 75^\circ\text{C}$, $U_{CE} = 5\text{ V}$)



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

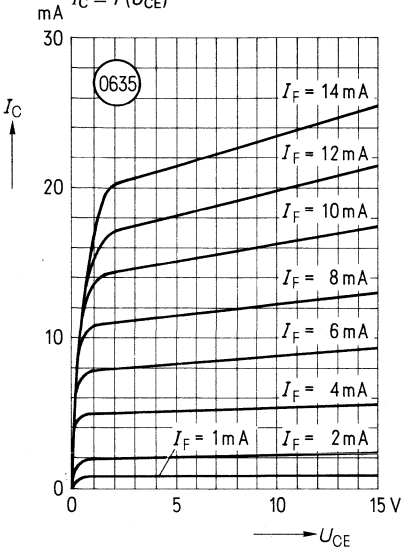


Zulässige Impulsbelastbarkeit
 ($D = \text{Parameter}$; $T_U = 25^\circ\text{C}$)
 $I_F = f(\tau)$



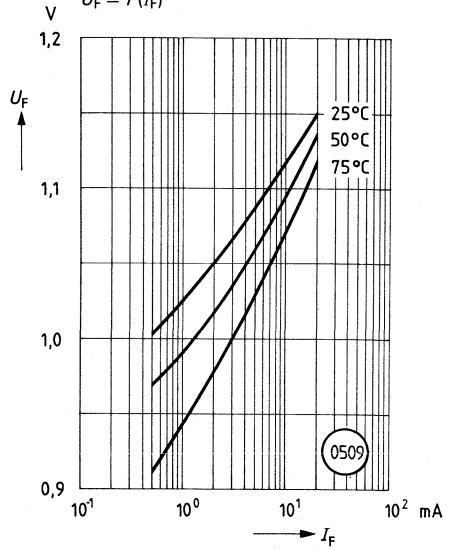
Ausgangskennlinien (typisch)

($T_U = 25^\circ\text{C}$)
 $I_C = f(U_{CE})$



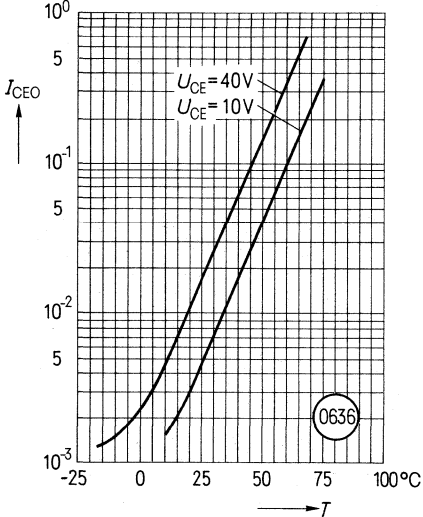
Vorwärtsspannung (typisch)

der Diode
 $U_F = f(I_F)$



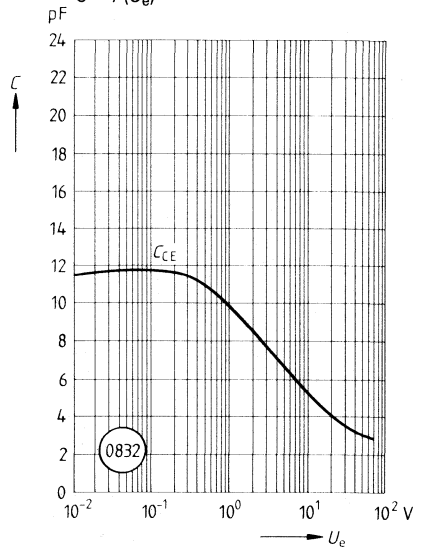
Kollektor-Emitter-Reststrom (typisch)
des Transistors

($T_U = 25^\circ\text{C}$, $I_F = 0$)
 $I_{CEO} = f(T)$

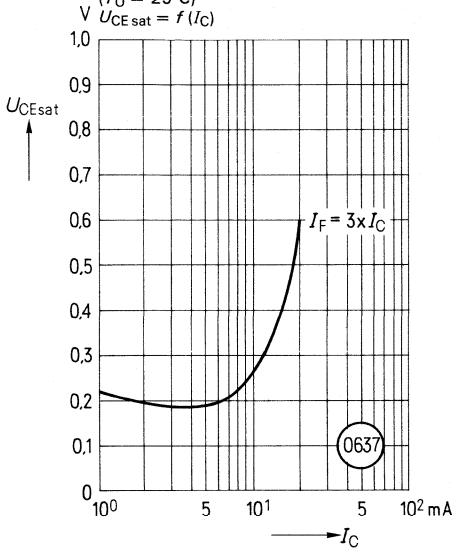


Transistor-Kapazitäten (typisch)

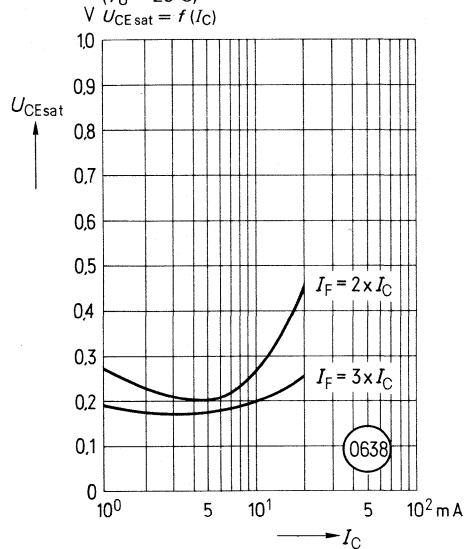
($T_U = 25^\circ\text{C}$, $f = 1\text{ MHz}$)
 $C = f(U_e)$



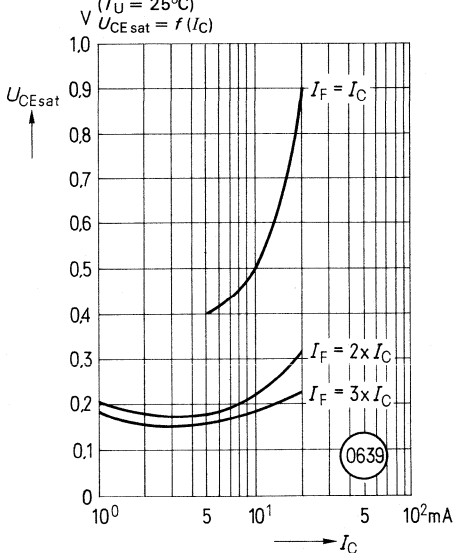
Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad⁴⁾ für Gruppe 1
 ($T_U = 25^\circ\text{C}$)
 $U_{CE\text{sat}} = f(I_C)$



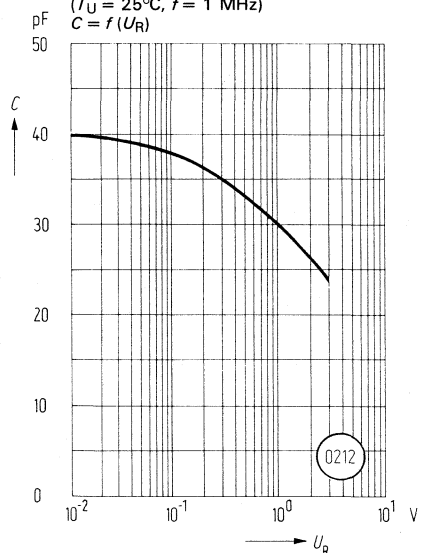
Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad für Gruppe 2
 ($T_U = 25^\circ\text{C}$)
 $U_{CE\text{sat}} = f(I_C)$



Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad für Gruppe 3
 ($T_U = 25^\circ\text{C}$)
 $U_{CE\text{sat}} = f(I_C)$

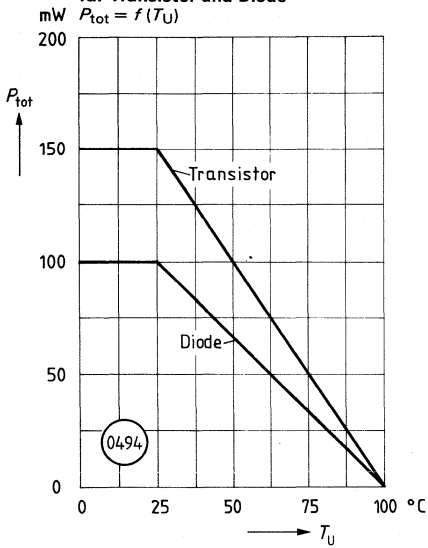


Diodekapazität (typisch)
 ($T_U = 25^\circ\text{C}, f = 1\text{ MHz}$)
 $C = f(U_R)$

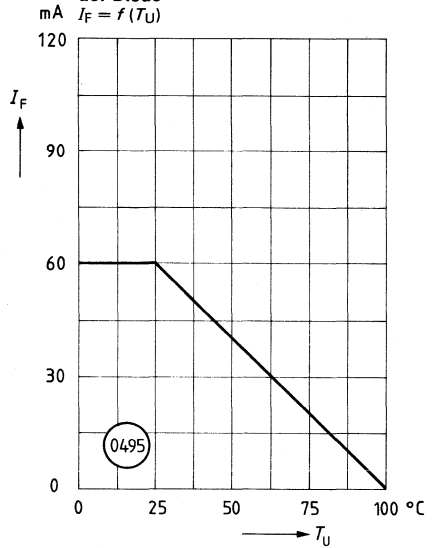


⁴⁾ $I_F = 2 \times I_C$ bedeutet, der Flußstrom der Diode ist auf den doppelten Wert des Kollektorstroms einzustellen.

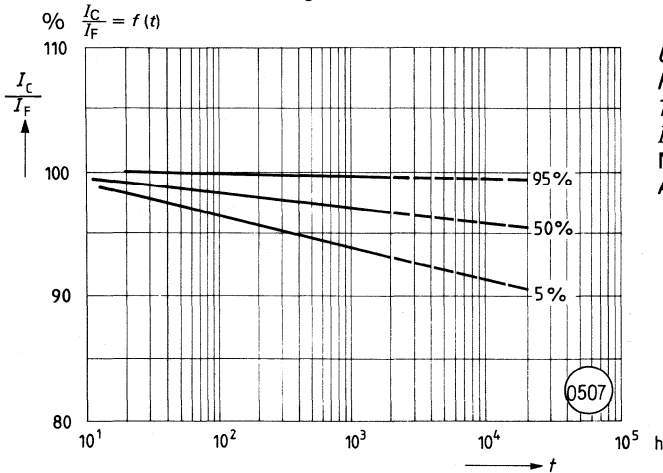
Zulässige Verlustleistung für Transistor und Diode
 $P_{\text{tot}} = f(T_U)$



Zulässiger Vorwärtsstrom der Diode
 $I_F = f(T_U)$



Stromübertragungsverhältnis als Funktion der Belastungszeit
 $\frac{I_C}{I_F} = f(t)$



$U_{CE} = 5 \text{ V}$
 $R_L = 1 \text{ k}\Omega$
 $T_U = 25^\circ\text{C}$
 $I_F = 60 \text{ mA}$
 Meßstrom = 10 mA
 Aussagesicherheit $S = 60\%$

Das Koppellement CNY 17 besitzt als Sender eine GaAs-Lumineszenzdiode, die optisch mit einem Silizium-Planar-Fototransistor als Empfänger gekoppelt ist. Das Bauelement ist in ein DIP-6-Kunststoff-Steckgehäuse eingebaut.

Das Koppellement ermöglicht die Übertragung von Signalen zwischen zwei galvanisch getrennten Stromkreisen. Der Potentialunterschied zwischen zu koppelnden Schaltungen darf die maximal zulässigen Bezugsspannungen nicht überschreiten.

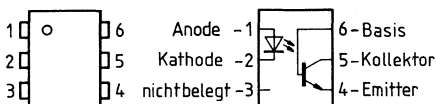
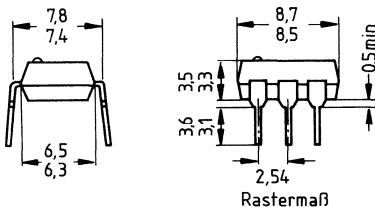


(siehe Seite 2C)

Merkmale

- Isolationsprüfspannung: 4400 V
- Hohe Koppelfaktoren
 - bei 10 mA: 40... 320%
 - bei 1 mA: 13... 90%
- Kurze Schaltzeiten
- Geringe Degradation des Koppelfaktors; siehe Diagramm
 $I_C/I_F = f(t)$
- 100% Burn-in bei $I_F = 50$ mA;
 $T_U = 60^\circ\text{C}; t = 24$ h
- Feldeffektstabil durch TRIOS¹⁾
- Temperaturstabil
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Hohe Kollektor-Emitter-Spannung
 $U_{CE0} = 70$ V
- Geringe Sättigungsspannung
- Geringe Koppelkapazität
- Basis extern beschaltbar

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



Gewicht etwa 0,7 g

1) TRIOS® ≙ Transparenter Ionenschirm

Grenzdaten

Sender (GaAs-Diode)

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

Empfänger (Si-Fototransistor)

| | | | |
|----------------------------------|-----------|-----|----|
| Kollektor-Emitter-Spannung | U_{CE0} | 70 | V |
| Emitter-Basis-Spannung | U_{EB0} | 7 | V |
| Kollektorstrom | I_C | 50 | mA |
| Kollektorstrom ($t \leq 1 ms$) | I_{CSM} | 100 | mA |
| Verlustleistung | P_{tot} | 150 | mW |

Optokoppler

| | | | |
|---|----------|--------------|----|
| Lagertemperatur | T_S | -40 ... +150 | °C |
| Umgebungstemperatur | T_U | -40 ... +100 | °C |
| Sperrschichttemperatur | T_j | 100 | °C |
| Löttemperatur (max. 10 s) ¹⁾ | T_L | 260 | °C |
| Isolationsprüfspannung ²⁾ zwischen Sender und Empfänger, bezogen auf Normklima 23/50 DIN 50014 | U_{IO} | 4400 | V- |
| Kriechstrecke | | min 8,2 | mm |
| Luftstrecke | | min 7,3 | mm |

Kriechstromfestigkeit

| | | | |
|---|----------|--------------------------|----------|
| Nach VDE 0110 § 6 Tabelle 3 und DIN 53480/VDE 0303 Teil 1. | KB | ≥ 100 (Gruppe 3) | |
| Isolationswiderstand ($U_{IO} = 500 V$) | R_{IS} | 10^{11} | Ω |

¹⁾ Tauchlötung: Eintauchtiefe $\leq 3,6 mm$

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

Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)

| | | | |
|---|------------|----------------------|---------------|
| Durchlaßspannung ($I_F = 60 \text{ mA}$) | U_F | 1,25 ($\leq 1,65$) | V |
| Durchbruchspannung ($I_R = 10 \text{ }\mu\text{A}$) | U_{BR} | 30 (≥ 6) | V |
| Sperrstrom ($U_R = 6 \text{ V}$) | I_R | 0,01 (≤ 10) | μA |
| Kapazität ($U_R = 0 \text{ V}$; $f = \text{MHz}$) | C_0 | 40 | pF |
| Wärmewiderstand ¹⁾ | R_{thJU} | 750 | K/W |

Empfänger (Si-Fototransistor)

| | | | |
|--|------------|-----|-----|
| Kapazität ($U_{CE} = 5 \text{ V}$; $f = 1 \text{ MHz}$) | C_{CE} | 6,8 | pF |
| ($U_{CB} = 5 \text{ V}$; $f = 1 \text{ MHz}$) | C_{CB} | 8,5 | pF |
| ($U_{EB} = 5 \text{ V}$; $f = 1 \text{ MHz}$) | C_{EB} | 11 | pF |
| Wärmewiderstand ¹⁾ | R_{thJU} | 500 | K/W |

Optokoppler

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung

($I_F = 10 \text{ mA}$; $I_C = 2,5 \text{ mA}$)

Koppelkapazität

| | | |
|----------------------|---------------------|----|
| $U_{CE \text{ sat}}$ | 0,25 ($\leq 0,4$) | V |
| C_K | 0,55 | pF |

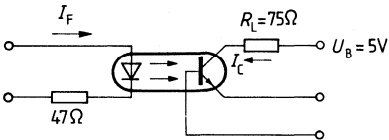
Die Optokoppler werden nach dem Stromübertragungsverhältnis I_C/I_F bei $U_{CE} = 5 \text{ V}$ gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

| Gruppe | 1 | 2 | 3 | 4 | |
|--|---------------------------|-----------------|------------------|------------------|----|
| I_C/I_F ($I_F = 10 \text{ mA}$) | 40 ... 80 | 63 ... 125 | 100 ... 200 | 160 ... 320 | % |
| I_C/I_F ($I_F = 1 \text{ mA}$) | 30 (> 13) | 45 (> 22) | 70 (> 34) | 90 (> 56) | % |
| Kollektor-Emitter-Reststrom ($U_{CE} = 10 \text{ V}$) | I_{CEO} 2 (≤ 50) | 2 (≤ 50) | 5 (≤ 100) | 5 (≤ 100) | nA |

¹⁾ Ruhende Luft, Koppler in Leiterplatte oder Sockel gelötet.

Schaltzeiten (Definitionen siehe Seite 18)

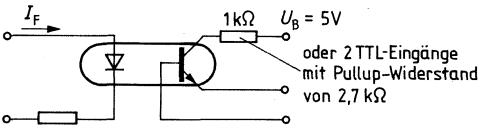
Linearbetrieb (ohne Sättigung)



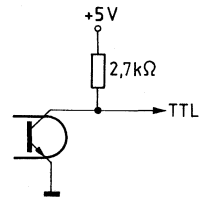
| | | | |
|----------------|------------------|--------------------|---------------|
| Lastwiderstand | R_L | 75 | Ω |
| Einschaltzeit | t_{ein} | 3,0 ($\leq 5,6$) | μs |
| Anstiegszeit | t_r | 2,0 ($\leq 4,0$) | μs |
| Ausschaltzeit | t_{aus} | 2,3 ($\leq 4,1$) | μs |
| Abfallzeit | t_f | 2,0 ($\leq 3,5$) | μs |
| Grenzfrequenz | f_g | 250 | kHz |

$I_F = 10 \text{ mA}$
 $U_B = 5 \text{ V}$
 $T_U = 25^\circ\text{C}$

Schalterbetrieb (mit Sättigung)

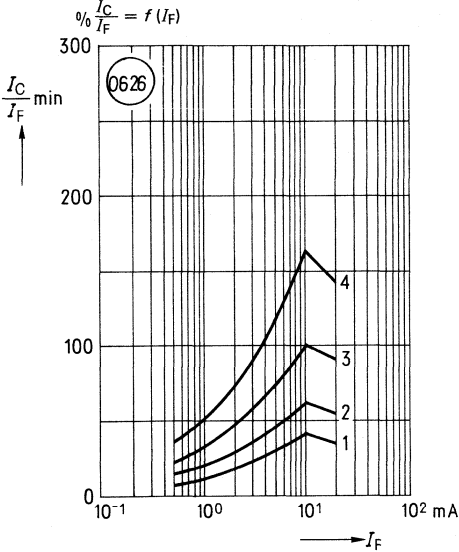


TTL - Pegel werden eingehalten, nicht jedoch TTL - Schaltzeiten

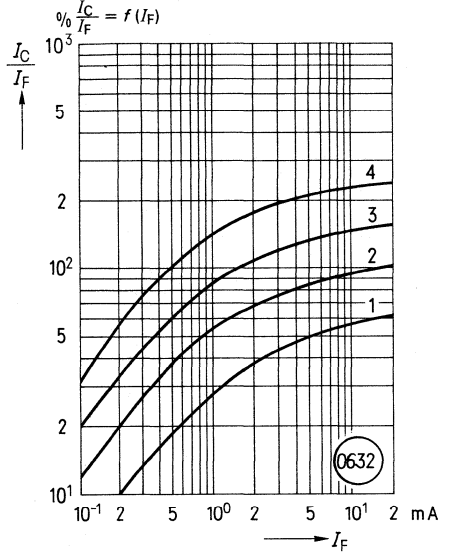


| Gruppe | | 1 $I_F = 20 \text{ mA}$ | 2 und 3 $I_F = 10 \text{ mA}$ | 4 $I_F = 5 \text{ mA}$ | |
|---------------|---------------------|----------------------------|----------------------------------|---------------------------|---------------|
| Einschaltzeit | t_{ein} | 3,0 ($\leq 5,5$) | 4,2 ($\leq 8,0$) | 6,0 ($\leq 10,5$) | μs |
| Anstiegszeit | t_r | 2,0 ($\leq 4,0$) | 3,0 ($\leq 6,0$) | 4,6 ($\leq 8,0$) | μs |
| Ausschaltzeit | t_{aus} | 18 (≤ 34) | 23 (≤ 39) | 25 (≤ 43) | μs |
| Abfallzeit | t_f | 11 (≤ 20) | 14 (≤ 24) | 15 (≤ 26) | μs |
| | $U_{\text{CE sat}}$ | | 0,25 ($\leq 0,4$) | | V |

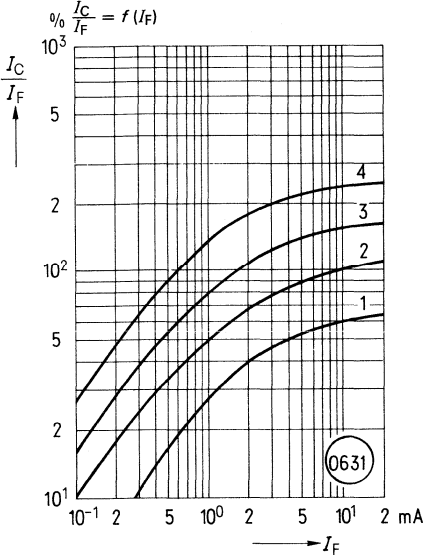
Minimales Stromübertragungsverhältnis als Funktion vom Diodenstrom
 ($T_U = 25^\circ\text{C}$, $U_{CE} = 5\text{ V}$)



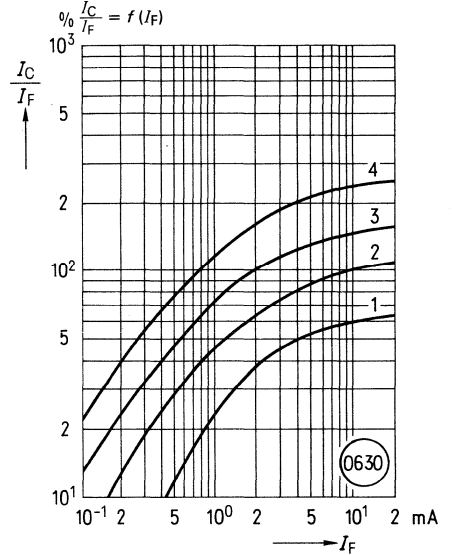
Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion vom Diodenstrom
 ($T_U = -25^\circ\text{C}$, $U_{CE} = 5\text{ V}$)



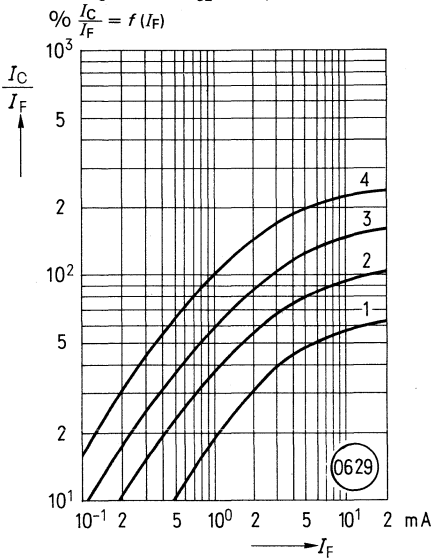
Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion vom Diodenstrom
 ($T_U = 0^\circ\text{C}$, $U_{CE} = 5\text{ V}$)



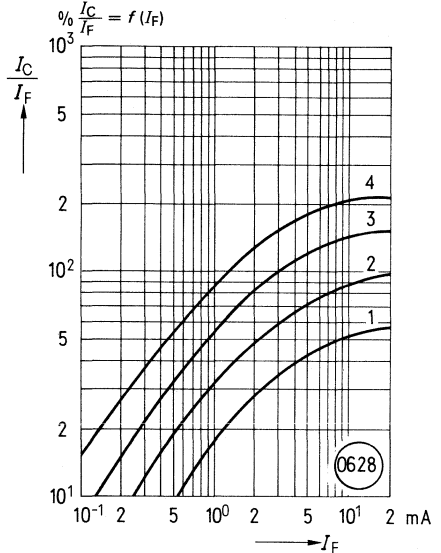
Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion vom Diodenstrom
 ($T_U = 25^\circ\text{C}$, $U_{CE} = 5\text{ V}$)



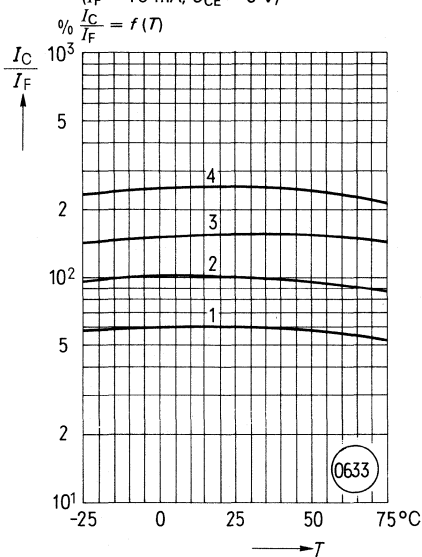
Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion vom Diodenstrom
 ($T_U = 50^\circ\text{C}$, $U_{CE} = 5\text{ V}$)



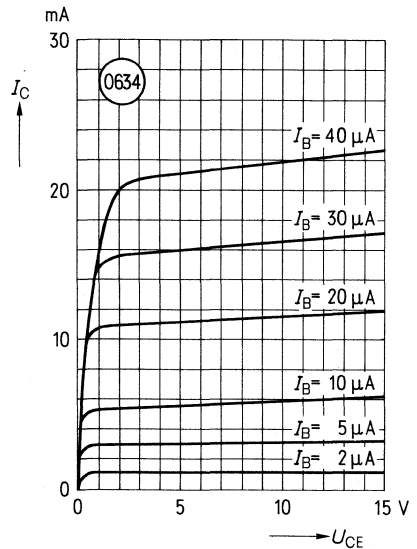
Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion vom Diodenstrom
 ($T_U = 75^\circ\text{C}$, $U_{CE} = 5\text{ V}$)



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



Transistorkennlinien (Stromverstärkung B = 550)
 ($T_U = 25^\circ\text{C}$, $I_F = 0$)
 $I_C = f(U_{CE})$

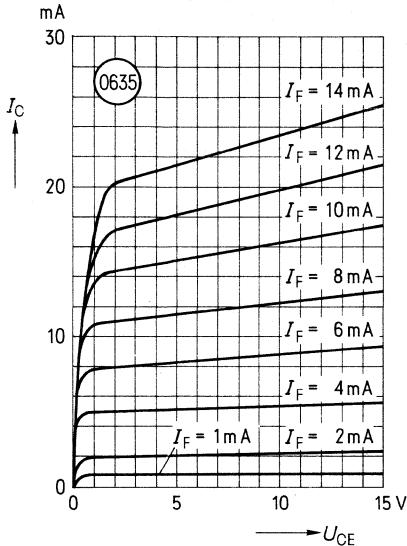


Ausgangskennlinien (typisch)

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

$I_C = f(U_{CE})$

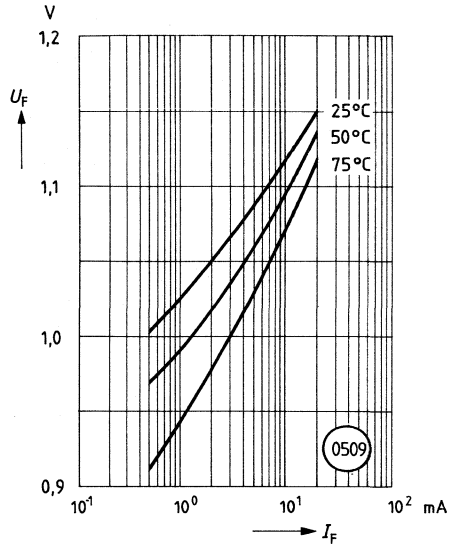
Basis nicht beschaltet



Vorwärtsspannung (typisch)

der Diode

$U_F = f(I_F)$

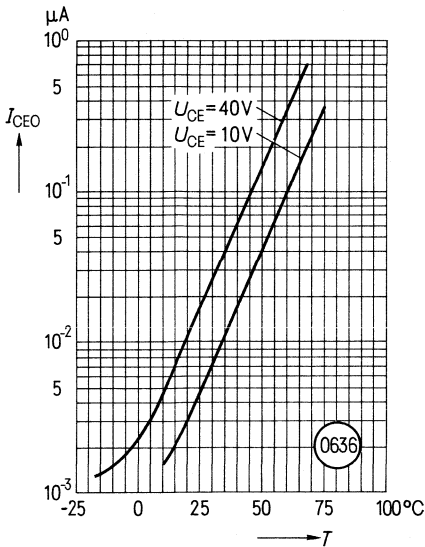


Kollektor-Emitter-Reststrom (typisch)

des Transistors

($T_U = 25^\circ\text{C}, I_F = 0$)

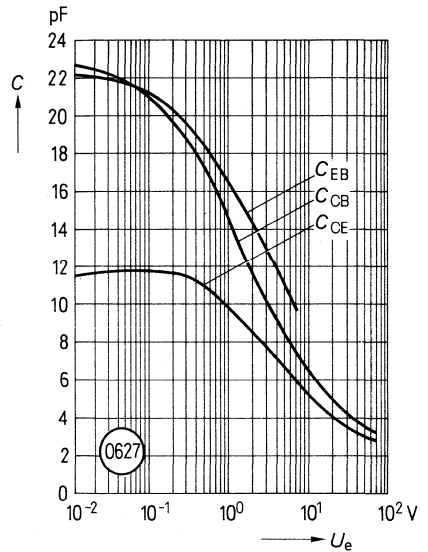
$I_{CEO} = f(T)$



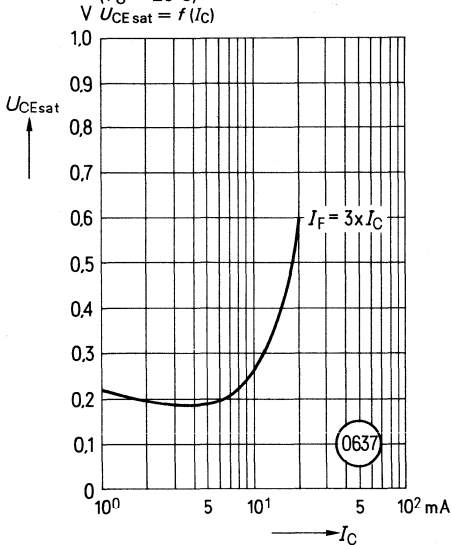
Transistor-Kapazitäten (typisch)

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

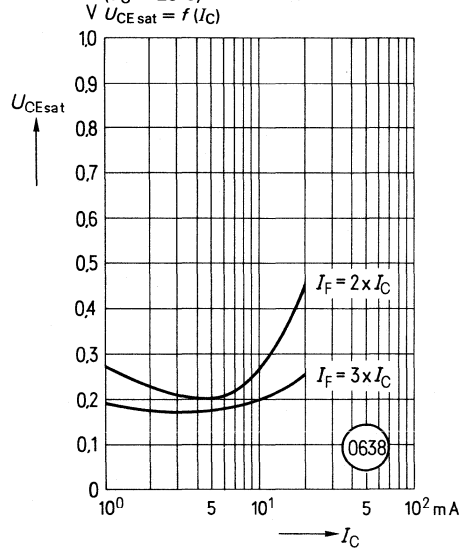
$C = f(U_e)$



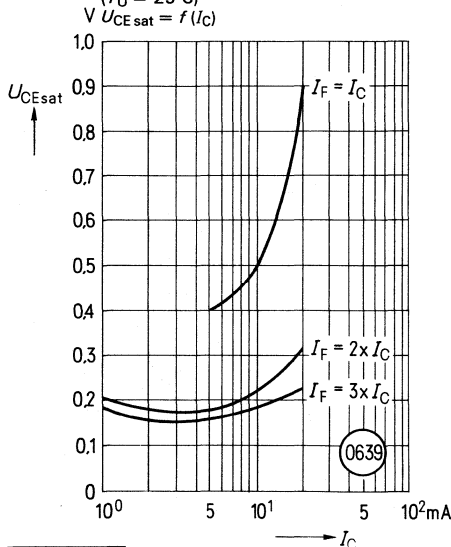
Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad⁴⁾ für Gruppe 1
($T_U = 25^\circ\text{C}$)



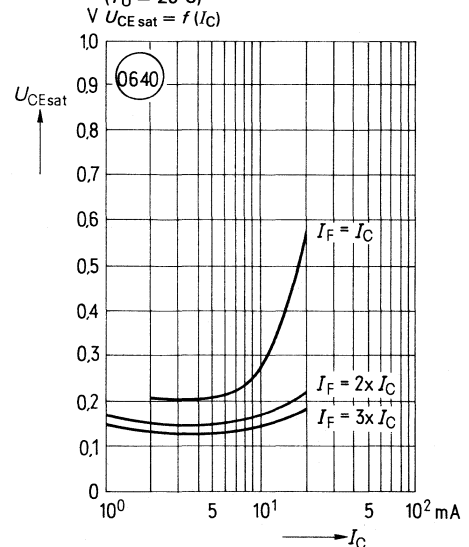
Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad für Gruppe 2
($T_U = 25^\circ\text{C}$)



Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad für Gruppe 3
($T_U = 25^\circ\text{C}$)



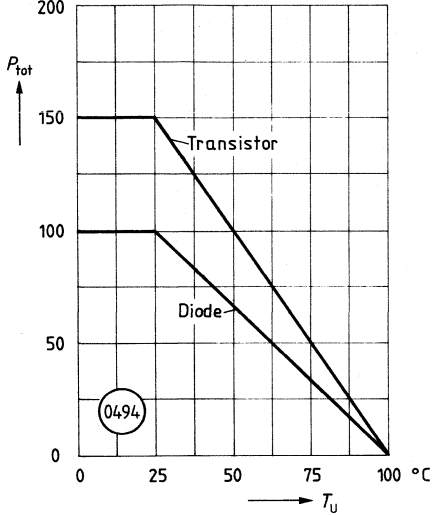
Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad für Gruppe 4
($T_U = 25^\circ\text{C}$)



⁴⁾ $I_F = 2 \times I_C$ bedeutet, der Flußstrom der Diode ist auf den doppelten Wert des Kollektorstroms einzustellen.

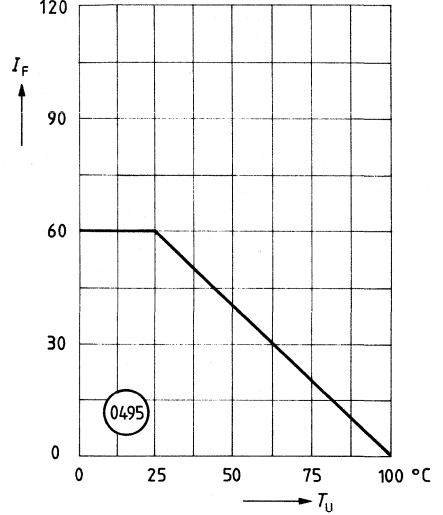
Zulässige Verlustleistung für Transistor und Diode

$P_{tot} = f(T_U)$



Zulässiger Vorwärtsstrom der Diode

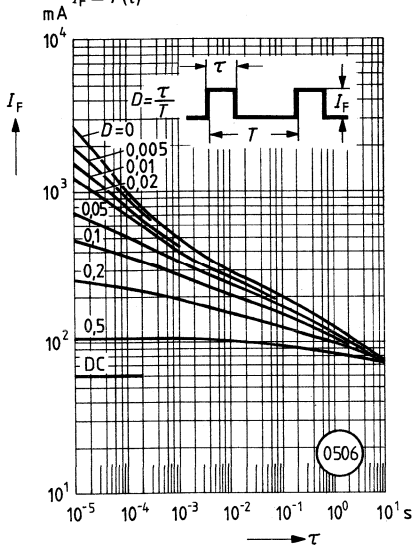
$I_F = f(T_U)$



Zulässige Impulsbelastbarkeit

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

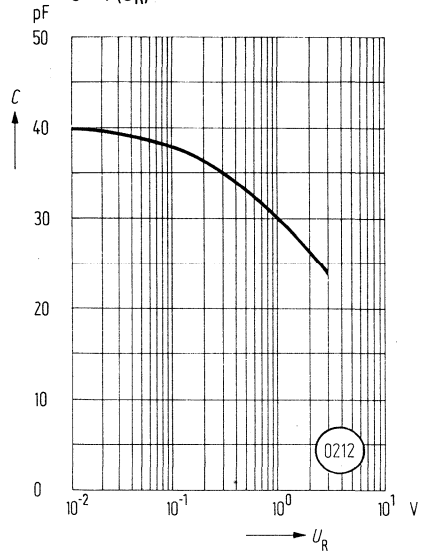
$I_F = f(\tau)$



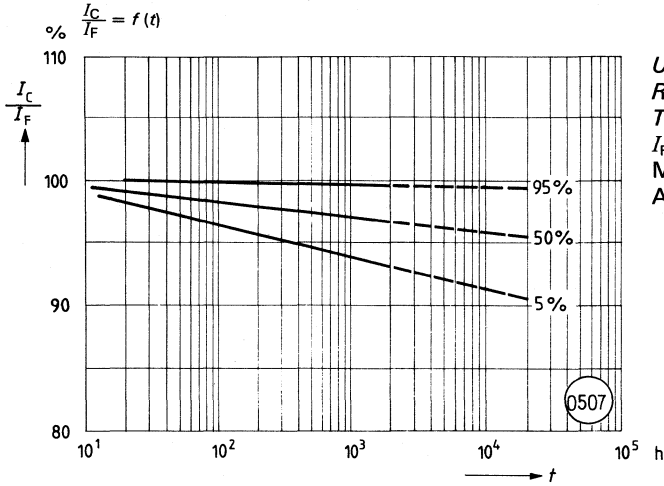
Diodekapazität (typisch)

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

$C = f(U_R)$



**Stromübertragungsverhältnis
als Funktion der Belastungszeit**



$U_{CE} = 5 \text{ V}$
 $R_L = 1 \text{ k}\Omega$
 $T_U = 25^\circ\text{C}$
 $I_F = 60 \text{ mA}$
 Meßstrom = 10 mA
 Aussagesicherheit $S = 60\%$

Das Koppellement SFH 600 mit großem Stromübertragungsverhältnis besitzt als Sender eine GaAs-Lumineszenzdiode, die optisch mit einem Silizium-Planar-Fototransistor als Empfänger gekoppelt ist. Das Bauelement ist in ein DIP-6-Kunststoff-Steckgehäuse eingebaut. Das Koppellement ermöglicht die Übertragung von Signalen zwischen zwei galvanisch getrennten Stromkreisen. Der Potentialunterschied zwischen zu koppelnden Schaltungen darf die maximal zulässigen Bezugsspannungen nicht überschreiten.

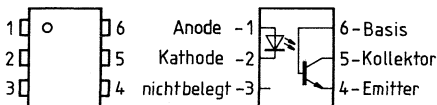
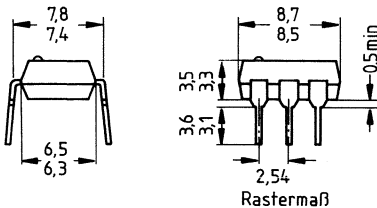


(siehe Seite 20)

Merkmale

- Isolationsprüfspannung: 2800 V
- Hohe Koppelfaktoren
 - bei 10 mA: 40... 320%
 - bei 1 mA: 13... 90%
- Kurze Schaltzeiten
- Geringe Degradation des Koppelfaktors; siehe Diagramm
 - $I_C/I_F = f(t)$
- 100% Burn-in bei $I_F = 50$ mA;
 - $T_U = 60^\circ\text{C}; t = 24$ h
- Feldeffektstabil durch TRIOS
- Temperaturstabil
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Hohe Kollektor-Emitter-Spannung
 - $U_{CE0} = 70$ V
- Geringe Sättigungsspannung
- Geringe Koppelkapazität
- Basis extern beschaltbar

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



Gewicht etwa 0,7 g

1) TRIOS® ≙ Transparenter Ionenschirm

Grenzdaten

Sender (IR-GaAs-Diode)

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

Empfänger (Si-Fototransistor)

| | | | |
|--|-----------|-----|----|
| Kollektor-Emitter-Spannung | U_{CEO} | 70 | V |
| Emitter-Basis-Spannung | U_{EBO} | 7 | V |
| Kollektorstrom | I_C | 50 | mA |
| Kollektorstrom ($t \leq 1 \text{ ms}$) | I_{CSM} | 100 | mA |
| Verlustleistung | P_{tot} | 150 | mW |

Optokoppler

| | | | |
|---|----------|--------------|----|
| Lagertemperatur | T_S | -55 ... +150 | °C |
| Umgebungstemperatur | T_U | -55 ... +100 | °C |
| Sperrschichttemperatur | T_j | 100 | °C |
| Löttemperatur (max. 10 s) ¹⁾ | T_L | 260 | °C |
| Isolationsprüfspannung ²⁾ zwischen Sender und Empfänger, bezogen auf Normklima 23/50 DIN 50014 | U_{io} | 2800 | V- |
| Kriechstrecke | | min 8,2 | mm |
| Luftstrecke | | min 7,3 | mm |

Kriechstromfestigkeit

| | | | |
|---|----------|--------------------------|----------|
| Nach VDE 0110 § 6 Tabelle 3 und DIN 53480/VDE 0303 Teil 1. | KB | ≥ 100 (Gruppe 3) | |
| Isolationswiderstand ($U_{io} = 500 \text{ V}$) | R_{IS} | 10^{11} | Ω |

¹⁾ Tauchlötung: Eintauchtiefe $\leq 3,6 \text{ mm}$

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

Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

| | | | |
|---|------------|----------------------|---------------|
| Durchlaßspannung ($I_F = 60 \text{ mA}$) | U_F | 1,25 ($\leq 1,65$) | V |
| Durchbruchspannung ($I_R = 10 \text{ }\mu\text{A}$) | U_{BR} | 30 (≥ 6) | V |
| Sperrstrom ($U_R = 6 \text{ V}$) | I_R | 0,01 (≤ 10) | μA |
| Kapazität ($U_R = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}$) | C_O | 40 | pF |
| Wärmewiderstand ¹⁾ | R_{thJU} | 750 | K/W |

Empfänger (Si-Fototransistor)

| | | | |
|---|------------|-----|-----|
| Kapazität ($U_{CE} = 5 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}$) | C_{CE} | 5,2 | pF |
| ($U_{CB} = 5 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}$) | C_{CB} | 6,5 | pF |
| ($U_{EB} = 5 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}$) | C_{EB} | 9,5 | pF |
| Wärmewiderstand ¹⁾ | R_{thJU} | 500 | K/W |

Optokoppler

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung
 ($I_F = 10 \text{ mA}; I_C = 2,5 \text{ mA}$)
 Koppelkapazität

| | | |
|--------------------|---------------------|----|
| $U_{CE\text{sat}}$ | 0,25 ($\leq 0,4$) | V |
| C_K | 0,5 | pF |

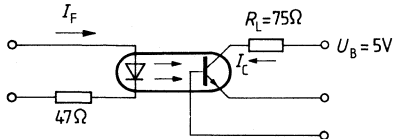
Die Optokoppler werden nach dem Stromübertragungsverhältnis I_C/I_F bei $U_{CE} = 5 \text{ V}$ gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

| Gruppe | 0 | 1 | 2 | 3 | |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----|
| I_C/I_F ($I_F = 10 \text{ mA}$) | 40...80 | 63...125 | 100...200 | 160...320 | % |
| I_C/I_F ($I_F = 1 \text{ mA}$) | 30 (> 13) | 45 (> 22) | 70 (> 34) | 90 (> 56) | % |
| Kollektor-Emitter- Reststrom I_{CEO} ($U_{CE} = 10 \text{ V}$) | 2 (≤ 35) | 2 (≤ 35) | 2 (≤ 35) | 5 (≤ 70) | nA |

¹⁾ Ruhende Luft, Koppler in Leiterplatte oder Sockel gelötet.

Schaltzeiten (Definitionen siehe Seite 18)

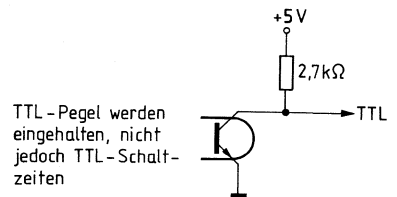
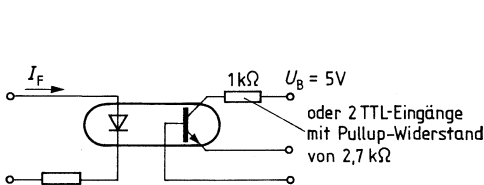
Linearbetrieb (ohne Sättigung)



| | | | |
|----------------|------------------|--------------------|---------------|
| Lastwiderstand | R_L | 75 | Ω |
| Einschaltzeit | t_{ein} | 3,2 ($\leq 4,6$) | μs |
| Anstiegszeit | t_r | 2,0 ($\leq 3,0$) | μs |
| Ausschaltzeit | t_{aus} | 3,0 ($\leq 4,0$) | μs |
| Abfallzeit | t_f | 2,5 ($\leq 3,3$) | μs |
| Grenzfrequenz | f_g | 250 | kHz |

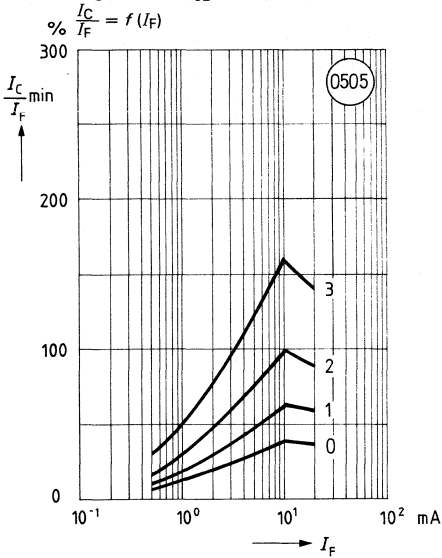
$I_F = 10 \text{ mA}$
 $U_B = 5 \text{ V}$
 $T_U = 25^\circ\text{C}$

Schalterbetrieb (mit Sättigung)

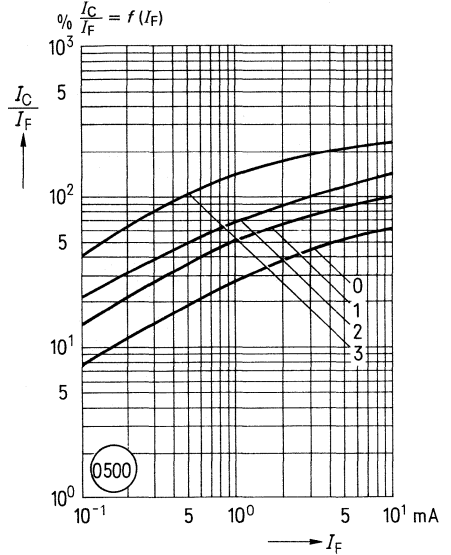


| Gruppe | | 0 $I_F = 20 \text{ mA}$ | 1 und 2 $I_F = 10 \text{ mA}$ | 3 $I_F = 5 \text{ mA}$ | |
|---------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|---------------------------|---------------|
| Einschaltzeit | t_{ein} | 3,7 ($\leq 5,8$) | 4,5 ($\leq 6,2$) | 5,8 ($\leq 8,0$) | μs |
| Anstiegszeit | t_r | 2,5 ($\leq 4,0$) | 3,0 ($\leq 4,2$) | 4,0 ($\leq 5,5$) | μs |
| Ausschaltzeit | t_{aus} | 19 (≤ 25) | 21 (≤ 27) | 24 (≤ 31) | μs |
| Abfallzeit | t_f | 11 (≤ 14) | 12 (≤ 15) | 14 (≤ 18) | μs |
| | U_{CEsat} | | 0,25 ($\leq 0,4$) | | V |

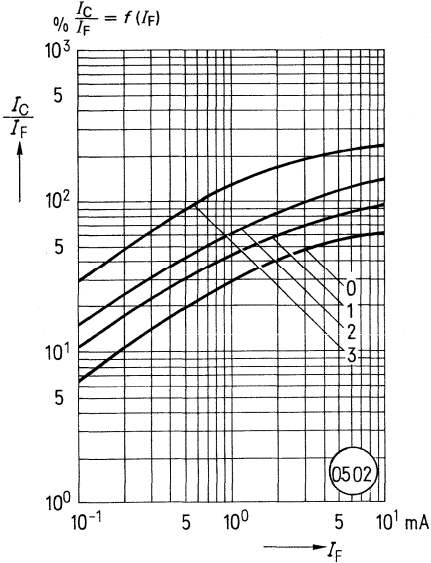
Minimales Stromübertragungsverhältnis als Funktion vom Diodenstrom
 ($T_U = 25^\circ\text{C}$, $U_{CE} = 5\text{ V}$)



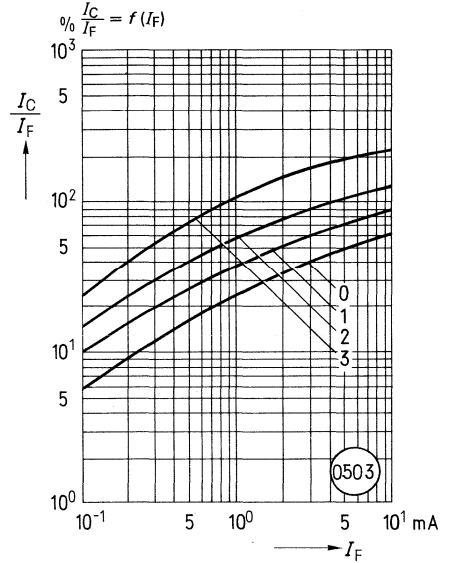
Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion vom Diodenstrom
 ($T_U = -25^\circ\text{C}$, $U_{CE} = 5\text{ V}$)



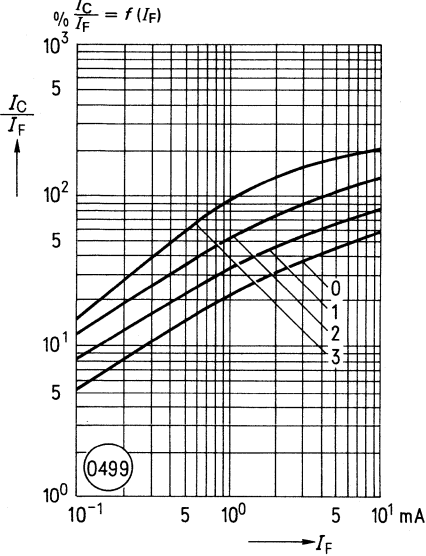
Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion vom Diodenstrom
 ($T_U = 0^\circ\text{C}$, $U_{CE} = 5\text{ V}$)



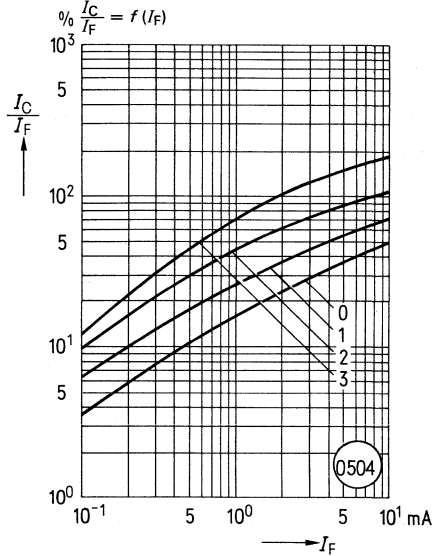
Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion vom Diodenstrom
 ($T_U = 25^\circ\text{C}$, $U_{CE} = 5\text{ V}$)



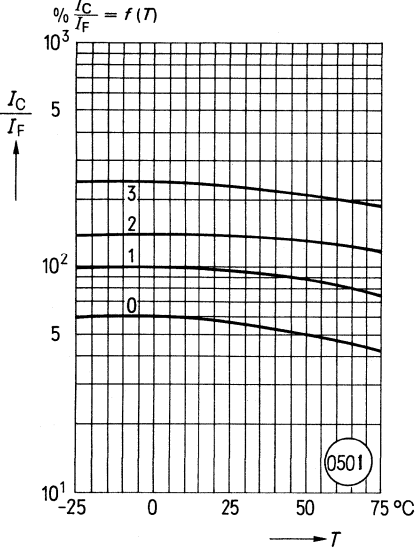
Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion vom Diodenstrom
 ($T_U = 50^\circ\text{C}$, $U_{CE} = 5\text{ V}$)



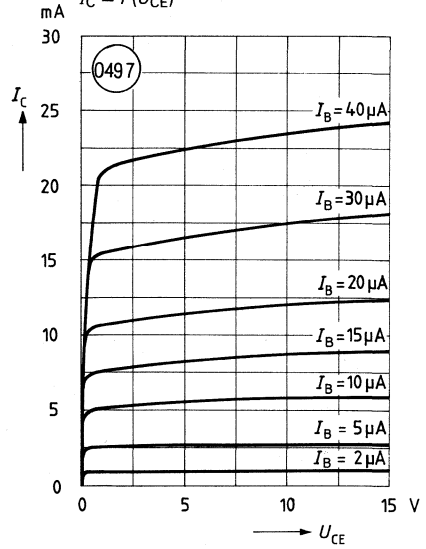
Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion vom Diodenstrom
 ($T_U = 75^\circ\text{C}$, $U_{CE} = 5\text{ V}$)



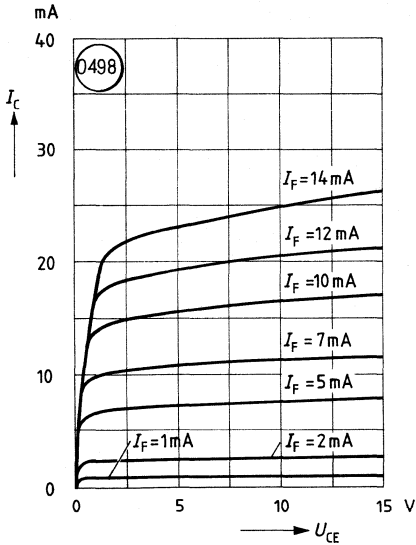
Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion von der Temperatur
 ($T_U = 25^\circ\text{C}$, $I_F = 10\text{ mA}$, $U_{CE} = 5\text{ V}$)



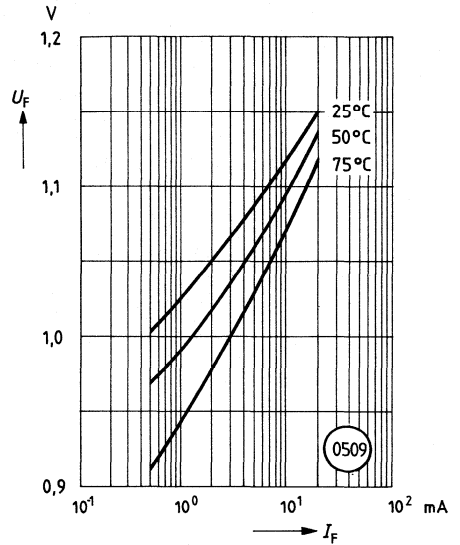
Transistorkennlinien
 (Stromverstärkung $B = 550$)
 ($T_U = 25^\circ\text{C}$, $U_F \leq 0,6\text{ V}$)
 Gruppe 2 und 3
 $I_C = f(U_{CE})$



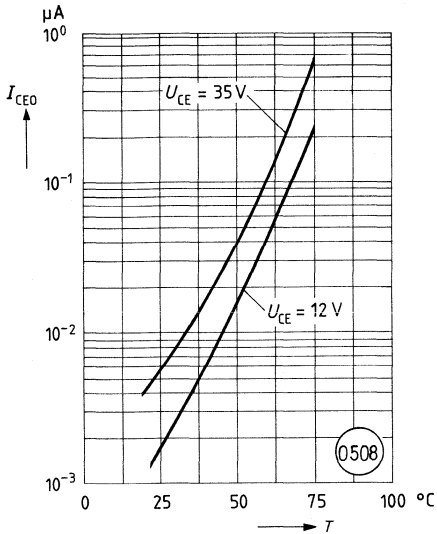
Ausgangskennlinien (typisch)
 ($T_U = 25^\circ\text{C}$, $I_B = 0$, Gruppe 2 und 3)
 $I_C = f(U_{CE})$



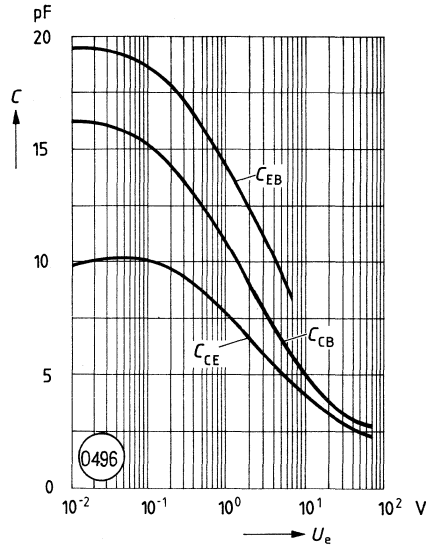
Vorwärtsspannung (typisch)
 der Diode
 $U_F = f(I_F)$



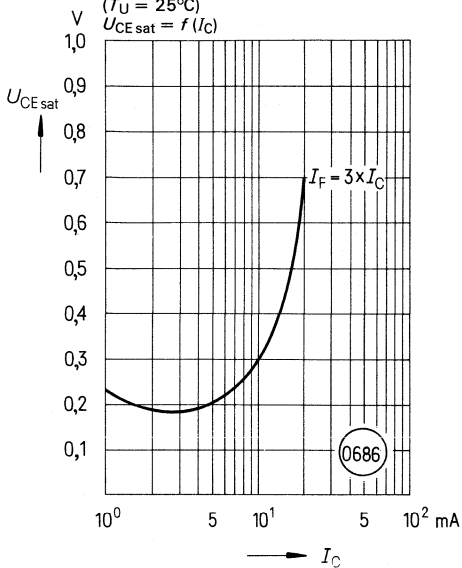
Kollektor-Emitter-Reststrom (typisch)
 des Transistors
 ($T_U = 25^\circ\text{C}$, $I_F = 0$)
 $I_{CEO} = f(T)$



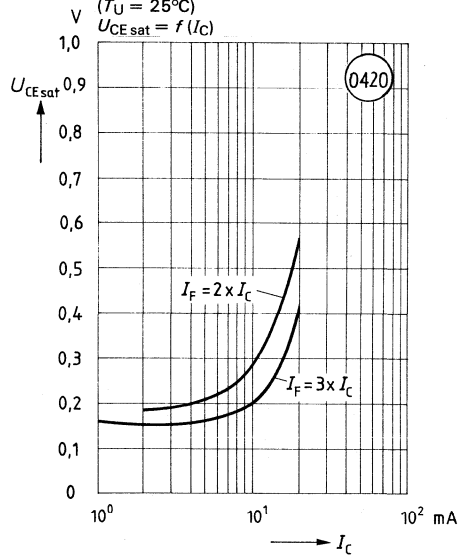
Transistor-Kapazitäten (typisch)
 ($T_U = 25^\circ\text{C}$, $f = 1\text{ MHz}$)
 $C = f(U_e)$



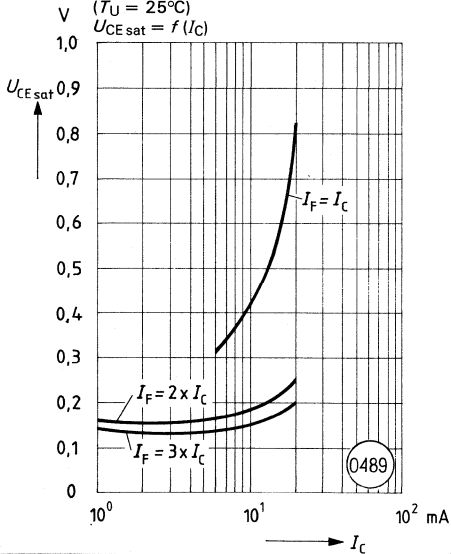
Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad⁴⁾ für Gruppe 0
($T_U = 25^\circ\text{C}$)
 $U_{CE\text{sat}} = f(I_C)$



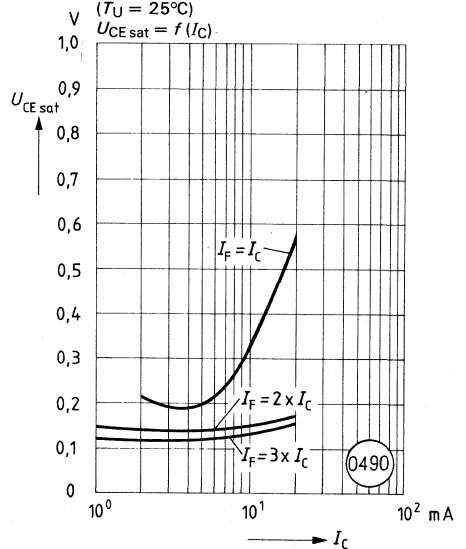
Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad⁴⁾ für Gruppe 1
($T_U = 25^\circ\text{C}$)
 $U_{CE\text{sat}} = f(I_C)$



Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad⁴⁾ für Gruppe 2
($T_U = 25^\circ\text{C}$)
 $U_{CE\text{sat}} = f(I_C)$



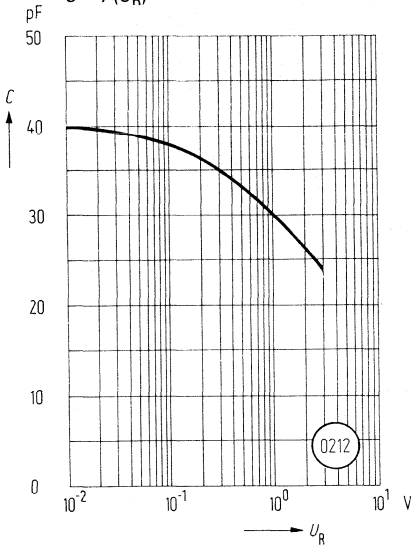
Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad⁴⁾ für Gruppe 3
($T_U = 25^\circ\text{C}$)
 $U_{CE\text{sat}} = f(I_C)$



⁴⁾ $I_F = 2 \times I_C$ bedeutet, der Flußstrom der Diode ist auf den doppelten Wert des Kollektorstroms einzustellen.

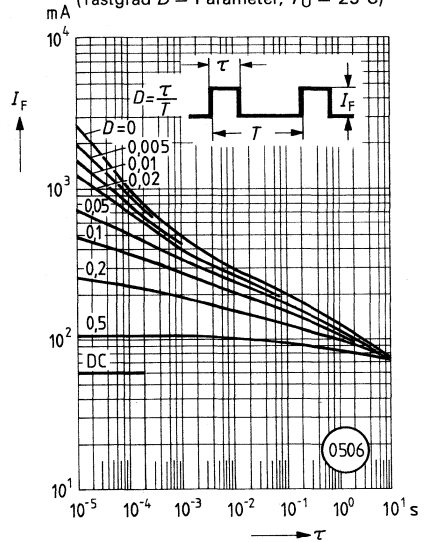
Diodenkapazität (typisch)

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



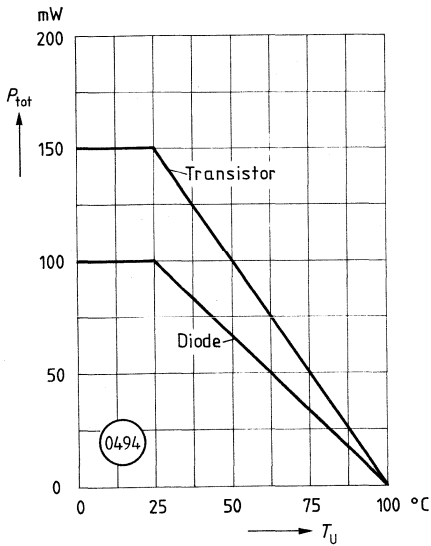
Zulässige Impulsbelastbarkeit

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



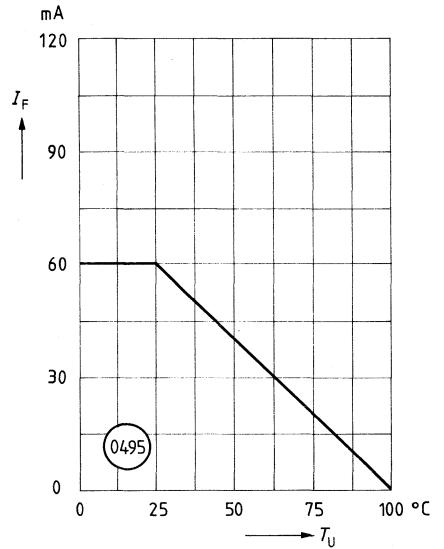
Zulässige Verlustleistung für Transistor und Diode

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



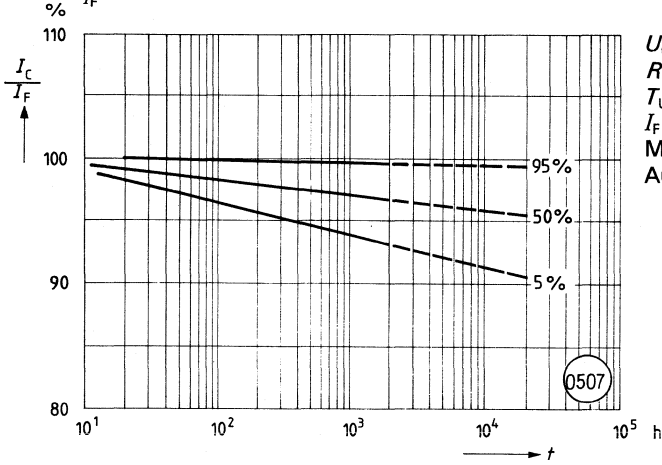
Zulässiger Vorwärtsstrom der Diode

$I_F = f(T_U)$



**Stromübertragungsverhältnis
als Funktion der Belastungszeit**

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



$U_{rE} = 5 \text{ V}$
 $R_L = 1 \text{ k}\Omega$
 $T_U = 60^\circ\text{C}$
 $I_F = 60 \text{ mA}$
Meßstrom = 10 mA
Aussagesicherheit $S = 60\%$

Das Koppellement SFH 601 mit großem Stromübertragungsverhältnis und hoher Isolationsprüfspannung besitzt als Sender eine GaAs-Lumineszenzdiode, die optisch mit einem Silizium-Planar-Fototransistor als Empfänger gekoppelt ist. Das Bauelement ist in ein DIP-6-Kunststoff-Steckgehäuse eingebaut.

Das Koppellement ermöglicht die Übertragung von Signalen zwischen zwei galvanisch getrennten Stromkreisen. Der Potentialunterschied zwischen zu koppelnden Schaltungen darf die maximal zulässigen Bezugsspannungen nicht überschreiten.

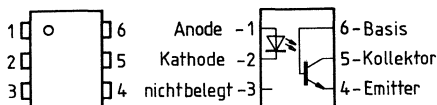
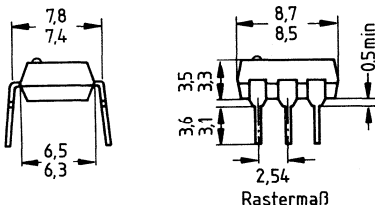


(siehe Seite 20)

Merkmale

- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Hohe Koppelfaktoren
 - bei 10 mA: 40... 320%
 - bei 1 mA: 13... 90%
- Kurze Schaltzeiten
- Geringe Degradation des Koppelfaktors; siehe Diagramm $I_C/I_F = f(t)$
- 100% Burn-in bei $I_F = 50$ mA; $T_U = 60^\circ\text{C}$; $t = 24$ h
- Feldeffektstabil durch TRIOS¹⁾
- Temperaturstabil
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Hohe Kollektor-Emitter-Spannung $U_{CE0} = 70$ V
- Geringe Sättigungsspannung
- Geringe Koppelkapazität
- Basis extern beschaltbar

| Typ | Bestellnummer |
|-----------|---------------|
| SFH 601-1 | Q68000-A7318 |
| SFH 601-2 | Q68000-A7319 |
| SFH 601-3 | Q68000-A7320 |
| SFH 601-4 | Q68000-A7321 |



Gewicht etwa 0,7 g

1) TRIOS® ≙ Transparenter Ionenschirm

Grenzdaten**Sender (GaAs-Diode)**

| | | | |
|---|-----------|-----|----|
| Sperrspannung | U_R | 6 | V |
| Vorwärtsleichstrom | I_F | 60 | mA |
| Vorwärtsstoßstrom ($t \leq 10 \mu\text{s}$) | I_{FSM} | 2,5 | A |
| Verlustleistung | P_{tot} | 100 | mW |

Empfänger (Si-Fototransistor)

| | | | |
|--|-----------|-----|----|
| Kollektor-Emitter-Spannung | U_{CEO} | 70 | V |
| Emitter-Basis-Spannung | U_{EBO} | 7 | V |
| Kollektorstrom | I_C | 50 | mA |
| Kollektorstrom ($t \leq 1 \text{ ms}$) | I_{CSM} | 100 | mA |
| Verlustleistung | P_{tot} | 150 | mW |

Optokoppler

| | | | |
|---|----------|------------|----|
| Lagertemperatur | T_S | -40...+150 | °C |
| Umgebungstemperatur | T_U | -40...+100 | °C |
| Sperrschichttemperatur | T_j | 100 | °C |
| Löttemperatur (max. 10 s) ¹⁾ | T_L | 260 | °C |
| Isolationsprüfspannung ²⁾ zwischen Sender und Empfänger, bezogen auf Normklima 23/50 DIN 50014 | U_{IO} | 5300 | V- |
| Kriechstrecke | | min 8,2 | mm |
| Luftstrecke | | min 7,3 | mm |

Kriechstromfestigkeit

| | | | |
|---|----------|--------------------------|----------|
| Nach VDE 0110 § 6 Tabelle 3 und DIN 53480/VDE 0303 Teil 1. | KB | ≥ 100 (Gruppe 3) | |
| Isolationswiderstand ($U_{IO} = 500 \text{ V}$) | R_{IS} | 10^{11} | Ω |

¹⁾ Tauchlötung: Eintauchtiefe $\leq 3,6 \text{ mm}$

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

Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)

| | | | |
|---|------------|----------------------|---------------|
| Durchlaßspannung ($I_F = 60 \text{ mA}$) | U_F | 1,25 ($\leq 1,65$) | V |
| Durchbruchspannung ($I_R = 10 \text{ }\mu\text{A}$) | U_{BR} | 30 (≥ 6) | V |
| Sperrstrom ($U_R = 6 \text{ V}$) | I_R | 0,01 (≤ 10) | μA |
| Kapazität ($U_R = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}$) | C_O | 40 | pF |
| Wärmewiderstand ¹⁾ | R_{thJU} | 750 | K/W |

Empfänger (Si-Fototransistor)

| | | | |
|---|------------|-----|-----|
| Kapazität ($U_{CE} = 5 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}$) | C_{CE} | 6,8 | pF |
| ($U_{CB} = 5 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}$) | C_{CB} | 8,5 | pF |
| ($U_{EB} = 5 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}$) | C_{EB} | 11 | pF |
| Wärmewiderstand ¹⁾ | R_{thJU} | 500 | K/W |

Optokoppler

| | | | |
|---|--------------------|---------------------|----|
| Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($I_F = 10 \text{ mA}; I_C = 2,5 \text{ mA}$) | $U_{CE\text{sat}}$ | 0,25 ($\leq 0,4$) | V |
| Koppelkapazität | C_K | 0,55 | pF |

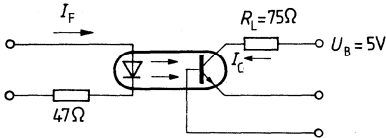
Die Optokoppler werden nach dem Stromübertragungsverhältnis I_C/I_F bei $U_{CE} = 5 \text{ V}$ gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

| Gruppe | 1 | 2 | 3 | 4 | |
|--|---------------------------|-----------------|------------------|------------------|----|
| I_C/I_F ($I_F = 10 \text{ mA}$) | 40 ... 80 | 63 ... 125 | 100 ... 200 | 160 ... 320 | % |
| I_C/I_F ($I_F = 1 \text{ mA}$) | 30 (> 13) | 45 (> 22) | 70 (> 34) | 90 (> 56) | % |
| Kollektor-Emitter- Reststrom ($U_{CE} = 10 \text{ V}$) | I_{CEO} 2 (≤ 50) | 2 (≤ 50) | 5 (≤ 100) | 5 (≤ 100) | nA |

¹⁾ Ruhende Luft, Koppler in Leiterplatte oder Sockel gelötet.

Schaltzeiten (Definitionen siehe Seite 18)

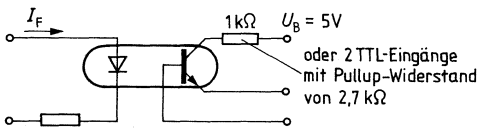
Linearbetrieb (ohne Sättigung)



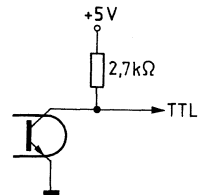
| | | | |
|----------------|------------------|-------------------|---------------|
| Lastwiderstand | R_L | 75 | Ω |
| Einschaltzeit | t_{ein} | 3,0 (\leq 5,6) | μs |
| Anstiegszeit | t_r | 2,0 (\leq 4,0) | μs |
| Ausschaltzeit | t_{aus} | 2,3 (\leq 4,1) | μs |
| Abfallzeit | t_f | 2,0 (\leq 3,5) | μs |
| Grenzfrequenz | f_g | 250 | kHz |

$I_F = 10 \text{ mA}$
 $U_B = 5 \text{ V}$
 $T_U = 25^\circ\text{C}$

Schalterbetrieb (mit Sättigung)



TTL - Pegel werden eingehalten, nicht jedoch TTL - Schaltzeiten

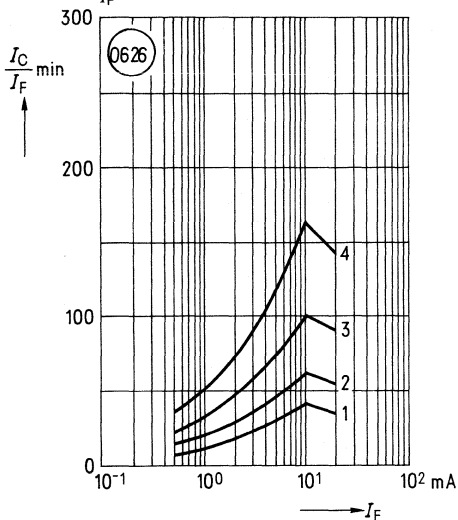


| Gruppe | | 1 $I_F = 20 \text{ mA}$ | 2 und 3 $I_F = 10 \text{ mA}$ | 4 $I_F = 5 \text{ mA}$ | |
|---------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|---------------------------|---------------|
| Einschaltzeit | t_{ein} | 3,0 (\leq 5,5) | 4,2 (\leq 8,0) | 6,0 (\leq 10,5) | μs |
| Anstiegszeit | t_r | 2,0 (\leq 4,0) | 3,0 (\leq 6,0) | 4,6 (\leq 8,0) | μs |
| Ausschaltzeit | t_{aus} | 18 (\leq 34) | 23 (\leq 39) | 25 (\leq 43) | μs |
| Abfallzeit | t_f | 11 (\leq 20) | 14 (\leq 24) | 15 (\leq 26) | μs |
| | U_{CEsat} | 0,25 (\leq 0,4) | | | V |

Minimales Stromübertragungsverhältnis als Funktion vom Diodenstrom

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

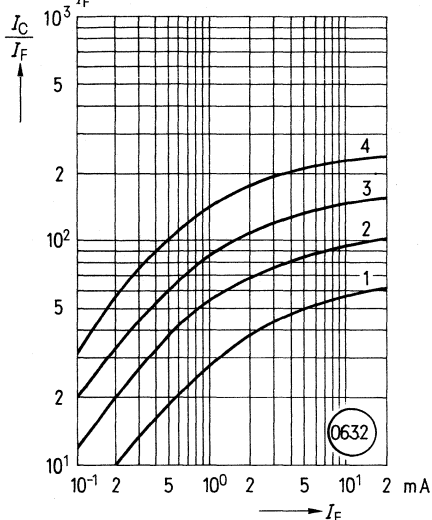
$\% \frac{I_C}{I_F} = f(I_F)$



Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion vom Diodenstrom

($T_U = -25^\circ\text{C}$, $U_{CE} = 5\text{ V}$)

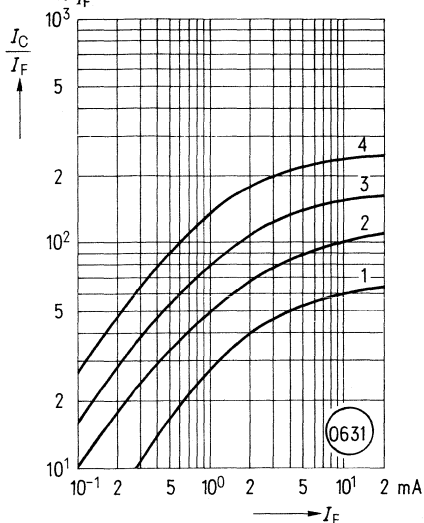
$\% \frac{I_C}{I_F} = f(I_F)$



Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion vom Diodenstrom

($T_U = 0^\circ\text{C}$, $U_{CE} = 5\text{ V}$)

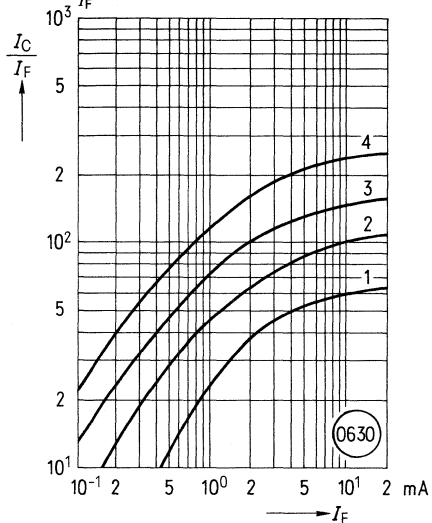
$\% \frac{I_C}{I_F} = f(I_F)$



Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion vom Diodenstrom

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

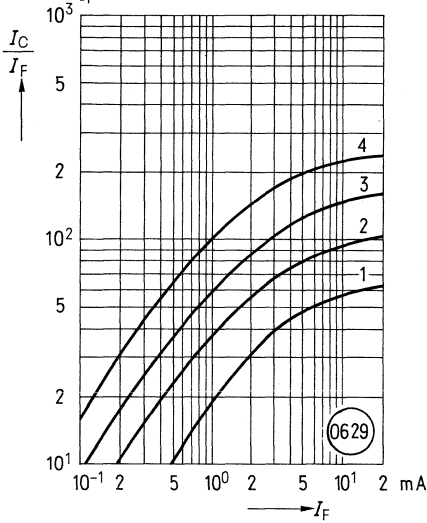
$\% \frac{I_C}{I_F} = f(I_F)$



**Stromübertragsverhältnis
(typisch) als Funktion
vom Diodenstrom**

($T_U = 50^\circ\text{C}$, $U_{CE} = 5\text{ V}$)

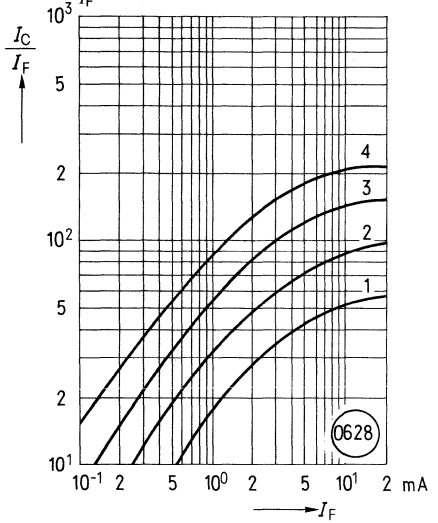
$\% \frac{I_C}{I_F} = f(I_F)$



**Stromübertragsverhältnis
(typisch) als Funktion
vom Diodenstrom**

($T_U = 75^\circ\text{C}$, $U_{CE} = 5\text{ V}$)

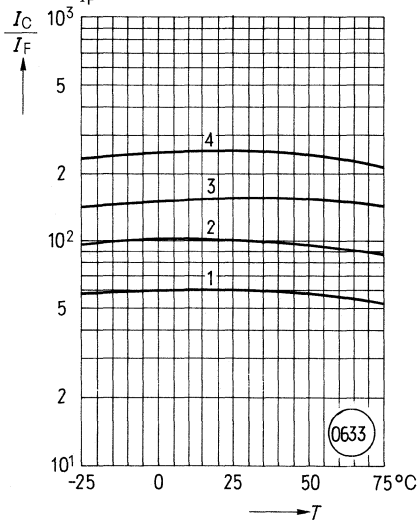
$\% \frac{I_C}{I_F} = f(I_F)$



**Stromübertragsverhältnis
(typisch) als Funktion
von der Temperatur**

($I_F = 10\text{ mA}$, $U_{CE} = 5\text{ V}$)

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

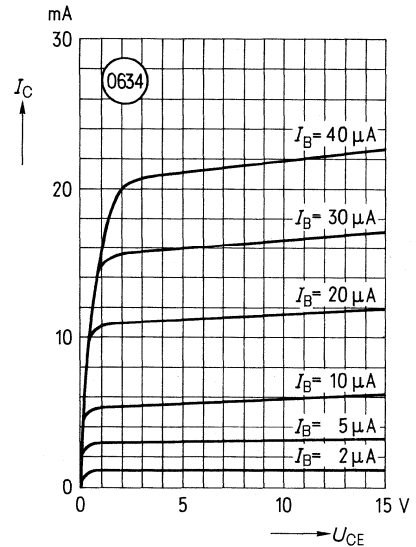


Transistorkennlinien

(Stromverstärkung $B = 550$)

($T_U = 25^\circ\text{C}$, $I_F = 0$)

$I_C = f(U_{CE})$

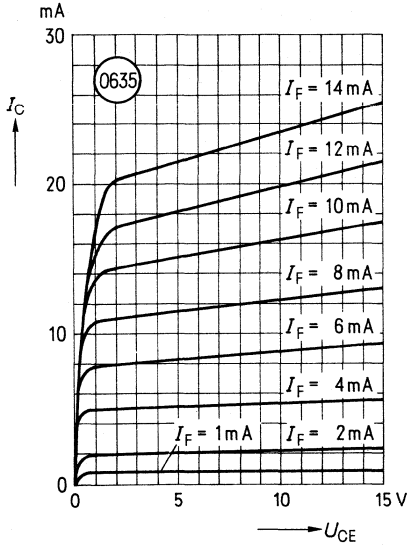


Ausgangskennlinien (typisch)

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

$I_C = f(U_{CE})$

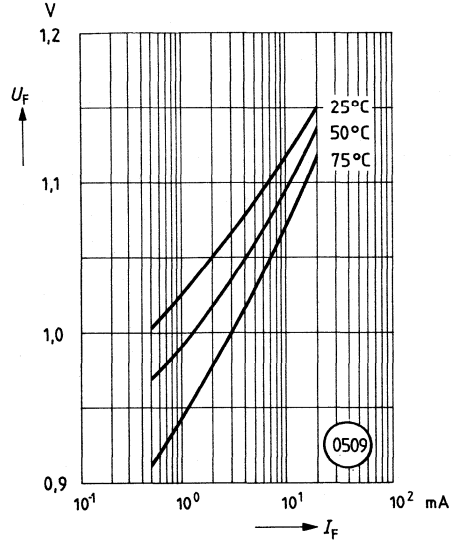
Basis nicht beschaltet



Vorwärtsspannung (typisch)

der Diode

$U_F = f(I_F)$

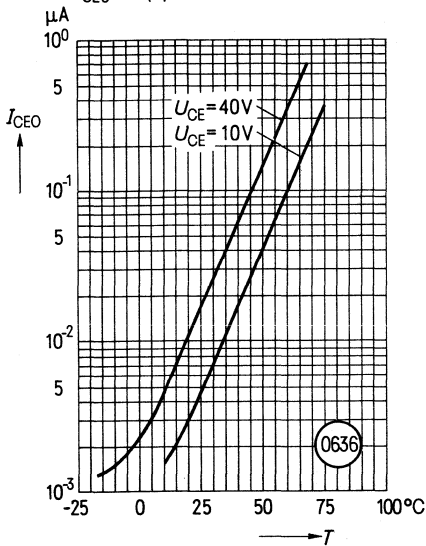


Kollektor-Emitter-Reststrom (typisch)

des Transistors

($T_U = 25^\circ\text{C}, I_F = 0$)

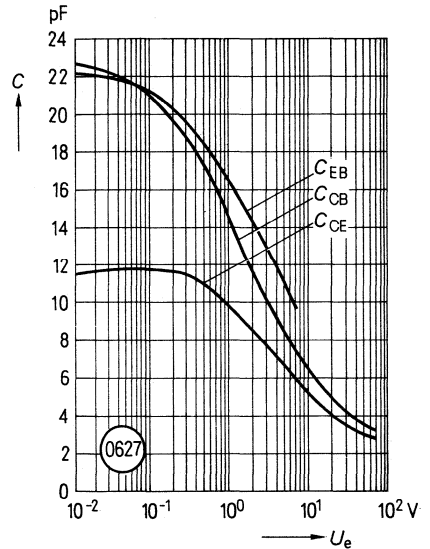
$I_{CEO} = f(T)$



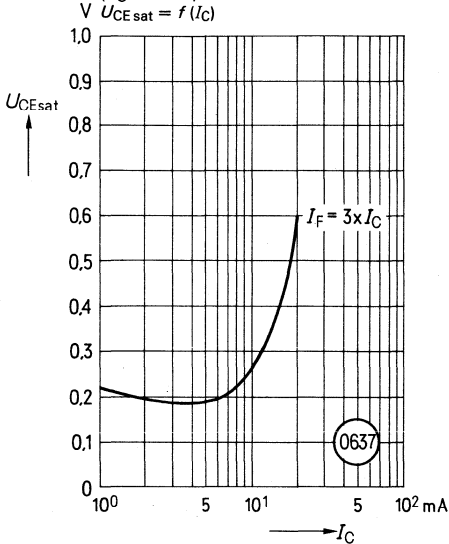
Transistor-Kapazitäten (typisch)

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

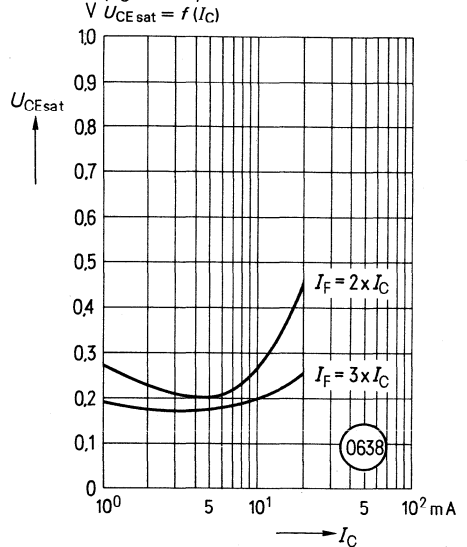
$C = f(U_e)$



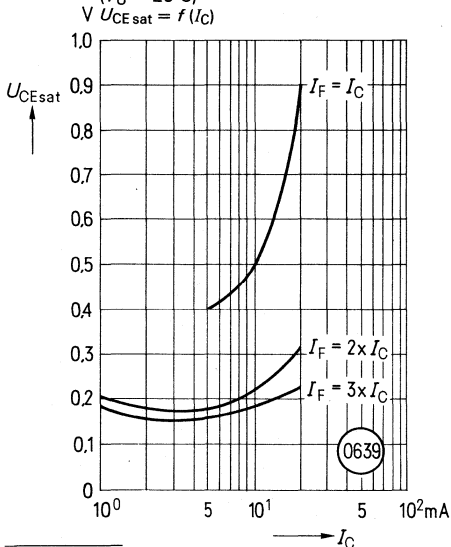
Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad¹⁾ für Gruppe 1
($T_U = 25^\circ\text{C}$)



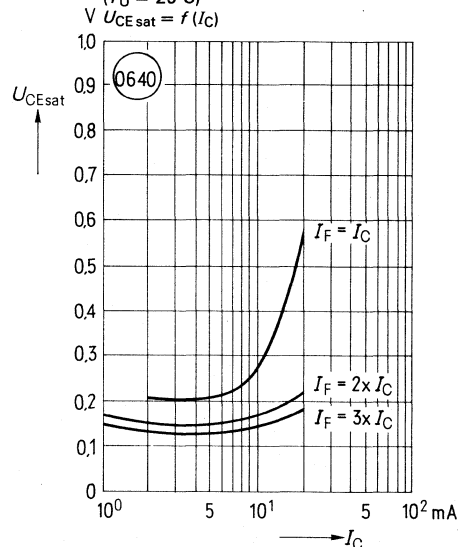
Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad für Gruppe 2
($T_U = 25^\circ\text{C}$)



Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad für Gruppe 3
($T_U = 25^\circ\text{C}$)



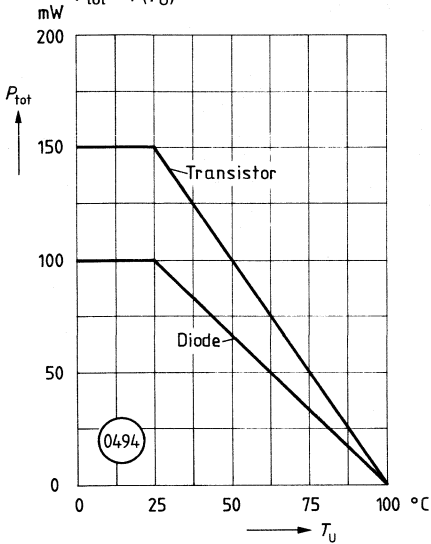
Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad für Gruppe 4
($T_U = 25^\circ\text{C}$)



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

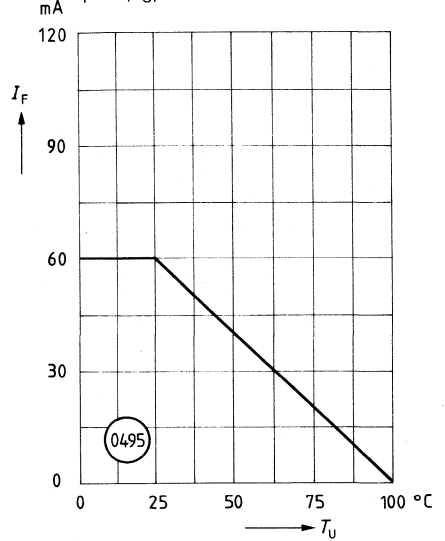
Zulässige Verlustleistung für Transistor und Diode

$P_{tot} = f(T_U)$



Zulässiger Vorwärtsstrom der Diode

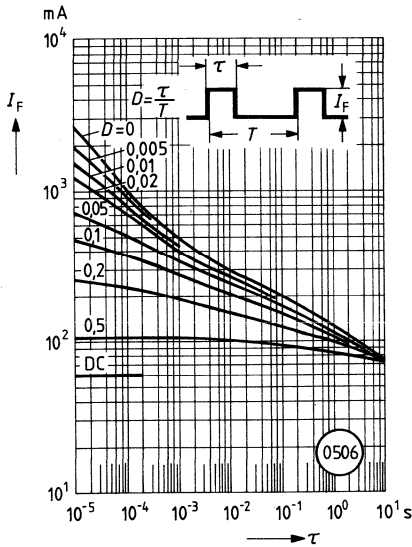
$I_F = f(T_U)$



Zulässige Impulsbelastbarkeit

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

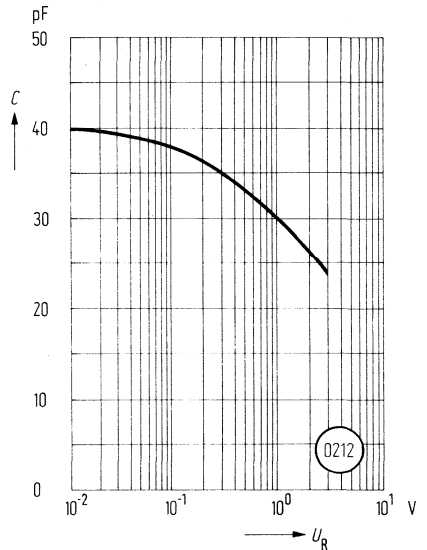
$I_F = f(\tau)$



Diodekapazität (typisch)

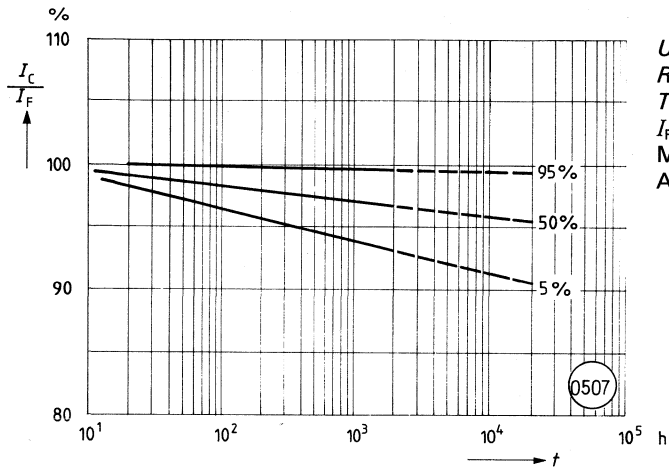
($T_U = 25^\circ\text{C}$, $f = 1 \text{ MHz}$)

$C = f(U_R)$



**Stromübertragungsverhältnis
als Funktion der Belastungszeit**

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



$$U_{CE} = 5 \text{ V}$$

$$R_L = 1 \text{ k}\Omega$$

$$T_U = 25^\circ\text{C}$$

$$I_F = 60 \text{ mA}$$

$$\text{Meßstrom} = 10 \text{ mA}$$

$$\text{Aussagesicherheit } S = 60\%$$

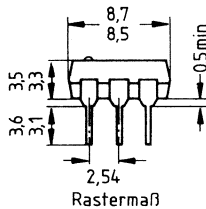
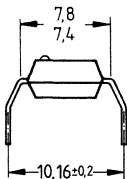
SFH 601 G sind Optokoppler, deren Anschlußpins auf das Rastermaß von 10,16 mm aufgebogen sind.

Für diese Optokoppler wurden folgende VDE-Normen beantragt:

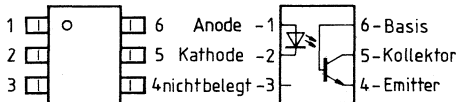
VDE 0730, VDE 0750, VDE 0805, VDE 0806, VDE 0860, VDE 0860 HF, VDE 0883.

Merkmale, Grenzdaten, Kenndaten und Meßkurven entsprechen den Optokopplern SFH 601, siehe Seite 51 bis 60.

| 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 |



Rastermaß



Gewicht etwa 0,7 g

1) TRIOS® ≙ Transparenter Ionenschirm

Das Koppellement SFH 609 mit großem Stromübertragungsverhältnis und hoher Isolationsprüfspannung besitzt als Sender eine GaAs-Lumineszenzdiode, die optisch mit einem Silizium-Planar-Fototransistor als Empfänger gekoppelt ist. Das Bauelement ist in ein DIP-6-Kunststoff-Steckgehäuse eingebaut.

Das Koppellement ermöglicht die Übertragung von Signalen zwischen zwei galvanisch getrennten Stromkreisen. Der Potentialunterschied zwischen zu koppelnden Schaltungen darf die maximal zulässigen Bezugsspannungen nicht überschreiten.

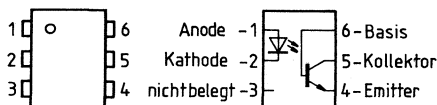
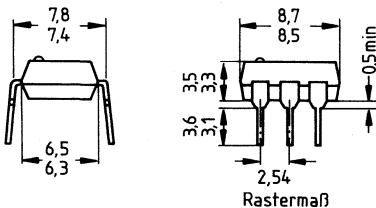


(siehe Seite 20)

Merkmale

- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- 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 $I_F = 50 \text{ mA}$; $T_U = 60^\circ\text{C}$; $t = 24 \text{ h}$
- Feldeffektstabil durch TRIOS
- Temperaturstabil
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Hohe Kollektor-Emitter-Spannung $U_{CE0} = 90 \text{ V}$
- Geringe Sättigungsspannung
- Geringe Koppelkapazität
- Basis extern beschaltbar

| Typ | Bestellnummer |
|-----------|---------------|
| SFH 609-1 | Q68000-A7189 |
| SFH 609-2 | Q68000-A7252 |
| SFH 609-3 | Q68000-A7253 |



Gewicht etwa 0,7 g

1) TRIOS® ≙ Transparenter Ionenschirm

Grenzdaten**Sender (GaAs-Diode)**

| | | | |
|---|-----------|-----|----|
| Sperrspannung | U_R | 6 | V |
| Vorwärtsleichstrom | I_F | 60 | mA |
| Vorwärtsstoßstrom ($t \leq 10 \mu\text{s}$) | I_{FSM} | 2,5 | A |
| Verlustleistung | P_{tot} | 100 | mW |

Empfänger (Si-Fototransistor)

| | | | |
|--|-----------|-----|----|
| Kollektor-Emitter-Spannung | U_{CEO} | 90 | V |
| Emitter-Basis-Spannung | U_{EBO} | 7 | V |
| Kollektorstrom | I_C | 50 | mA |
| Kollektorstrom ($t \leq 1 \text{ ms}$) | I_{CSM} | 100 | mA |
| Verlustleistung | P_{tot} | 150 | mW |

Optokoppler

| | | | |
|---|----------|------------|----|
| Lagertemperatur | T_S | -40...+150 | °C |
| Umgebungstemperatur | T_U | -40...+100 | °C |
| Sperrschichttemperatur | T_j | 100 | °C |
| Löttemperatur (max. 10 s) ¹⁾ | T_L | 260 | °C |
| Isolationsprüfspannung ²⁾ zwischen Sender und Empfänger, bezogen auf Normklima 23/50 DIN 50014 | U_{I0} | 5300 | V- |
| Kriechstrecke | | min 8,2 | mm |
| Luftstrecke | | min 7,3 | mm |

Kriechstromfestigkeit

| | | | |
|---|----------|--------------------------|----------|
| Nach VDE 0110 § 6 Tabelle 3 und DIN 53480/VDE 0303 Teil 1. | KB | ≥ 100 (Gruppe 3) | |
| Isolationswiderstand ($U_{I0} = 500 \text{ V}$) | R_{IS} | 10^{11} | Ω |

¹⁾ Tauchlötung: Eintauchtiefe $\leq 3,6 \text{ mm}$

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

Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)

| | | | |
|---|------------|----------------------|---------------|
| Durchlaßspannung ($I_F = 60 \text{ mA}$) | U_F | 1,25 ($\leq 1,65$) | V |
| Durchbruchspannung ($I_R = 10 \text{ }\mu\text{A}$) | U_{BR} | 30 (≥ 6) | V |
| Sperrstrom ($U_R = 6 \text{ V}$) | I_R | 0,01 (≤ 10) | μA |
| Kapazität ($U_R = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}$) | C_O | 40 | pF |
| Wärmewiderstand ¹⁾ | R_{thJU} | 750 | K/W |

Empfänger (Si-Fototransistor)

| | | | |
|---|------------|-----|-----|
| Kapazität ($U_{CE} = 5 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}$) | C_{CE} | 6,8 | pF |
| ($U_{CB} = 5 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}$) | C_{CB} | 8,5 | pF |
| ($U_{EB} = 5 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}$) | C_{EB} | 11 | pF |
| Wärmewiderstand ¹⁾ | R_{thJU} | 500 | K/W |

Optokoppler

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung

($I_F = 10 \text{ mA}; I_C = 2,5 \text{ mA}$)

Koppelkapazität

| | | |
|----------------------|---------------------|----|
| $U_{CE \text{ sat}}$ | 0,25 ($\leq 0,4$) | V |
| C_K | 0,55 | pF |

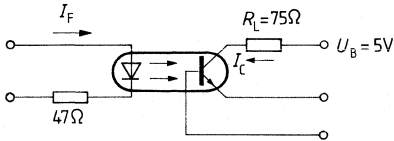
Die Optokoppler werden nach dem Stromübertragungsverhältnis I_C/I_F bei $U_{CE} = 5 \text{ V}$ gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

| Gruppe | 1 | 2 | 3 | |
|--|---------------------------|-----------------|------------------|----|
| I_C/I_F ($I_F = 10 \text{ mA}$) | 40 ... 80 | 63 ... 125 | 100 ... 200 | % |
| I_C/I_F ($I_F = 1 \text{ mA}$) | 30 (> 13) | 45 (> 22) | 70 (> 34) | % |
| Kollektor-Emitter-Reststrom ($U_{CE} = 10 \text{ V}$) | I_{CEO} 2 (≤ 50) | 2 (≤ 50) | 5 (≤ 100) | nA |

¹⁾ Ruhende Luft, Koppler in Leiterplatte oder Sockel gelötet.

Schaltzeiten (Definitionen siehe Seite 18)

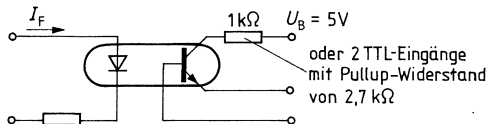
Linearbetrieb (ohne Sättigung)



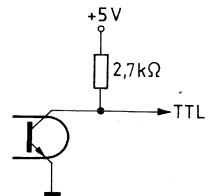
| | | | |
|----------------|------------------|--------------------|---------------|
| Lastwiderstand | R_L | 75 | Ω |
| Einschaltzeit | t_{ein} | 3,0 ($\leq 5,6$) | μs |
| Anstiegszeit | t_r | 2,0 ($\leq 4,0$) | μs |
| Ausschaltzeit | t_{aus} | 2,3 ($\leq 4,1$) | μs |
| Abfallzeit | t_f | 2,0 ($\leq 3,5$) | μs |
| Grenzfrequenz | f_g | 250 | kHz |

$I_F = 10 \text{ mA}$
 $U_B = 5 \text{ V}$
 $T_U = 25^\circ\text{C}$

Schalterbetrieb (mit Sättigung)

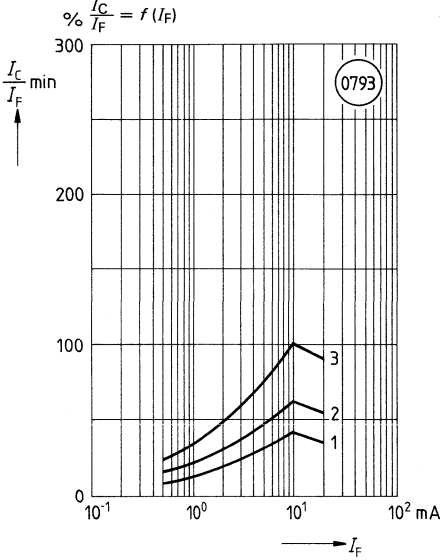


TTL - Pegel werden eingehalten, nicht jedoch TTL - Schaltzeiten

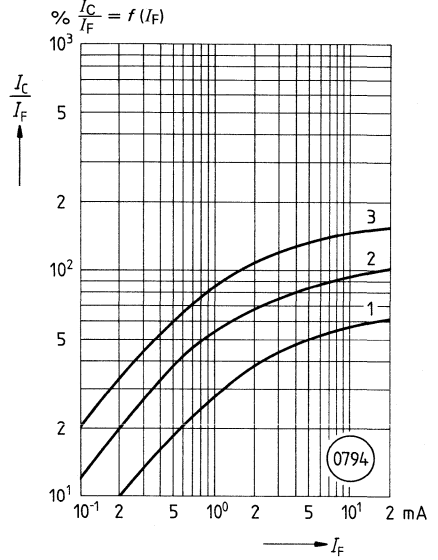


| Gruppe | | 1 | 2 und 3 | |
|---------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
| | | $I_F = 20 \text{ mA}$ | $I_F = 10 \text{ mA}$ | |
| Einschaltzeit | t_{ein} | 3,0 ($\leq 5,5$) | 4,2 ($\leq 8,0$) | μs |
| Anstiegszeit | t_r | 2,0 ($\leq 4,0$) | 3,0 ($\leq 6,0$) | μs |
| Ausschaltzeit | t_{aus} | 18 (≤ 34) | 23 (≤ 39) | μs |
| Abfallzeit | t_f | 11 (≤ 20) | 14 (≤ 24) | μs |
| | $U_{\text{CE sat}}$ | 0,25 ($\leq 0,4$) | | V |

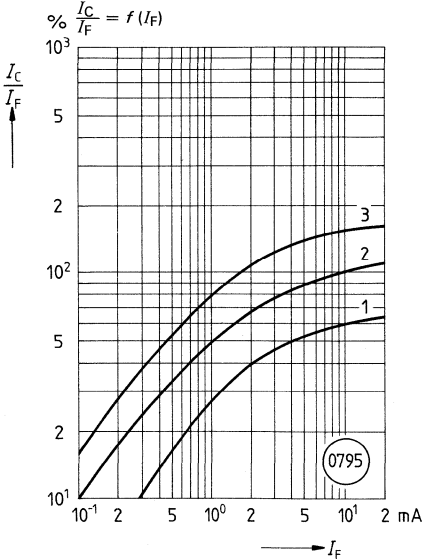
Minimales Stromübertragungsverhältnis als Funktion vom Diodenstrom
 ($T_U = 25^\circ\text{C}$, $U_{CE} = 5\text{ V}$)



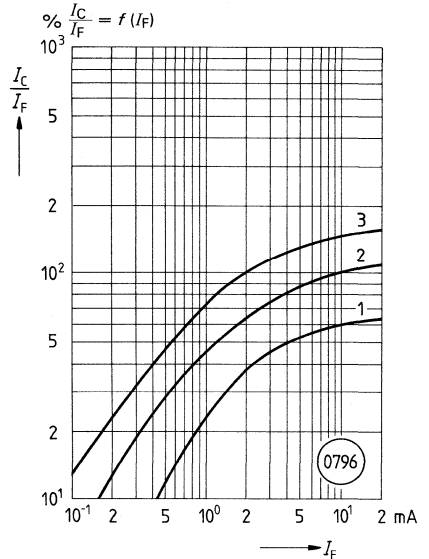
Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion vom Diodenstrom
 ($T_U = -25^\circ\text{C}$, $U_{CE} = 5\text{ V}$)



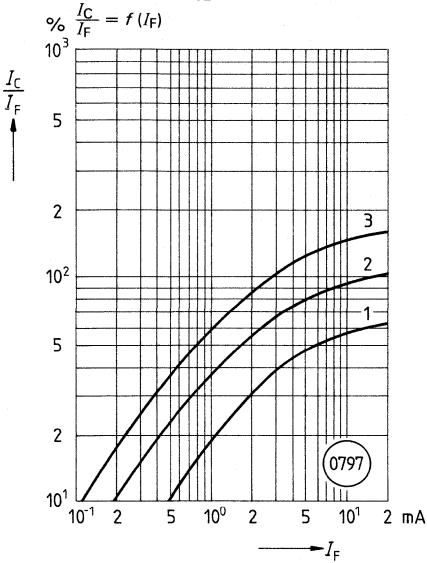
Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion vom Diodenstrom
 ($T_U = 0^\circ\text{C}$, $U_{CE} = 5\text{ V}$)



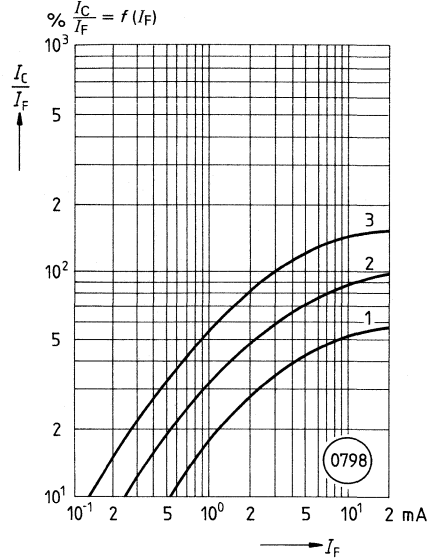
Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion vom Diodenstrom
 ($T_U = 25^\circ\text{C}$, $U_{CE} = 5\text{ V}$)



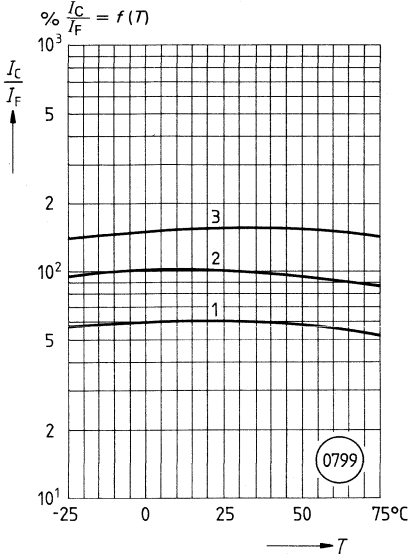
Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion vom Diodenstrom
 ($T_U = 50^\circ\text{C}$, $U_{CE} = 5\text{ V}$)



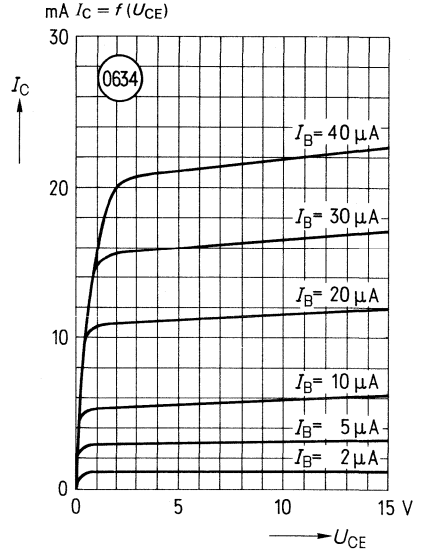
Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion vom Diodenstrom
 ($T_U = 75^\circ\text{C}$, $U_{CE} = 5\text{ V}$)



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



Transistorkennlinien
 (Stromverstärkung $B = 550$)
 ($T_U = 25^\circ\text{C}$, $I_F = 0$)

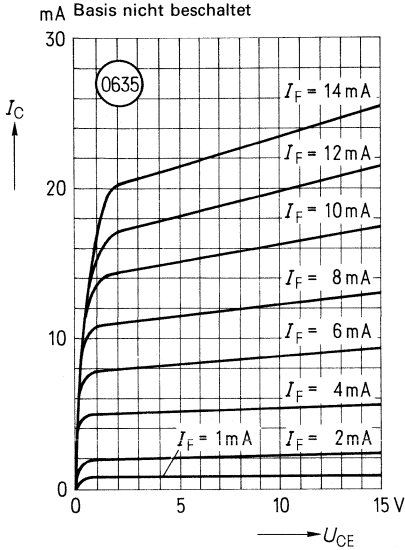


Ausgangskennlinien (typisch)

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

$I_C = f(U_{CE})$

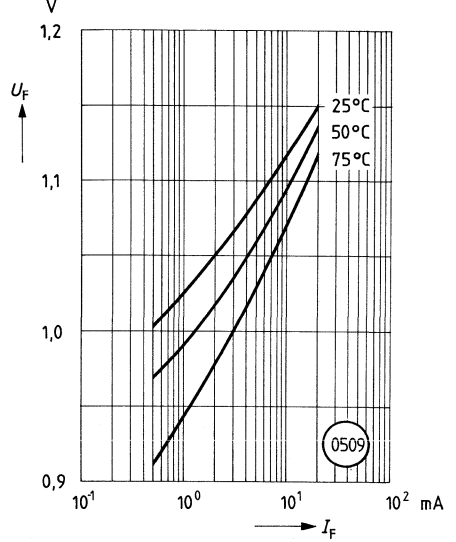
Basis nicht beschaltet



Vorwärtsspannung (typisch)

der Diode

$U_F = f(I_F)$

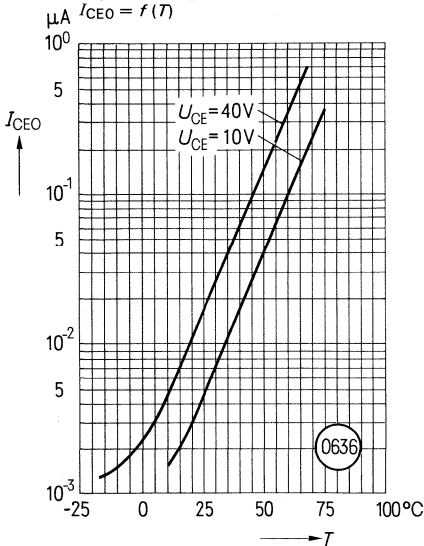


Kollektor-Emitter-Reststrom (typisch)

des Transistors

($T_U = 25^\circ\text{C}, I_F = 0$)

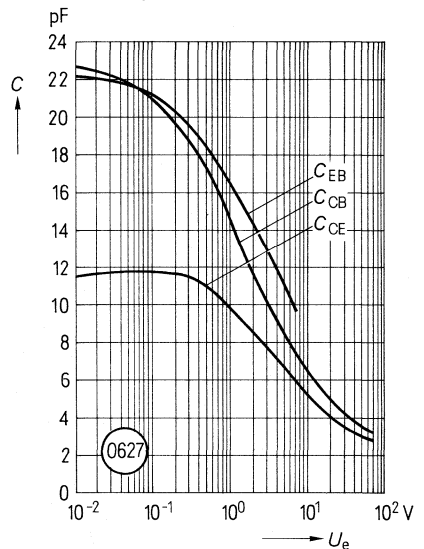
$I_{CEO} = f(T)$



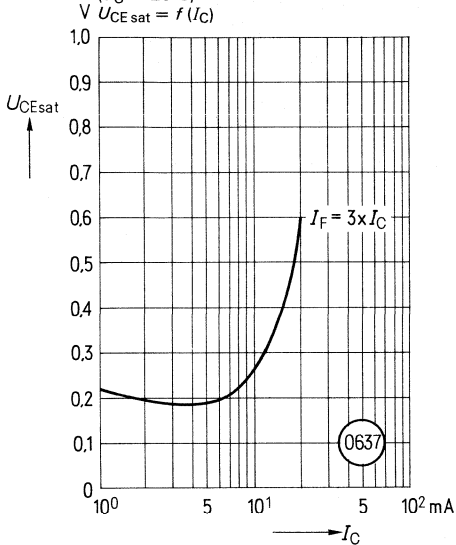
Transistor-Kapazitäten (typisch)

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

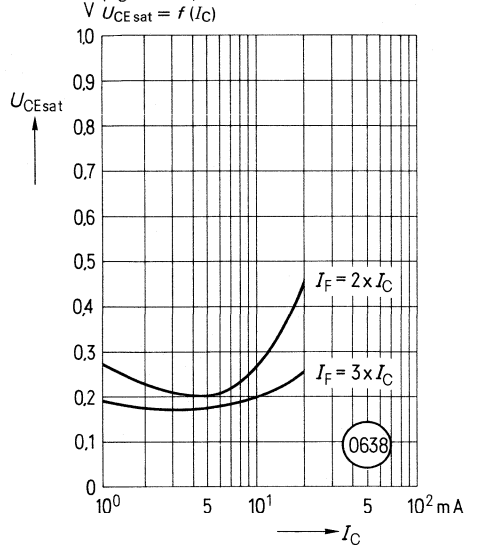
$C = f(U_e)$



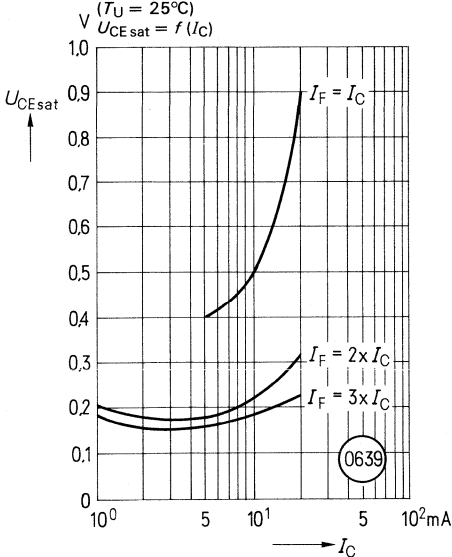
Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad⁴⁾ für Gruppe 1
 ($T_U = 25^\circ\text{C}$)
 $U_{CE\text{sat}} = f(I_C)$



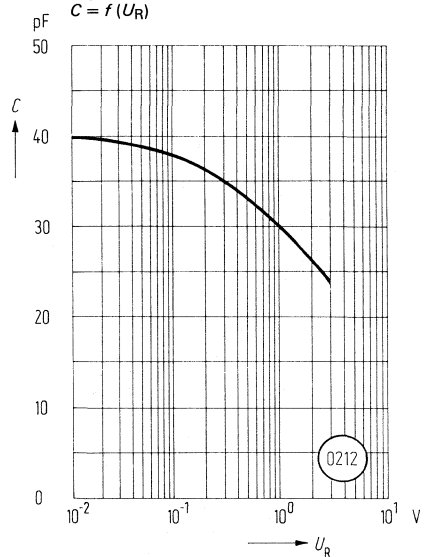
Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad für Gruppe 2
 ($T_U = 25^\circ\text{C}$)
 $U_{CE\text{sat}} = f(I_C)$



Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad für Gruppe 3
 ($T_U = 25^\circ\text{C}$)
 $U_{CE\text{sat}} = f(I_C)$

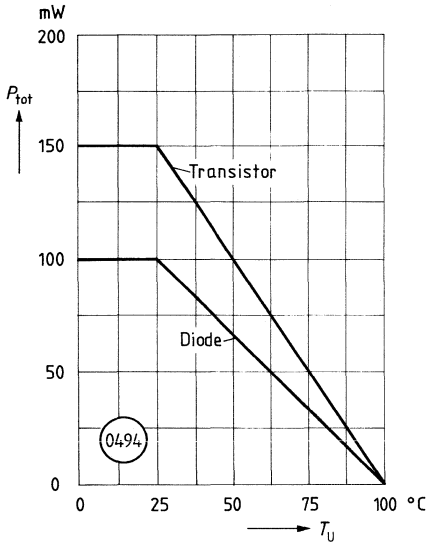


Diodenkapazität (typisch)
 ($T_U = 25^\circ\text{C}$, $f = 1$ MHz)
 $C = f(U_R)$

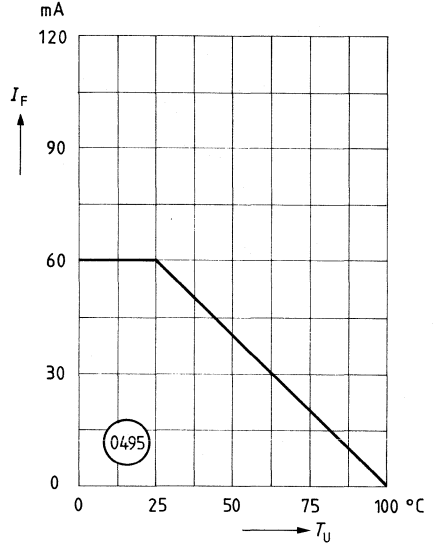


⁴⁾ $I_F = 2 \times I_C$ bedeutet, der Flußstrom der Diode ist auf den doppelten Wert des Kollektorstroms einzustellen.

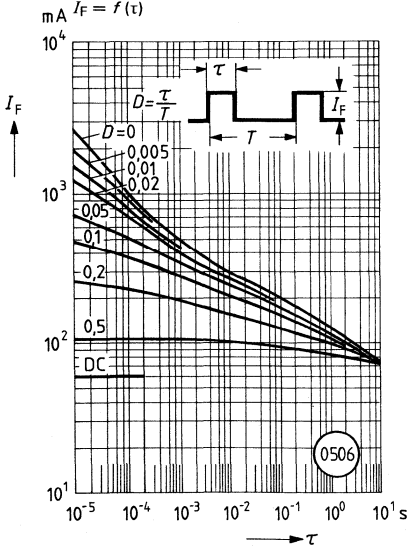
Zulässige Verlustleistung für Transistor und Diode
 $P_{\text{tot}} = f(T_U)$



Zulässiger Vorwärtsstrom der Diode
 $I_F = f(T_U)$

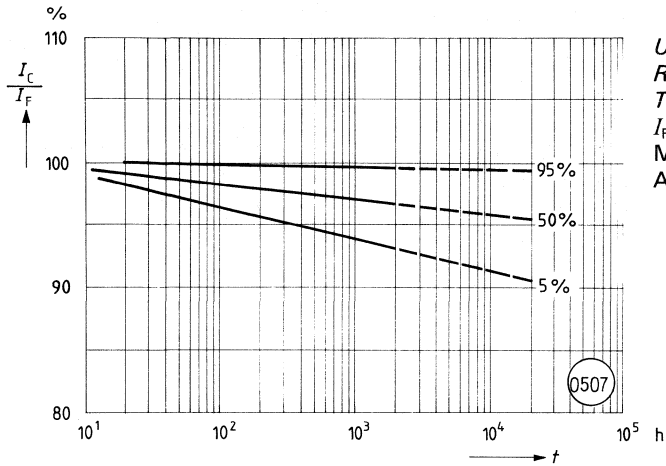


Zulässige Impulsbelastbarkeit
 $(D = \text{Parameter, } T_U = 25^\circ\text{C})$
 $I_F = f(t)$



**Stromübertragungsverhältnis
als Funktion der Belastungszeit**

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



$$U_{CE} = 5 \text{ V}$$

$$R_L = 1 \text{ k}\Omega$$

$$T_U = 25^\circ\text{C}$$

$$I_F = 60 \text{ mA}$$

$$\text{Meßstrom} = 10 \text{ mA}$$

$$\text{Aussagesicherheit } S = 60\%$$

Die Koppellemente SFH 610 und 611 mit großem Stromübertragungsverhältnis, kleiner Koppelkapazität und hoher Isolationsprüfspannung besitzen als Sender eine GaAs-Lumineszenzdiode, die optisch mit einem Silizium-Planar-Fototransistor als Empfänger gekoppelt ist. Die Bauelemente sind in DIP-4-Kunststoff-Steckgehäuse eingebaut.

Die Koppellemente ermöglichen die Übertragung von Signalen zwischen zwei galvanisch getrennten Stromkreisen. Der Potentialunterschied zwischen zu koppelnden Schaltungen darf die maximal zulässigen Bezugsspannungen nicht überschreiten.

Die Koppler sind im 2,54-mm-Raster aneinanderreihbar und gelten als Nachfolgetyp für die Koppler im Metallgehäuse. Der Unterschied zwischen dem SFH 610 und dem SFH 611 besteht in der spiegelbildlichen Anordnung der Anschlußpins. Dadurch kann man auf einfache Weise Vielfachkoppler realisieren und herkömmliche Mehrfachkoppler ersetzen.



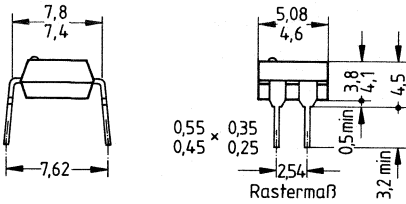
(siehe Seite 20)

Merkmale

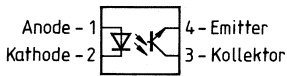
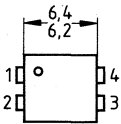
- Isolationsprüfspannung: 2800 V
- Hohe Koppelfaktoren
 - bei 10 mA: 40... 300%
 - bei 1 mA: 13... 90%
- Kurze Schaltzeiten
- Geringe Degradation des Koppelfaktors, siehe Diagramm
 $I_C/I_F = f(t)$
- 100% Burn-in bei $I_F = 50$ mA;
 $T_U = 60^\circ\text{C}$; $t = 24$ h
- Feldeffektstabil durch TRIOS
- Temperaturstabil
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Hohe Kollektor-Emitter-Spannung
 $U_{\text{CEO}} = 70$ V
- Geringe Sättigungsspannung
- **Geringe Koppelkapazität**
- **Aneinanderreihbar im 2,54-mm-Raster**
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit

| 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 |
| SFH 611-3 | Q62703-N84 |
| SFH 611-4 | Q62703-N85 |

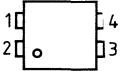
1) TRIOS® Transparenter Ionenschirm



SFH 610



SFH 611



○ Der Punkt kennzeichnet den Anodenanschluß

Grenzdaten

Sender (GaAs-Diode)

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

Empfänger (Si-Fototransistor)

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

Optokoppler

| | | | |
|---|----------|--------------|----------|
| Lagertemperatur | T_S | -55 ... +150 | °C |
| Umgebungstemperatur | T_U | -55 ... +100 | °C |
| Sperrschichttemperatur | T_j | 100 | °C |
| Löttemperatur ¹⁾ | T_L | 260 | °C |
| Isolationsprüfspannung ²⁾ zwischen Sender und Empfänger, bezogen auf Normklima 23/50 DIN 50014 | U_{IO} | 2800 | V- |
| Isolationswiderstand ($U_{IO} = 500 \text{ V}$) | R_{IS} | 10^{11} | Ω |

¹⁾ Tauchlötung: Eintauchtiefe $\leq 3,6 \text{ mm}$

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

Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung ($I_F = 60 \text{ mA}$)
 Durchbruchspannung ($I_R = 10 \text{ }\mu\text{A}$)
 Sperrstrom ($U_R = 6 \text{ V}$)
 Kapazität ($U_R = 0 \text{ V}$; $f = 1 \text{ MHz}$)
 Wärmewiderstand¹⁾

| | | |
|------------|----------------------|---------------|
| U_F | 1,25 ($\leq 1,65$) | V |
| U_{BR} | 30 (≥ 6) | V |
| I_R | 0,01 (≤ 10) | μA |
| C_O | 25 | pF |
| R_{thJU} | 750 | K/W |

Empfänger (Si-Fototransistor)

Kapazität ($U_{CE} = 5 \text{ V}$; $f = 1 \text{ MHz}$)
 Wärmewiderstand¹⁾

| | | |
|------------|-----|-----|
| C_{CE} | 6,8 | pF |
| R_{thJU} | 500 | K/W |

Optokoppler

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung
 ($I_F = 10 \text{ mA}$; $I_C = 2,5 \text{ mA}$)
 Koppelkapazität

| | | |
|---------------------|---------------------|----|
| $U_{CE\text{ sat}}$ | 0,25 ($\leq 0,4$) | V |
| C_K | 0,35 | pF |

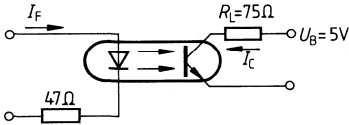
Die Optokoppler werden nach dem Stromübertragungsverhältnis I_C/I_F bei $U_{CE} = 5 \text{ V}$ gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

| Gruppe | 1 | 2 | 3 | 4 | |
|--|---------------------------|-----------------|------------------|------------------|----|
| I_C/I_F ($I_F = 10 \text{ mA}$) | 40...80 | 63...125 | 100...200 | 160...320 | % |
| I_C/I_F ($I_F = 1 \text{ mA}$) | 30 (> 13) | 45 (> 22) | 70 (> 34) | 90 (> 56) | % |
| Kollektor-Emitter- Reststrom ($U_{CE} = 10 \text{ V}$) | I_{CEO} 2 (≤ 50) | 2 (≤ 50) | 5 (≤ 100) | 5 (≤ 100) | nA |

¹⁾ Ruhende Luft, Koppler in Leiterplatte oder Sockel gelötet.

Schaltzeiten (Definitionen siehe Seite 18)

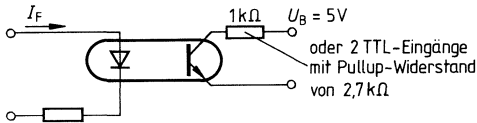
Linearbetrieb (ohne Sättigung)



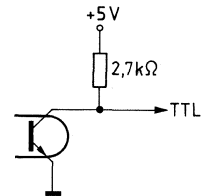
| | | | |
|----------------|------------------|-------------------|---------------|
| Lastwiderstand | R_L | 75 | Ω |
| Einschaltzeit | t_{ein} | 3,0 (\leq 5,6) | μs |
| Anstiegszeit | t_r | 2,0 (\leq 4,0) | μs |
| Ausschaltzeit | t_{aus} | 2,3 (\leq 4,1) | μs |
| Abfallzeit | t_f | 2,0 (\leq 3,5) | μs |
| Grenzfrequenz | f_g | 250 | kHz |

$I_F = 10 \text{ mA}$
 $U_B = 5 \text{ V}$
 $T_U = 25^\circ\text{C}$

Schalterbetrieb (mit Sättigung)



TTL-Pegel werden eingehalten, nicht jedoch TTL-Schaltzeiten

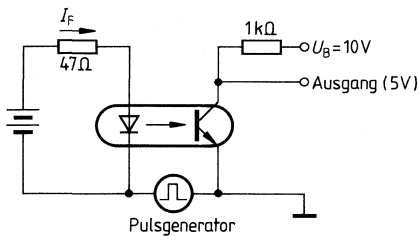


| Gruppe | | 1 $I_F = 20 \text{ mA}$ | 2 und 3 $I_F = 10 \text{ mA}$ | 4 $I_F = 5 \text{ mA}$ | |
|---------------|---------------------|----------------------------|----------------------------------|---------------------------|---------------|
| Einschaltzeit | t_{ein} | 3,0 (\leq 5,5) | 4,2 (\leq 8,0) | 6,0 (\leq 10,5) | μs |
| Anstiegszeit | t_r | 2,0 (\leq 4,0) | 3,0 (\leq 6,0) | 4,6 (\leq 8,0) | μs |
| Ausschaltzeit | t_{aus} | 18 (\leq 34) | 23 (\leq 39) | 25 (\leq 43) | μs |
| Abfallzeit | t_f | 11 (\leq 20) | 14 (\leq 24) | 15 (\leq 26) | μs |
| | $U_{\text{CE sat}}$ | 0,25 (\leq 0,4) | | | V |

Gleichtaktstörfestigkeit

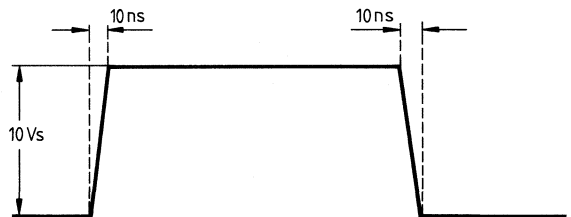
Über die Koppelkapazität werden Änderungen des Potentialunterschieds zwischen Sender und Empfänger auf den Ausgang (Kollektor-Emitter) als Störimpuls übertragen. Dadurch kann die Funktion der Schaltung beeinträchtigt werden. Eine wesentlich verbesserte Gleichtaktstörfestigkeit zeigen Optokoppler ohne Basiskontaktierung, da der auf den Basisanschluß eingekoppelte Teil der Ladung, der zusätzlich mit der Stromverstärkung des Transistors (B 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 Impulsdigramme

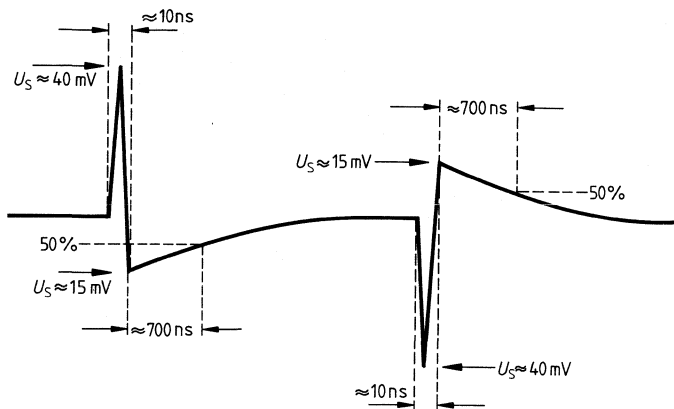


U_{CE} (5 V) wird durch I_F eingestellt.

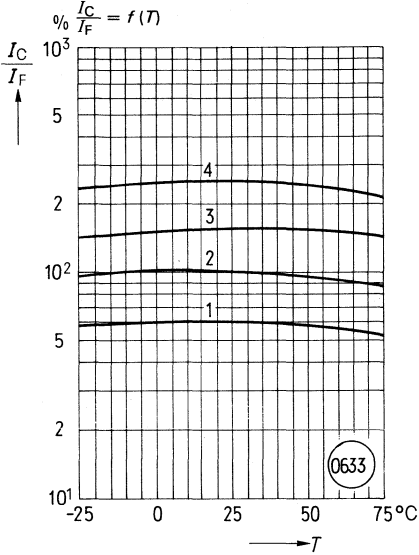
Eingangsimpuls (Impulsgenerator)



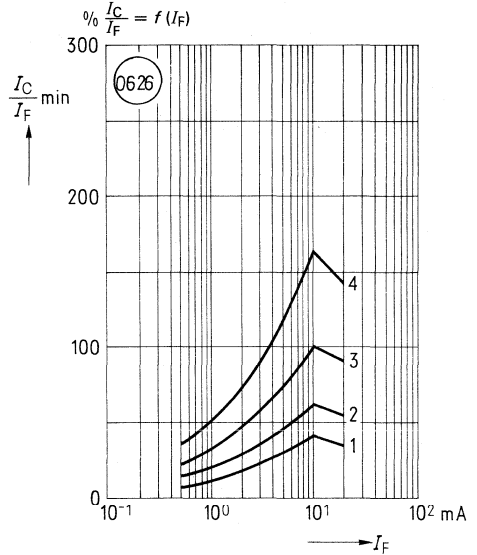
Ausgangsimpuls (typisch)



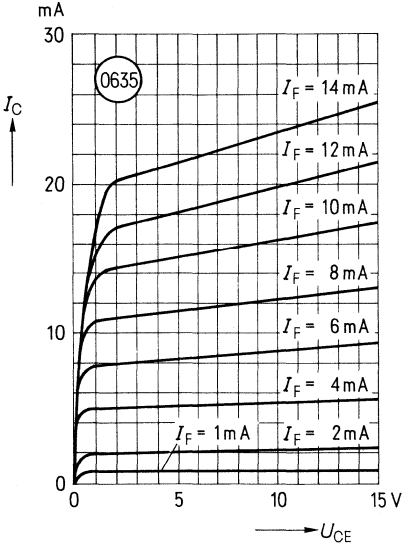
Stromübertragungsverhältnis (typisch) als Funktion von der Temperatur
($I_F = 10 \text{ mA}$, $U_{CE} = 5 \text{ V}$)



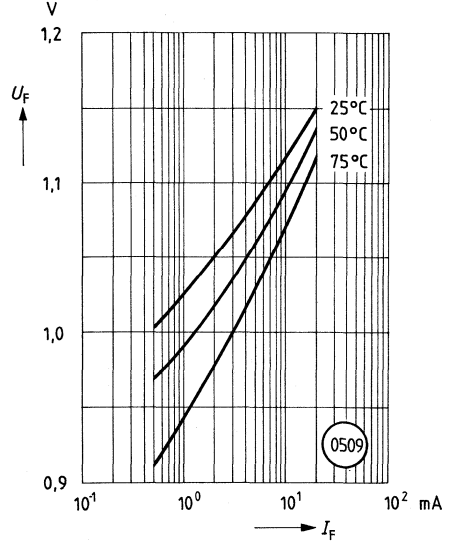
Minimales Stromübertragungsverhältnis als Funktion vom Diodenstrom
($T_U = 25^\circ\text{C}$, $U_{CE} = 5 \text{ V}$)



Ausgangskennlinien (typisch)
($T_U = 25^\circ\text{C}$)
 $I_C = f(U_{CE})$

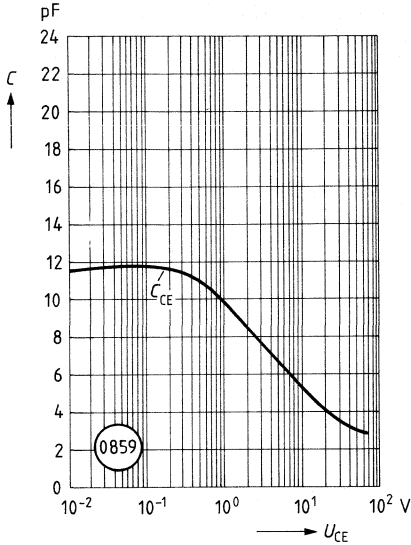


Vorwärtsspannung (typisch) der Diode
 $U_F = f(I_F)$



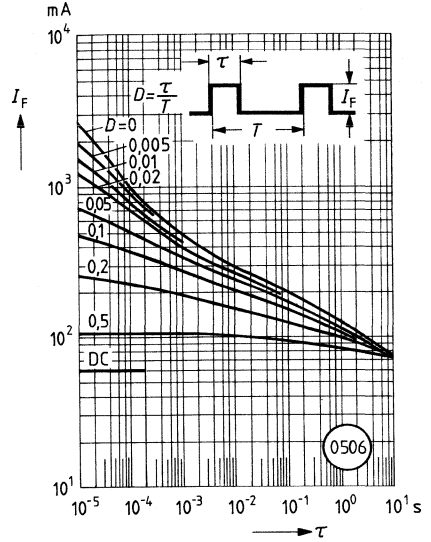
Transistor-Kapazitäten (typisch)

$(T_U = 25^\circ\text{C}, f = 1\text{ MHz})$
 $C = f(U_{CE})$



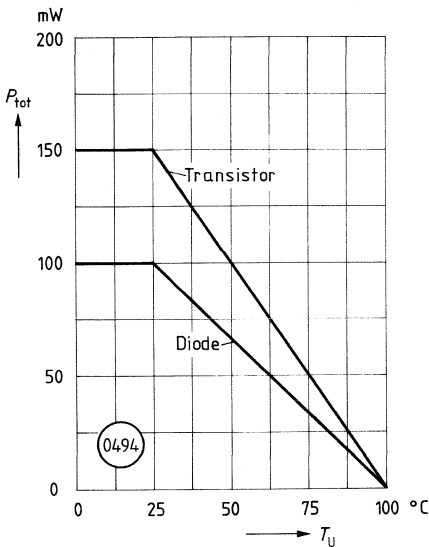
Zulässige Impulsbelastbarkeit

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



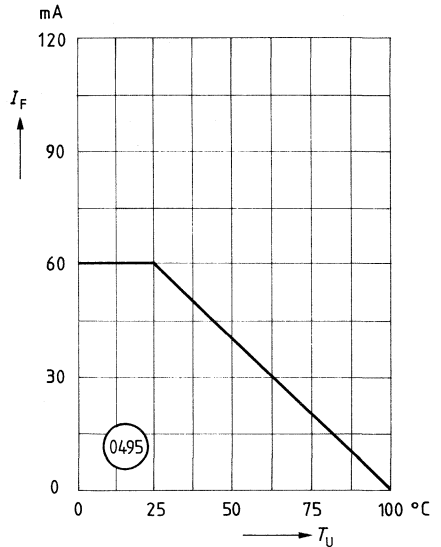
Zulässige Verlustleistung für Transistor und Diode

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



Zulässiger Vorwärtsstrom der Diode

$I_F = f(T_U)$



Die Koppellemente 4 N 25, 26, 27, 28 besitzen als Sender eine GaAs-Lumineszenzdiode, die optisch mit einem NPN-Silizium-Fototransistor als Empfänger gekoppelt ist.

Die Bauelemente sind in ein DIP-6-Kunststoff-Steckgehäuse eingebaut. Die Koppellemente ermöglichen die Übertragung von Signalen zwischen zwei galvanisch getrennten Stromkreisen. Der Potentialunterschied zwischen zu koppelnden Schaltungen darf die maximal zulässigen Bezugsspannungen nicht überschreiten.

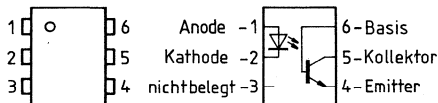
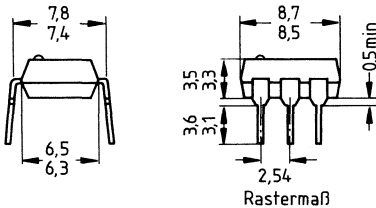


(siehe Seite 20)

Merkmale

- Isolationsprüfspannung: 500...2550 V
- Geringe Koppelkapazität
- Basis extern beschaltbar

| Typ | Bestellnummer |
|--------|---------------|
| 4 N 25 | Q68000-A5018 |
| 4 N 26 | Q68000-A5017 |
| 4 N 27 | Q68000-A5707 |
| 4 N 28 | Q62703-N26 |



Gewicht etwa 0,7 g

Grenzdaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Sender (GaAs-Diode)

| | | | |
|--|-----------|-----|----|
| Sperrspannung | U_R | 3 | V |
| Vorwärtsgleichstrom | I_F | 80 | mA |
| Vorwärtsstoßstrom (1 μs , Impulslänge 300 pps) ²⁾ | i_{FS} | 3 | A |
| Verlustleistung ¹⁾ ($T_U = 25^\circ\text{C}$) | P_{tot} | 150 | mW |

Empfänger (Si-Fototransistor)

| | | | |
|--|-----------|-----|----|
| Kollektor-Emitter-Spannung | U_{CEO} | 30 | V |
| Kollektor-Basis-Spannung | U_{CBO} | 70 | V |
| Emitter-Kollektor-Spannung | U_{ECO} | 7 | V |
| Kollektorstrom | I_C | 100 | mA |
| Verlustleistung ¹⁾ ($T_U = 25^\circ\text{C}$) | P_{tot} | 150 | mW |

Optokoppler

| | | | |
|--|----------|--------------|------------------|
| Lagertemperatur | T_S | -55 ... +150 | $^\circ\text{C}$ |
| Umgebungstemperatur | T_U | -55 ... +100 | $^\circ\text{C}$ |
| Lötdauer ($T_L = 260^\circ\text{C}$) | t | 10 | s |
| Relative Feuchtigkeit bei 85°C) | | 85 | % |
| Isolationsprüfspannung | | | |
| 4 N 25 | U_{IO} | 2550 | V- |
| 4 N 26, 4 N 27 | U_{IO} | 1500 | V- |
| 4 N 28 | U_{IO} | 500 | V- |

¹⁾ Leistungsverringern oberhalb 25°C : 2,0 mW/K

²⁾ pps = Puls pro Sekunde

Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Sender (GaAs-Diode)

Durchlaßspannung ($I_F = 10 \text{ mA}$)
Sperrstrom ($U_R = 3 \text{ V}$)
Kapazität ($U_R = 0 \text{ V}$; $f = 1 \text{ MHz}$)

| | min. | typ. | max. | |
|-------|------|------|------|---------------|
| U_F | | 1,1 | 1,5 | V |
| I_R | | | 100 | μA |
| C_O | | 40 | | pF |

Empfänger (Si-Transistor)

Durchbruchspannung
($I_{CE} = 1 \text{ mA}$, $I_F = 0$)
($I_{CB} = 100 \mu\text{A}$, $I_F = 0$)
($I_{EC} = 100 \mu\text{A}$, $I_F = 0$)

| | | | | |
|---------------|----|--|--|---|
| $U_{(BR)CEO}$ | 30 | | | V |
| $U_{(BR)CBO}$ | 70 | | | V |
| $U_{(BR)ECO}$ | 7 | | | V |

Kollektor-Dunkelstrom
4 N 25, 4 N 26, 4 N 27:
($U_{CE} = 10 \text{ V}$, $I_F = 0$)

| | | | | |
|-----------|--|---|----|----|
| I_{CEO} | | 5 | 50 | nA |
|-----------|--|---|----|----|

4 N 28:

($U_{CE} = 10 \text{ V}$, $I_F = 0$)
Kapazität ($U_{CE} = 10 \text{ V}$; $f = 1 \text{ MHz}$)

| | | | | |
|-----------|--|---|-----|----|
| I_{CEO} | | 5 | 100 | nA |
| C_{CE} | | 6 | | pF |

Optokoppler

Stromübertragungsverhältnis:
4 N 25, 4 N 26 ($I_F = 10 \text{ mA}$, $U_{CE} = 10 \text{ V}$)
4 N 27, 4 N 28 ($I_F = 10 \text{ mA}$, $U_{CE} = 10 \text{ V}$)

| | | | | |
|-----------|----|--|--|---|
| I_C/I_F | 20 | | | % |
| I_C/I_F | 10 | | | % |

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung
($I_F = 50 \text{ mA}$; $I_C = 2 \text{ mA}$)

| | | | | |
|--------------------|--|--|-----|---|
| $U_{CE\text{sat}}$ | | | 0,5 | V |
|--------------------|--|--|-----|---|

Isolationswiderstand¹⁾ ($U_{IO} = 500 \text{ V}$)

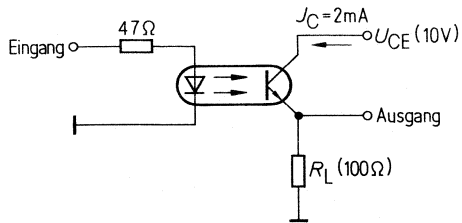
| | | | | |
|----------|-----|--|--|------------|
| R_{IS} | 100 | | | G Ω |
|----------|-----|--|--|------------|

Koppelkapazität¹⁾

| | | | | |
|-------|--|-----|--|----|
| C_K | | 0,5 | | pF |
|-------|--|-----|--|----|

¹⁾ Die Messung des Isolationswiderstandes und der Koppelkapazität wird bei kurzgeschlossenen Eingangsanschlüssen (Diode) sowie bei kurzgeschlossenen Ausgangsanschlüssen (Transistor) durchgeführt.

Testschaltung



Schaltzeiten (Definitionen siehe Seite 18)

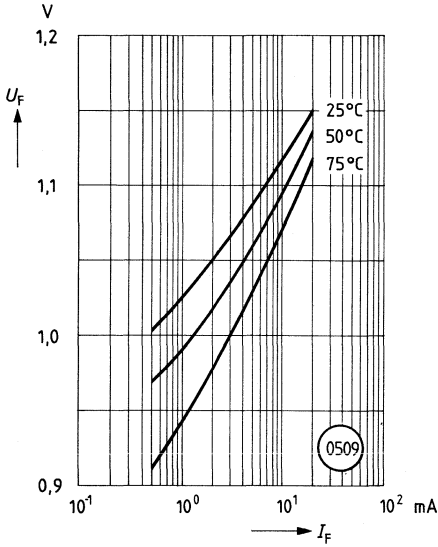
Linearbetrieb (ohne Sättigung)

| | | | |
|----------------|------------------|-----------------|---------------|
| Lastwiderstand | R_L | 100 | Ω |
| Einschaltzeit | t_{ein} | 5 (≤ 10) | μs |
| Ausschaltzeit | t_{aus} | 5 (≤ 10) | μs |

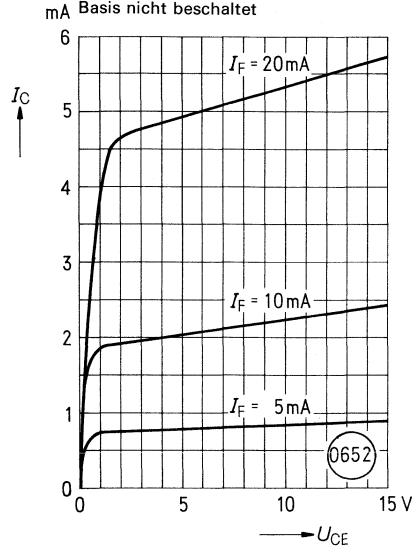
$$U_{\text{CE}} = 10 \text{ V}$$

$$I_{\text{C}} = 2 \text{ mA}$$

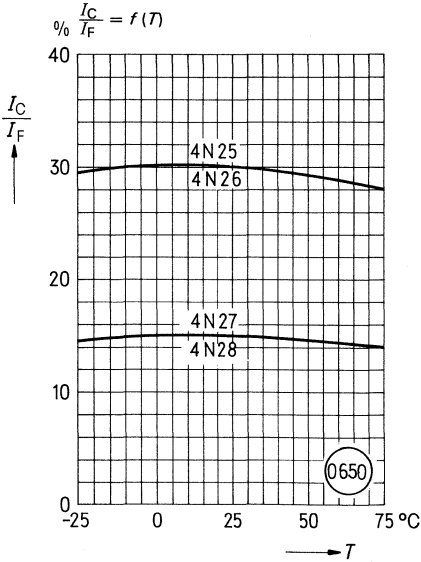
**Vorwärtsspannung (typisch)
der Diode**
 $U_F = f(I_F)$



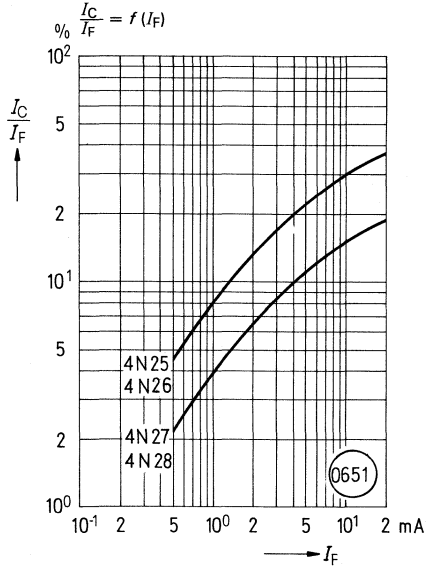
Ausgangskennlinien (typisch)
($T_U = 25^\circ\text{C}$)
 $I_C = f(U_{CE})$
Basis nicht beschaltet




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



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



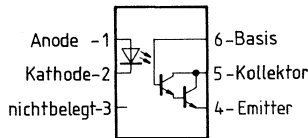
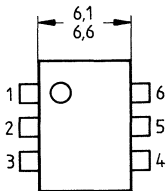
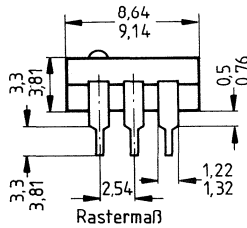
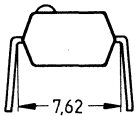
Der Optokoppler 4 N 32 besitzt als Sender eine GaAs-Lumineszenzdiode, die optisch mit einem Darlington-Fototransistor als Empfänger gekoppelt ist. Das Bauelement ist in ein Kunststoff-Steckgehäuse (DIP 6) 20 A6 DIN 41866 eingebaut. Das Koppellement ermöglicht die Übertragung von Signalen zwischen zwei galvanisch getrennten Stromkreisen. Der Potentialunterschied zwischen den zu koppelnden Schaltungen darf die maximal zulässigen Bezugsspannungen nicht überschreiten.

 (siehe Seite 20)

Merkmale

- Isolationsprüfspannung: 6000 V
- Stromübertragungsverhältnis: $\geq 500\%$
- Basis extern beschaltbar

| Typ | Bestellnummer |
|--------|-----------------|
| 4 N 32 | Q62703-N51-F114 |



Gewicht etwa 0,7 g

Grenzdaten**Sender (GaAs-Diode)**

| | | | |
|-------------------------------|-----------|-----|----|
| Sperrspannung | U_R | 3 | V |
| Vorwärtsstrom | I_F | 80 | mA |
| Verlustleistung ¹⁾ | P_{tot} | 150 | mW |

Empfänger (Darlington-Fototransistor)

| | | | |
|-------------------------------|-----------|-----|----|
| Kollektor-Emitter-Spannung | U_{CEO} | 30 | V |
| Emitter-Basis-Spannung | U_{EBO} | 8 | V |
| Kollektorstrom | I_C | 125 | mA |
| Verlustleistung ¹⁾ | P_{tot} | 150 | mW |

Optokoppler

| | | | |
|---|-----------|------------------|----|
| Lagertemperatur | T_S | -55...+150 | °C |
| Umgebungstemperatur | T_U | -55...+100 | °C |
| Verlustleistung (total) ²⁾ ($T_U = 25^\circ\text{C}$) | P_{tot} | 250 | mW |
| Löttemperatur (max. 10 s) ³⁾ | T_L | 260 | °C |
| Isolationsprüfspannung ⁴⁾ zwischen Sender und Empfänger, bezogen auf Normklima 23/50 DIN 50014 | U_{IO} | 6000 | V- |
| Isolationswiderstand ($U_{IO} = 500\text{ V}$) | R_{IS} | 10 ¹¹ | Ω |

¹⁾ Leistungsverringerung oberhalb 25°C: 2,0 mW/K

²⁾ Leistungsverringerung oberhalb 25°C: 3,3 mW/K

³⁾ Tauchlötung: Eintauchtiefe ≤ 3,6 mm

⁴⁾ Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Entw. 4/78

Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)**Sender** (GaAs-Diode)Durchlaßspannung ($I_F = 50 \text{ mA}$)Sperrstrom ($U_R = 3 \text{ V}$)Kapazität ($U_R = 0 \text{ V}$; $f = 1 \text{ MHz}$)

| | | |
|-------|---------------------|---------------|
| U_F | 1,25 ($\leq 1,5$) | V |
| I_R | 0,01 (≤ 100) | μA |
| C_O | 100 | pF |

Empfänger (Darlington-Fototransistor)Durchbruchspannung ($I_C = 100 \mu\text{A}$; $I_F = 0$):

Kollektor-Emitter

Kollektor-Basis

Emitter-Basis

Emitter-Kollektor

Kollektor-Emitter-Reststrom

($U_{CE} = 10 \text{ V}$)

| | | |
|---------------|------------------|----|
| $U_{(BR)CEO}$ | > 30 | V |
| $U_{(BR)CBO}$ | > 50 | V |
| $U_{(BR)EBO}$ | > 8 | V |
| $U_{(BR)ECO}$ | > 5 | V |
| I_{CEO} | 1 (≤ 100) | nA |

Optokoppler

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung

($I_F = 8 \text{ mA}$; $I_C = 2 \text{ mA}$)

Koppelkapazität

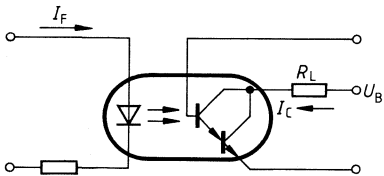
Stromübertragungsverhältnis

($I_F = 10 \text{ mA}$; $U_{CE} = 10 \text{ V}$)

Isolations-Leckstrom

Isolationswiderstand ($U_{IO} = 500 \text{ V}$)

| | | |
|----------------------|------------|---------------|
| $U_{CE \text{ sat}}$ | 1,0 | V |
| C_K | 1,5 | pF |
| I_C/I_F | ≥ 500 | % |
| I_{IO} | 100 | μA |
| R_{IS} | 10^{11} | Ω |

Schaltzeiten (Definitionen siehe Seite 18)**Linearbetrieb** (ohne Sättigung)

| | | | |
|----------------|------------------|-----|---------------|
| Lastwiderstand | R_L | 180 | Ω |
| Einschaltzeit | t_{ein} | 5 | μs |
| Ausschaltzeit | t_{aus} | 120 | μs |
| Impulsbreite | | 8 | ms |

$$I_C = 50 \text{ mA}$$

$$I_F = 200 \text{ mA}$$

$$U_B = 10 \text{ V}$$

$$T_U = 25^\circ\text{C}$$

Die Koppel-elementserie 4 N 35 bis 4 N 37 besitzt als Sender eine GaAs-Lumineszenzdiode, die optisch mit einem NPN-Silizium-Fototransistor als Empfänger gekoppelt ist. Das Bauelement ist in ein DIP-6-Kunststoff-Steckgehäuse eingebaut.

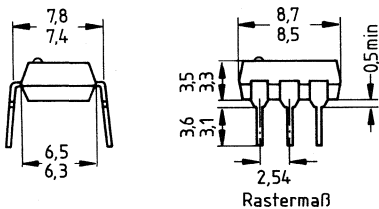


(siehe Seite 20)

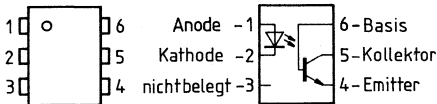
Merkmale

- Isolationsprüfspannung: 1500...3550 V
- Stromübertragungsverhältnis: $\geq 100\%$
- Geringe Sättigungsspannung
- Geringe Koppelkapazität
- Basis extern beschaltbar

| Typ | Bestellnummer |
|--------|---------------|
| 4 N 35 | Q68000-A7302 |
| 4 N 36 | Q68000-A7303 |
| 4 N 37 | Q68000-A7304 |



Rastermaß



Gewicht etwa 0,7 g

Grenzdaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Sender (GaAs-Diode)

| | | | |
|---|-----------|-------------------|----|
| Sperrspannung | U_R | 6 | V |
| Vorwärtsgleichstrom | I_F | 60 | mA |
| Vorwärtsstoßstrom (1 μs , Impulslänge 300 pps) ⁴⁾ | i_{FS} | 3 | A |
| Verlustleistung ($T_U = 25^\circ\text{C}$) ($T_C = 25^\circ\text{C}$, 0,8 mm vom Gehäuse) | P_{tot} | 100 ¹⁾ | mW |
| | P_{tot} | 100 ¹⁾ | mW |

Empfänger (Si-Fototransistor)

| | | | |
|--|-----------|-------------------|----|
| Kollektor-Emitter-Spannung | U_{CE0} | 30 | V |
| Kollektor-Basis-Spannung | U_{CBO} | 70 | V |
| Emitter-Kollektor-Spannung | U_{ECO} | 7 | V |
| Verlustleistung ($T_U = 25^\circ\text{C}$) ($T_C = 25^\circ\text{C}$) | P_{tot} | 300 ²⁾ | mW |
| | P_{tot} | 500 ³⁾ | mW |

Optokoppler

| | | | |
|---|----------|--------------|------------------|
| Lagertemperatur | T_S | -55 ... +150 | $^\circ\text{C}$ |
| Umgebungstemperatur | T_U | -55 ... +100 | $^\circ\text{C}$ |
| Lötdauer ($T_L = 260^\circ\text{C}$) | t | 10 | s |
| Relative Feuchtigkeit bei 85 $^\circ\text{C}$ | | 85 | % |
| Isolationsprüfspannung | U_{IO} | 3550 (2500) | $V-(V_{eff})$ |
| | U_{IO} | 2500 (1750) | $V-(V_{eff})$ |
| | U_{IO} | 1500 (1050) | $V-(V_{eff})$ |

1) Leistungsverringerung oberhalb 25 $^\circ\text{C}$: 1,33 mW/K

2) Leistungsverringerung oberhalb 25 $^\circ\text{C}$: 4 mW/K

3) Leistungsverringerung oberhalb 25 $^\circ\text{C}$: 6,7 mW/K

4) pps = Puls pro Sekunde

Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Sender (GaAs-Diode)

Durchlaßspannung ($I_F = 10\text{ mA}$)

Sperrstrom ($U_R = 6\text{ V}$)

Kapazität ($U_R = 0\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$)

| | min. | typ. | max. | |
|-------|------|------|------|---------------|
| U_F | | 1,1 | 1,5 | V |
| I_R | | | 10 | μA |
| C_O | | 40 | | pF |

Empfänger (Si-Fototransistor)

Durchbruchspannung

($I_{CE} = 10\text{ mA}$, $I_F = 0$)

($I_{CB} = 100\ \mu\text{A}$, $I_F = 0$)

($I_{EC} = 100\ \mu\text{A}$, $I_F = 0$)

| | | | | |
|---------------|----|--|--|---|
| $U_{(BR)CEO}$ | 30 | | | V |
| $U_{(BR)CBO}$ | 70 | | | V |
| $U_{(BR)ECO}$ | 7 | | | V |

Kollektor-Dunkelstrom

($U_{CE} = 10\text{ V}$, $I_F = 0$)

($U_{CE} = 30\text{ V}$, $I_F = 0$, $T_U = 100^\circ\text{C}$)

Kapazität ($U_{CE} = 10\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$)

| | | | | |
|-----------|--|---|-----|---------------|
| I_{CEO} | | 5 | 50 | nA |
| I_{CEO} | | | 500 | μA |
| C_{CE} | | 6 | | pF |

Optokoppler

Stromübertragungsverhältnis

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

($I_F = 10\text{ mA}$, $U_{CE} = 10\text{ V}$, $T_U = -55^\circ\text{C}$)

($I_F = 10\text{ mA}$, $U_{CE} = 10\text{ V}$, $T_U = 100^\circ\text{C}$)

| | | | | |
|-----------|-----|--|--|---|
| I_C/I_F | 100 | | | % |
| I_C/I_F | 40 | | | % |
| I_C/I_F | 40 | | | % |

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung

($I_F = 10\text{ mA}$; $I_C = 0,5\text{ mA}$)

| | | | | |
|---------------------|--|--|-----|---|
| $U_{CE\text{ sat}}$ | | | 0,3 | V |
|---------------------|--|--|-----|---|

Isolationsstrom:

(Impulslänge = 8 ms)

4 N 35 ($U_{IO} = 3550\text{ V}$)

4 N 36 ($U_{IO} = 2500\text{ V}$)

4 N 37 ($U_{IO} = 1500\text{ V}$)

| | | | | |
|----------|--|--|-----|---------------|
| I_{is} | | | 100 | μA |
| I_{is} | | | 100 | μA |
| I_{is} | | | 100 | μA |

Isolationswiderstand¹⁾ ($U_{IO} = 500\text{ V}$)

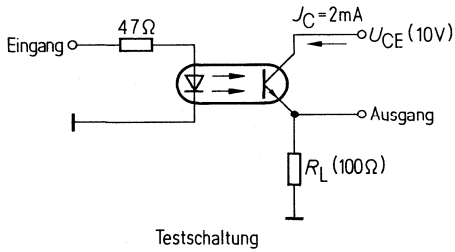
| | | | | |
|----------|-----|--|--|------------|
| R_{IS} | 100 | | | G Ω |
|----------|-----|--|--|------------|

Koppelkapazität¹⁾

| | | | | |
|-------|--|-----|--|----|
| C_K | | 0,6 | | pF |
|-------|--|-----|--|----|

¹⁾ Die Messung des Isolationswiderstandes und der Koppelkapazität wird bei kurzgeschlossenen Eingangsanschlüssen (Diode) sowie bei kurzgeschlossenen Ausgangsanschlüssen (Transistor) durchgeführt.

Testschaltung



Schaltzeiten (Definitionen siehe Seite 18)

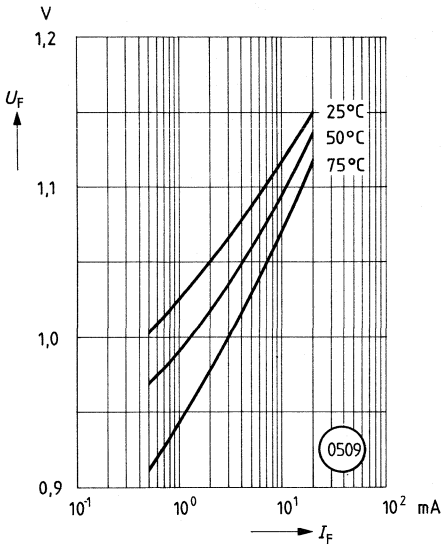
Linearbetrieb (ohne Sättigung)

| | | | |
|----------------|------------------|-----------------|---------------|
| Lastwiderstand | R_L | 100 | Ω |
| Einschaltzeit | t_{ein} | 5 (≤ 10) | μs |
| Ausschaltzeit | t_{aus} | 5 (≤ 10) | μs |

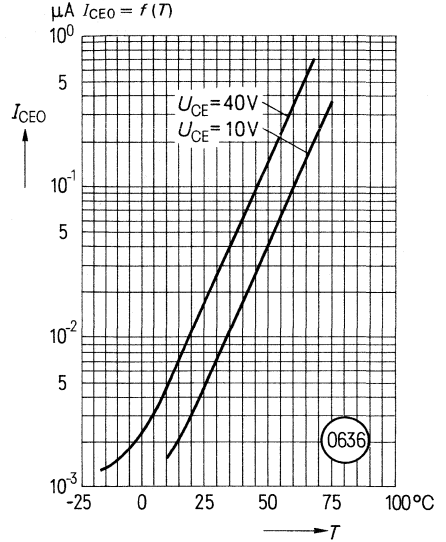
$$U_{\text{CE}} = 10 \text{ V}$$

$$I_C = 2 \text{ mA}$$

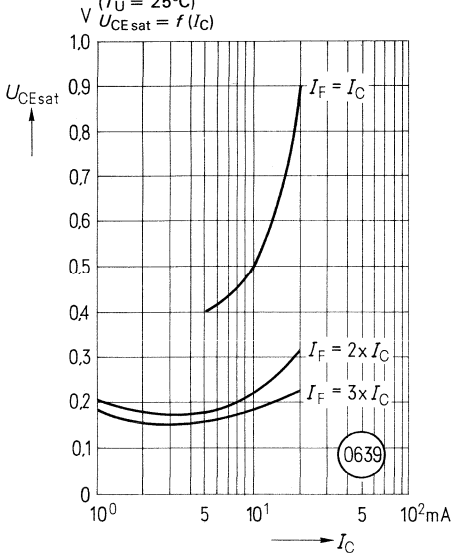
Vorwärtsspannung (typisch) der Diode
 $U_F = f(I_F)$



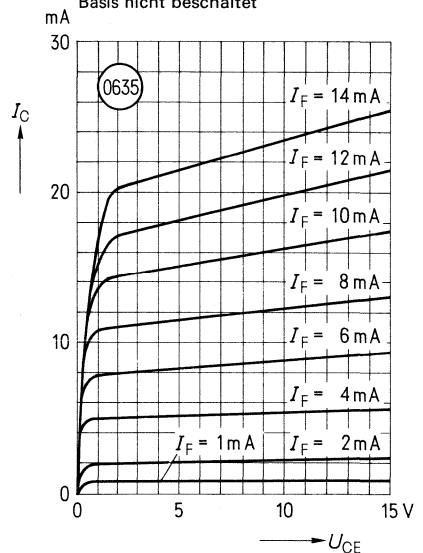
Kollektor-Emitter-Reststrom (typisch) des Transistors
($T_U = 25^\circ\text{C}$, $I_F = 0$)
 $I_{CEO} = f(T)$



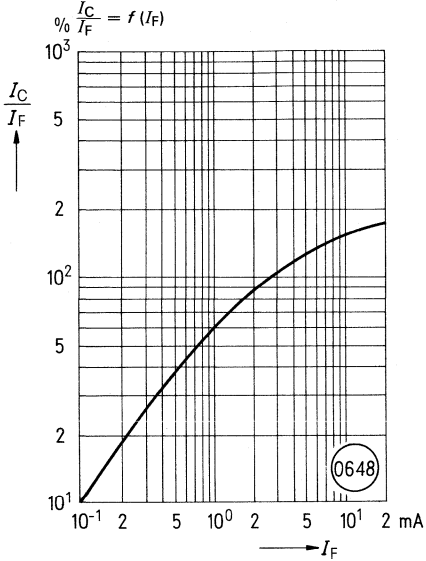
Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad für Gruppe 3
($T_U = 25^\circ\text{C}$)
 $U_{CE\text{sat}} = f(I_C)$



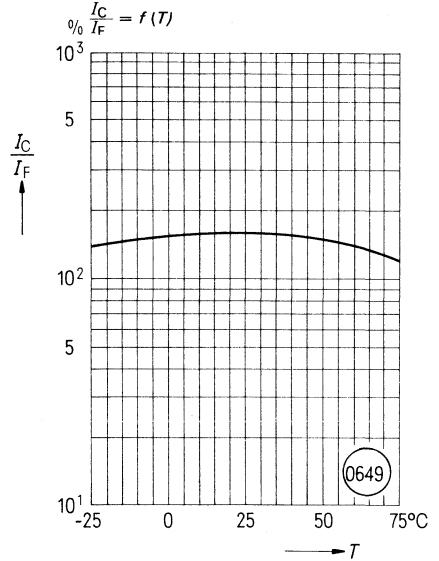
Ausgangskennlinien (typisch)
($T_U = 25^\circ\text{C}$)
 $I_C = f(U_{CE})$
Basis nicht beschaltet



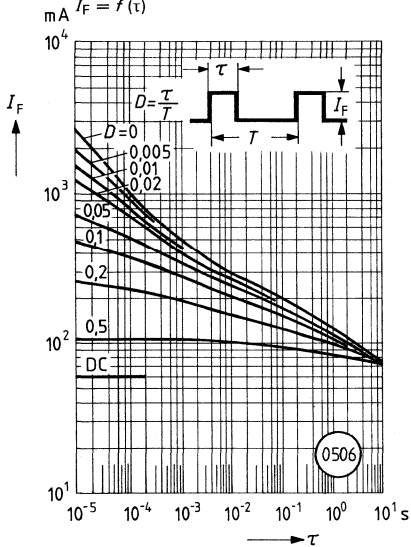
**Stromübertragungsverhältnis
(typisch) als Funktion
vom Diodenstrom**
($T_U = 25^\circ\text{C}$, $U_{CE} = 5\text{ V}$)



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




Zulässige Impulsbelastbarkeit
($D = \text{Parameter}$, $T_U = 25^\circ\text{C}$)
 $I_F = f(\tau)$



Das Koppellement IL 250 besitzt als Sender zwei antiparallel-geschaltete GaAs-Lumineszenzdioden, die optisch mit einem Silizium-Planar-Fototransistor als Empfänger gekoppelt sind. Durch den bidirektionalen Eingang ist auch die Übertragung einer genügend großen Wechselspannung ohne Gleichstromanteil möglich. Das Koppellement ist zur Übertragung von Signalen zwischen zwei galvanisch getrennten Stromkreisen geeignet.

Das Bauelement ist in ein DIP-6-Kunststoff-Steckgehäuse eingebaut.

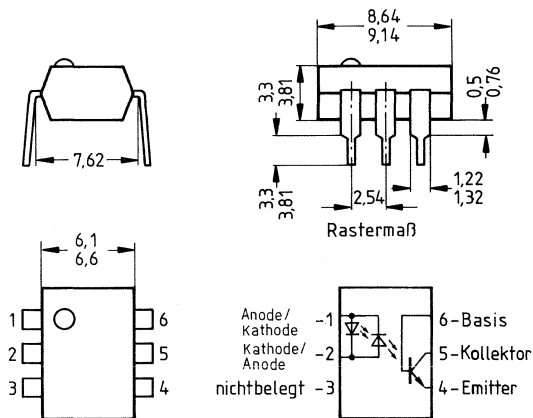
Der Potentialunterschied zwischen zu koppelnden Schaltungen darf die maximal zulässigen Bezugsspannungen nicht überschreiten.

 (siehe Seite 20)

Merkmale

- Isolationsprüfspannung: 5000 V
- Bidirektionaler Eingang
- Stromübertragungsverhältnis: $\geq 50\%$
- Basis extern beschaltbar

| Typ | Bestellnummer |
|--------|-----------------|
| IL 250 | Q62703-N80-F114 |



Gewicht etwa 0,7 g

Grenzdaten

Sender (GaAs-Diode)

| | | | |
|-------------------------------|-----------|-----|----|
| Sperrspannung | U_R | 3 | V |
| Vorwärtsgleichstrom | I_F | 100 | mA |
| Verlustleistung ³⁾ | P_{tot} | 200 | mW |

Empfänger (Si-Fototransistor)

| | | | |
|-------------------------------|-----------|-----|----|
| Kollektor-Emitter-Spannung | U_{CE0} | 30 | V |
| Emitter-Basis-Spannung | U_{EBO} | 5 | V |
| Verlustleistung ³⁾ | P_{tot} | 200 | mW |

Optokoppler

| | | | |
|---|-----------|--------------|----|
| Lagertemperatur | T_S | -55 ... +150 | °C |
| Umgebungstemperatur | T_U | -55 ... +100 | °C |
| Löttemperatur (max. 10 s) ¹⁾ | T_L | 260 | °C |
| Isolationsprüfspannung ²⁾ zwischen Sender und Empfänger, bezogen auf Normklima 23/50 DIN 50014 | U_{IO} | 5000 | V- |
| Verlustleistung (total) ⁴⁾ | P_{tot} | 250 | mW |

Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Sender (GaAs-Diode)

| | | | |
|--|-------|--------------------|---|
| Durchlaßspannung ($I_F = \pm 10 \text{ mA}$) | U_F | 1,2 ($\leq 1,5$) | V |
|--|-------|--------------------|---|

Optokoppler

| | | | |
|--|-------------|-------------------|----|
| Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($I_F = 16 \text{ mA}$; $I_C = 2 \text{ mA}$) | U_{CEsat} | 0,4 | V |
| Stromübertragungsverhältnis ($I_F = \pm 10 \text{ mA}$; $U_{CE} = 10 \text{ V}$) | I_C/I_F | ≥ 50 | % |
| Kollektor-Emitter-Reststrom ($U_{CE} = 10 \text{ V}$) | I_{CE0} | 5 (≤ 50) | nA |
| Symmetrie: $\frac{I_C/I_F \text{ bei } + 10 \text{ mA}}{I_C/I_F \text{ bei } - 10 \text{ mA}}$ | | 0,33 (≤ 3) | |

¹⁾ Tauchlötung: Eintauchtiefe $\leq 3,6 \text{ mm}$
²⁾ Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Entw. 4/78
³⁾ Leistungsverringerung oberhalb 25°C: 2,6 mW/°C
⁴⁾ Leistungsverringerung oberhalb 25°C: 3,3 mW/°C

Schaltzeiten (Definitionen siehe Seite 18)

Linearbetrieb (ohne Sättigung)

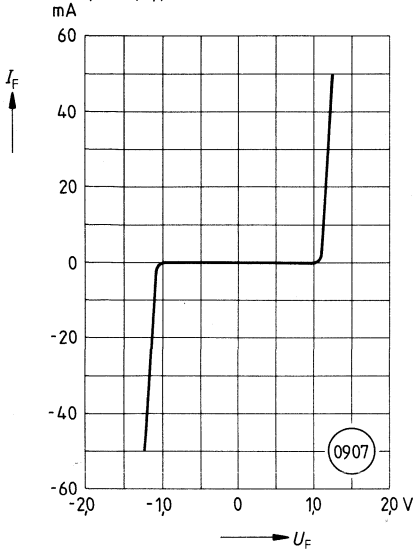
| | | | |
|----------------|------------------|-----|---------------|
| Lastwiderstand | R_L | 100 | Ω |
| Einschaltzeit | t_{ein} | 13 | μs |
| Anstiegszeit | t_r | 5 | μs |
| Ausschaltzeit | t_{aus} | 8 | μs |
| Abfallzeit | t_f | 7 | μs |

$$U_{\text{CE}} = 10 \text{ V}$$

$$I_C = 2 \text{ mA}$$

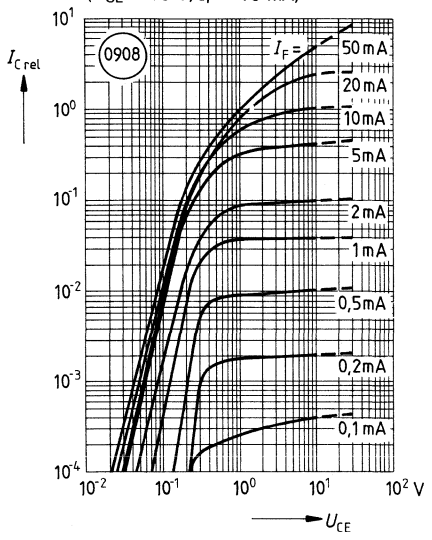
Durchlaßstrom

$I_F = f(U_F)$



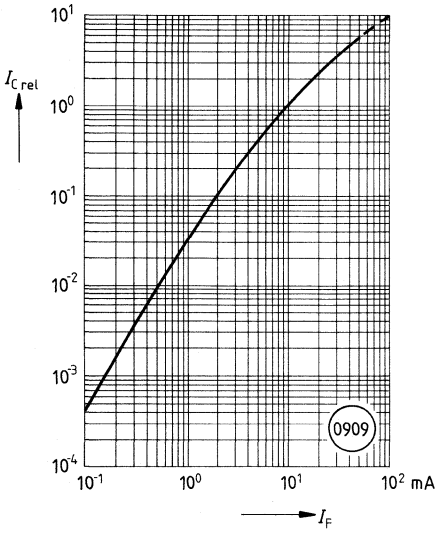
Ausgangskennlinien

$I_{Crel} = f(U_{CE})$
 $(U_{CE} = 10\text{ V}, I_F = 10\text{ mA})$



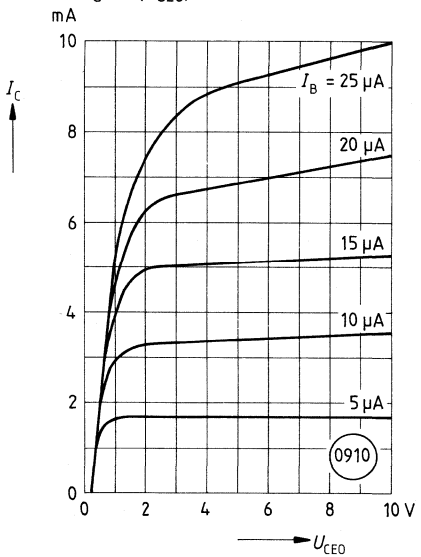
Relativer Kollektorstrom

$I_{Crel} = f(I_F)$
 $(U_{CE} = 10\text{ V}, I_F = 10\text{ mA})$



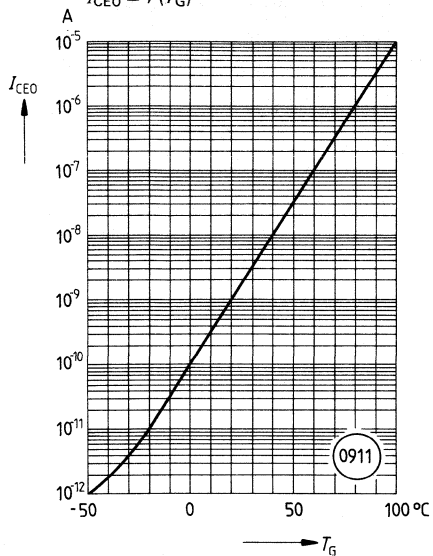
Transistorkennlinien

$I_C = f(U_{CE0})$



Dunkelstrom

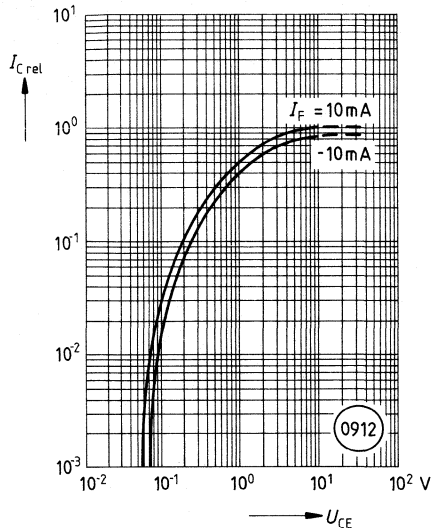
$I_{CE0} = f(T_G)$



Symmetrie

$I_{Crel} = f(U_{CE})$

($U_{CE} = 10$ V, $I_F = 10$ mA)



Die Koppellemente ILCA 2-30 und ILCA 2-55 besitzen als Sender eine GaAs-Lumineszenzdiode, die optisch mit einem Darlingtons-Fototransistor als Empfänger gekoppelt ist. Die Bauelemente sind in DIP-6-Kunststoff-Steckgehäuse eingebaut.

Die Koppellemente ermöglichen die Übertragung von Signalen zwischen zwei galvanisch getrennten Stromkreisen. Der Potentialunterschied zwischen zu koppelnden Schaltungen darf die maximal zulässigen Bezugsspannungen nicht überschreiten.

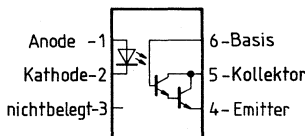
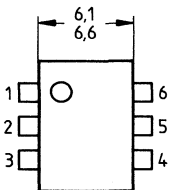
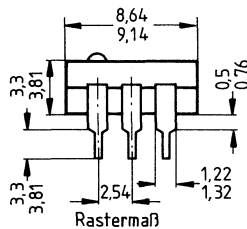
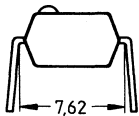


(siehe Seite 20)

Merkmale

- Isolationsprüfspannung: 6000 V
- Kollektorstrom: 125 mA
- Stromübertragungsverhältnis: $\geq 100\%$
- Basis extern beschaltbar

| Typ | Bestellnummer |
|-----------|-----------------|
| ILCA 2-30 | Q62703-N27-F114 |
| ILCA 2-55 | Q62703-N29-F114 |



Gewicht etwa 0,7 g

Grenzdaten

Sender (GaAs-Diode)

| | | | |
|-------------------------------|-----------|----|----|
| Sperrspannung | U_R | 3 | V |
| Vorwärtsstrom | I_F | 60 | mA |
| Verlustleistung ³⁾ | P_{tot} | 90 | mW |

Empfänger (Darlington-Fototransistor)

| | | | | | |
|-------------------------------|--|-------------------|-----------|-----|----|
| Kollektor-Emitter-Spannung | | ILCA 2-30: | U_{CEO} | 30 | V |
| | | ILCA 2-55: | U_{CEO} | 55 | V |
| Emitter-Basis-Spannung | | | U_{EBO} | 8 | V |
| Kollektorstrom | | | I_C | 125 | mA |
| Verlustleistung ⁴⁾ | | | P_{tot} | 210 | mW |

Optokoppler

| | | | |
|--|-----------|--------------|----------|
| Lagertemperatur | T_S | -55 ... +150 | °C |
| Umgebungstemperatur | T_U | -55 ... +100 | °C |
| Löttemperatur (max. 10 s) ¹⁾ | T_L | 260 | °C |
| Isolationsprüfspannung ²⁾ | | | |
| zwischen Sender und Empfänger, | | | |
| bezogen auf Normklima 23/50 DIN 50014 | U_{IO} | 6000 | V- |
| Isolationswiderstand ($U_{IO} = 500$ V) | R_{IS} | 10^{11} | Ω |
| Verlustleistung (total) ⁵⁾ | P_{tot} | 250 | mW |

1) Tauchlötung: Eintauchtiefe $\leq 3,6$ mm
2) Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Entw. 4/78
3) Leistungsverringerung oberhalb 25°C: 1,2 mW/°C
4) Leistungsverringerung oberhalb 25°C: 2,8 mW/°C
5) Leistungsverringerung oberhalb 25°C: 3,3 mW/°C

Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Sender (GaAs-Diode)

| | | | |
|--|----------|---------------------|---------------|
| Durchlaßspannung ($I_F = 20\text{ mA}$) | U_F | 1,25 ($\leq 1,5$) | V |
| Durchbruchspannung ($I_R = 100\ \mu\text{A}$) | U_{BR} | 5 | V |
| Sperrstrom ($U_R = 3\text{ V}$) | I_R | 0,01 (≤ 10) | μA |
| Kapazität ($U_R = 0\text{ V}; f = 1\text{ MHz}$) | C_O | 50 | pF |

Empfänger (Darlington-Fototransistor)

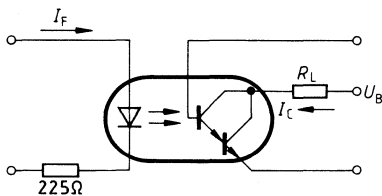
| | | | |
|--|----------|-----|----|
| Kapazität ($U_{CE} = 10\text{ V}; f = 1\text{ MHz}$) | C_{CE} | 3,4 | pF |
| ($U_{CB} = 10\text{ V}; f = 1\text{ MHz}$) | C_{CB} | 10 | pF |
| ($U_{EB} = 10\text{ V}; f = 1\text{ MHz}$) | C_{EB} | 10 | pF |

Optokoppler

| | | | |
|--|-------------|------------------|----|
| Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($I_F = 50\text{ mA}; I_C = 50\text{ mA}$) | U_{CEsat} | 0,9 (≤ 1) | V |
| Koppelkapazität | C_K | 0,5 | pF |
| Stromübertragungsverhältnis ($I_F = 10\text{ mA}; U_{CE} = 5\text{ V}$) | I_C/I_F | ≥ 100 | % |
| Kollektor-Emitter-Reststrom ($U_{CE} = 10\text{ V}$) | I_{CEO} | 1 (≤ 100) | nA |

Schaltzeiten (Definitionen siehe Seite 18)

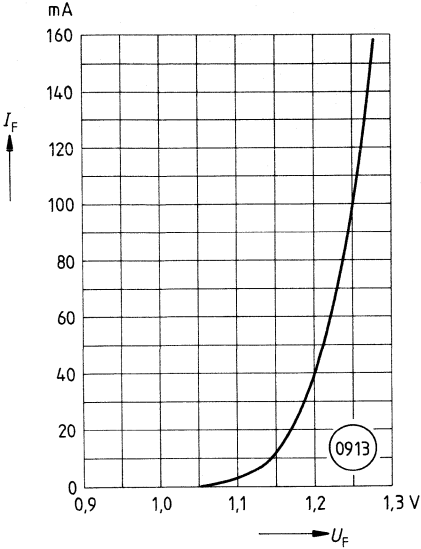
Linearbetrieb (ohne Sättigung)



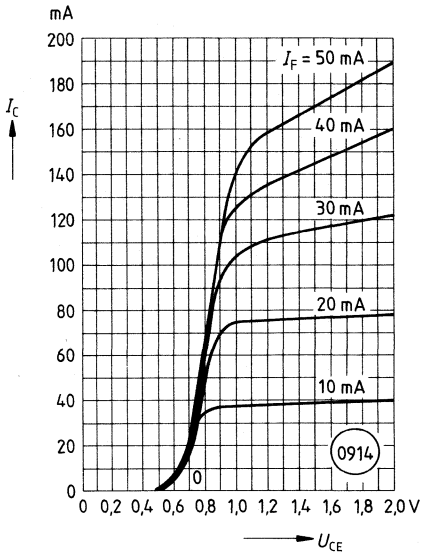
| | | | |
|----------------|-------|-----|---------------|
| Lastwiderstand | R_L | 100 | Ω |
| Anstiegszeit | t_r | 10 | μs |
| Abfallzeit | t_f | 35 | μs |

$I_F = 50\text{ mA}$
 $U_B = 13,5\text{ V}$
 $T_U = 25^\circ\text{C}$

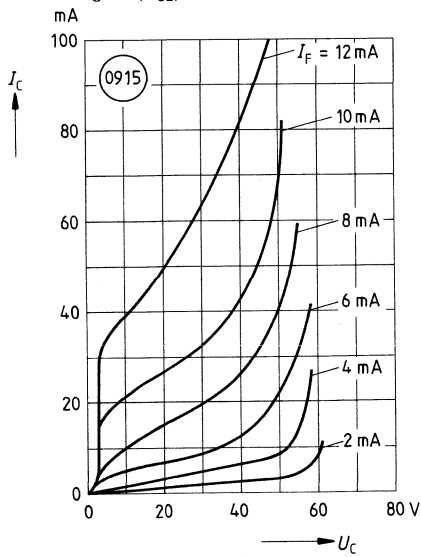
Durchlaßstrom der Diode
 $I_F = f(U_F)$



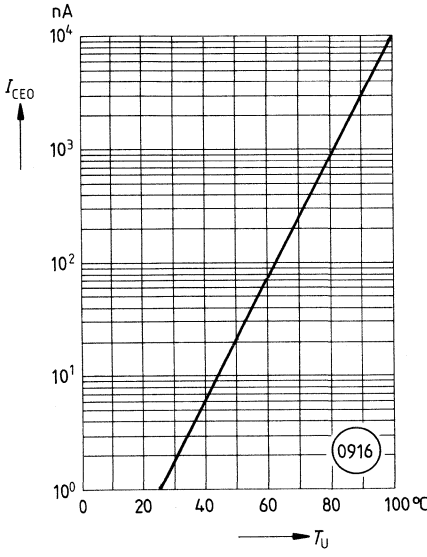
Transistorausgangsstrom
 $I_C = f(U_{CE})$



Transistorstrom
 $I_C = f(U_{CE})$



Dunkelstrom
 $I_{CEO} = f(T_U)$



IL-CT 6 ist ein Zweikanal-Optokoppler, der pro Kanal als Sender eine GaAs-Lumineszenzdiode besitzt, die optisch mit einem Silizium-Planar-Fototransistor als Empfänger gekoppelt ist. Das Bauelement ist in ein DIP-8-Kunststoff-Steckgehäuse eingebaut.

Das Koppellement ermöglicht die Übertragung von zwei Signalen zwischen zwei galvanisch getrennten Stromkreisen. Der Potentialunterschied zwischen zu koppelnden Schaltungen darf die maximal zulässigen Bezugsspannungen nicht überschreiten.

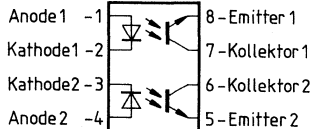
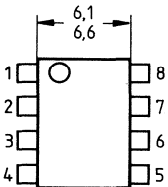
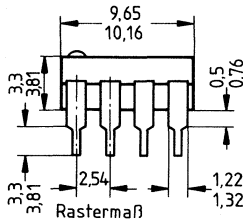
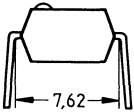


(siehe Seite 20)

Merkmale

- Isolationsprüfspannung: 6000 V
- Zweikanal-Koppler
- Stromübertragungsverhältnis: $\geq 20\%$

| Typ | Bestellnummer |
|---------|-----------------|
| IL-CT 6 | Q62703-N48-F114 |



Gewicht etwa 0,7 g

Grenzdaten

Sender (GaAs-Diode)

| | | | |
|---|-----------|-----|----|
| Sperrspannung | U_R | 5 | V |
| Vorwärtsgleichstrom | I_F | 60 | mA |
| Vorwärtsstoßstrom ($t \leq 10 \mu\text{s}$) | I_{FSM} | 3 | A |
| Verlustleistung ³⁾ | P_{tot} | 100 | mW |

Empfänger (Si-Fototransistor)

| | | | |
|-------------------------------|-----------|------------------|----|
| Kollektor-Emitter-Spannung | U_{CEO} | 30 (≤ 65) | V |
| Kollektorstrom | I_C | 30 | mA |
| Verlustleistung ⁴⁾ | P_{tot} | 150 | mW |

Optokoppler

| | | | |
|---|-----------|--------------|----------|
| Lagertemperatur | T_S | -55 ... +150 | °C |
| Umgebungstemperatur | T_U | -55 ... +100 | °C |
| Löttemperatur (max. 10 s) ¹⁾ | T_L | 260 | °C |
| Isolationsprüfspannung ²⁾ zwischen Sender und Empfänger, bezogen auf Normklima 23/50 DIN 50014 | U_{IO} | 6000 | V- |
| Verlustleistung (Diode und Transistor) ⁵⁾ | P_{tot} | 400 | mW |
| Isolationswiderstand ($U_{IO} = 500 \text{ V}$) | R_{IS} | 10^{11} | Ω |

1) Tauchlötung: Eintauchtiefe $\leq 3,6 \text{ mm}$
 2) Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Entw. 4/78
 3) Leistungsverringerung oberhalb 25°C: 1,3 mW/°C
 4) Leistungsverringerung oberhalb 25°C: 2,0 mW/°C
 5) Leistungsverringerung oberhalb 25°C: 5,33 mW/°C

Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Sender (GaAs-Diode)

Durchlaßspannung ($I_F = 20 \text{ mA}$)

Durchbruchspannung ($I_R = 10 \text{ }\mu\text{A}$)

Sperrstrom ($U_R = 3 \text{ V}$)

Kapazität ($U_R = 0 \text{ V}$; $f = 1 \text{ MHz}$)

| | | |
|----------|---------------------|---------------|
| U_F | 1,25 ($\leq 1,5$) | V |
| U_{BR} | 5 | V |
| I_R | 0,001 (≤ 10) | μA |
| C_O | 100 | pF |

Empfänger (Si-Fototransistor)

Kapazität ($U_{CE} = 0 \text{ V}$; $f = 1 \text{ MHz}$)

| | | |
|----------|---|----|
| C_{CE} | 8 | pF |
|----------|---|----|

Optokoppler

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung

($I_F = 16 \text{ mA}$; $I_C = 2 \text{ mA}$)

Koppelkapazität

Kapazität zwischen den Kanälen

Stromübertragungsverhältnis

($I_F = 10 \text{ mA}$; $U_{CE} = 10 \text{ V}$)

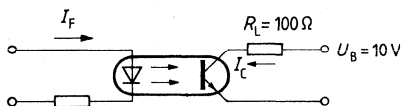
Kollektor-Emitter-Reststrom

($U_{CE} = 10 \text{ V}$)

| | | |
|-------------|--------------------|----|
| U_{CEsat} | 0,4 | V |
| C_K | 0,5 | pF |
| C_C | 0,4 | pF |
| I_C/I_F | ≥ 20 | % |
| I_{CEO} | 1,0 (≤ 100) | nA |

Schaltzeiten (Definitionen siehe Seite 18)

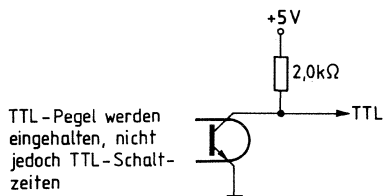
Linearbetrieb (ohne Sättigung)



| | | | |
|----------------|-------|-----|----------|
| Lastwiderstand | R_L | 100 | Ω |
| Anstiegszeit | t_r | 2,4 | μs |
| Abfallzeit | t_f | 2,4 | μs |
| Grenzfrequenz | f_g | 150 | kHz |

$I_C = 2 \text{ mA}$
 $U_B = 10 \text{ V}$

Schalterbetrieb (mit Sättigung)



| | | | |
|-----------------------------|-----------|----|------------|
| Lastwiderstand | R_L | 2 | k Ω |
| Einschaltzeit ¹⁾ | t_{ein} | 5 | μs |
| Ausschaltzeit ²⁾ | t_{aus} | 25 | μs |

$I_F = 15 \text{ mA}$

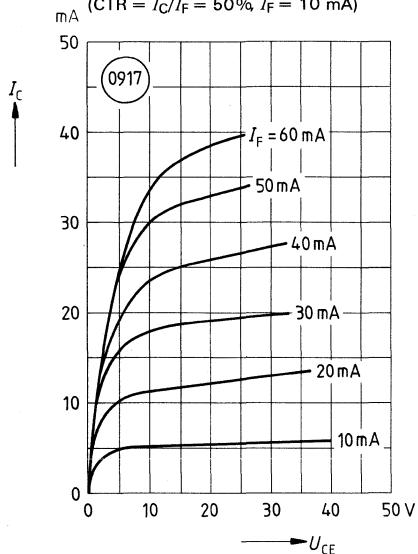
¹⁾ von 5 V auf 0,8 V

²⁾ von der Sättigung bis 2 V

Ausgangskennlinien

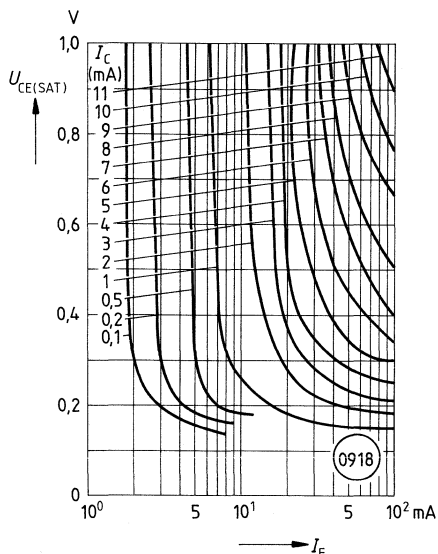
$I_C = f(U_{CE})$

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



Sättigungsspannung

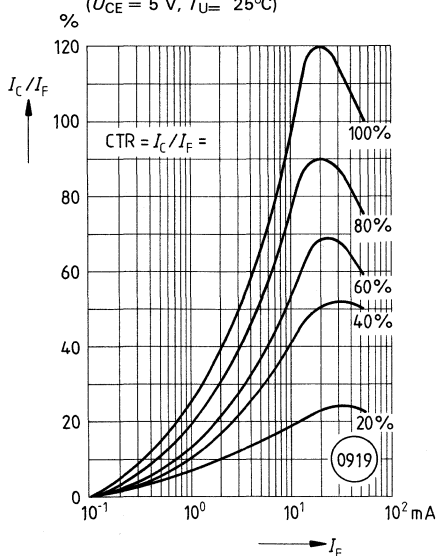
$U_{CE\text{ sat}} = f(I_F)$



Stromübertragungsverhältnis (CTR)

$I_C/I_F = f(I_F)$

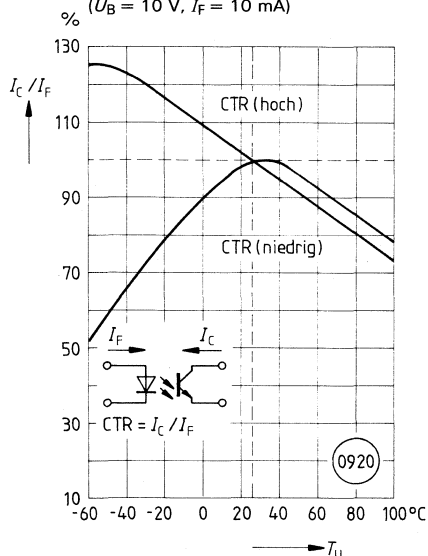
($U_{CE} = 5\text{ V}$, $T_U = 25^\circ\text{C}$)



Stromübertragungsverhältnis (CTR)

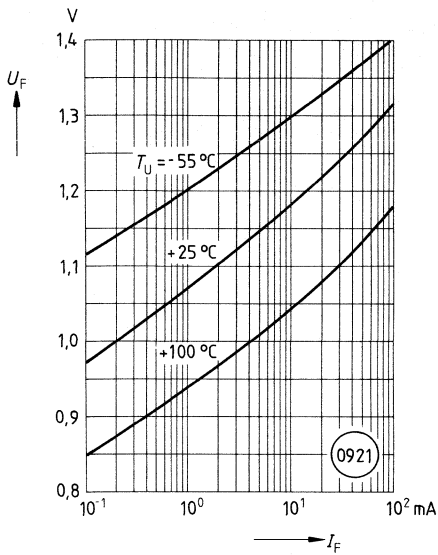
$I_C/I_F = f(T_U)$

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



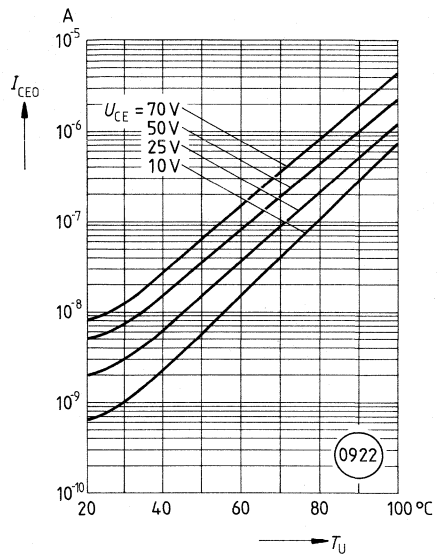
Durchlaßspannung

$U_F = f(I_F)$



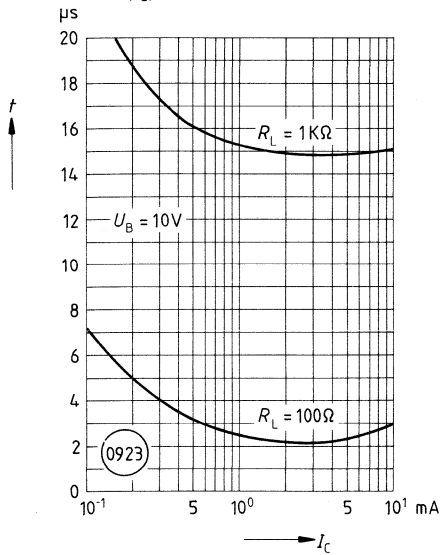
Isolationsleckstrom

$I_{CEO} = f(T_U)$



Schaltzeiten

$t = f(I_C)$



ILD-1 ist ein Zweikanal-Optokoppler, der pro Kanal eine GaAs-Lumineszenzdiode als Sender besitzt, die optisch mit einem Silizium-Fototransistor als Empfänger gekoppelt ist. Das Bauelement ist in ein DIP-8-Kunststoff-Steckgehäuse eingebaut.

Das Koppellement ermöglicht die Übertragung von zwei Signalen zwischen zwei galvanisch getrennten Stromkreisen. Der Potentialunterschied zwischen zu koppelnden Schaltungen darf die maximal zulässigen Bezugsspannungen nicht überschreiten.

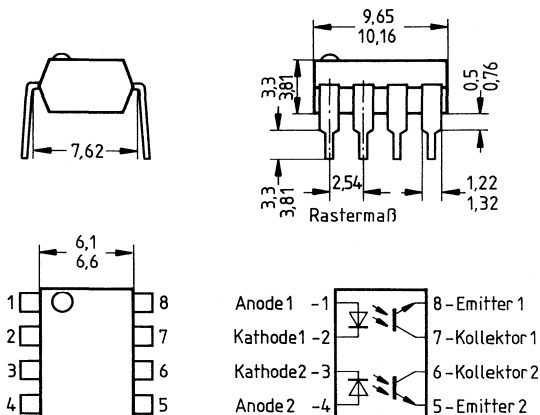
Koppelemente dieses Typs sind auch als Vierfach-Optokoppler (ILQ-1) erhältlich.

 (siehe Seite 20)

Merkmale

- Isolationsprüfspannung: 6000 V
- Zweikanal-Koppler
- Koppelkapazität: 0,5 pF
- Stromübertragungsverhältnis: $\geq 20\%$

| Typ | Bestellnummer |
|-------|-------------------|
| ILD-1 | Q68000-A5972-F114 |



Gewicht etwa 0,7 g

Grenzdaten**Sender (GaAs-Diode)**

| | | | |
|-------------------------------|-----------|-----|----|
| Sperrspannung | U_R | 3 | V |
| Vorwärtsgleichstrom | I_F | 100 | mA |
| Verlustleistung ³⁾ | P_{tot} | 150 | mW |

Empfänger (Si-Fototransistor)

| | | | |
|-------------------------------|-----------|-----|----|
| Kollektor-Emitter-Spannung | U_{CE0} | 30 | V |
| Emitter-Kollektor-Spannung | U_{EBO} | 7 | V |
| Verlustleistung ⁴⁾ | P_{tot} | 150 | mW |

Optokoppler

| | | | |
|---|-----------|------------|----------|
| Lagertemperatur | T_S | -55...+150 | °C |
| Umgebungstemperatur | T_U | -55...+100 | °C |
| Löttemperatur (max. 10 s) ¹⁾ | T_L | 260 | °C |
| Isolationsprüfspannung ²⁾ zwischen Sender und Empfänger, bezogen auf Normklima 23/50 DIN 50014 | U_{IO} | 6000 | V- |
| Isolationswiderstand | R_{IS} | 10^{11} | Ω |
| Verlustleistung (Diode und Transistor) ⁵⁾ | P_{tot} | 400 | mW |

1) Tauchlötung: Eintauchtiefe $\leq 3,6$ mm

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

3) Leistungsverringerung oberhalb 25°C: 1,33 mW/°C

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

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

Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Sender (GaAs-Diode)

Durchlaßspannung ($I_F = 60 \text{ mA}$)
 Sperrstrom ($U_R = 3 \text{ V}$)
 Kapazität ($U_R = 0 \text{ V}$; $f = 1 \text{ MHz}$)

| | | |
|-------|--------------------|---------------|
| U_F | 1,3 ($\leq 1,5$) | V |
| I_R | 0,1 (≤ 10) | μA |
| C_O | 100 | pF |

Empfänger (Si-Fototransistor)

Kapazität ($U_{CE} = 0 \text{ V}$; $f = 1 \text{ MHz}$)

| | | |
|----------|---|----|
| C_{CE} | 2 | pF |
|----------|---|----|

Optokoppler

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung

($I_F = 16 \text{ mA}$; $I_C = 1,6 \text{ mA}$)

Koppelkapazität

Stromübertragungsverhältnis

($I_F = 10 \text{ mA}$; $U_{CE} = 10 \text{ V}$)

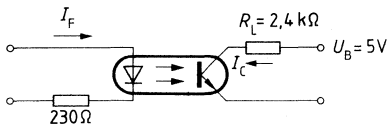
Kollektor-Emitter-Reststrom

($U_{CE} = 10 \text{ V}$)

| | | |
|-------------|---------------------|----|
| U_{CEsat} | 0,25 ($\leq 0,5$) | V |
| C_K | 0,5 | pF |
| I_C/I_F | ≥ 20 | % |
| I_{CEO} | 5 (≤ 50) | nA |

Schaltzeiten (Definitionen siehe Seite 18)

Schalterbetrieb (mit Sättigung)

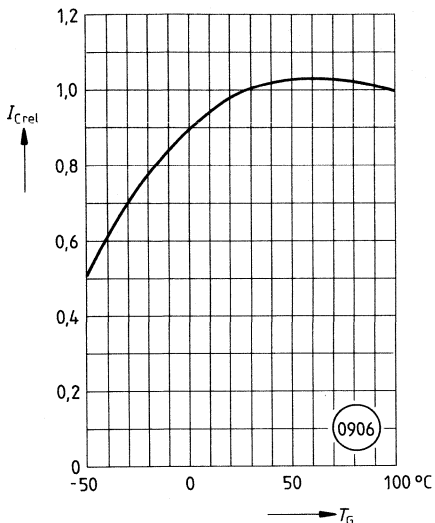


| | | | |
|----------------|-----------|-----|---------------|
| Lastwiderstand | R_L | 2,4 | k Ω |
| Einschaltzeit | t_{ein} | 6,0 | μs |
| Ausschaltzeit | t_{aus} | 25 | μs |

$I_F = 16 \text{ mA}$
 $U_B = 5 \text{ V}$
 $T_U = 25^\circ\text{C}$

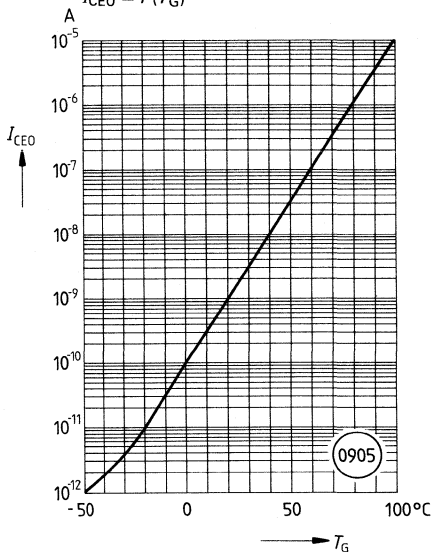
Rel. Ausgangsstrom

$I_{Crel} = f(T_G)$



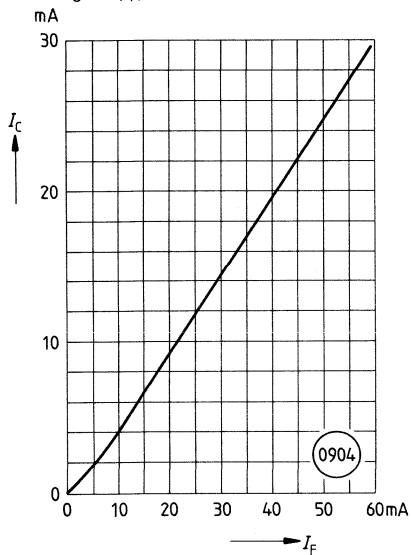
Dunkelstrom

$I_{CEO} = f(T_G)$



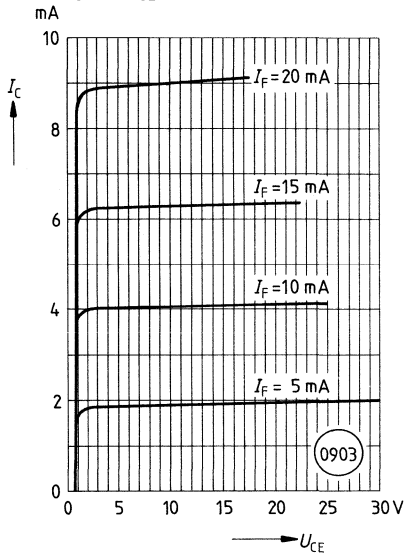
Stromübertragungsverhältnis

$I_C = f(I_F)$



Ausgangskennlinien

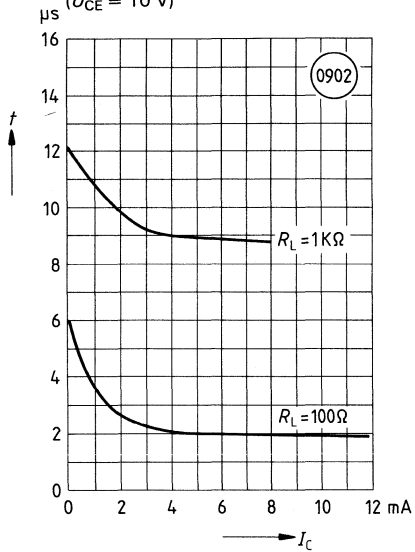
$I_C = f(U_{CE})$



Schaltzeiten

$t = f(I_C)$

($U_{CE} = 10\text{ V}$)



ILD-74 ist ein Zweikanal-Optokoppler, der pro Kanal als Sender je eine GaAs-Lumineszenzdiode besitzt, die optisch mit einem Silizium-Planar-Fototransistor als Empfänger gekoppelt ist. Das Bauelement ist in ein DIP-8-Kunststoff-Steckgehäuse eingebaut.

Das Koppellement ermöglicht die Übertragung von Signalen zwischen zwei galvanisch getrennten Stromkreisen. Der Potentialunterschied zwischen zu koppelnden Schaltungen darf die maximal zulässigen Bezugsspannungen nicht überschreiten.

Koppelemente dieses Typs sind auch als Vierfach-Koppler (ILQ-74) erhältlich.

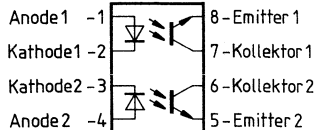
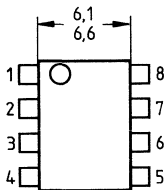
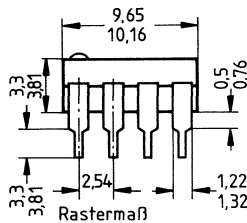
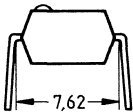


(siehe Seite 20)

Merkmale

- Isolationsprüfspannung: 6000 V
- Zweikanal-Koppler
- Koppelkapazität: 0,5 pF
- Stromübertragungsverhältnis: $\geq 12,5\%$

| Typ | Bestellnummer |
|--------|-------------------|
| ILD-74 | Q68000-A5973-F114 |



Gewicht etwa 0,7 g

Grenzdaten**Sender (GaAs-Diode)**

| | | | |
|-------------------------------|-----------|-----|----|
| Sperrspannung | U_R | 3 | V |
| Vorwärtsgleichstrom | I_F | 100 | mA |
| Verlustleistung ³⁾ | P_{tot} | 150 | mW |

Empfänger (Si-Fototransistor)

| | | | |
|-------------------------------|-----------|-----|----|
| Kollektor-Emitter-Spannung | U_{CE0} | 20 | V |
| Verlustleistung ⁴⁾ | P_{tot} | 150 | mW |

Optokoppler

| | | | |
|---|-----------|--------------|----------|
| Lagertemperatur | T_S | -55 ... +150 | °C |
| Umgebungstemperatur | T_U | -55 ... +100 | °C |
| Löttemperatur (max. 10 s) ¹⁾ | T_L | 260 | °C |
| Isolationsprüfspannung ²⁾ zwischen Sender und Empfänger, bezogen auf Normklima 23/50 DIN 50014 | U_{IO} | 6000 | V- |
| Isolationswiderstand ($U_{IO} = 500$ V) | R_{IS} | 10^{11} | Ω |
| Verlustleistung (Diode und Transistor) ⁵⁾ | P_{tot} | 400 | mW |

1) Tauchlötung: Eintauchtiefe $\leq 3,6$ mm

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

3) Leistungsverringerung oberhalb 25°C: 1,33 mW/°C

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

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

Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Sender (GaAs-Diode)

Durchlaßspannung ($I_F = 100\text{ mA}$)

Sperrstrom ($U_R = 3\text{ V}$)

Kapazität ($U_R = 0\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$)

| | | |
|-------|-----|---------------|
| U_F | 1,3 | V |
| I_R | 0,1 | μA |
| C_0 | 100 | pF |

Empfänger (Si-Fototransistor)

Kapazität ($U_{CE} = 0\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$)

| | | |
|----------|---|----|
| C_{CE} | 2 | pF |
|----------|---|----|

Optokoppler

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung

($I_F = 16\text{ mA}$; $I_C = 2\text{ mA}$)

Koppelkapazität

Stromübertragungsverhältnis

($I_F = 16\text{ mA}$; $U_{CE} = 5\text{ V}$)

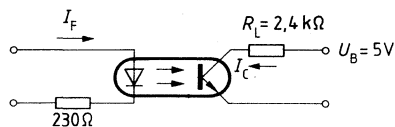
Kollektor-Emitter-Reststrom

($U_{CE} = 5\text{ V}$)

| | | |
|-------------|--------------------|----|
| U_{CEsat} | 0,3 ($\leq 0,5$) | V |
| C_K | 0,5 | pF |
| I_C/I_F | $\geq 12,5$ | % |
| I_{CEO} | 5 (≤ 500) | nA |

Schaltzeiten (Definitionen siehe Seite 18)

Schalterbetrieb (mit Sättigung)

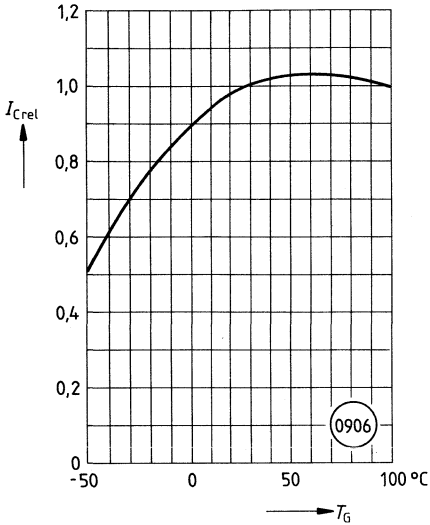


| | | | |
|----------------|-----------|-----|---------------|
| Lastwiderstand | R_L | 2,4 | k Ω |
| Einschaltzeit | t_{ein} | 6,0 | μs |
| Ausschaltzeit | t_{aus} | 25 | μs |

$I_F = 16\text{ mA}$
 $U_B = 5\text{ V}$
 $T_U = 25^\circ\text{C}$

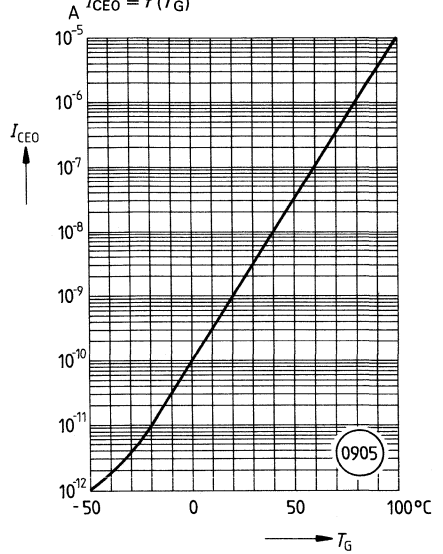
Rel. Ausgangsstrom

$I_{Crel} = f(T_G)$



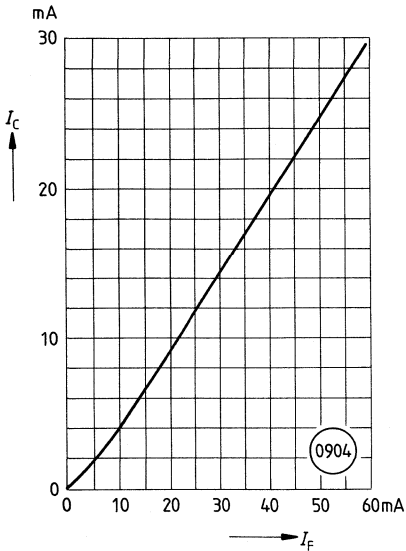
Dunkelstrom

$I_{CEO} = f(T_G)$



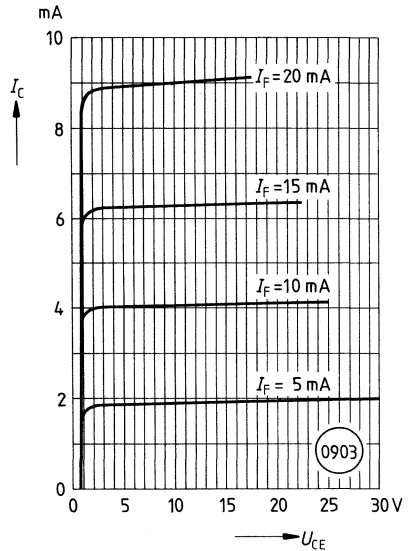
Stromübertragungsverhältnis

$I_C = f(I_F)$



Ausgangskennlinien

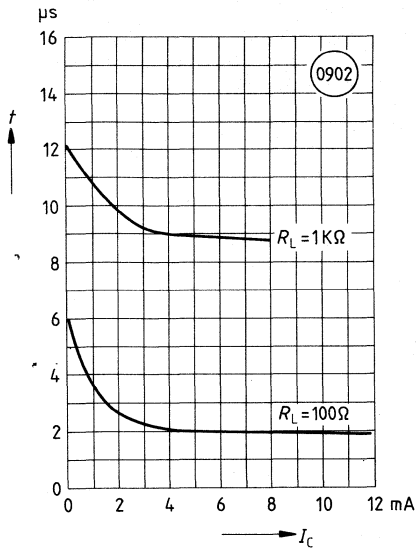
$I_C = f(U_{CE})$



Schaltzeiten

$t = f(I_C)$

($U_{CE} = 10 \text{ V}$)



ILQ-1 ist ein Vierkanal-Optokoppler, der pro Kanal eine GaAs-Lumineszenzdiode als Sender besitzt, die optisch mit einem Silizium-Planar-Fototransistor als Empfänger gekoppelt ist. Das Bauelement ist in ein DIP-16-Kunststoff-Steckgehäuse eingebaut.

Das Koppellement ermöglicht die Übertragung von vier Signalen zwischen vier galvanisch getrennten Stromkreisen. Der Potentialunterschied zwischen zu koppelnden Schaltungen darf die maximal zulässigen Bezugsspannungen nicht überschreiten.

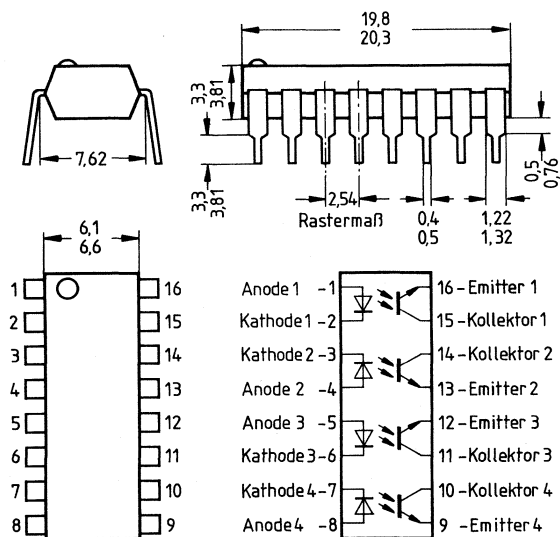
Koppelemente dieses Typs sind auch als Zweifach-Optokoppler (ILD-1) erhältlich.

 (siehe Seite 20)

Merkmale

- Isolationsprüfspannung: 6000 V
- Vierkanal-Koppler
- Koppelkapazität: 0,5 pF
- Stromübertragungsverhältnis: $\geq 20\%$

| Typ | Bestellnummer |
|-------|-------------------|
| ILQ-1 | Q68000-A5974-F114 |



Grenzdaten

Sender (GaAs-Diode)

| | | | |
|-------------------------------|-----------|-----|----|
| Sperrspannung | U_R | 3 | V |
| Vorwärtsgleichstrom | I_F | 100 | mA |
| Verlustleistung ³⁾ | P_{tot} | 150 | mW |

Empfänger (Si-Fototransistor)

| | | | |
|-------------------------------|-----------|-----|----|
| Kollektor-Emitter-Spannung | U_{CEO} | 30 | V |
| Emitter-Basis-Spannung | U_{EBO} | 7 | V |
| Verlustleistung ⁴⁾ | P_{tot} | 150 | mW |

Optokoppler

| | | | |
|---|-----------|--------------|----------|
| Lagertemperatur | T_S | -55 ... +150 | °C |
| Umgebungstemperatur | T_U | -55 ... +100 | °C |
| Löttemperatur (max. 10 s) ¹⁾ | T_L | 260 | °C |
| Isolationsprüfspannung ²⁾ zwischen Sender und Empfänger, bezogen auf Normklima 23/50 DIN 50014 | U_{IO} | 6000 | V- |
| Isolationswiderstand | R_{IS} | 10^{11} | Ω |
| Verlustleistung (Diode und Transistor) ⁵⁾ | P_{tot} | 500 | mW |

¹⁾ Tauchlötung: Eintauchtiefe $\leq 3,6$ mm

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

³⁾ Leistungsverringerung oberhalb 25°C: 1,33 mW/°C

³⁾ Leistungsverringerung oberhalb 25°C: 2,0 mW/°C

⁵⁾ Leistungsverringerung oberhalb 25°C: 6,67 mW/°C

Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Sender (GaAs-Diode)

Durchlaßspannung ($I_F = 60 \text{ mA}$)

Sperrstrom ($U_R = 3 \text{ V}$)

Kapazität ($U_R = 0 \text{ V}$; $f = 1 \text{ MHz}$)

| | | |
|-------|--------------------|---------------|
| U_F | 1,3 ($\leq 1,5$) | V |
| I_R | 0,1 (≤ 10) | μA |
| C_O | 100 | pF |

Empfänger (Si-Fototransistor)

Kapazität ($U_{CE} = 0 \text{ V}$; $f = 1 \text{ MHz}$)

| | | |
|----------|---|----|
| C_{CE} | 2 | pF |
|----------|---|----|

Optokoppler

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung

($I_F = 16 \text{ mA}$; $I_C = 1,6 \text{ mA}$)

Koppelkapazität

Stromübertragungsverhältnis

($I_F = 10 \text{ mA}$; $U_{CE} = 10 \text{ V}$)

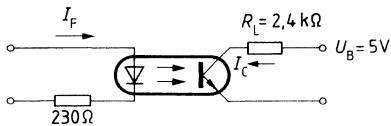
Kollektor-Emitter-Reststrom

($U_{CE} = 10 \text{ V}$)

| | | |
|-------------|---------------------|----|
| U_{CEsat} | 0,25 ($\leq 0,5$) | V |
| C_K | 0,5 | pF |
| I_C/I_F | ≥ 20 | % |
| I_{CEO} | 5 (≤ 50) | nA |

Schaltzeiten (Definitionen siehe Seite 18)

Schalterbetrieb (mit Sättigung)



| | | | |
|----------------|-----------|-----|---------------|
| Lastwiderstand | R_L | 2,4 | k Ω |
| Einschaltzeit | t_{ein} | 6,0 | μs |
| Ausschaltzeit | t_{aus} | 25 | μs |

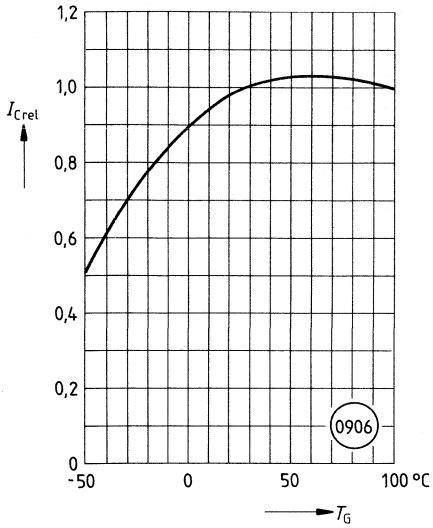
$I_F = 16 \text{ mA}$

$U_B = 5 \text{ V}$

$T_U = 25^\circ\text{C}$

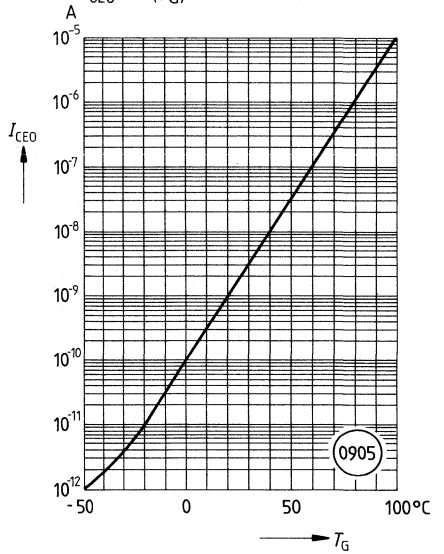
Rel. Ausgangsstrom

$I_{Crel} = f(T_G)$



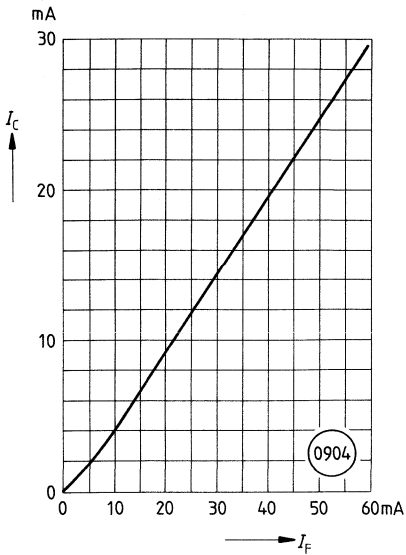
Dunkelstrom

$I_{CEO} = f(T_G)$



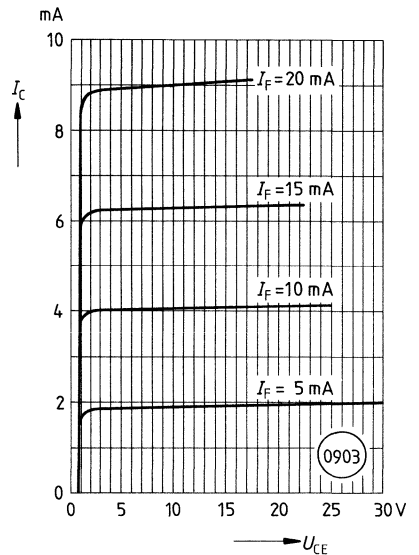
Stromübertragungsverhältnis

$I_C = f(I_F)$



Ausgangskennlinien

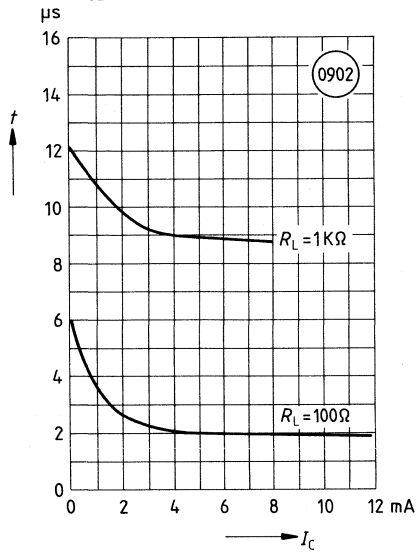
$I_C = f(U_{CE})$



Schaltzeiten

$t = f(I_C)$

($U_{CE} = 10\text{ V}$)



ILQ-74 ist ein Vierkanal-Optokoppler, der pro Kanal als Sender je eine GaAs-Lumineszenzdiode besitzt, die optisch mit einem Silizium-Planar-Fototransistor als Empfänger gekoppelt ist. Das Bauelement ist in ein DIP-16-Kunststoff-Steckgehäuse eingebaut.

Das Koppellement ermöglicht die Übertragung von vier Signalen zwischen vier galvanisch getrennten Stromkreisen. Der Potentialunterschied zwischen zu koppelnden Schaltungen darf die maximal zulässigen Bezugsspannungen nicht überschreiten.

Koppelemente dieses Typs sind auch als Zweifach-Optokoppler (ILD-74) erhältlich.

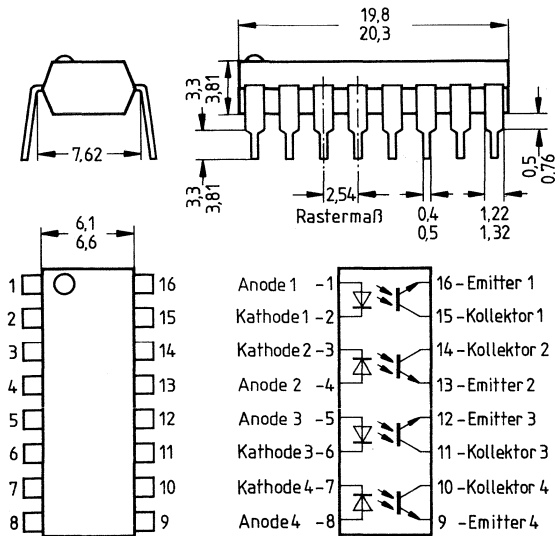


(siehe Seite 20)

Merkmale

- Isolationsprüfspannung: 6000 V
- Vierkanal-Koppler
- Koppelkapazität: 0,5 pF
- Stromübertragungsverhältnis: $\geq 12,5\%$

| Typ | Bestellnummer |
|--------|-------------------|
| ILQ-74 | Q68000-A6185-F114 |



Gewicht etwa 0,8 g

Grenzdaten

Sender (GaAs-Diode)

| | | | |
|-------------------------------|-----------|-----|----|
| Sperrspannung | U_R | 3 | V |
| Vorwärtsgleichstrom | I_F | 100 | mA |
| Verlustleistung ³⁾ | P_{tot} | 150 | mW |

Empfänger (Si-Fototransistor)

| | | | |
|-------------------------------|-----------|-----|----|
| Kollektor-Emitter-Spannung | U_{CE0} | 20 | V |
| Verlustleistung ⁴⁾ | P_{tot} | 150 | mW |

Optokoppler

| | | | |
|---|-----------|--------------|----------|
| Lagertemperatur | T_S | -55 ... +150 | °C |
| Umgebungstemperatur | T_U | -55 ... +100 | °C |
| Löttemperatur (max. 10 s) ¹⁾ | T_L | 260 | °C |
| Isolationsprüfspannung ²⁾ zwischen Sender und Empfänger, bezogen auf Normklima 23/50 DIN 50014 | U_{IO} | 6000 | V- |
| Isolationswiderstand ($U_{IO} = 500$ V) | R_{IS} | 10^{11} | Ω |
| Verlustleistung (total) ⁵⁾ | P_{tot} | 500 | mW |

1) Tauchlötung: Eintauchtiefe $\leq 3,6$ mm
 2) Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Entw. 4/78
 3) Leistungsverringering oberhalb 25°C: 1,33 mW/°C
 4) Leistungsverringering oberhalb 25°C: 2,0 mW/°C
 5) Leistungsverringering oberhalb 25°C: 6,67 mW/°C

Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Sender (GaAs-Diode)

Durchlaßspannung ($I_F = 100\text{ mA}$)
 Sperrstrom ($U_R = 3\text{ V}$)
 Kapazität ($U_R = 0\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$)

| | | |
|-------|-----|---------------|
| U_F | 1,3 | V |
| I_R | 0,1 | μA |
| C_O | 100 | pF |

Empfänger (Si-Fototransistor)

Kapazität ($U_{CE} = 0\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$)

| | | |
|----------|---|----|
| C_{CE} | 2 | pF |
|----------|---|----|

Optokoppler

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung

($I_F = 16\text{ mA}$; $I_C = 2\text{ mA}$)

Koppelkapazität

Stromübertragungsverhältnis

($I_F = 16\text{ mA}$; $U_{CE} = 5\text{ V}$)

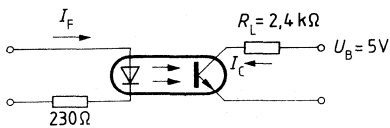
Kollektor-Emitter-Reststrom

($U_{CE} = 5\text{ V}$)

| | | |
|-------------|--------------------|----|
| U_{CEsat} | 0,3 ($\leq 0,5$) | V |
| C_K | 0,5 | pF |
| I_C/I_F | $\geq 12,5$ | % |
| I_{CEO} | 5 (≤ 500) | nA |

Schaltzeiten (Definitionen siehe Seite 18)

Schalterbetrieb (mit Sättigung)

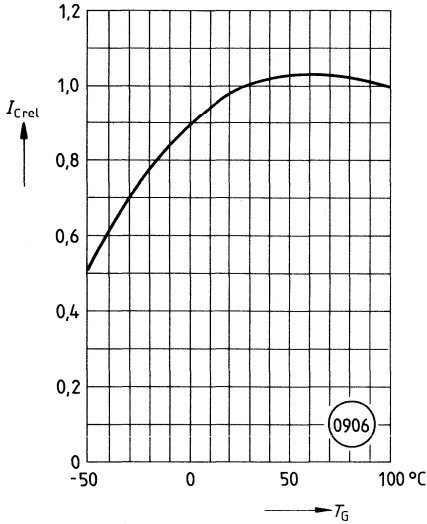


| | | | |
|----------------|-----------|-----|---------------|
| Lastwiderstand | R_L | 2,4 | k Ω |
| Einschaltzeit | t_{ein} | 6 | μs |
| Ausschaltzeit | t_{aus} | 25 | μs |

$I_F = 16\text{ mA}$
 $U_B = 5\text{ V}$
 $T_U = 25^\circ\text{C}$

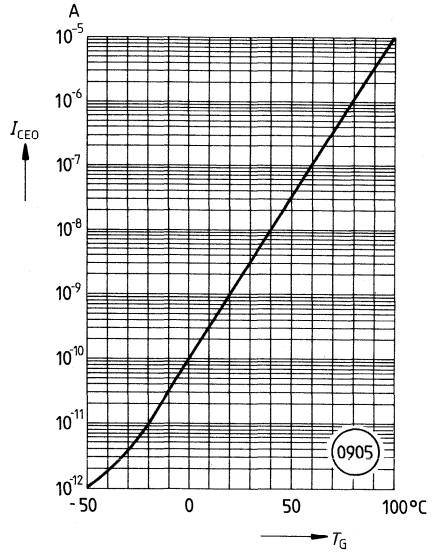
Rel. Ausgangsstrom

$I_{Crel} = f(T_G)$



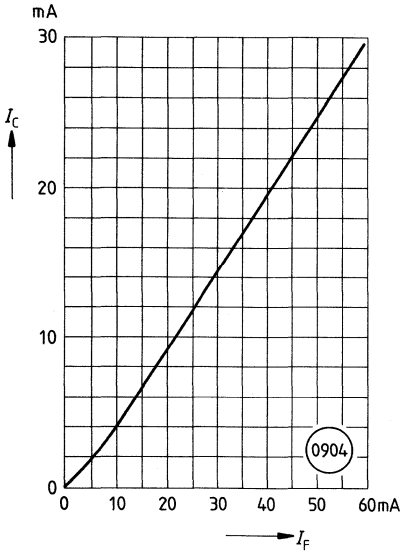
Dunkelstrom

$I_{CEO} = f(T_G)$



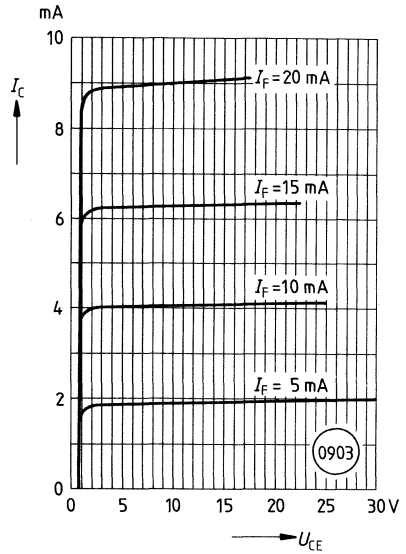
Stromübertragsverhältnis

$I_C = f(I_F)$



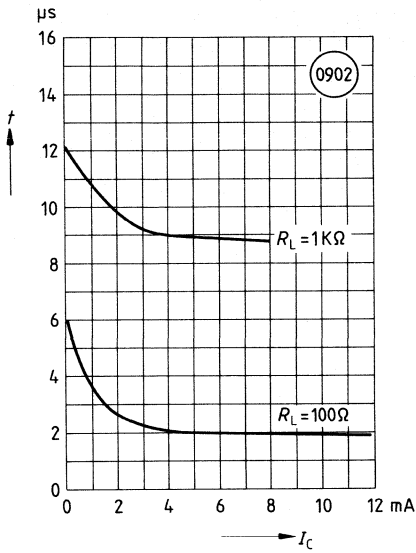
Ausgangskennlinien

$I_C = f(U_{CE})$



Schaltzeiten

$t = f(I_C)$
 ($U_{CE} = 10 \text{ V}$)



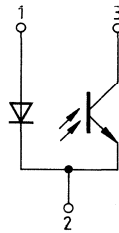
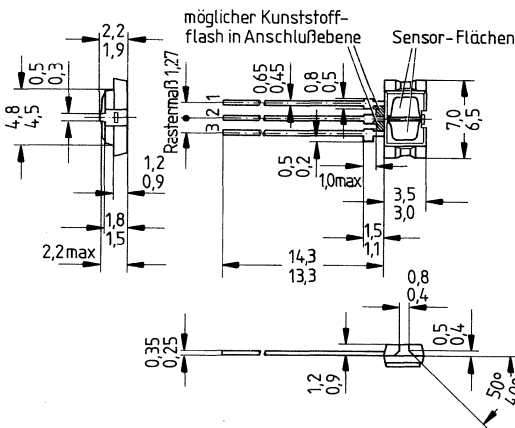
Miniatur-Reflexlichtschranke für den Nahbereich bis maximal 5 mm Abstand

SFH 900

SFH 900 ist eine im Infrarotbereich arbeitende Reflexlichtschranke für den Nahbereich, die als Sender eine GaAs-IRED und als Empfänger einen NPN-Fototransistor mit hoher Fotoempfindlichkeit enthält. Beide werden nebeneinander in einem flachen Kunststoffgehäuse auf einem Leiterband montiert. Ein vorgeschalteter Tageslichtfilter schirmt gegen unerwünschten Lichteinfluß ab.

Die Miniatur-Reflexlichtschranke ist für Anwendungen in der Industrie- und Unterhaltungselektronik vorgesehen, z. B. als Positionsmelder und Endabschalter, für die Drehzahlüberwachung oder allgemein als Fühlerelement in Bewegungsgebern der verschiedensten Art.

| Typ | Bestellnummer |
|-----------|---------------|
| SFH 900-1 | Q62702-P935 |
| SFH 900-2 | Q62702-P141 |



- 1 Sender-Anode
- 2 Sender-Kathode / Empfänger-Emitter
- 3 Empfänger-Kollektor

Grenzdaten**Sender (GaAs-Diode)**

| | | | |
|---|-----------|-----|----|
| Sperrspannung | U_R | 6 | V |
| Vorwärtsstrom | I_F | 50 | mA |
| Vorwärtsstoßstrom ($t \leq 10 \mu\text{s}$) | i_{FSM} | 1,5 | A |
| Verlustleistung ($T_U = 40^\circ\text{C}$) | P_{tot} | 80 | mW |

Empfänger (Si-Fototransistor)

| | | | |
|--|-----------|-----|----|
| Kollektor-Emitter-Spannung | U_{CEO} | 30 | V |
| Emitter-Kollektor-Spannung | U_{ECO} | 7 | V |
| Kollektorstrom | I_C | 10 | mA |
| Verlustleistung ($T_U = 40^\circ\text{C}$) | P_{tot} | 100 | mW |

Reflexlichtschranke

| | | | |
|--|-----------|-------------------|------------------|
| Lagertemperatur | T_S | -40 ... +85 | $^\circ\text{C}$ |
| Umgebungstemperatur | T_U | -40 ... +85 | $^\circ\text{C}$ |
| Sperrschichttemperatur | T_j | 100 | $^\circ\text{C}$ |
| Löttemperatur (max. 3 s) ¹⁾ | T_L | 235 | $^\circ\text{C}$ |
| | T_L | 260 ²⁾ | $^\circ\text{C}$ |
| Verlustleistung ($T_U = 40^\circ\text{C}$) | P_{tot} | 150 | mW |

¹⁾ Tauchlötung: Abstand zum Gehäuse min. 3 mm

²⁾ mit Wärmeabführung vom Gehäuse

Kenndaten

Sender (GaAs-Luminiszenzdiode)

Durchlaßspannung ($I_F = 50 \text{ mA}$)

Durchbruchspannung ($I_R = 10 \text{ } \mu\text{A}$)

Sperrstrom ($U_R = 6 \text{ V}$)

Kapazität ($U_R = 0 \text{ V}$; $f = 1 \text{ MHz}$)

Wärmewiderstand

| | | |
|------------|----------------------|---------------|
| U_F | 1,25 ($\leq 1,65$) | V |
| U_{BR} | 30 (≥ 6) | V |
| I_R | 0,01 (≤ 10) | μA |
| C_O | 40 | pF |
| R_{thJU} | 750 | K/W |

Empfänger (Si-Fototransistor)

Kapazität

($U_{CE} = 5 \text{ V}$; $f = 1 \text{ MHz}$)

($U_{CB} = 5 \text{ V}$; $f = 1 \text{ MHz}$)

($U_{EB} = 5 \text{ V}$; $f = 1 \text{ MHz}$)

Wärmewiderstand

Kollektor-Emitter-Reststrom ($U_{CE} = 10 \text{ V}$)

Fotostrom (Fremdlichtempfindlichkeit)

($U_{CE} = 5 \text{ V}$; $E_E = 0,5 \text{ mW/cm}^2$; $\lambda = 950 \text{ nm}$)

| | | |
|------------|-------------------|-----|
| C_{CE} | 11 | pF |
| C_{CB} | 15 | pF |
| C_{EB} | 16 | pF |
| R_{thJU} | 600 | K/W |
| I_{CEO} | 20 (≤ 200) | nA |
| I_P | ≤ 3 | mA |

Reflexlichtschranke

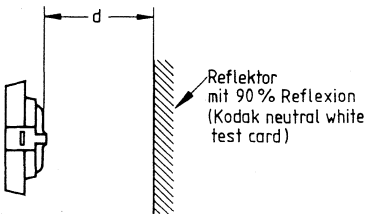
Kollektor-Emitterstrom

($I_F = 10 \text{ mA}$; $U_{CE} = 5 \text{ V}$; $d = 1 \text{ mm}$)

SFH 900-1

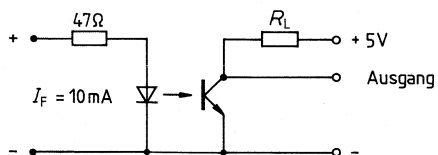
SFH 900-2

| | | |
|----------|------------|----|
| I_{CE} | $\geq 0,3$ | mA |
| I_{CE} | $\geq 0,5$ | mA |



Schaltzeiten (Definitionen siehe Seite 19)

Meßschaltung



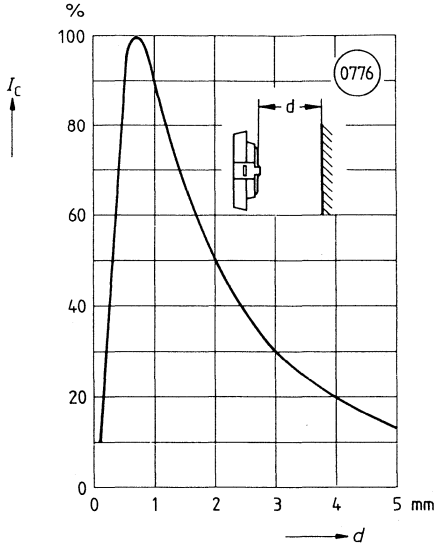
| | | | |
|----------------|------------------|-----------|----|
| Lastwiderstand | R_L | 1 | kΩ |
| Einschaltzeit | t_{ein} | 65 (typ.) | μs |
| Anstiegszeit | t_r | 50 (typ.) | μs |
| Ausschaltzeit | t_{aus} | 55 (typ.) | μs |
| Abfallzeit | t_f | 50 (typ.) | μs |

$$I_F = 10 \text{ mA}$$

$$I_C = 1 \text{ mA}$$

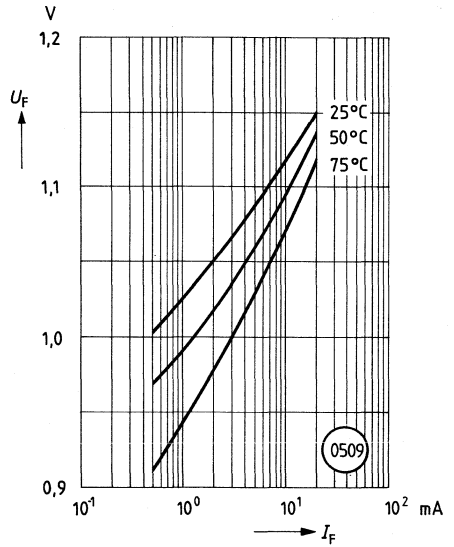
Kollektorstrom

$I_C = f(d)$
(Reflektor = Spiegel)



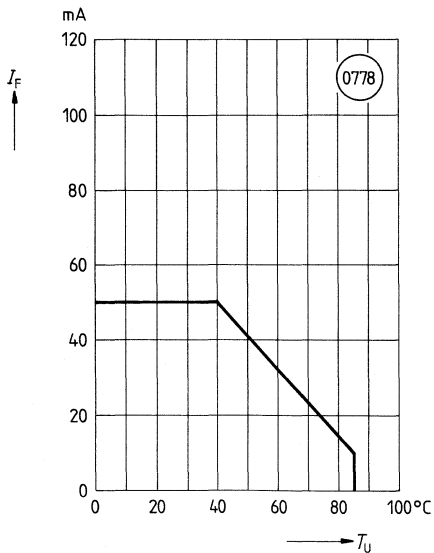
Vorwärtsspannung (typisch) der Diode

$U_F = f(I_F)$



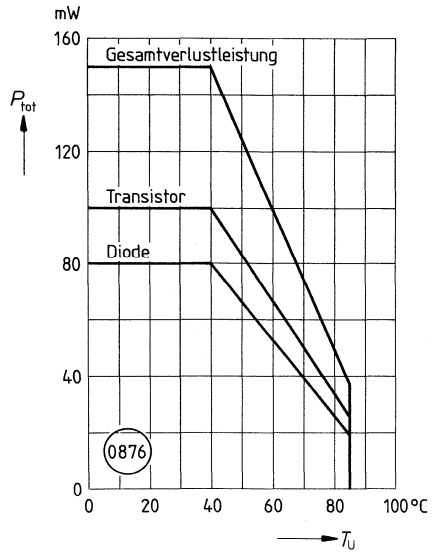
Maximal zulässiger Durchlaßstrom

$I_F = f(T_U)$



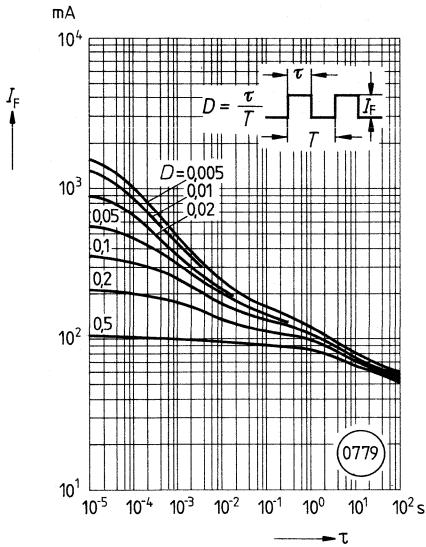
Zulässige Verlustleistung für Diode und Transistor

$P_{tot} = f(T_U)$



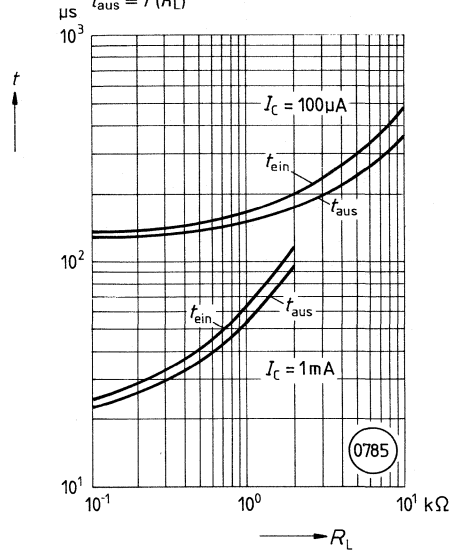
Zulässige Impulsbelastbarkeit

($D =$ Parameter, $T_U = 25^\circ\text{C}$)
 $I_F = f(\tau)$



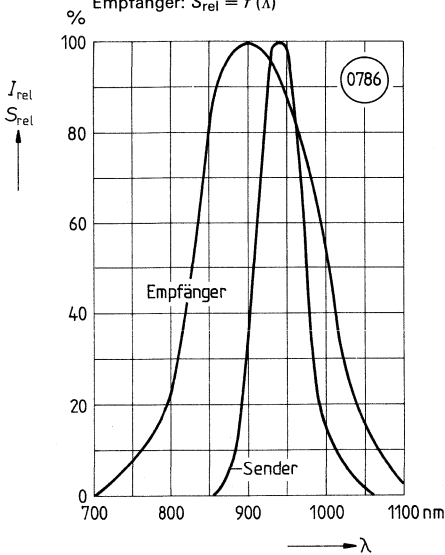
Schaltzeiten

($T_U = 25^\circ\text{C}$, $I_F = 10 \text{ mA}$)
 $t_{\text{ein}} = f(R_L)$
 $t_{\text{aus}} = f(R_L)$



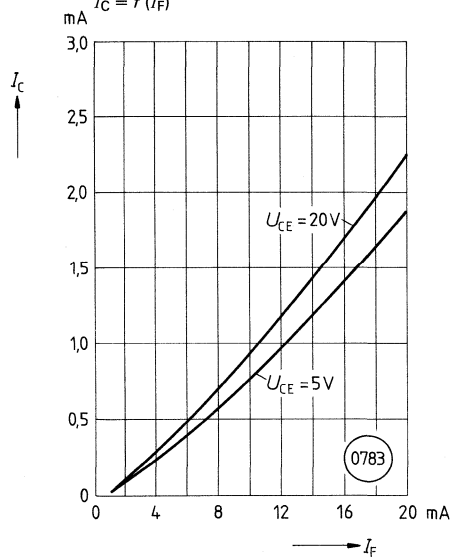
Relative spektrale Verteilung vom Sender (GaAs) und Empfänger (Si)

Sender: $I_{\text{rel}} = f(\lambda)$
 Empfänger: $S_{\text{rel}} = f(\lambda)$



Kollektorstrom (Abstand d zum Reflektor = 1 mm, 90% Reflexion)

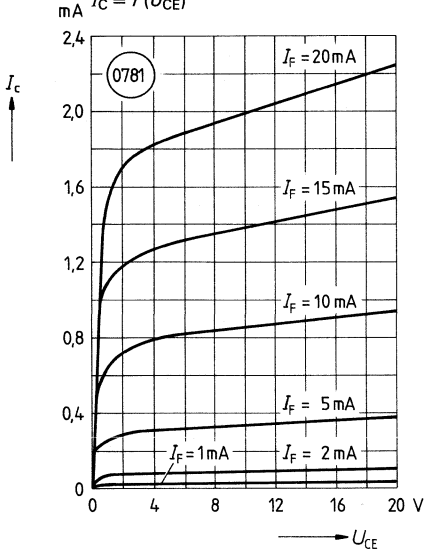
$I_C = f(I_F)$



Ausgangskennlinien

Abstand zum Reflektor: $d = 1 \text{ mm}$
 $(T_U = 25^\circ\text{C}, 90\% \text{ Reflexion})$

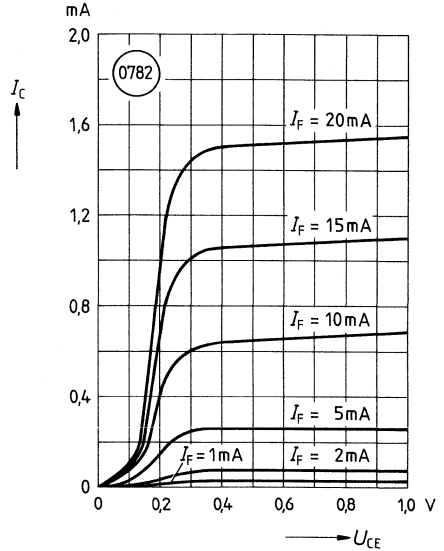
$I_C = f(U_{CE})$



Ausgangskennlinien (typisch)

Abstand zum Reflektor: $d = 1 \text{ mm}$
 $(T_U = 25^\circ\text{C}, 90\% \text{ Reflexion})$

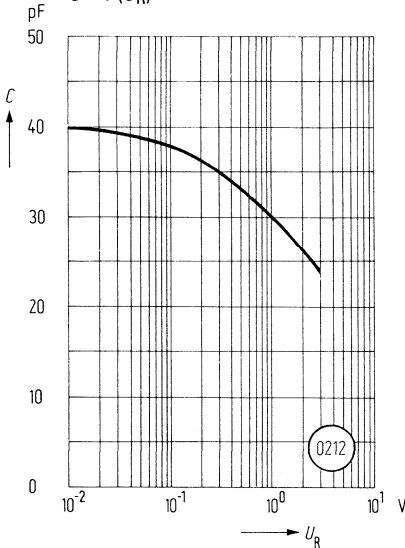
$I_C = f(U_{CE})$



Dioden-Kapazitäten (typisch)

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

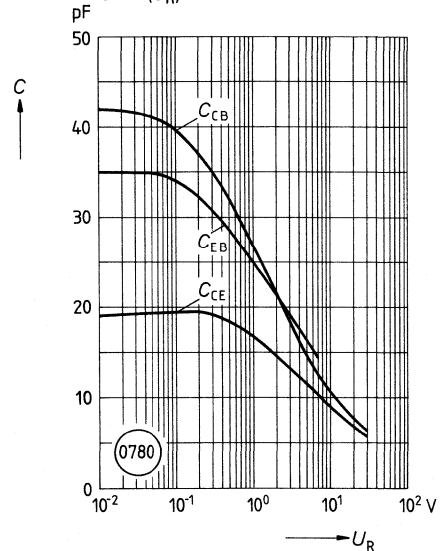
$C = f(U_R)$



Transistor-Kapazitäten (typisch)

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

$C = f(U_R)$



Typenübersicht (alphanumerisch)

Bestellnummernverzeichnis (Q-Nummern)

| Typ | Bestellnummer | Seite | Bestellnummer | Typ | Seite |
|-------------|-------------------|-------|-------------------|-------------|-------|
| CNY 17-1 | Q62703-N86 | 31 | Q62702-P141 | SFH 900-2 | 130 |
| CNY 17-2 | Q62703-N87 | 31 | Q62702-P935 | SFH 900-1 | 130 |
| CNY 17-3 | Q62703-N88 | 31 | Q62703-N21 | CNY 17 F-2 | 21 |
| CNY 17-4 | Q62703-N89 | 31 | Q62703-N26 | 4 N-28 | 80 |
| CNY 17 F-1 | Q62703-N49 | 21 | Q62703-N27-F114 | ILCA 2-30 | 100 |
| CNY 17 F-2 | Q62703-N21 | 21 | Q62703-N29-F114 | ILCA 2-55 | 100 |
| CNY 17 F-3 | Q62703-N50 | 21 | Q62703-N48-F114 | IL-CT 6 | 104 |
| IL-250 | Q62703-N80-F114 | 95 | Q62703-N49 | CNY 17 F-1 | 21 |
| ILCA 2-30 | Q62703-N27-F114 | 100 | Q62703-N50 | CNY 17 F-3 | 21 |
| ILCA 2-55 | Q62703-N29-F114 | 100 | Q62703-N51-F114 | 4 N-32 | 85 |
| IL-CT 6 | Q62703-N48-F114 | 104 | Q62703-N75 | SFH 610-1 | 72 |
| ILD-1 | Q68000-A5972-F114 | 110 | Q62703-N76 | SFH 610-2 | 72 |
| ILD-74 | Q68000-A5973-F114 | 115 | Q62703-N77 | SFH 610-3 | 72 |
| ILQ1 | Q68000-A5974-F114 | 120 | Q62703-N78 | SFH 610-4 | 72 |
| ILQ-74 | Q68000-A6185-F114 | 125 | Q62703-N80-F114 | IL-250 | 95 |
| SFH 600-0 | Q68000-A7313 | 41 | Q62703-N82 | SFH 611-1 | 72 |
| SFH 600-1 | Q68000-A7314 | 41 | Q62703-N83 | SFH 611-2 | 72 |
| SFH 600-2 | Q68000-A7315 | 41 | Q62703-N84 | SFH 611-3 | 72 |
| SFH 600-3 | Q68000-A7316 | 41 | Q62703-N85 | SFH 611-4 | 72 |
| SFH 601-1 | Q68000-A7318 | 51 | Q62703-N86 | CNY 17-1 | 31 |
| SFH 601-2 | Q68000-A7319 | 51 | Q62703-N87 | CNY 17-2 | 31 |
| SFH 601-3 | Q68000-A7320 | 51 | Q62703-N88 | CNY 17-3 | 31 |
| SFH 601-4 | Q68000-A7321 | 51 | Q62703-N89 | CNY 17-4 | 31 |
| SFH 601 G-1 | Q68000-A7393 | 61 | Q68000-A5017 | 4 N-26 | 80 |
| SFH 601 G-2 | Q68000-A7188 | 61 | Q68000-A5018 | 4 N-25 | 80 |
| SFH 601 G-3 | Q68000-A7187 | 61 | Q68000-A5707 | 4 N-27 | 80 |
| SFH 601 G-4 | Q68000-A7772 | 61 | Q68000-A5972-F114 | ILD-1 | 110 |
| SFH 609-1 | Q68000-A7189 | 62 | Q68000-A5973-F114 | ILD-74 | 115 |
| SFH 609-2 | Q68000-A7252 | 62 | Q68000-A5974-F114 | ILQ-1 | 120 |
| SFH 609-3 | Q68000-A7253 | 62 | Q68000-A6185-F114 | ILQ-74 | 125 |
| SFH 610-1 | Q62703-N75 | 72 | Q68000-A7187 | SFH 601 G-3 | 61 |
| SFH 610-2 | Q62703-N76 | 72 | Q68000-A7188 | SFH 601 G-2 | 61 |
| SFH 610-3 | Q62703-N77 | 72 | Q68000-A7189 | SFH 609-1 | 62 |
| SFH 610-4 | Q62703-N78 | 72 | Q68000-A7252 | SFH 609-2 | 62 |
| SFH 611-1 | Q62703-N82 | 72 | Q68000-A7253 | SFH 609-3 | 62 |
| SFH 611-2 | Q62703-N83 | 72 | Q68000-A7302 | 4 N-35 | 89 |
| SFH 611-3 | Q62703-N84 | 72 | Q68000-A7303 | 4 N-36 | 89 |
| SFH 611-4 | Q62703-N85 | 72 | Q68000-A7304 | 4 N-37 | 89 |
| SFH 900-1 | Q62702-P935 | 130 | Q68000-A7313 | SFH 600-0 | 41 |
| SFH 900-2 | Q62702-P141 | 130 | Q68000-A7314 | SFH 600-1 | 41 |
| 4 N-25 | Q68000-A5018 | 80 | Q68000-A7315 | SFH 600-2 | 41 |
| 4 N-26 | Q68000-A5017 | 80 | Q68000-A7316 | SFH 600-3 | 41 |
| 4 N-27 | Q68000-A5707 | 80 | Q68000-A7318 | SFH 601-1 | 51 |
| 4 N-28 | Q62703-N26 | 80 | Q68000-A7319 | SFH 601-2 | 51 |
| 4 N-32 | Q62703-N51-F114 | 85 | Q68000-A7320 | SFH 601-3 | 51 |
| 4 N-35 | Q68000-A7302 | 89 | Q68000-A7321 | SFH 601-4 | 51 |
| 4 N-36 | Q68000-A7303 | 89 | Q68000-A7393 | SFH 601 G-1 | 61 |
| 4 N-37 | Q68000-A7304 | 89 | Q68000-A7772 | SFH 601 G-4 | 61 |

Siemens AG, Bereich Bauelemente
Balanstraße 73, Postfach 8017 09, **D-8000 München 80**
☎ (089) 4144-1 ☐ 52108-0 FAX (089) 4144-2689

Siemens in Ihrer Nähe

Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West)

Siemens AG
Salzufer 6-8
1000 Berlin 10
☎ (030) 3939-1, ☐ 1810-278
FAX (030) 3939-2630
Ttx 308190 = sieznb

Siemens AG
Schweriner Straße 1
Postfach 7820
4800 Bielefeld 1
☎ (0521) 291-1, ☐ 932805
FAX (0521) 291-375

Siemens AG
Contrescarpe 72
Postfach 107827
2800 Bremen
☎ (0421) 364-0, ☐ 245451
FAX (0421) 364-2687

Siemens AG
Lahnweg 10
Postfach 1115
4000 Düsseldorf 1
☎ (0211) 399-0, ☐ 8581301
FAX (0211) 399-2506

Siemens AG
Rödelheimer Landstraße 5-9
Postfach 111733
6000 Frankfurt 1
☎ (069) 797-0, ☐ 414131
FAX (069) 797-2253

Siemens AG
Habsburgerstraße 132
Postfach 1380
7800 Freiburg 1
☎ (0761) 2712-1
☐ 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
Am Maschpark 1
Postfach 5329
3000 Hannover 1
☎ (0511) 129-0, ☐ 922333
FAX (0511) 129-2799

Siemens AG
Wittland 2-4
Postfach 4049
2300 Kiel 1
☎ (0431) 5860-1
☐ 292814
FAX (0431) 5860-420

Siemens AG
N 7, 18 (Siemenshaus)
Postfach 2024
6800 Mannheim 1
☎ (0621) 296-1, ☐ 462261
FAX (0621) 296-222

Siemens AG
Richard-Strauss-Straße 76
Postfach 202109
8000 München
☎ (089) 9221-0
☐ 0529421-19
FAX (089) 9221-4390

Siemens AG
Von-der-Tann-Straße 30
Postfach 4844
8500 Nürnberg 1
☎ (0911) 654-1, ☐ 622251
FAX (0911) 654-3436, 3464

Siemens AG
Geschwister-Scholl-Straße 24
Postfach 120
7000 Stuttgart 1
☎ (0711) 2076-1, ☐ 723941-0
FAX (0711) 2076-706

Siemens AG
Nicolaus-Otto-Straße 4
Postfach 3606
7900 Ulm 1
☎ (0731) 499-1
☐ 712826
FAX (0731) 499-267

Siemens AG
Andreas-Grieser-Str. 30
Postfach 3280
8700 Würzburg 21
☎ (0931) 801-1
☐ 68844
FAX (0931) 801-348

EUROPA

Belgien

Siemens S.A.
chaussée de Charleroi 116
B-1060 Bruxelles
☎ (02) 536-2111, ☎ 21 347

Dänemark

Siemens A/S
Borupvang 3
DK-2750 Ballerup
☎ (02) 656565, ☎ 35 313

Finnland

Siemens Osakeyhtiö
Mikonkatu 8
Fach 8
SF-00101 Helsinki 10
☎ (0) 1626-1, ☎ 124465

Frankreich

Siemens S.A.
B.P. 109
F-93203 Saint-Denis CEDEX 1
☎ (1) 8206120, ☎ 620853

Griechenland

Siemens AE
Voulis 7
P.O.B. 3601
GR-10210 Athen
☎ (01) 3293-1, ☎ 216291

Großbritannien

Siemens Ltd.
Siemens House
Windmill Road
Sunbury-on-Thames
Middlesex TW 16 7HS
☎ (09327) 85691, ☎ 8951 091

Irland

Siemens Ltd.
8, Raglan Road
Dublin 4
☎ (01) 684727, ☎ 5341

Italien

Siemens Elettra S.p.A.
Via Fabio Filzi, 29
Casella Postale 10388
I-20100 Milano
☎ (02) 6248, ☎ 330261

Niederlande

Siemens Nederland N.V.
Postb. 16068
NL-2500 BB Den Haag
☎ (070) 782782, ☎ 31 373

Norwegen

Siemens A/S
Østre Aker vei 90
Postboks 10, Veitvet
N-Oslo 5
☎ (02) 153090, ☎ 18477

Österreich

Siemens Aktiengesellschaft
Österreich
Postfach 326
A-1031 Wien
☎ (0222) 7293-0, ☎ 1372-0

Portugal

Siemens S.A.R.L.
Avenida Almirante Reis, 65
Apartado 1380
P-1100 Lisboa-1
☎ (011) 538805, ☎ 12563

Schweden

Siemens AB
Norra Stationsgatan 63-65
Box 23141
S-10435 Stockholm
☎ (08) 161100, ☎ 11 672

Schweiz

Siemens-Albis AG
Freilagerstraße 28
Postfach
CH-8047 Zürich
☎ (01) 495-3111, ☎ 558911

Spanien

Siemens S.A.
Orense, 2
Apartado 155
Madrid 20
☎ (01) 4552500, ☎ 42241

Türkei

ETMAŞ Elektrik Tesisati ve
Mühendislik A.Ş.
Meclisi Mebusan Caddesi 55/35
Findikli
P.K. 1001 Karakoey
☎ (011) 452090, ☎ 24233