
Inhaltsverzeichnis
Symbolverzeichnis

Optokoppler

Lichtschranken

Lichtleiter-Bauelemente

Vergleichsliste
Typenverzeichnis (alphanumerisch)
Bestellnummerverzeichnis (alphanumerisch)

Anschriftenverzeichnis

**Optokoppler
Lichtschranken
Lichtleiter-Bauelemente**

Datenbuch 1990/91



Problemlos bestellen mit der SBS Preis- und Lagerliste

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

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

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

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

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

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

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

© Siemens AG 1989. Alle Rechte vorbehalten.

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

Mit den Angaben werden die Bauelemente spezifiziert, nicht Eigenschaften zugesichert.
Liefermöglichkeiten und technische Änderungen vorbehalten.

Fragen über Technik, Preise und Liefermöglichkeiten richten Sie bitte an den Ihnen nächstgelegenen Siemens-Bauteile-Vertrieb in der Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West) oder an unsere Landesgesellschaften im Ausland (siehe Anschriftenverzeichnis).

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

Inhaltsverzeichnis
Symbolverzeichnis

Inhaltsverzeichnis

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

Inhaltsverzeichnis

Seite

Lichtschranken

Anwendungsorientierte Typenübersicht	307
Technische Erläuterungen	
1 Anwendungsgebiete	308
2 Aufbau	308
2.1 Reflexlichtschranken	308
2.2 Gabellichtschranken	309
2.3 Einzelbauteile ohne gemeinsames Gehäuse	309
3 Eigenschaften von Lichtschranken, Meßtechnik	309
3.1 Koppelfaktor, Kollektor-Emitterstrom	309
3.2 Reflektoereigenschaften, Abstand Bauteil-Reflektor	309
3.3 Tageslichtsperrfilter	310
3.4 Schaltzeiten	310
3.5 Optische Auflösung von Lichtschranken	310
3.6 Frequenzbereich	311
Datenblätter	312

Lichtleiter-Bauelemente

Anwendungsorientierte Typenübersicht	353
Technische Erläuterungen	
1 Aufbau und Eigenschaften der Lichtleiter-Bauelemente	354
2 Lichtwellenleiter für Lichtleiter-Bauelemente	356
2.1 Kunststoff-LWL	356
2.1.1 Einführung	356
2.1.2 Wichtige Eigenschaften	356
2.1.3 Endenbehandlung	357
2.2 Glasbündelfaser	357
2.2.1 Einführung	357
2.2.2 Wichtige Eigenschaften	357
2.2.3 Faserenden	358

Inhaltsverzeichnis

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

Symbolverzeichnis

Symbolverzeichnis der wichtigsten Größen

A	Anode
A	Bestrahlungsempfindliche Fläche (Empfänger)
A	Aktive Chipfläche (Sender)
B	Basis
C	Kollektor
C, C_C, C_O	Kapazität
C_{CB}	Kollektor-Basis-Kapazität
C_{CE}	Kollektor-Emitter-Kapazität
C_{EB}	Emitter-Basis-Kapazität
CM	Gleichaktstörfestigkeit (Common Mode Transient Immunity)
CM_H	Gleichaktstörfestigkeit, Ausgang auf „High“-Pegel
CM_L	Gleichaktstörfestigkeit, Ausgang auf „Low“-Pegel
CTI	Kriechstromfestigkeit
CTR	Stromübertragungsverhältnis $\hat{=} I_C/I_F$ in %; (Current Transfer Ratio)
C_K	Koppelkapazität
C_x	Kapazität bei $V_R = xV$
D	Tastgrad $= t_p/T$ = Impulsdauer/Periodendauer
D^*	Nachweisgrenze
d	Abstand
E	Emitter
E_e	Bestrahlungsstärke (mW/cm^2)
E_v	Beleuchtungsstärke (Lux)
f	Frequenz
f_g	Grenzfrequenz
HFE	Stromverstärkung
NCTR	Normiertes Stromübertragungsverhältnis
I	Strom
I_B	Basisstrom
I_{BSM}	Basissspitzenstrom
I_C	Kollektorstrom
I_{CBO}	Kollektor-Basis-Reststrom (bei offenem Emitter, $I_E = 0$)
I_{CC}	Stromaufnahme, Versorgungsstrom
I_{CE}	Kollektor-Emitter-Strom
I_{CEO}	Kollektor-Emitter-Reststrom (bei offener Basis, $I_B = 0$)
I_C/I_F	Stromübertragungsverhältnis in % = CTR (Koppelfaktor)
I_{CSM}	Kollektorspitzenstrom
I_D	Durchlaßstrom
I_e	Strahlstärke (W/sr oder mW/sr)
I_E	Eingangsstrom (Enable)
I_{EBO}	Emitter-Basis-Reststrom (bei offenem Kollektor, $I_C = 0$)
I_F	Durchlaßstrom, Vorwärtsgleichstrom, Diodenstrom
I_{FSM}	Vorwärtsstoßstrom, Spitzendurchlaßstrom
I_{FT}	Einschaltstrom
I_{IO}	Isolations-Leckstrom
I_{GT}	Basiszündstrom
I_H	Haltestrom
I_K	Kurzschlußstrom
I_{Kx}	Kurzschlußstrom bei $T_A = x ^\circ C$

Symboverzeichnis

I_{\max}	Relative Spektralemission
I_p	Fotostrom
I_{PCB}	Fotostrom der Kollektor-Basis-Fotodiode bei Transistoren
I_{PCE}	Kollektor-Emitter-Fotostrom des Fototransistors
I_R	Sperrstrom, Dunkelstrom
I_{rel}	Relative Emission
I_{si}	Sicherheitsgrenzwert für Vorwärtsgleichstrom
I_v	Lichtstärke (cd oder mcd)
I_o	Ausgangsstrom
I_{OH}	Ausgangsstrom (Ausgang High)
I_{TRMS}	Grenzeffektivstrom
I_{TSM}	Stoßstromgrenzwert
$d/I/dt$	Stromsteilheit
dV/dt	Spannungssteilheit
I_{OL}	Ausgangsstrom (Ausgang Low)
K	Kathode
NEP	Rauschäquivalente Strahlungsleistung (N oise E quivalent P ower)
P_0	Ausgangsleistung
P_{si}	Sicherheitsgrenzwert für Gesamtverlustleistung
P_{tot}	Gesamtverlustleistung/Verlustleistung
R_{ISOL}	Isolationswiderstand
R_L	Lastwiderstand
R_{thJA}	Wärmewiderstand zwischen Sperrsicht (Wärmequelle) und ruhender umgebender Luft
R_{thJC}	Wärmewiderstand zwischen Sperrsicht und Gehäuse
S	Fotoempfindlichkeit
S_0	Nullpunktsteilheit
S_{\max}	Maximum der spektralen Fotoempfindlichkeit
S_{rel}	Relative spektrale Fotoempfindlichkeit
S_{λ}	Spektrale Fotoempfindlichkeit
T	Periodendauer
T	Temperatur
T_A	Umgebungstemperatur, Betriebstemperatur
T_C	Gehäusetemperatur
T_j	Sperrsichttemperatur
TK_{KI}	Temperaturkoeffizient von I_p
TK_{HFE}	Temperaturkoeffizient von HFE
TK_{Φ}	Temperaturkoeffizient von Φ_{in}
TK_{Ie}	Temperaturkoeffizient für I_e
TK_{IK}	Temperaturkoeffizient für I_K
TK_{VF}	Temperaturkoeffizient für V_F
TK_{VL}	Temperaturkoeffizient für V_L
TK_{λ}	Temperaturkoeffizient für λ_{peak}
T_{op}	Betriebstemperatur
t_s	Löttemperatur
T_{si}	Sicherheitsgrenzwert für Gehäusetemperatur
T_{stg}	Lagertemperatur
t	Zeit
t_{aus}	Ausschaltzeit
t_{ein}	Einschaltzeit
t_f	Abfallzeit

Symbolverzeichnis

t_r	Anstiegszeit
t_{PHL}	Verzögerungszeit (High → Low)
t_{PLH}	Verzögerungszeit (Low → High)
V	Spannung
V_{BE}	Basis-Emitter-Spannung
V_{BR}	Durchbruchspannung
V_{CB}	Kollektor-Basis-Spannung
V_{CBO}	Kollektor-Basis-Sperrspannung (bei offenem Emitter, $I_E = 0$)
V_{CC}	Betriebsspannung, Versorgungsspannung
V_{CE}	Kollektor-Emitter-Spannung
V_{CEO}	Kollektor-Emitter-Sperrspannung (bei offener Basis, $I_B = 0$)
V_{CESAT}	Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung
V_{DM}	Vorwärtssperrspannung
V_{EB}	Emitter-Basis-Spannung
V_{EBO}	Emitter-Basis-Sperrspannung (bei offenem Kollektor, $I_C = 0$)
V_{EC}	Emitter-Kollektor-Spannung
V_F	Durchlaßspannung, Vorwärtsspannung
V_{DRM}, V_{FRM}	Spitzensperrspannung
V_{GT}	Basiszündspannung
V_{IH}	Fensterspannung
V_{IO}	Isolationsspannung Eingang/Ausgang
V_{IORM}	Max. Betriebsisolationsspannung
V_{ISOL}	Isolationsprüfspannung
V_L	Leerlaufspannung
V_{Lx}	Leerlaufspannung bei $T_A = x^\circ\text{C}$
V_N	Bezugswechsel-/Bezugsgleichspannung
V_{Pr}	Prüfspannung für Teilentladungsmessung
V_R	Sperrspannung
V_T	Einschaltspannung
V_{TR}	Transiente Überspannung
$V(\lambda)$	spektrale Empfindlichkeitscharakteristik des menschlichen Auges
V_O	Ausgangsspannung
V_{OH}	Ausgangsspannung (Ausgang High)
V_{OL}	Ausgangsspannung (Ausgang Low)
η	Quantenausbeute
η_e	Energetischer Wirkungsgrad $\eta_e = \Phi_e / I_F$ (W/A)
η_v	Visueller Wirkungsgrad $\eta_v = \Phi_v / \Phi_e$ (cd/W)
λ	Wellenlänge (nm)
$\Delta\lambda$	Spektrale Bandbreite bei 50 % von I_{max}
λ_{dom}	Dominantwellenlänge
λ_{peak}	Wellenlänge der Strahlung bei I_{max}
λ_{Smax}	Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit
λ_{sp}	Schwerpunktwellenlänge
Ω	Raumwinkel
φ	Halbwinkel (Öffnungskegel = 2φ)

Symbolverzeichnis

Φ_e	Gesamtstrahlungsfluß (mW)
Φ_{in}	Einkoppelleistung in Lichtwellenleiter
Φ_{out}	Auskoppelleistung
Φ_v	Gesamtlichtfluß (mlm)
t_p	Impulsdauer

Optokoppler

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

Typ	Prüfzertifikat	Isolations- prüfspannung nach DIN 50014 V_{ISOL} (kV)	Stromübertra- gungsverhältnis I_O/I_F (%)	Kollektor- Emitter- Sperr- spannung V_{CEO} (V)	Seite	
TRIOS® = Transparenter Ionenschirm						
CNY 17	- 1 TRIOS - 2 TRIOS - 3 TRIOS - 4 TRIOS	UL VDE 0883	5,3 5,3 5,3 5,3	40...80 63...125 100...200 160...320	70 70 70 70	59 59 59 59
S CNY 17 F	- 1 TRIOS - 2 TRIOS - 3 TRIOS - 4 TRIOS	UL VDE 0883 Transistorausgang ohne Basis- anschluß	5,3 5,3 5,3 5,3	40...80 63...125 100...200 160...320	70 70 70 70	68 68 68 68
■ CNY 17 GF	- 1 TRIOS - 2 TRIOS - 3 TRIOS - 4 TRIOS	UL VDE 0883 VDE 0805/0806 Transistorausgang ohne Basis- anschluß	5,3 5,3 5,3 5,3	40...80 63...125 100...200 160...320	70 70 70 70	78 78 78 78
S SFH 600	- 0 TRIOS - 1 TRIOS - 2 TRIOS - 3 TRIOS	UL VDE 0883 Transistorausgang	5,3 5,3 5,3 5,3	40...80 63...125 100...200 160...320	70 70 70 70	199 199 199 199
S SFH 601	- 1 TRIOS - 2 TRIOS - 3 TRIOS - 4 TRIOS	UL VDE 0883 CECC 20004 Transistorausgang	5,3 5,3 5,3 5,3	40...80 63...125 100...200 160...320	100 100 100 100	208 208 208 208
■ SFH 601 G	- 1 TRIOS - 2 TRIOS - 3 TRIOS - 4 TRIOS	UL VDE 0883 VDE 0805/0806 Transistorausgang	5,3 5,3 5,3 5,3	40...80 63...125 100...200 160...320	100 100 100 100	217 217 217 217
▼ SFH 608	- 2 TRIOS - 3 TRIOS - 4 TRIOS	Niedrigstrom- Koppler Transistorausgang	5,3 5,3 5,3	100...200 160...320 250...500	50 50 50	219 219 219

▼ Neues Produkt

■ SBS-Typen siehe Preis- und Lagerliste

■ Nicht für Neuentwicklung, wird ersetzt durch Optionen

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

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

Optokoppler für höchste Anforderungen¹⁾

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

¹⁾ Bis zu 1000 Betriebsstunden mit einer Ausfallrate < 100 fit. Nach 1000 Stunden mit einer Ausfallrate < 10 fit (1 fit ≈ 1 Ausfall in 10⁹ Bauelementestunden). fit = Failures in time

Anwendungsorientierte Typenübersicht

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

Optokoppler für Standardanwendungen

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

S SBS-Typen siehe Preis- und Lagerliste

■ Nicht für Neuentwicklung, wird ersetzt durch Optionen

Anwendungsorientierte Typenübersicht

Typ TRIOS® = Transparenter Ionenschirm	Prüfzertifikat Beschreibung	Isolations- prüfspannung nach DIN 50014 V_{ISOL} (kV)	Stromübertra- gungsverhältnis I_C/I_F (%)	Kollektor- Emitter- Sperr- spannung V_{CEO} (V)	Seite
Mehrfach-Optokoppler					
ILCT 6	UL VDE 0883	6,0	≥ 20	30	135
ILD 1		5,3	35 (≥ 20)	30	141
ILD 2	Zweifach- Optokoppler,	5,3	≥ 100	70	141
ILD 5	Transistorausgang	5,3	70 (≥ 50)	30	141
ILD 74		5,3	35 ($\geq 12,5$)	20	141
ILD 30	UL VDE 0883	5,3	400 (≥ 100)	30	147
ILD 55	Zweifach- Optokoppler, Darlington- Fototransistor- ausgang	5,3	400 (≥ 100)	55	147
ILD 250	UL	7,5	≥ 50	30	151
ILD 251	Zweifach- Optokoppler,	7,5	≥ 20	30	151
ILD 252	Wechselstrom- Eingang, Transistorausgang	7,5	≥ 100	30	151
ILD 610-1 TRIOS	UL	2,8	40... 80	70	156
ILD 610-2 TRIOS	Zweifach- Optokoppler,	2,8	63... 125	70	156
ILD 610-3 TRIOS	Transistorausgang	2,8	100... 200	70	156
ILD 610-4 TRIOS		2,8	160... 320	70	156
ILD 615 -1 TRIOS	UL	7,5	40... 80	70	162
-2 TRIOS	Zweifach- Optokoppler,	7,5	63... 125	70	162
-3 TRIOS	Transistorausgang	7,5	100... 200	70	162
-4 TRIOS		7,5	160... 320	70	162
ILD 620 TRIOS	UL	7,5	50... 600	70	171
ILD 620 GB TRIOS	Zweifach- Optokoppler, Wechselstrom- Eingang, Transistorausgang	7,5	100... 600	70	171
ILD 621 TRIOS	UL	7,5	50... 600	70	180
ILD 621 GB TRIOS	Zweifach- Optokoppler, Transistorausgang	7,5	100... 600	70	180

Anwendungsorientierte Typenübersicht

Typ TRIOS® = Transparenter Ionenschirm	Prüfzertifikat Beschreibung	Isolations- prüfspannung nach DIN 50014 V_{ISOL} (kV)	Stromübertra- gungsverhältnis I_C/I_F (%)	Kollektor- Emitter- Sperr- spannung V_{CEO} (V)	Seite
Mehrach-Optokoppler					
S ILQ 1	UL	5,3	35 (≥ 20)	30	189
S ILQ 2	VDE 0883	5,3	≥ 100	70	189
S ILQ 5	Vierfach- Optokoppler, Transistorausgang	5,3	70 (≥ 50)	30	189
S ILQ 74		5,3	35 ($\geq 12,5$)	20	189
S ILQ 30	UL	5,3	400 (≥ 100)	30	195
S ILQ 55	VDE 0883 Vierfach- Optokoppler, Darlington Fototransistor- ausgang	5,3	400 (≥ 100)	55	195
ILQ 615-1 TRIOS -2 TRIOS -3 TRIOS -4 TRIOS	UL Vierfach- Optokoppler, Transistorausgang	7,5	40 ... 80	70	162
		7,5	63 ... 125	70	162
		7,5	100 ... 200	70	162
		7,5	160 ... 320	70	162
ILQ 620 TRIOS ILQ 620 GB TRIOS	UL Vierfach- Optokoppler, Wechselstrom- Eingang, Transistorausgang	7,5	50 ... 600	70	171
		7,5	100 ... 600	70	171
ILQ 621 TRIOS ILQ 621 GB TRIOS	UL Vierfach- Optokoppler, Transistorausgang	7,5	50 ... 600	70	180
		7,5	100 ... 600	70	180

▽ In Entwicklung

■ Nicht für Neuentwicklung, wird ersetzt durch Optionen

▣ SBS-Typen siehe Preis- und Lagerliste

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

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

Schnelle Optokoppler

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

Anwendungsorientierte Typenübersicht

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

SMD-Optokoppler (DIP-6-Gehäuse)

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

SMD-Optokoppler (DIP-4-Gehäuse)

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

SMD-Optokoppler (SOIC-8-Gehäuse)

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

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

▽ In Entwicklung

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

■ Nicht für Neuentwicklung, wird ersetzt durch Optionen

Anwendungsorientierte Typenübersicht

Typ	Beschreibung	Isolations-prüfspannung V_{ISOL} (kV)	Spitzen-sperrspannung V_{DRM}, V_{RRM} (V)	Zündstrom I_{FT} (mA)	Spannungs-stetigkeit dv/dt (kV/ μ s)	Sperrstrom I_R (μ A)	Seite
-----	--------------	--	---	----------------------------	---	--------------------------------	-------

TRIAC-Optokoppler (SITAC-Koppler)

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

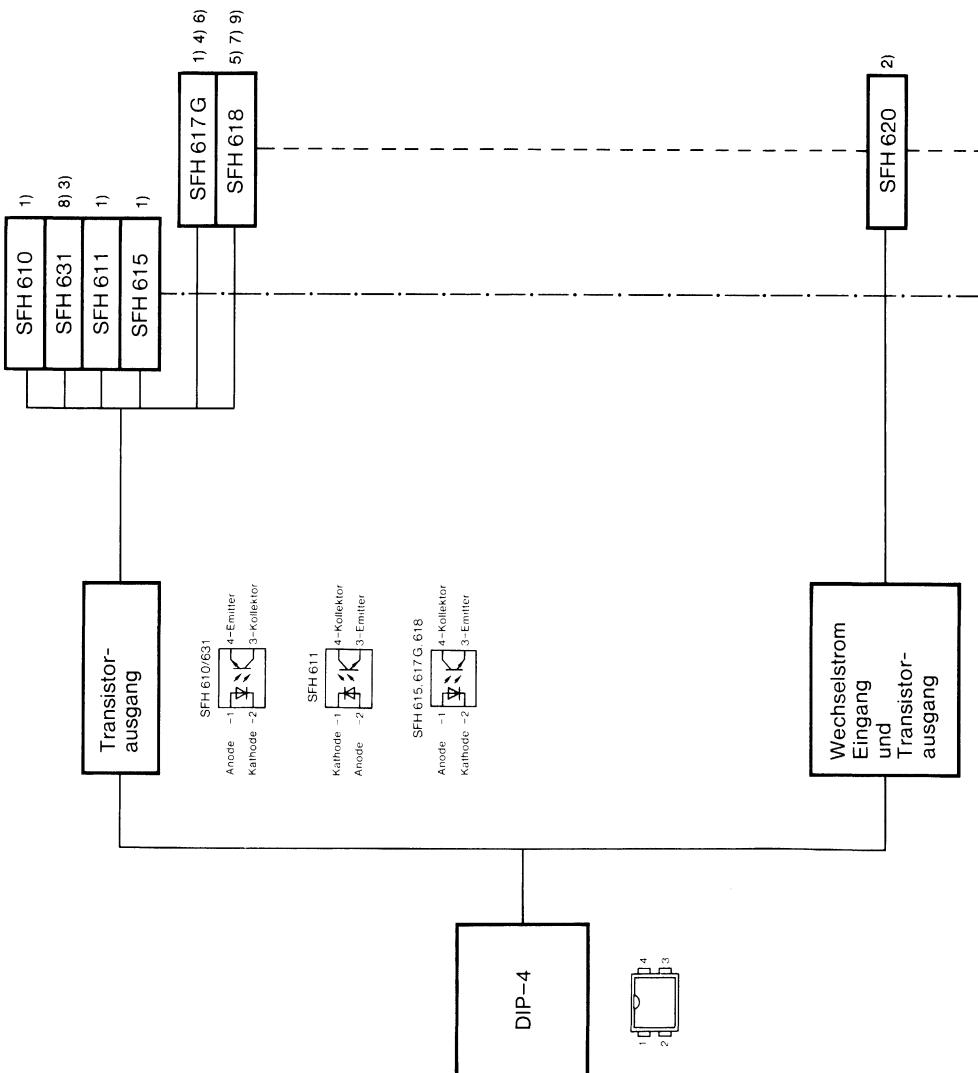
Fotovoltaik-Optokoppler

Typ	Beschreibung	Isolations-prüfspannung V_{ISOL} (kV)	Leerlauf-spannung V_L (V)	Kurzschluß-strom I_K (μ A)	Seite
▽ SFH 650	Array-Ausgang	2,8	5	4 (≥ 1)	247

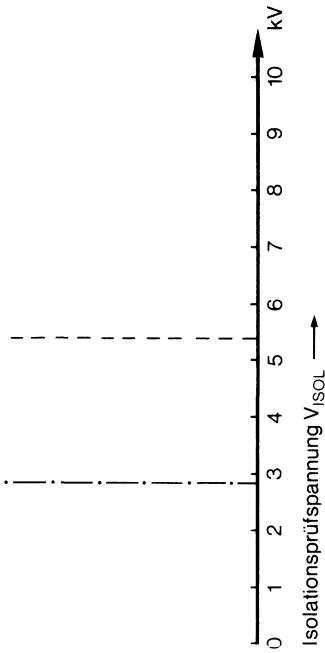
Optokoppler als Ansteuerbausteine für MOS-Transistoren

Typ	Beschreibung	Isolations-prüfspannung V_{ISOL} (kV)	Ausgangs-spannung V_{6-4} (V)	Ausgangs-strom I_{6-4} (μ A)	Seite
▽ SFH 651	Elektronik-Ausgang	2,8	5	4 (≥ 1)	250
▽ SFH 652		2,8	5	4 (≥ 1)	253

Graphische Typenübersicht

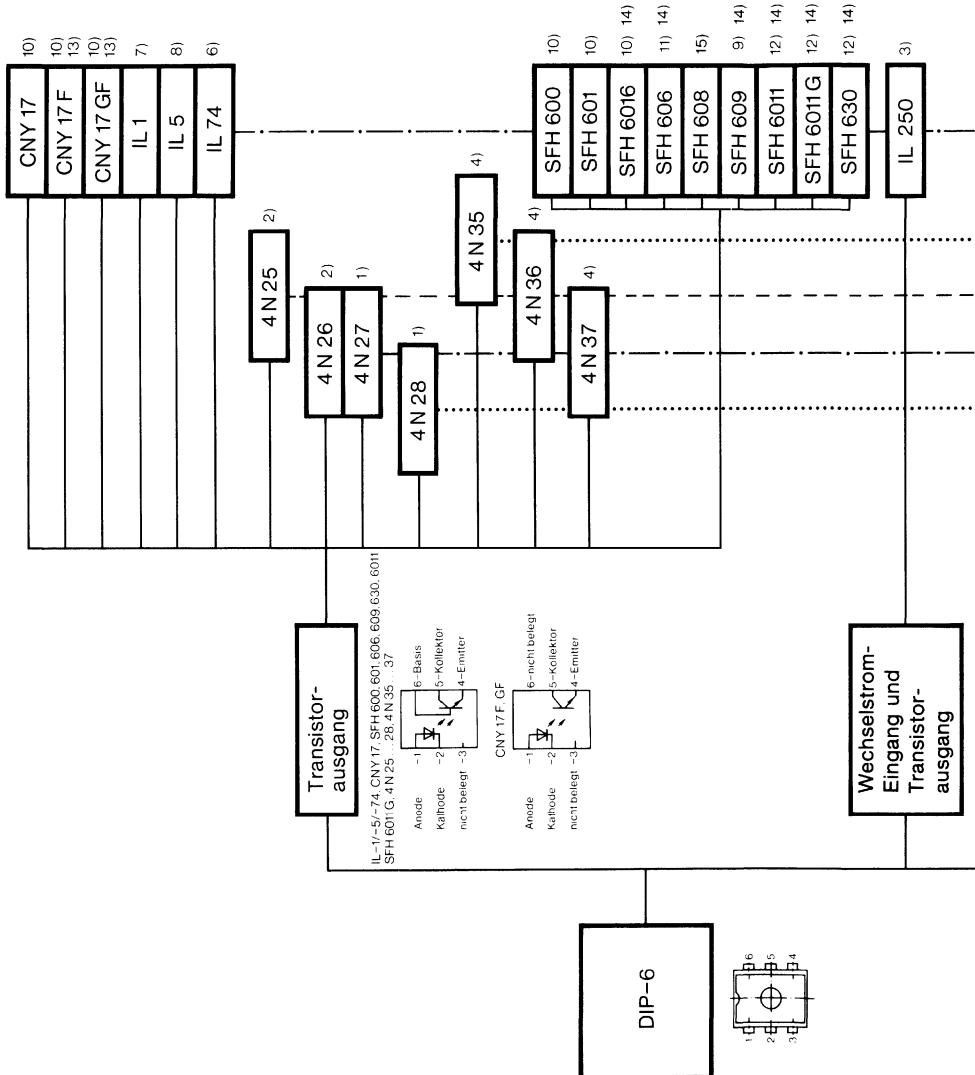


Graphische Typenübersicht

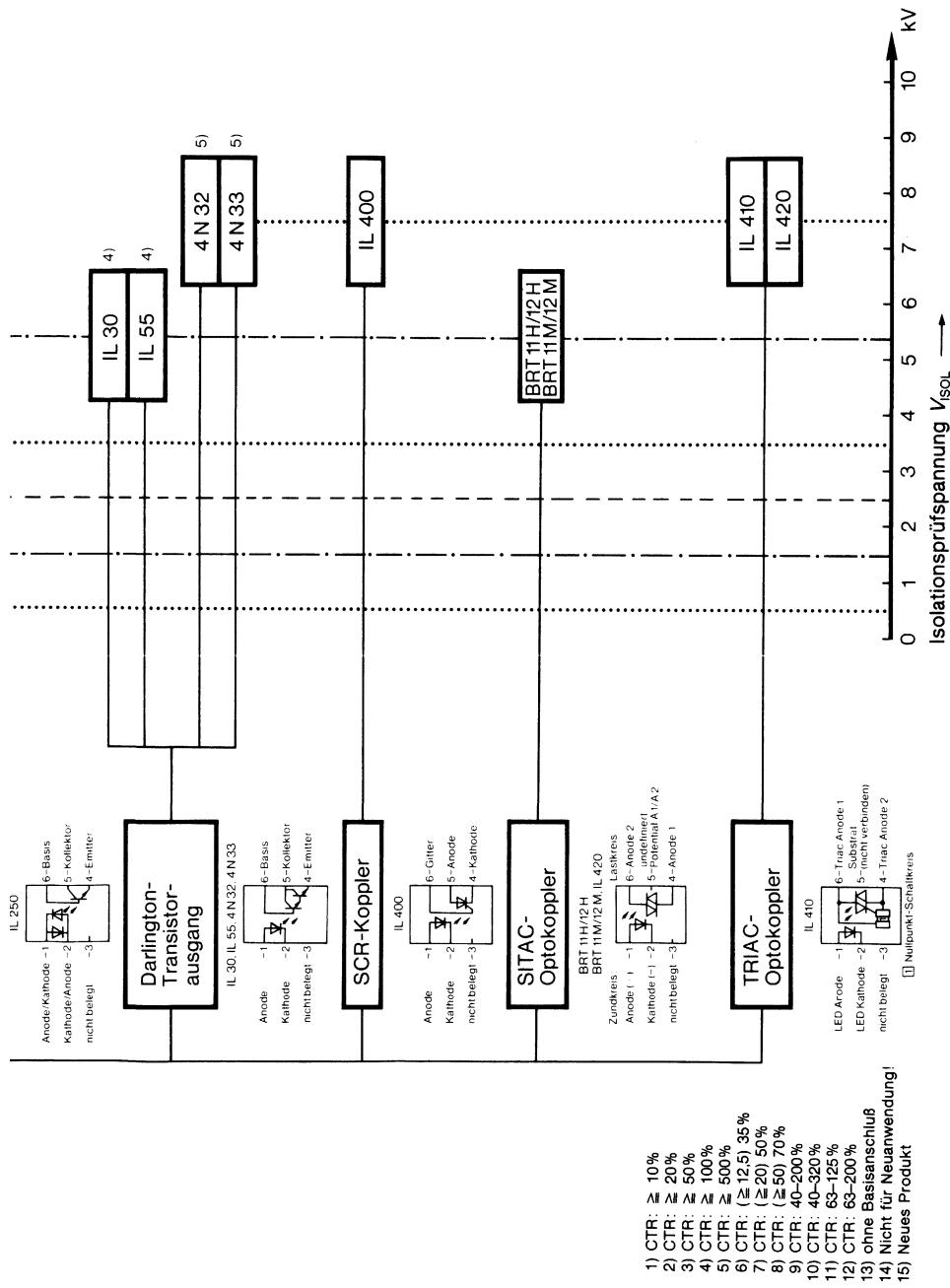


- 1) CTR: gruppenabh. 40-320% CTR Gruppenbreite 1:2
- 2) CTR: gruppenabh. 40-320% CTR Gruppenbreite 1:2
- 3) CTR: 63-200%
- 4) VDE 0805/0806
- 5) ab Dez. '89
- 6) mit gespreizten Anschlüssen
- 7) Niedrigstrom-Koppler
- 8) Nicht für Neuwendung
- 9) Neues Produkt

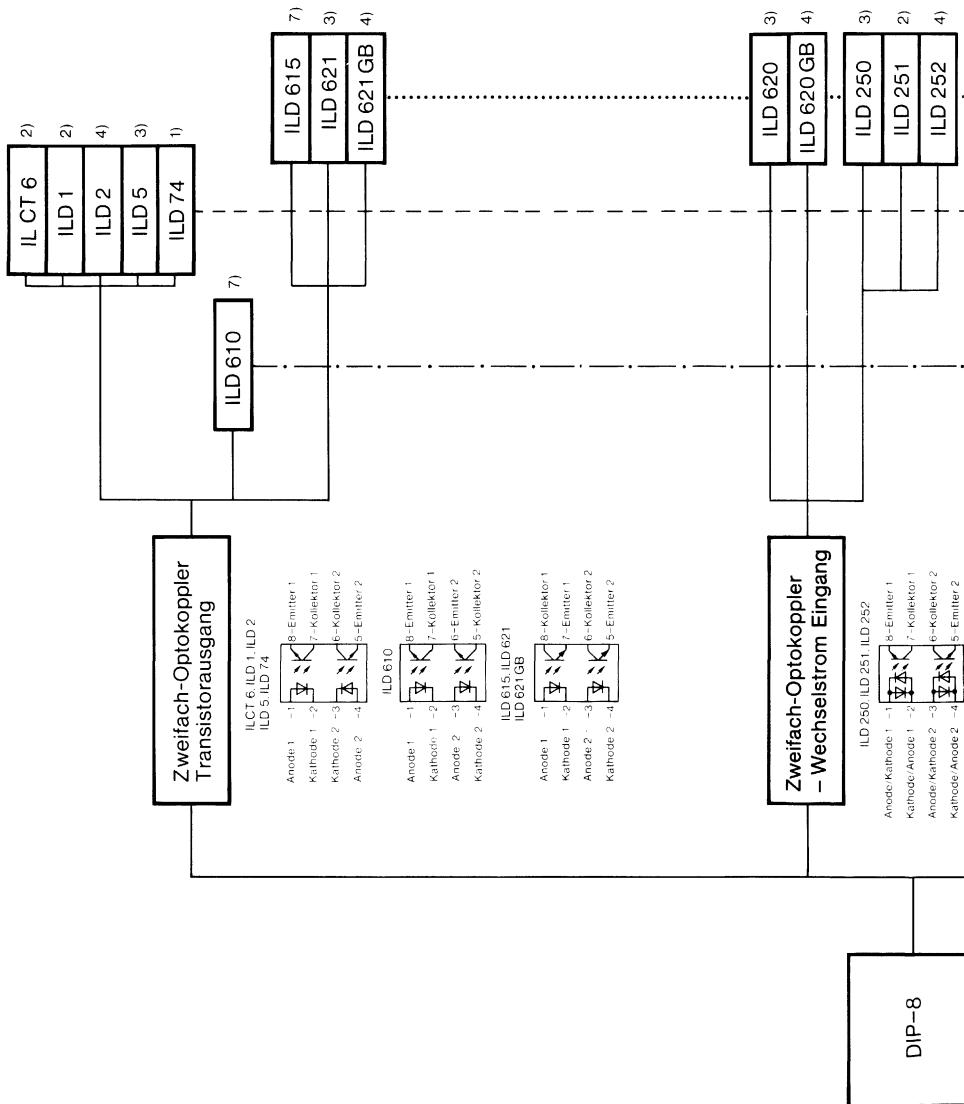
Graphische Typenübersicht



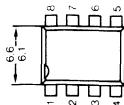
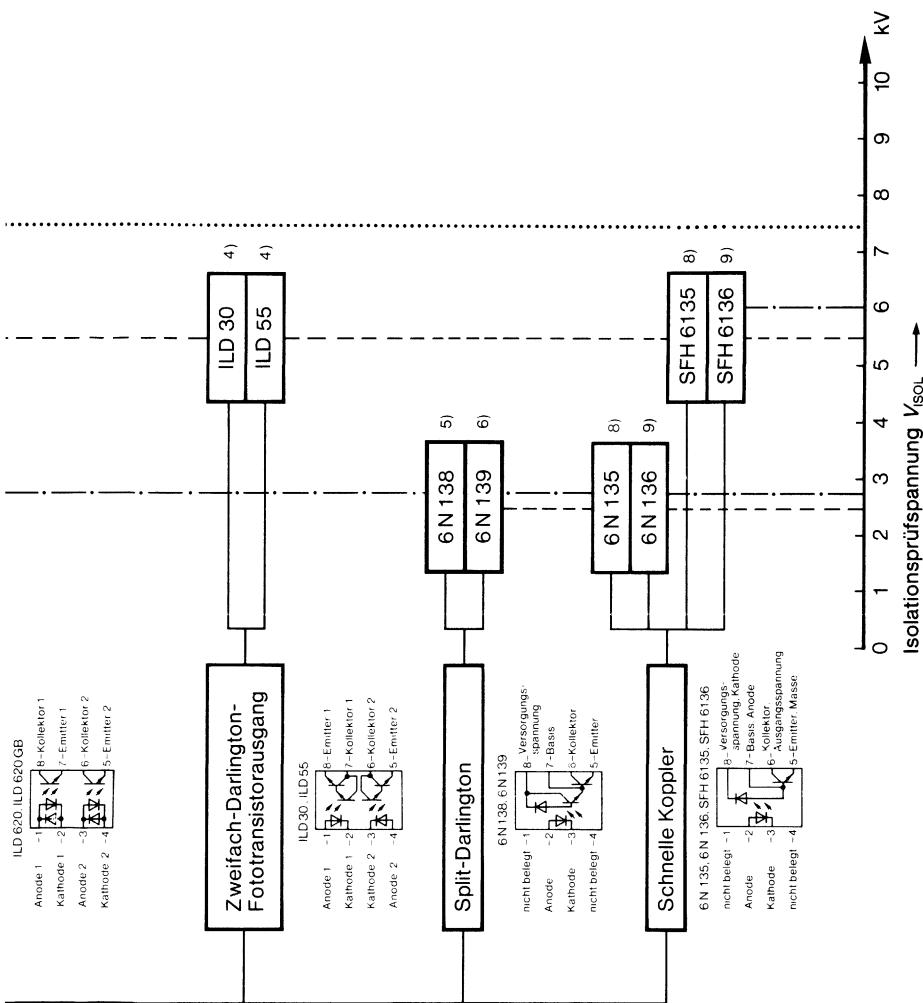
Graphische Typenübersicht



Graphische Typenübersicht

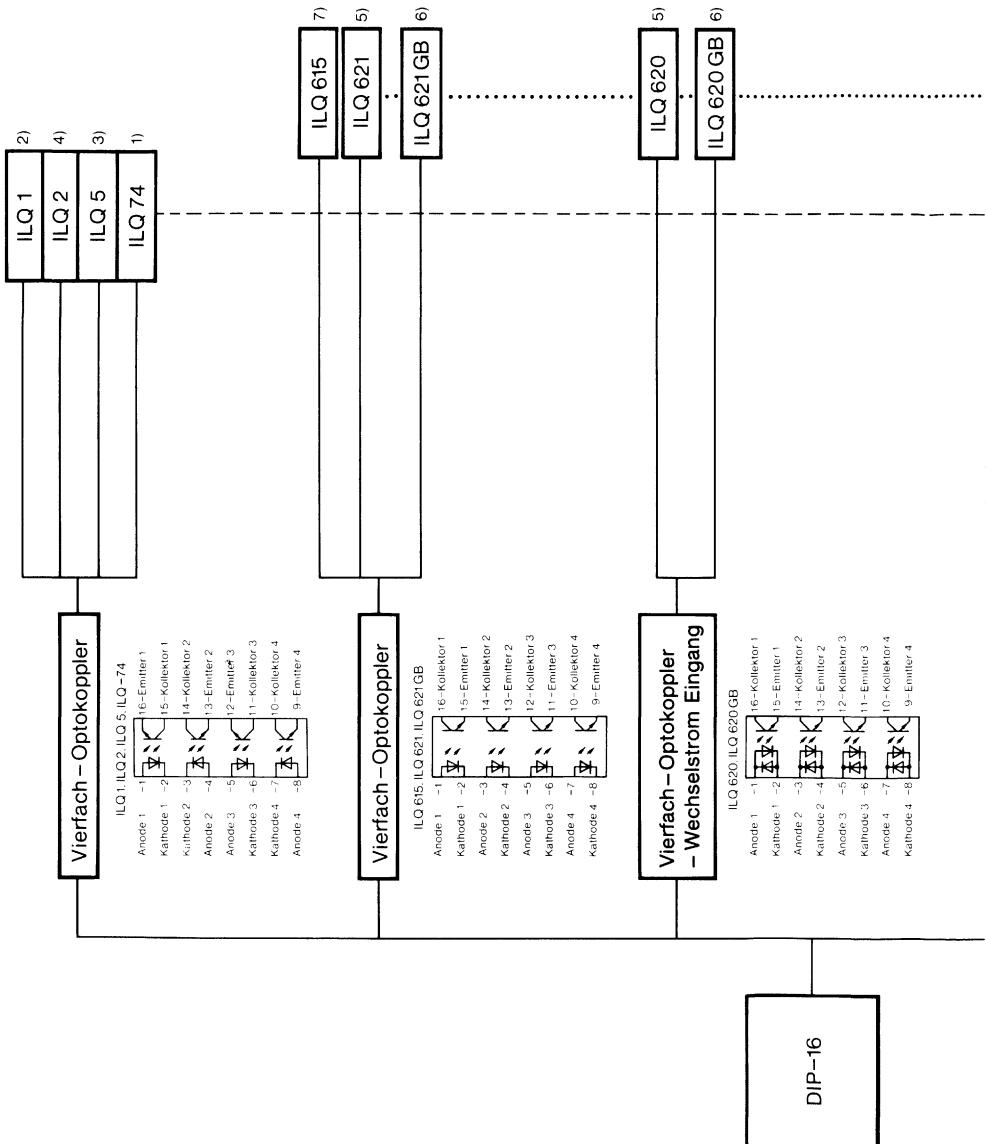


Graphische Typenübersicht

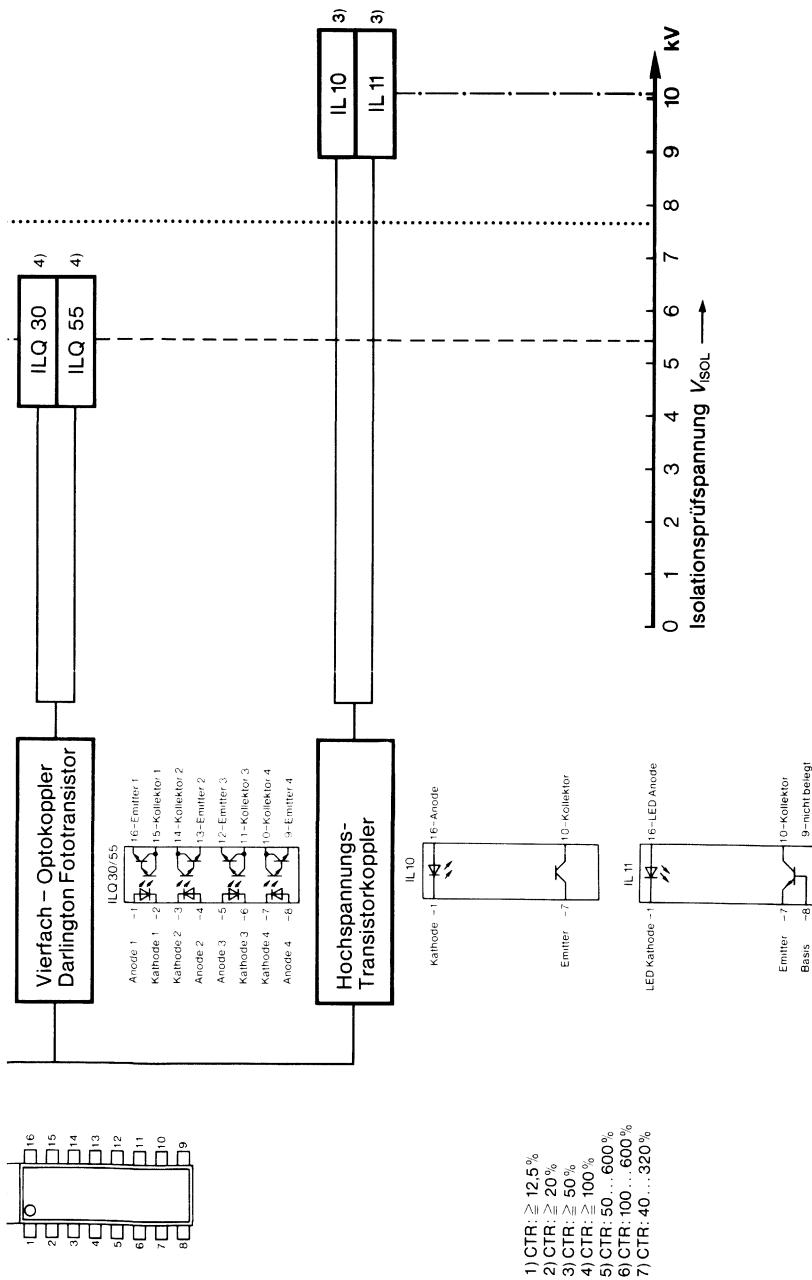


- 1) CTR: $\geq 12.5\%$
- 2) CTR: $\geq 20\%$
- 3) CTR: $\geq 50\%$
- 4) CTR: $\geq 100\%$
- 5) CTR: $\geq 300\%$
- 6) CTR: $\geq 400\%$
- 7) CTR: $\geq 40\% \dots \geq 320\%$
- 8) CTR: $(\geq 7)\cdot 16\%$
- 9) CTR: $(\geq 19)\cdot 24\%$

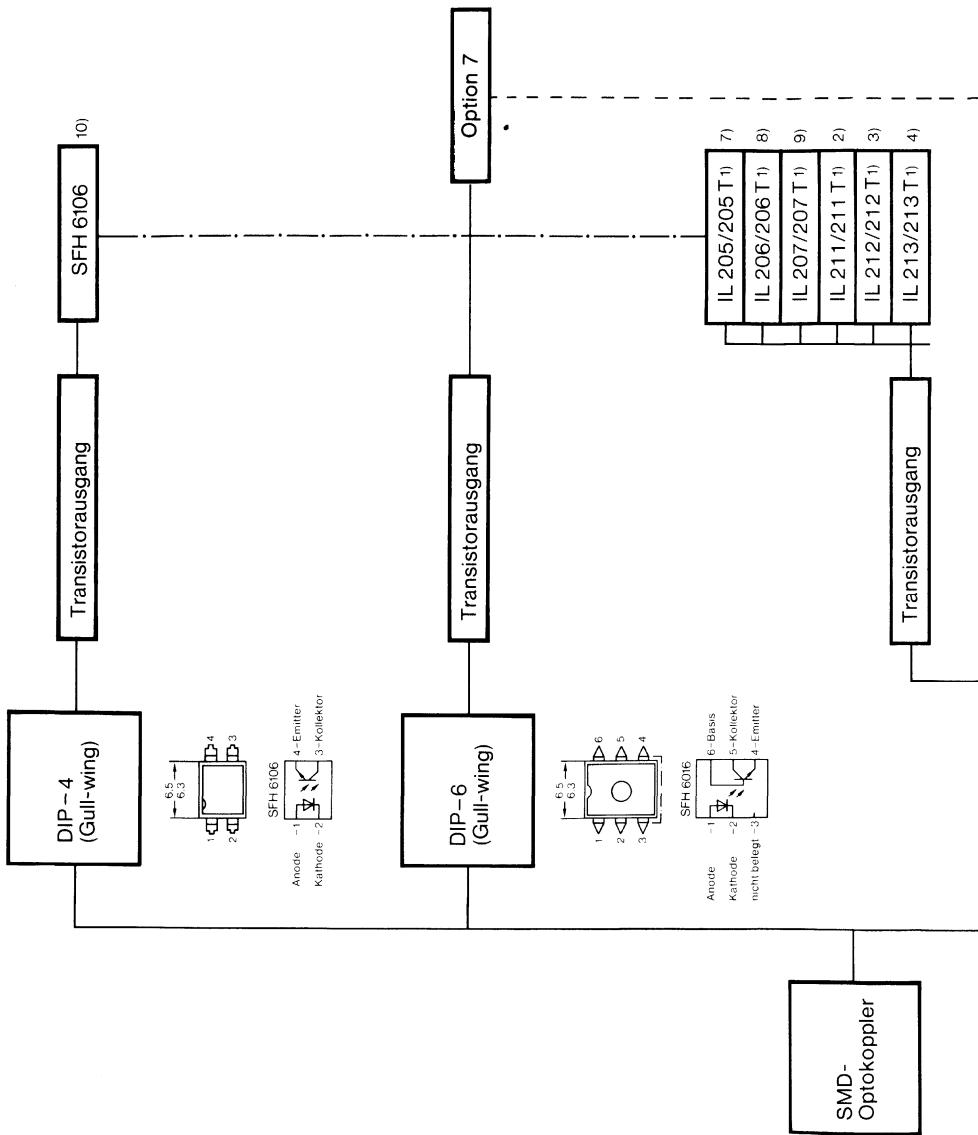
Graphische Typenübersicht



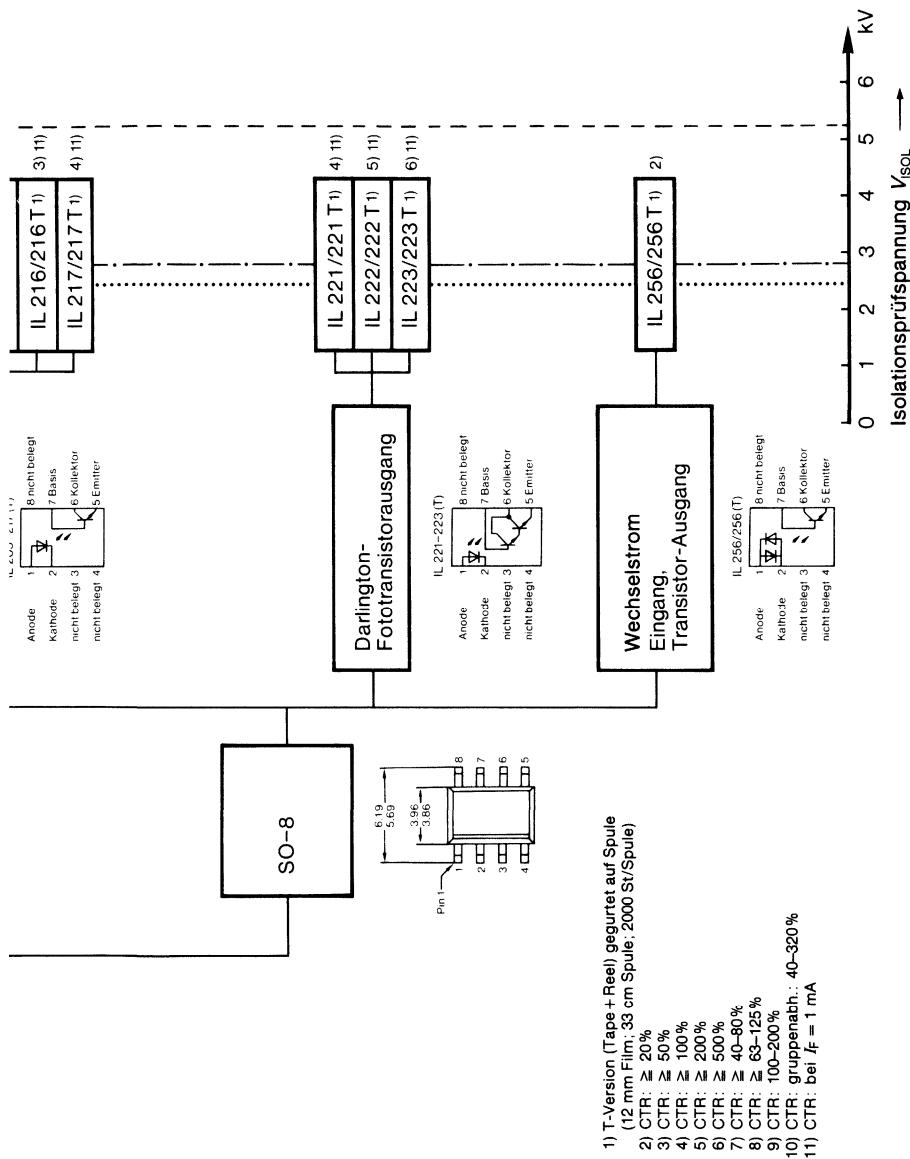
Graphische Typenübersicht



Graphische Typenübersicht



Graphische Typenübersicht



Technische Erläuterungen

1 Allgemeines

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

Grundschaltung:



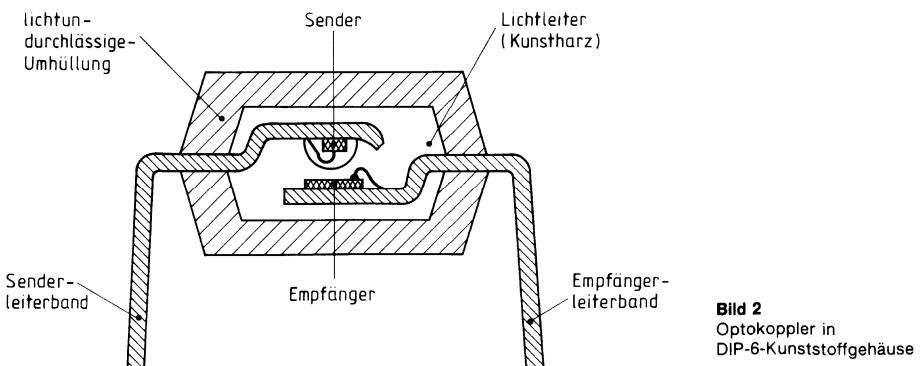
Wie aus dem Funktionsbild ersichtlich, genügt für die Stromübertragung ausgangsseitig der Anschluß an Emitter und Kollektor des Transistors.

2 Aufbau

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

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

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



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

Technische Erläuterungen

– Sender und Empfänger liegen nebeneinander (koplanar)

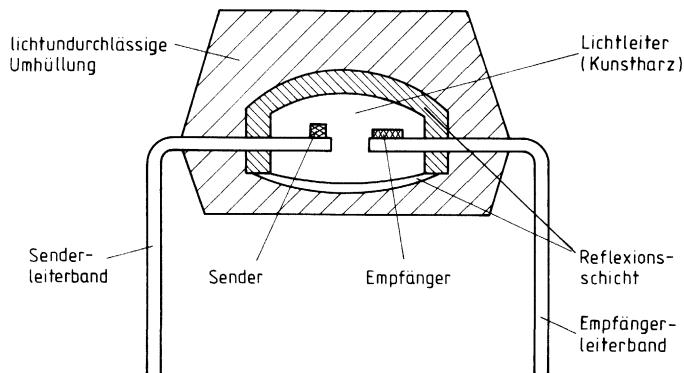


Bild 3
Optokoppler in
DIP-4-Kunststoffgehäuse

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

3 Wichtigste Eigenschaften von Optokopplern und Ihre Messung

3.1 Koppelfaktor (Current Transfer Ratio = CTR)

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

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

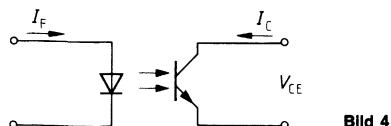


Bild 4

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

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

Temperaturverhalten eines Transistor-Optokopplers
 $CTR_{rel} = f(T_A)$

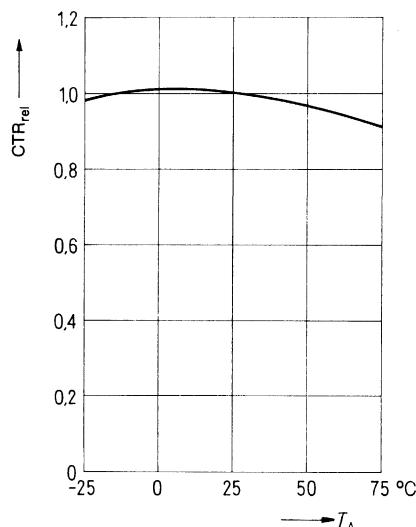


Bild 5

3.2 Koppelkapazität (C_k), Gleichtaktstörfestigkeit (Common mode transient immunity)

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

Technische Erläuterungen

3.3 Isolationsprüfspannung (V_{ISOL})

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

3.4 Isolationswiderstand (R_{ISOL})

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

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

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

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

3.6 Degradation (siehe auch Option 2)

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

3.7 Feldeffektstabilität

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

3.8 Bandbreite, Übertragungsfrequenz

Mit den heute gebräuchlichen Optokopplern sind folgende Übertragungsfrequenzen realisierbar:

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

3.9 Schaltzeitmessung bei Transistor-Optokopplern

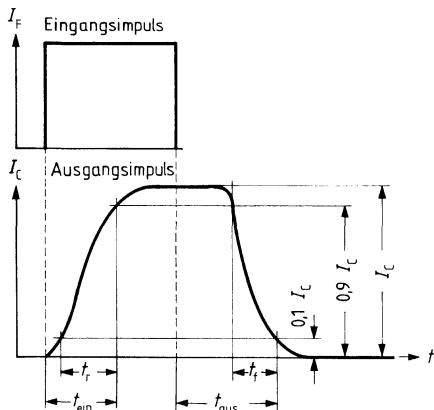


Bild 6

Nach Bild 6 definiert man folgende Zeiten:

Einschaltzeit t_{ein}

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

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

Technische Erläuterungen

Ausschaltzeit t_{aus}

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

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

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

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

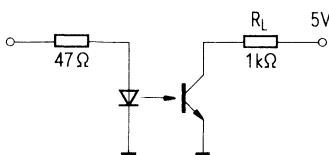


Bild 7
Sättigungsbetrieb ($V_{CE} \leq 0,4 \text{ V}$)

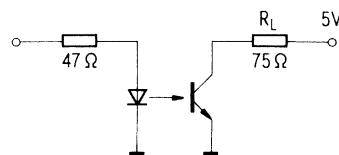


Bild 8
Linearbetrieb ($V_{CE} \geq 1 \text{ V}$)

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

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

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

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

4 Prüfzeichen

4.1 VDE-Prüfzeichen

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

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

4.2 Weitere Prüfzertifikate

siehe Tabelle Seite 39/40

4.3 UL-Liste

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

Prüfzeichen: 

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

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

Technische Erläuterungen

4.4 VDE- und UL-Freigaben

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

4.5 Weitere Freigaben

Typ	VDE	UL	CECC 20004	BSI	DEMKO	SETI (FEMKO)	Bergbau (EN 50020)	Deutsche Bundes- bahn	CNET (Franz. Post)	British Telecom
SFH 601-...	x	x		x	x	x				
■ SFH 601 G-...										
SFH 600-... CNY 17-...				x	x	x				
CNY 17 F-...	x	x								
■ CNY 17 GF-...										
SFH 609-...	x	x				x				
■ CNY 17-3 K 7468										
■ SFH 609-3 K 7468										
■ SFH 610-3 E 7595										
■ SFH 611-3/-4 E 7595										
SFH 610-... E 7672	x	x						x		
SFH 611-... E 7672										
SFH 610, SFH 611	x	x	Auf Anfrage			x				
SFH 615	x	x				x				
6 N 135, 6 N 136	x					x				
SFH 6135, SFH 6136	x	x					x			
SFH 606, SFH 6011	x	x				x				
SL 5500, SL 5501							x			
PO 40 ... PO 44								x		
IL 10, IL 11	x	x				x				

■ Nicht für Neuentwicklung; wird ersetzt durch Optionen

Technische Erläuterungen

5 Optokoppler nach Spezifikation (Daten auf Anfrage)

Spezifikation nach British Telecom:

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

Spezifikation nach CNET (Franz. Post):

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

6 Optokoppler-Optionen

Optionsbeschreibung

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

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

Nachfolgende Kopplertypen können mit folgenden Optionen geliefert werden:

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

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

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

Technische Erläuterungen

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

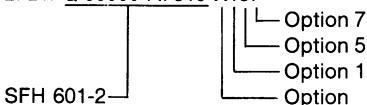
Alt:	Gehäuse:	Neu:	Option:
CNY 17 GF	DIP-6	CNY 17 F	6
SFH 601 G	DIP-6	SFH 601	6
SFH 6016	DIP-6	SFH 601	7
SFH 6011	DIP-6	SFH 601-2/3	3
SFH 6011 G	DIP-6	SFH 601-2/3	3+6
SFH 606	DIP-6	SFH 600-1	4
SFH 609	DIP-6	SFH 601	-
SFH 630	DIP-6	SFH 600-1/2	2
SFH 631	DIP-4	SFH 610-1/2	2

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

Bestellbeispiel:

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

z. B.: Q 68000-A7319-X157



Option 1

Optokoppler für sichere elektrische Trennung nach VDE 0884

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

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

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

Die Isolationsprüfung nach VDE 0884 ist allen anderen Hochspannungsprüfungen nachgeschaltet.

Isoliereigenschaften

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

Alle angegebenen Spannungen sind Scheitelwerte.

¹⁾ siehe Zeit-Prüfspannungs-Diagramm

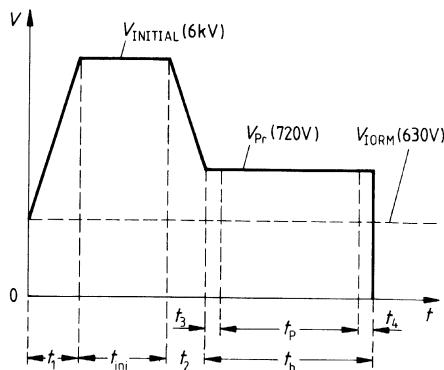
Option 1

Zeit-Prüfspannungs-Diagramm nach VDE 0884

Verfahren a)

(für Typ- und Stichproben-
prüfung, zerstörende Prüfung)

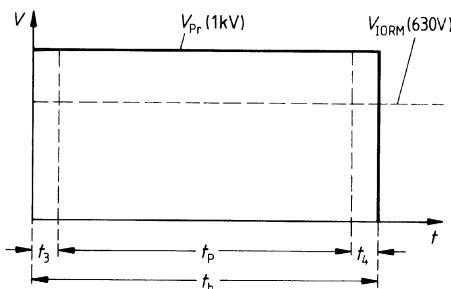
t_1, t_2	= 1 bis 10 s
t_3, t_4	= 1 s
t_p (Meßzeit für TE)	= 60 s
t_b	= 62 s
t_{ini}	= 10 s



Verfahren b)

(für Stückprüfung, zerstörungs-
freie Prüfung)

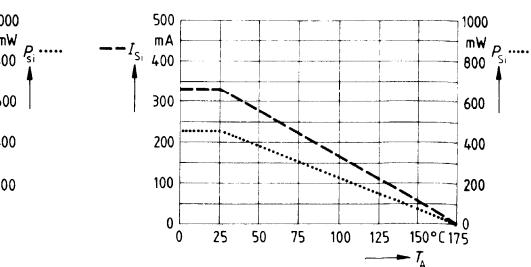
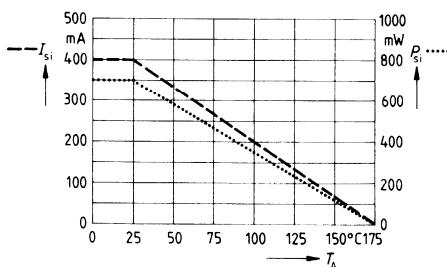
t_3, t_4	= 0,1 s
t_p (Meßzeit für TE)	= 1 s
t_b	= 1,2 s



Abhängigkeit der Sicherheitsgrenzdaten von der Umgebungstemperatur

DIP-4; DIP-6

DIP-8



Option 2

Optokoppler mit sehr hoher Koppelfaktor- Langzeitstabilität für höchste Anforderungen

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

Ablauf der Prüfungen:

● Erste Meßwertaufnahme:

Der Koppelfaktor (CTR_1) bei $I_F = 1 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$ wird protokolliert.

● Belastung:

Kurzzeit-Burn-in: Die Sendediode wird 30 Minuten mit einem Flußstrom von $I_F = 200 \text{ mA}$ bei Raumtemperatur (25°C) belastet.

● Zweite Meßwertaufnahme:

Der Koppelfaktor (CTR_2) bei $I_F = 1 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$ wird protokolliert.

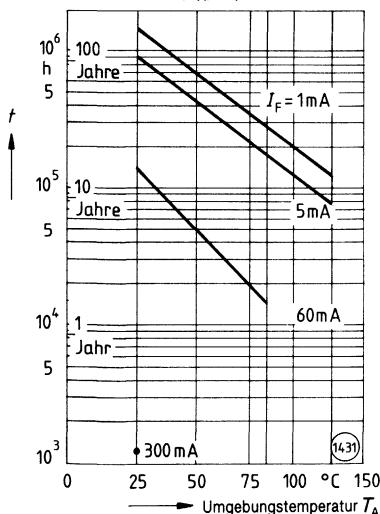
● Auswertung:

Ermittlung der relativen Änderung des Koppelfaktors:

$$\Delta CTR (\%) = 100 \times (1 - CTR_2 / CTR_1)$$

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

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



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

Option 3

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

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

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

Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

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

Empfänger (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung ($I_{CE} = 10 \mu\text{A}$)	V_{CEO}	≥ 70	V
Emitter-Basis-Sperrspannung ($I_{EB} = 10 \mu\text{A}$)	V_{EBO}	≥ 7	

Optokoppler

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

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

Bezeichnung Gruppe: Gruppe SFH 600:	Symbol	Werte				Einheit
		1 (0)	2 (1)	3 (2)	4 (3)	
Stromübertragungsverhältnis ($I_F = 10 \text{ mA}$) ($I_F = 1 \text{ mA}$)	I_C/I_F	35 ... 85 30 (> 10)	55 ... 135 45 (> 17)	80 ... 210 70 (> 28)	140 ... 340 90 (> 45)	%
Kollektor-Emitter-Reststrom ($V_{CE} = 10 \text{ V}$)	I_{CEO}	≤ 500	≤ 500	≤ 1000	≤ 1000	nA

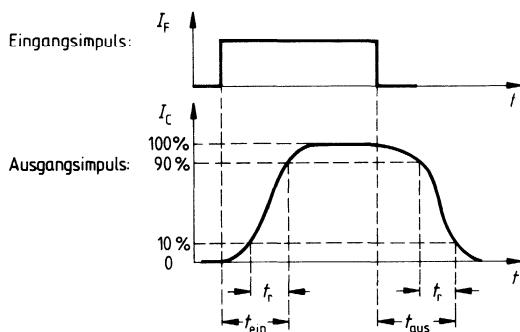
Option 4

Optokoppler mit kurzer Schaltzeit (nur für SFH 600)

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

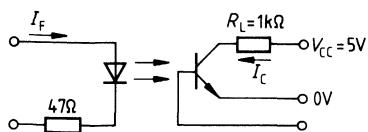
Bezeichnung	Symbol	Werte			Einheit
		Gruppe 0 $I_F = 20 \text{ mA}$	Gruppe 1 $I_F = 10 \text{ mA}$	Gruppe 2 $I_F = 10 \text{ mA}$	
Einschaltzeit	t_{ein}	$\leq 4,5$	$\leq 4,5$	$\leq 4,5$	μs
Anstiegszeit	t_r	≤ 3	≤ 3	≤ 3	
Ausschaltzeit	t_{aus}	≤ 12	≤ 14	≤ 20	
Abfallzeit	t_f	≤ 7	≤ 10	≤ 12	

Definition:



Meßschaltung:

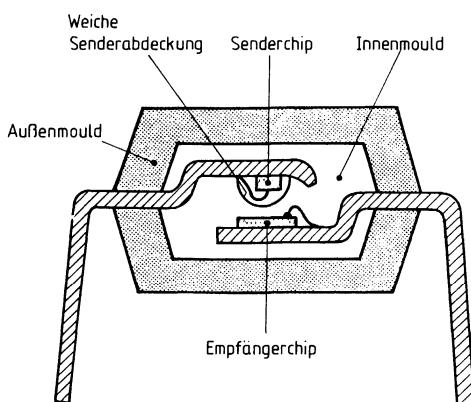
(mit Sättigung, $V_{CE \text{ sat}} \leq 0,4 \text{ V}$)



Option 5

Optokoppler mit erhöhter Stabilität gegen Umwelteinflüsse

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



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

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

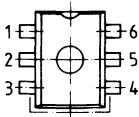
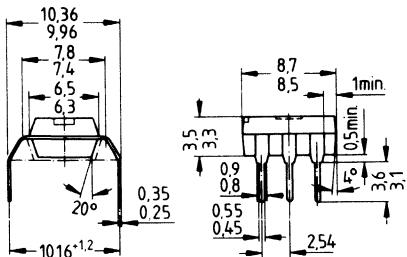
Option 6**Optokoppler mit
Anschlüssen im 10,16-mm-Raster**

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

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

Mit dieser Version werden zusätzlich folgende Normen erfüllt:

- DIN IEC 380/VDE 0806/8.81
Verstärkte Isolierung bis zu einer Betriebsspannung von 250 V_{AC eff}
- DIN IEC 435/VDE 0805 Entwurf Nov. 84.
Verstärkte Isolierung bis zu einer Betriebsspannung von 250 V_{AC eff}



— Luft-Kriechstrecke 8,0 min

Anschlußbelegung siehe Grundversion

Option 7**Optokoppler mit
Anschlüssen für SMD Montage**

Diese Optokoppler sind für SMD Montage geeignet.

Vom Standardtyp abweichende Abmessungen:

Kriechstrecke > 8,0 mm

Luftstrecke > 8,0 mm

Mit dieser Version werden zusätzlich folgende Normen erfüllt:

– DIN IEC 380/VDE 0806/8.81

Verstärkte Isolierung bis zu einer Betriebsspannung von 250 V_{AC eff}

– DIN IEC 435/VDE 0805 Entwurf Nov. 84

Verstärkte Isolierung bis zu einer Betriebsspannung von 250 V_{AC eff}

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

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

Zulässige Lötbedingungen: 260 °C 10 s

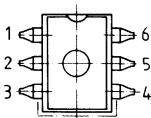
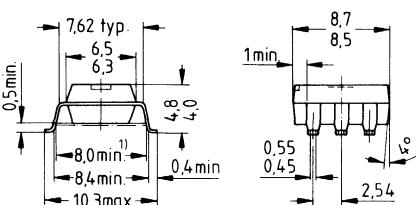
: :

: :

: :

215 °C 30 s

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



1) Luft-Kriechstrecke ist beim Lötpaddesign zu beachten

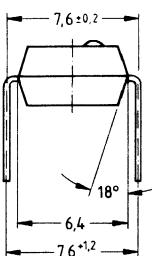
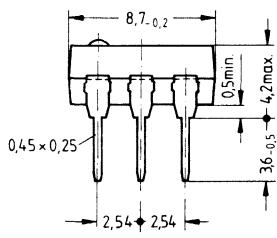
— — — Luft-Kriechstrecke 8,0 min.

Anschlußbelegung siehe Grundversion

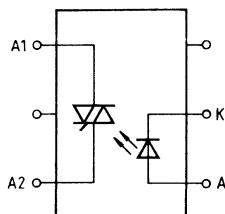
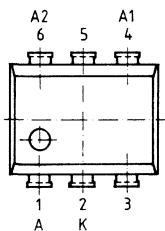
TRIAC-Optokoppler 5,3 kV ohne Nullpunktschaltung (SITAC-Koppler)

BRT 11

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



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



Lastkreis:

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

Zündkreis:

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

AC-Schalter

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

Grenzwerte

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

Kennwert

Kapazität: Ein-/Ausgang

| C

| max. 2 pF

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

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

Kennwerte

(in beiden Richtungen, wenn nicht anders angegeben)

Bezeichnung	Symbol	min	typ	max	Einheit	Bedingungen
Spannungssteilheit	dV/dt_{cr}	10000	–	–	$\text{V}/\mu\text{s}$	$T_j = 25^\circ\text{C}$
		–	2000	–	$\text{V}/\mu\text{s}$	$T_j = 80^\circ\text{C}$
Stromsteilheit	di/dt_{cr}	10	–	–	$\text{A}/\mu\text{s}$	$V_{\text{DRM}}, V_{\text{RRM}} = 267 \text{ V}$
Durchlaßspannung	V_F	–	–	2,3	V	$I_T = 300 \text{ mA}$
Sperrstrom	I_R	–	–	100	μA	$T_j = 100^\circ\text{C};$
Oberer Haltestrom	I_H	–	0,1	1,0	mA	$V_{\text{DRM}}, V_{\text{RRM}} = 400 \text{ V}$
Wärmewiderstand	$R_{\text{th JA}}$	–	–	150	K/W	

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

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

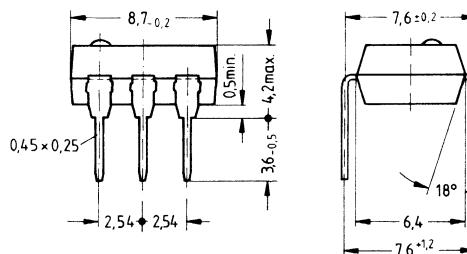
Kennwerte

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

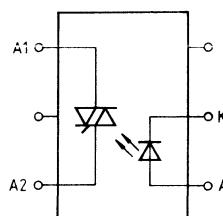
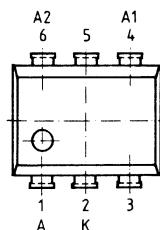
TRIAC-Optokoppler 5,3 kV ohne Nullpunktschaltung (SITAC-Koppler)

BRT 12

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



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



Lastkreis:

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

Zündkreis:

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

AC-Schalter

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

Grenzwerte

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

Kennwert

Kapazität: Ein-/Ausgang

| C

| max. 2 pF

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

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

Kennwerte

(in beiden Richtungen, wenn nicht anders angegeben)

Bezeichnung	Symbol	min	typ	max	Einheit	Bedingungen
Spannungssteilheit	dV/dt_{cr}	10000	–	–	V/ μs	$T_j = 25^\circ\text{C}$
		–	2000	–	V/ μs	$T_j = 80^\circ\text{C}$
Stromsteilheit	di/dt_{cr}	10	–	–	A/ μs	
Durchlaßspannung	V_T	–	–	2,3	V	$I_T = 300 \text{ mA}$
Sperrstrom	I_R	–	–	100	μA	$T_j = 100^\circ\text{C};$ $V_{\text{DRM}}, V_{\text{RRM}} = 600 \text{ V}$
Oberer Haltestrom	I_H	–	0,1	1,0	mA	
Wärmewiderstand	$R_{\text{th JA}}$	–	–	150	K/W	

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

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

Kennwerte

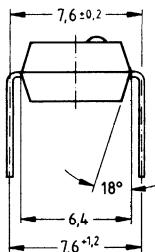
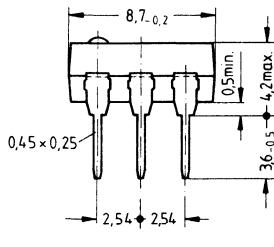
Bezeichnung	Symbol	min	typ	max	Einheit	Bedingungen
Zündspannungsbereich	$V_{A1/A2}$	10	–	–	V	$I_F = I_{FT}$
Zündstrom	I_{FT}	–	–	2,0	mA	
Typ H		–	–	5,0	mA	
Typ M		–	–	1,5	V	$I_F = 10 \text{ mA}$
Durchlaßspannung	V_F	–	–	10	μA	$V_R = 6 \text{ V}$
Sperrstrom	I_R	–	–	3000	K/W	
Wärmewiderstand	$R_{\text{th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

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

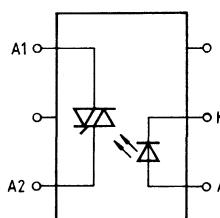
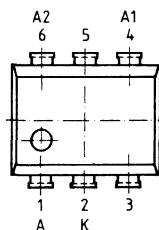
BRT 21

Vorläufige Daten

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



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



Lastkreis

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

Zündkreis

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

AC-Schalter

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

Grenzwerte

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

Kennwert

Kapazität: Ein-/Ausgang

| C

| max. 2 pF

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

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

Kennwerte

(in beiden Richtungen, wenn nicht anders angegeben)

Bezeichnung	Symbol	min	typ	max	Einheit	Bedingungen
Spannungssteilheit	dV/dt_{cr}	10000	–	–	V/ μs	$T_j = 25^\circ\text{C}$
		–	2000	–	V/ μs	$T_j = 80^\circ\text{C}$
Stromsteilheit	di/dt_{cr}	10	–	–	A/ μs	
Durchlaßspannung	V_T	–	–	2,3	V	$I_T = 300 \text{ mA}$
Sperrstrom	I_R	–	–	100	μA	$T_j = 100^\circ\text{C};$ $V_{\text{DRM}}, V_{\text{RRM}} = 400 \text{ V}$
Oberer Haltestrom	I_H	–	0,1	1,0	mA	
Wärmewiderstand	$R_{\text{th JA}}$	–	–	150	K/W	

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

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

Kennwerte

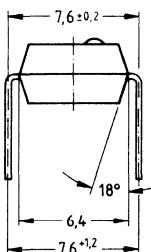
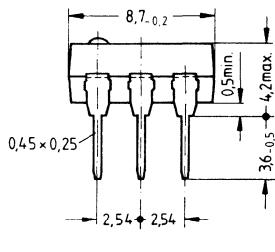
Bezeichnung	Symbol	min	typ	max	Einheit	Bedingungen
Zündspannungsbereich	$V_{A1/A2}$	–	10	–	V	$I_F = I_{FT}$
Zündstrom	I_{FT}	–	–	2,0	mA	
Typ H		–	–	5,0	mA	
Typ M		–	–	1,5	V	$I_F = 10 \text{ mA}$
Durchlaßspannung	V_F	–	–	10	μA	$V_R = 6 \text{ V}$
Sperrstrom	I_R	–	–	3000	K/W	
Wärmewiderstand	$R_{\text{th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

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

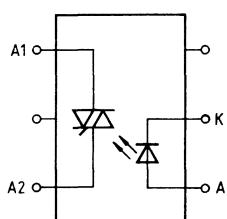
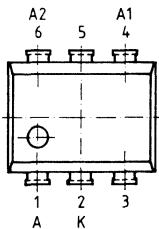
BRT 22

Vorläufige Daten

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



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



Lastkreis:

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

Zündkreis:

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

AC-Schalter

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

Grenzwerte

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

Kennwert

Kapazität: Ein-/Ausgang

| C | max. 2 pF

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

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

Kennwerte

(in beiden Richtungen, wenn nicht anders angegeben)

Bezeichnung	Symbol	min	typ	max	Einheit	Bedingungen
Spannungssteilheit	dv/dt_{cr}	10000	–	–	V/ μs	$T_j = 25^\circ\text{C}$
		–	2000	–	V/ μs	$T_j = 80^\circ\text{C}$
Stromsteilheit	di/dt_{cr}	10	–	–	A/ μs	
Durchlaßspannung	V_F	–	–	2,3	V	$I_T = 300 \text{ mA}$
Sperrstrom	I_R	–	–	100	μA	$T_j = 100^\circ\text{C};$
Oberer Haltestrom	I_H	–	0,1	1,0	mA	$V_{\text{DRM}}, V_{\text{RRM}} = 600 \text{ V}$
Wärmewiderstand	$R_{\text{th JA}}$	–	–	150	K/W	

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

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

Kennwerte

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

Optokoppler 5,3 kV für hohe Anforderungen

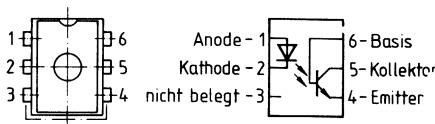
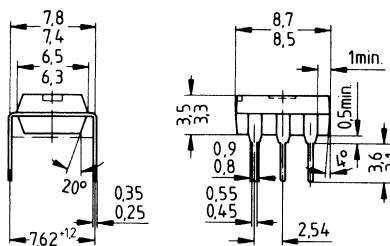
**CNY 17
(TRIOS®)¹⁾**

Wesentliche Merkmale

- Transistoroptokoppler in DIP-6-Kunststoffgehäuse mit Basisanschluß
 - Koppelfaktor bei $I_F = 10 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$: 40 . . . 320%
 - Lieferung gruppiert; Matchingfaktor 1:2 innerhalb der Gruppe
 - garantierter, minimaler Koppelfaktor bei $I_F = 1 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$: $\geq 13\%$ (typ. 60%)
 - Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
 - Geringe Degradation des Koppelfaktors
 - Feldeffektstabil durch TRIOS¹⁾
 - Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung $V_{CEO} = 70 \text{ V}$
 - Geringe Koppelkapazität
 - Hohe Gleichtaktstörfestigkeit
 - Isolationsprüfspannung: 5300 V
 - Freigegeben nach VDE 0883  (siehe Seite 38)
 - UL-Prüfzeichen (File-Nr. E 52744)  (siehe Seite 38)
 - Auch mit folgenden Optionen lieferbar:
 - Option 1: Geprüft nach VDE 0884
 - Option 5: Erhöhte Stabilität gegen Umwelteinflüsse (Feuchte)

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

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



— Luft-Kriechstrecke 7,2 min.

Gewicht etwa 0,4 g

¹⁾ TRIOS® = TRansparenter IOnen-Schirm

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

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

Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

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

Empfänger (Si-Fototransistor)

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

Optokoppler

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

¹⁾ Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Juni 1980

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

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

Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

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

Empfänger (Si-Fototransistor)

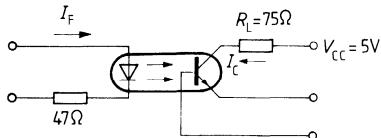
Kollektor-Emitter-Sperrspannung ($I_{CE} = 10 \mu\text{A}$)	V_{CEO}	≥ 70	V
Emitter-Basis-Sperrspannung ($I_{EB} = 10 \mu\text{A}$)	V_{EBO}	10 (≥ 7)	
Kapazität ($V_{CE} = 5 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$) ($V_{CB} = 5 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$) ($V_{EB} = 5 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$)	C_{CE} C_{CB}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

Optokoppler

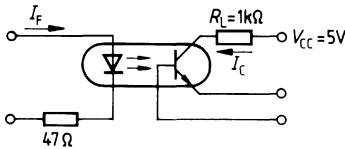
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($I_F = 10 \text{ mA}, I_C = 2,5 \text{ mA}$)	V_{CESat}	0,25 ($\leq 0,4$)	V
Koppelkapazität	C_K	0,80	

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

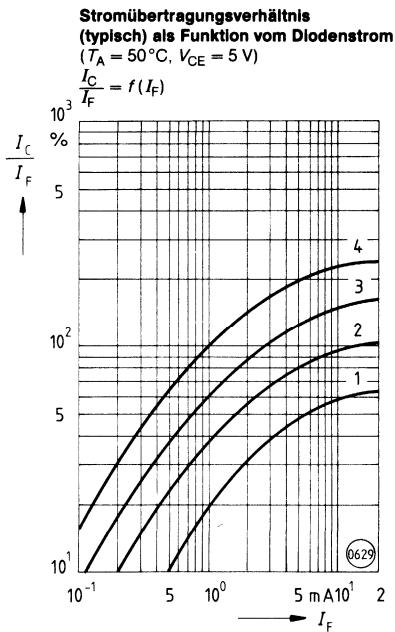
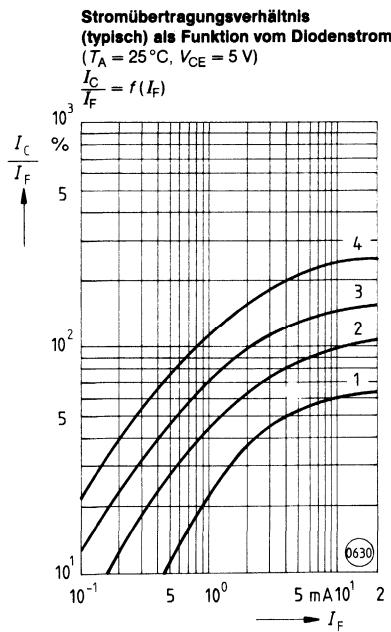
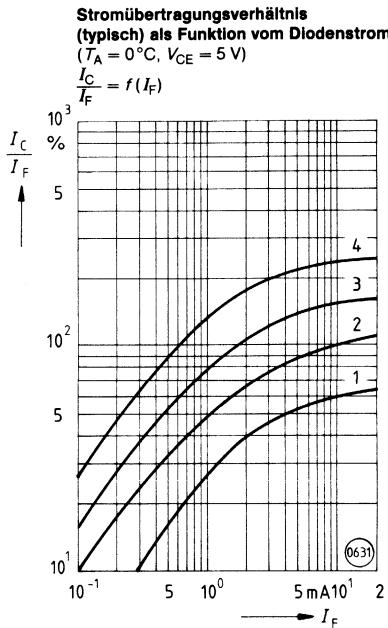
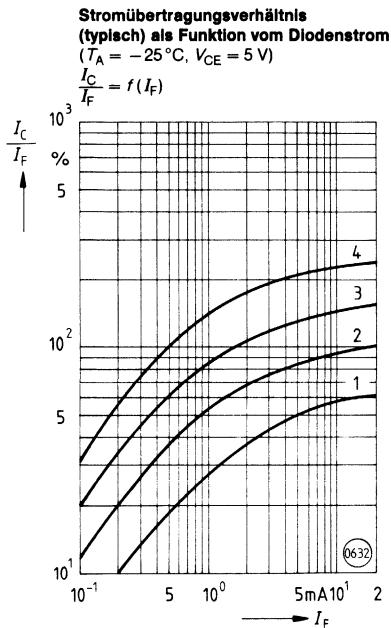
Bezeichnung	Symbol	Werte				Einheit
		Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	
Koppelfaktor ($I_F = 10 \text{ mA}$) ($I_F = 1 \text{ mA}$)	I_C/I_F	40 ... 80 30 (> 13)	63 ... 125 45 (> 22)	100 ... 200 70 (> 34)	160 ... 320 90 (> 56)	%
Kollektor-Emitter-Reststrom ($V_{CE} = 10 \text{ V}$)	I_{CEO}	2 (≤ 50)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

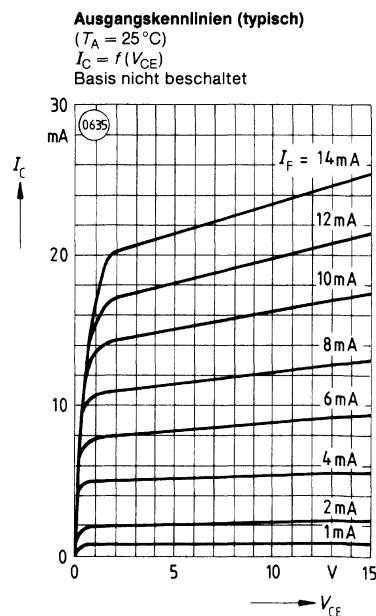
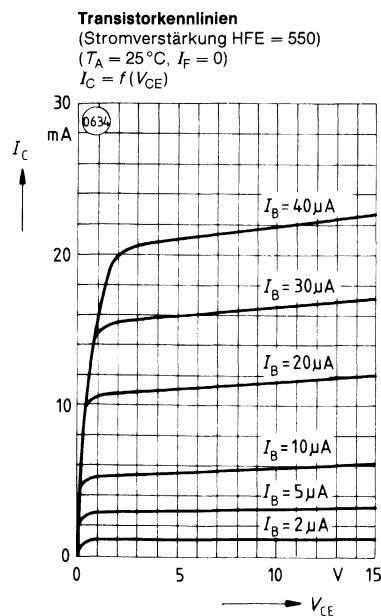
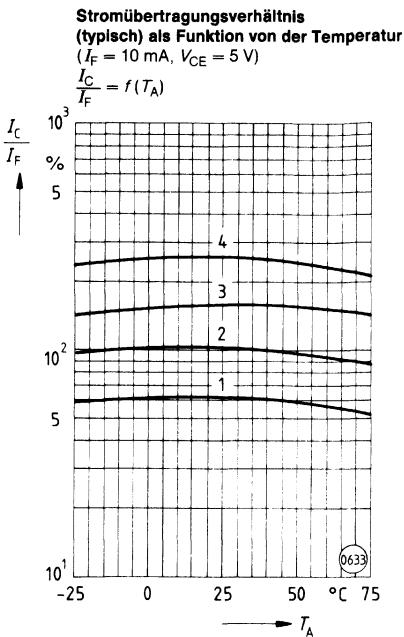
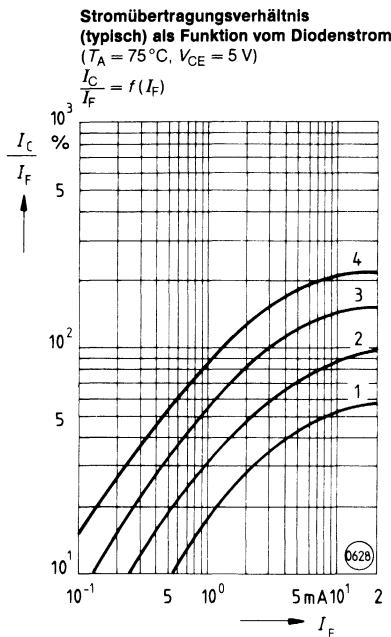
Schaltzeiten**Linearbetrieb (ohne Sättigung)**

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

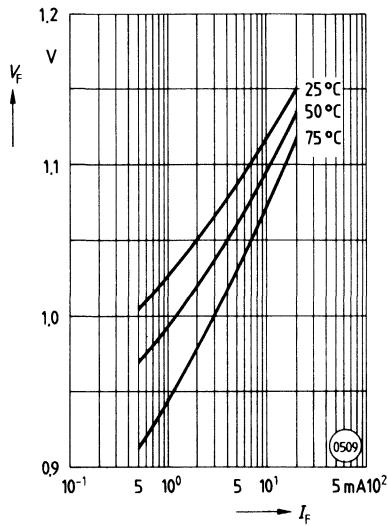
Schaltbetrieb (mit Sättigung)

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

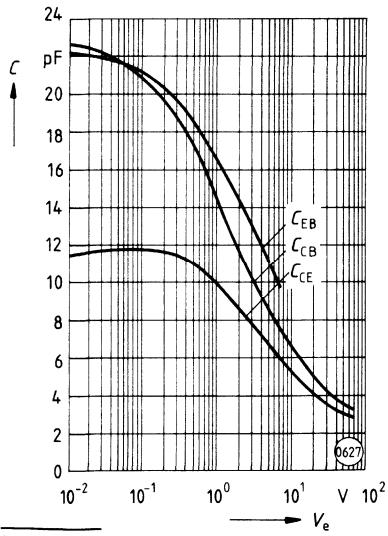




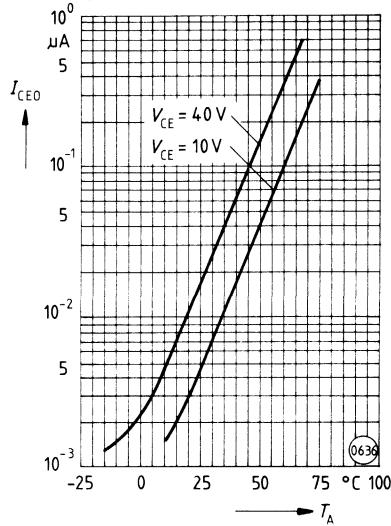
**Vorwärtsspannung (typisch)
der Diode**
 $V_F = f(I_F)$



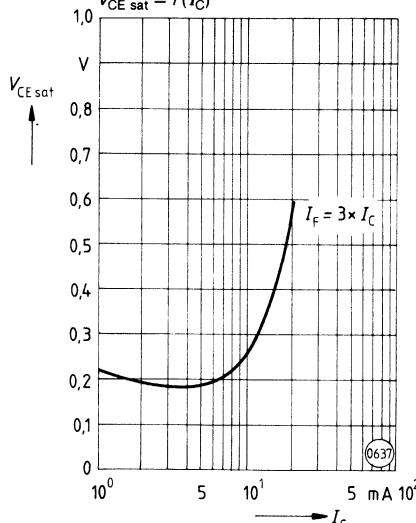
Transistor-Kapazitäten (typisch)
($T_A = 25^\circ\text{C}$, $f = 1 \text{ MHz}$)
 $C = f(V_E)$



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

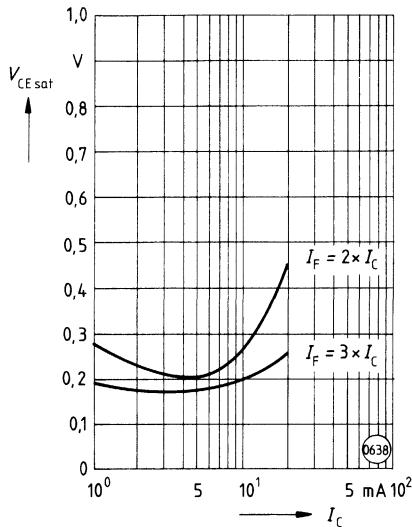


**Sättigungsspannung (typisch) als
Funktion von Kollektorstrom und
Aussteuerungsgrad¹⁾ für Gruppe 1**
($T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $V_{CE \text{ sat}} = f(I_C)$

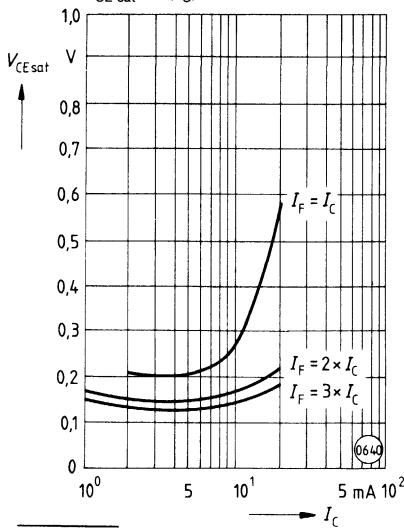


¹⁾ $I_F = 3 \times I_C$ bedeutet, der Flußstrom der Diode ist auf den dreifachen Wert des Kollektorstroms einzustellen.

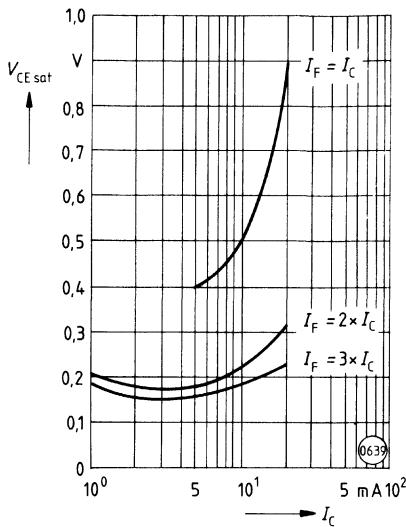
Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad für Gruppe 2
 $(T_A = 25^\circ\text{C})$
 $V_{CE \text{ sat}} = f(I_C)$



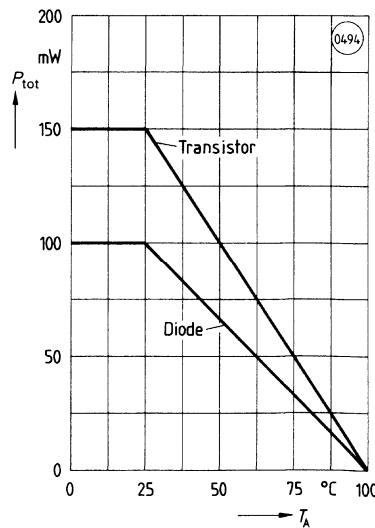
Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad¹⁾ für Gruppe 4
 $(T_A = 25^\circ\text{C})$
 $V_{CE \text{ sat}} = f(I_C)$



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

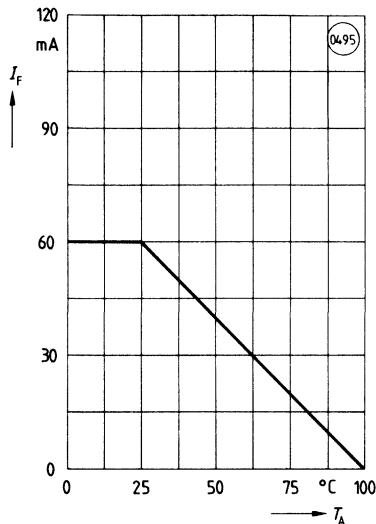


Zulässige Verlustleistung für Transistor und Diode
 $P_{tot} = f(T_A)$

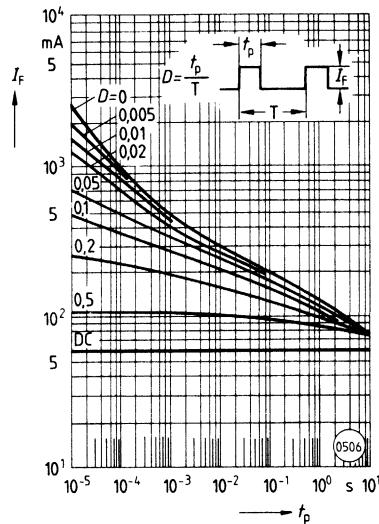


¹⁾ $I_F = 2 \times I_C$ bedeutet, der Flußstrom der Diode ist auf den doppelten Wert des Kollektorstroms einzustellen.

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



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



Optokoppler 5,3 kV für hohe Anforderungen

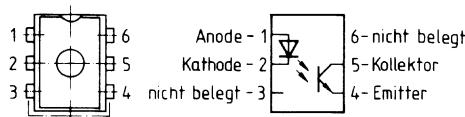
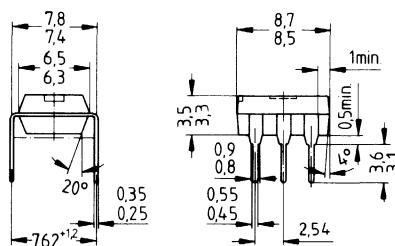
**CNY 17 F
(TRIOS[®])¹⁾**

Wesentliche Merkmale

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

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

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



— — — Luft-Kriechstrecke 7,2 min

¹⁾ TRIOS[®] = Transparenter-Ionen-Schirm

Gewicht etwa 0,4 g

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

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

Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

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

Empfänger (Si-Fototransistor)

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

Optokoppler

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

¹⁾ Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Juni 1980

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

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)			
Durchlaßspannung ($I_F = 60 \text{ mA}$)	V_F	1,25 ($\leq 1,65$)	V
Durchbruchspannung ($I_R = 10 \mu\text{A}$)	V_{BR}	≥ 6	
Sperrstrom ($V_R = 6 \text{ V}$)	I_R	0,01 (≤ 10)	μA
Kapazität ($V_R = 0 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$)	C_O	25	pF
Wärmewiderstand	R_{thJA}	750	K/W

Empfänger (Si-Fototransistor)

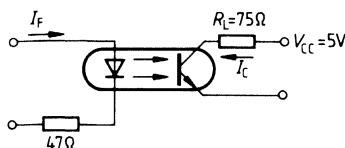
Kollektor-Emitter-Sperrspannung ($I_{CE} = 10 \mu\text{A}$)	V_{CE0}	≥ 70	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung ($I_{EC} = 10 \mu\text{A}$)	V_{EC0}	≥ 7	
Kapazität ($V_{CE} = 5 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$)	C_{CE}	6,8	pF
Wärmewiderstand	R_{thJA}	500	K/W

Optokoppler

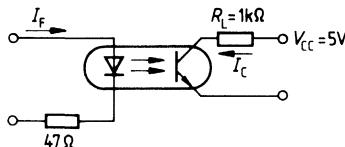
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($I_F = 10 \text{ mA}, I_C = 2,5 \text{ mA}$)	V_{CESat}	0,25 ($\leq 0,4$)	V
Koppelkapazität	C_K	0,80	pF

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

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

Schaltzeiten**Linearbetrieb (ohne Sättigung)**

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

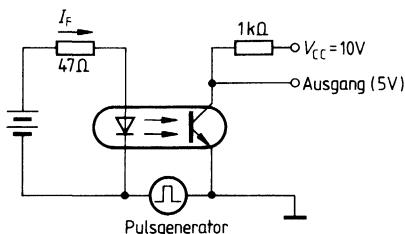
Schaltbetrieb (mit Sättigung)

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

Gleichaktstörfestigkeit

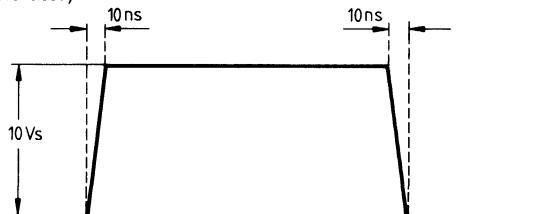
Über die Koppelkapazität werden Änderungen des Potentialunterschieds zwischen Sender und Empfänger auf den Ausgang (Kollektor – Emitter) als Störimpuls übertragen. Dadurch kann die Funktion der Schaltung beeinträchtigt werden. Eine wesentlich verbesserte Gleichaktstörfestigkeit zeigen Optokoppler ohne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

Meßaufbau für Impulsdigramme

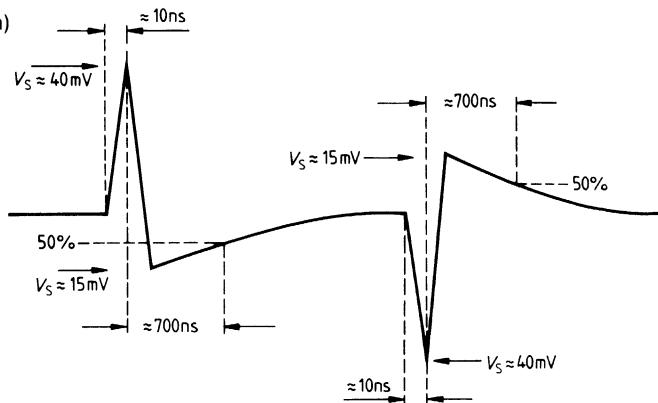


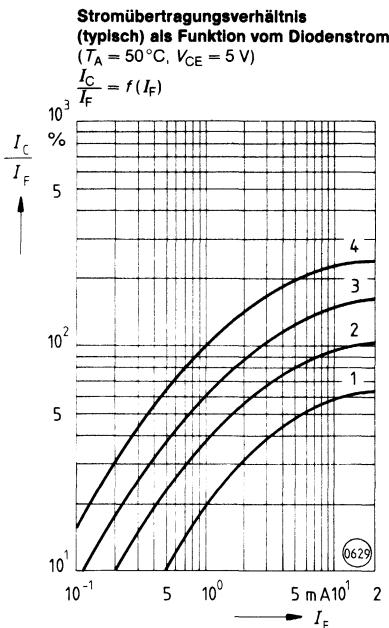
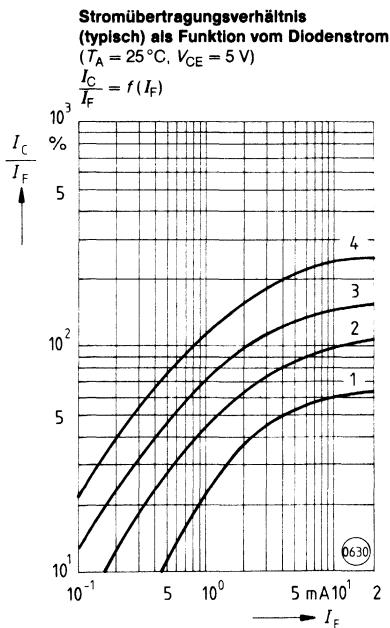
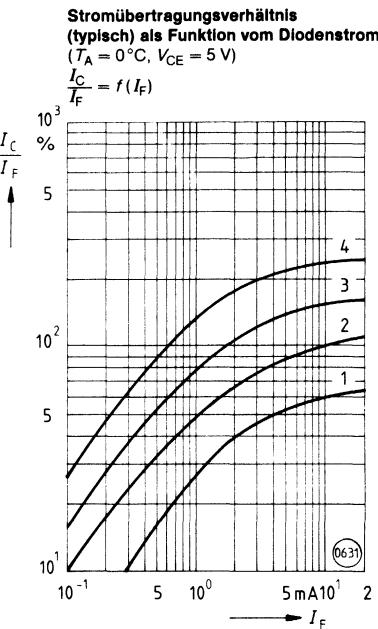
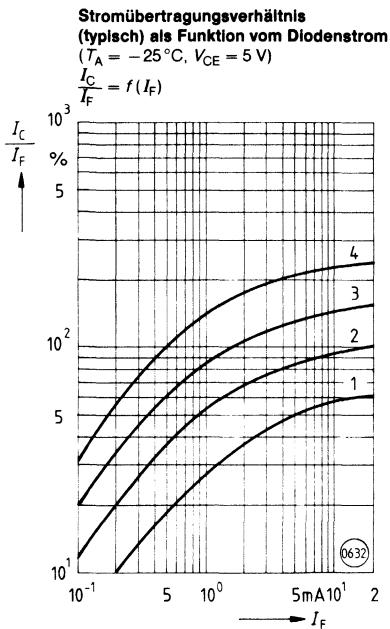
V_{CE} (5 V) wird durch I_F eingestellt.

Eingangsimpuls (Impulsgenerator)

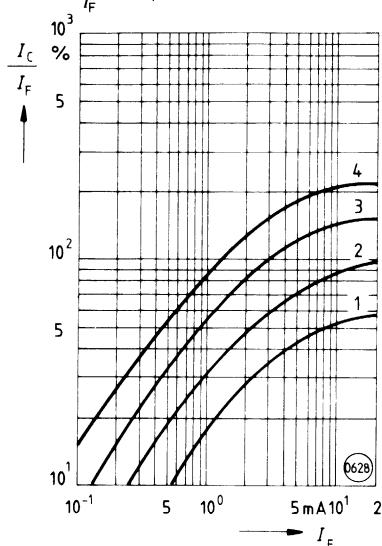


Ausgangsimpuls (typisch)

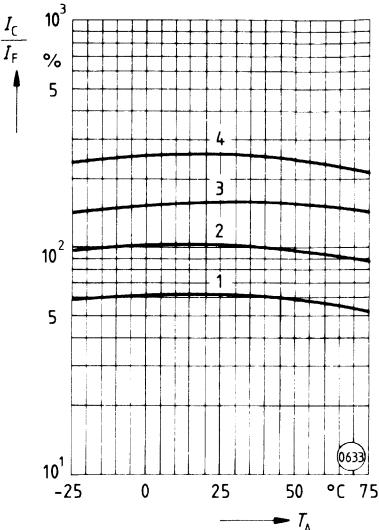




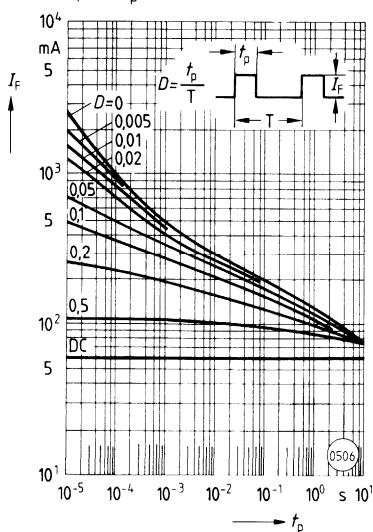
**Stromübertragungsverhältnis
(typisch) als Funktion vom Diodenstrom**
($T_A = 75^\circ\text{C}$, $V_{CE} = 5\text{ V}$)
 $\frac{I_C}{I_F} = f(I_F)$



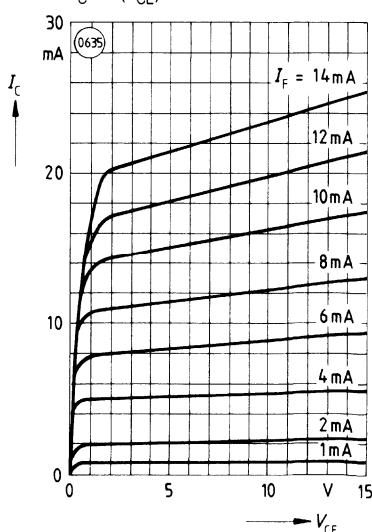
**Stromübertragungsverhältnis
(typisch) als Funktion vom Temperatur**
($I_F = 10\text{ mA}$, $V_{CE} = 5\text{ V}$)
 $\frac{I_C}{I_F} = f(T_A)$



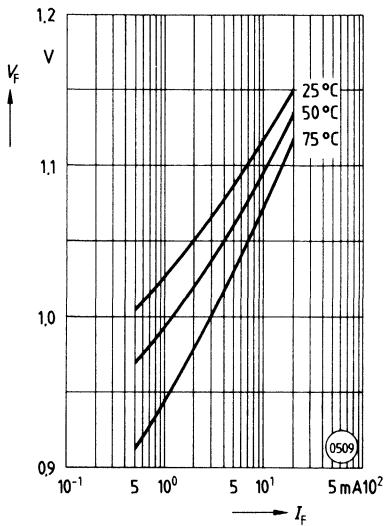
Zulässige Impulsbelastbarkeit
(D = Parameter, $T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $I_F = f(t_p)$



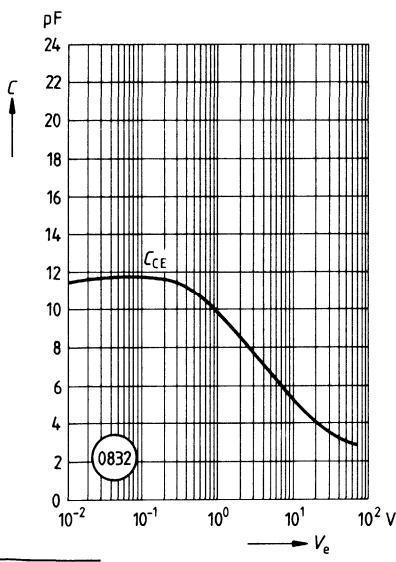
Ausgangskennlinien (typisch)
($T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $I_C = f(V_{CE})$



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

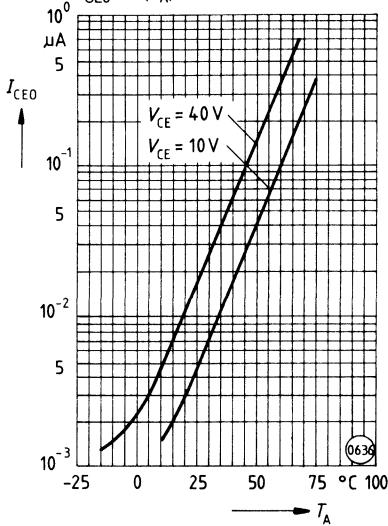


Transistor-Kapazitäten (typisch)
($T_A = 25^\circ\text{C}$, $f = 1 \text{ MHz}$)
 $C = f(V_e)$

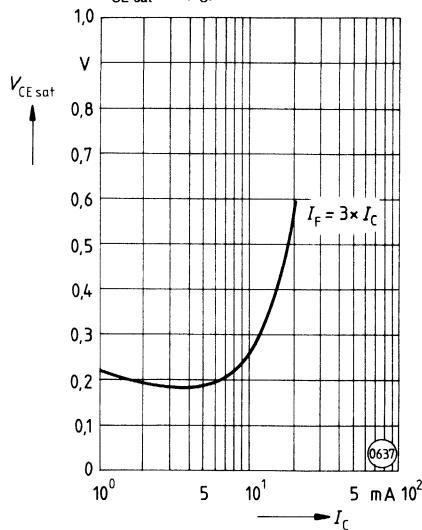


¹⁾ $I_F = 3 \times I_C$ bedeutet, der Flußstrom der Diode ist auf den dreifachen Wert des Kollektorstroms einzustellen.

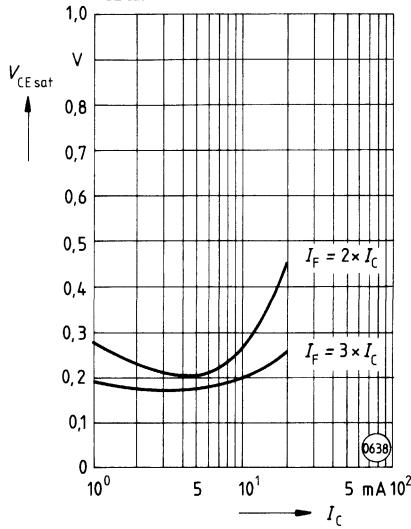
**Kollektor-Emitter-Reststrom
(typisch) des Transistors**
 $(I_F = 0)$
 $I_{CEO} = f(T_A)$



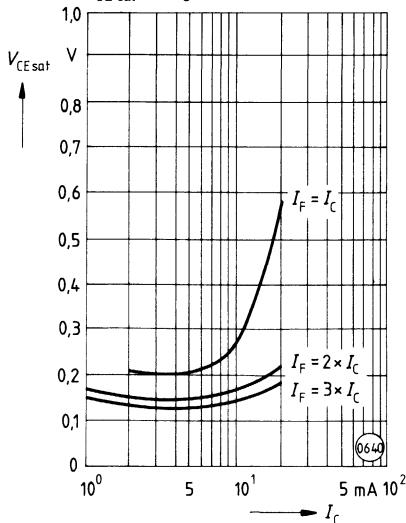
**Sättigungsspannung (typisch) als
Funktion von Kollektorstrom und
Austeuерungsgrad¹⁾ für Gruppe 1**
($T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $V_{CE \text{ sat}} = f(I_C)$



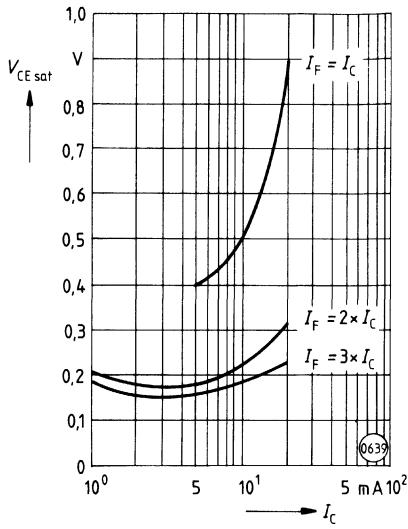
Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad¹⁾ für Gruppe 2
 $(T_A = 25^\circ\text{C})$
 $V_{CE \text{ sat}} = f(I_C)$



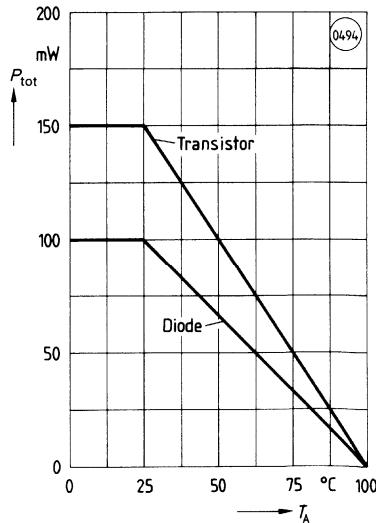
Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad¹⁾ für Gruppe 4
 $(T_A = 25^\circ\text{C})$
 $V_{CE \text{ sat}} = f(I_C)$



Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad¹⁾ für Gruppe 3
 $(T_A = 25^\circ\text{C})$
 $V_{CE \text{ sat}} = f(I_C)$

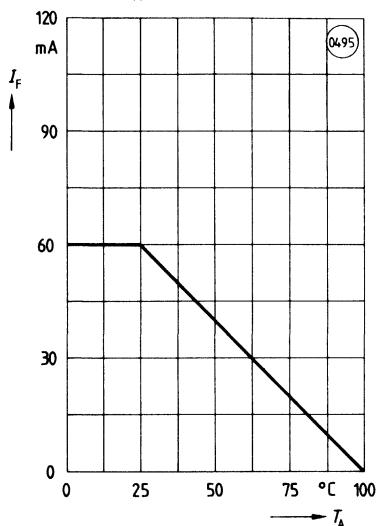


Zulässige Verlustleistung für Transistor und Diode
 $P_{\text{tot}} = f(T_A)$



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

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



Optokoppler 5,3 kV für hohe Anforderungen

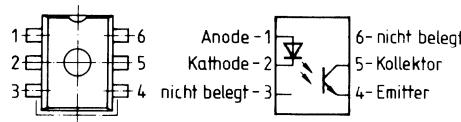
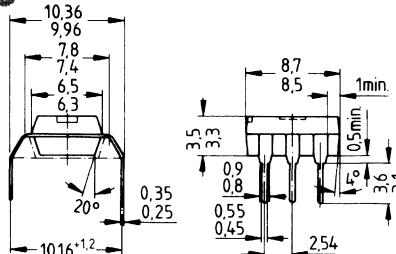
**CNY 17 GF²⁾
(TRIOS[®])¹⁾**

Wesentliche Merkmale

- Transistoroptokoppler in DIP-6-Kunststoffgehäuse ohne Basisanschluß
- Koppelfaktor bei $I_F = 10 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$: 40 . . . 320 %
Lieferung gruppiert; Matchingfaktor 1:2 innerhalb der Gruppe
- garantierter, minimaler Koppelfaktor bei $I_F = 1 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$: $\geq 13\%$ (typ. 60%)
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Geringe Degradation des Koppelfaktors
- Feldeffektstabil durch TRIOS¹⁾
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung $V_{CEO} = 70 \text{ V}$
- Geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit durch nicht herausgeführten Basisanschluß
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Freigegeben nach VDE 0883 (siehe Seite 38)
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E 52744) (siehe Seite 6)

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

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



— — — Luft-Kriechstrecke 8,0 min

Gewicht etwa 0,4 g

¹⁾ TRIOS[®] = TRansparenter-IOnen-Schirm

²⁾ Wird ersetzt durch CNY17F und Option 6

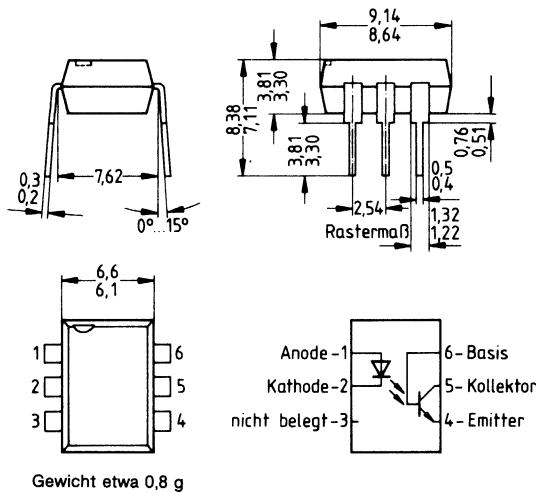
**Einfach-Optokoppler 5,3 kV
für Standardanwendungen****IL 1, IL 5
IL 74****Wesentliche Merkmale**

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

Anwendungen

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

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



Gewicht etwa 0,8 g

■ Nicht für Neuentwicklung

Grenzwerte

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

Sender (GaAs-LED)

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

Empfänger (Si-Fototransistor; je Kanal)

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

Optokoppler

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

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

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

Sender (GaAs-LED)

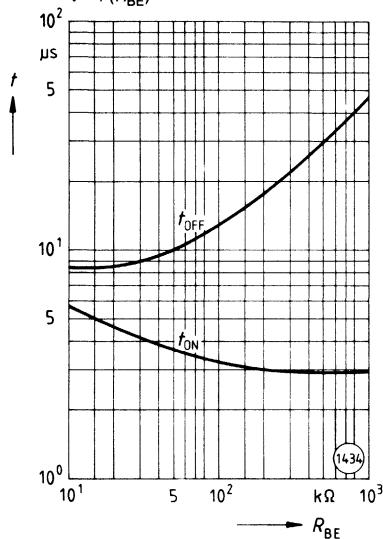
Vorwärtsspannung IL 1, IL 5 ($I_F = 60 \text{ mA}$) IL 74 ($I_F = 20 \text{ mA}$)	V_F	1,3 ($\leq 1,5$) 1,3 ($\leq 1,5$)	V
Sperrstrom IL 1, IL 5 ($V_R = 3,0 \text{ V}$) IL 74 ($V_R = 3,0 \text{ V}$)	I_R	0,1 (≤ 10) 0,1 (≤ 100)	μA
Kapazität ($V_R = 0$)	C_O	100	pF
Wärmewiderstand IL 1, IL 5 IL 74	R_{thJA}	385 750	K/W

Empfänger (Si-Fototransistor)

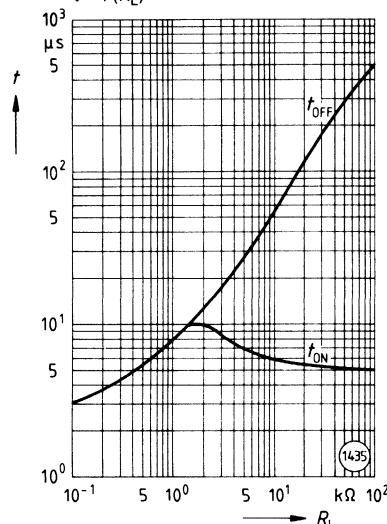
Kollektor-Emitter-Spannung ($I_{CE} = 1 \text{ mA}$) IL 1 IL 5 IL 74	V_{CE}	≥ 30 ≥ 70 ≥ 20	V
Emitter-Kollektor-Spannung IL 1 ($I_E = 100 \mu\text{A}$) IL 5 ($I_C = 100 \mu\text{A}$)	V_{EC}	10 (≥ 7) 10 (≥ 7)	
Kollektor-Emitter-Strom ($V_{CE} = 10 \text{ V}$, $I_F = 0$) ($V_{CE} = 5 \text{ V}$, $I_F =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

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Optokoppler			
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($I_{CE} = 1,6 \text{ mA}$, $I_F = 16 \text{ mA}$)	$V_{CE \text{ sat}}$	0,25 ($\leq 0,5$)	V
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($I_{CE} = 2 \text{ mA}$, $I_F = 16 \text{ mA}$)		0,3 ($\leq 0,5$)	
Gleichstromübertragungsverhältnis ($I_F = 10 \text{ mA}$, $V_{CE} = 10 \text{ V}$)	IL1	CTR	%
($I_F = 10 \text{ mA}$, $V_{CE} = 10 \text{ V}$)	IL 5	35 (≥ 20)	
($I_F = 16 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$)	IL 74	70 (≥ 50)	
35 ($\geq 12,5$)			
Koppelkapazität	C_K	0,5	pF
Isolationsprüfspannung ($t = 1 \text{ s}$)	V_{ISOL}	5300	V _{DC}
Isolationswiderstand	R_{ISOL}	100	GΩ
Wärmewiderstand	R_{thJA}	300	K/W

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

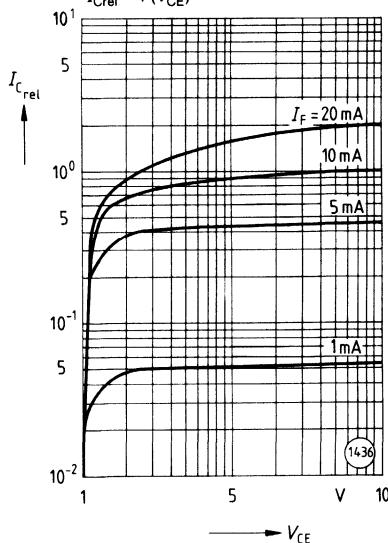


Schaltzeiten (typisch) als Funktion vom Lastwiderstand
($I_F = 10 \text{ mA}$; $\tau = 100 \text{ ms}$; $D = 50\%$)
 $t = f(R_L)$



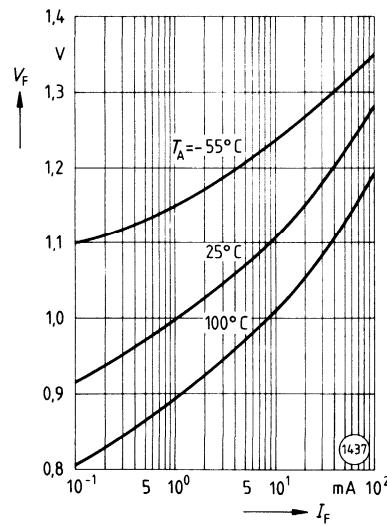
Ausgangskennlinien (typisch)

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

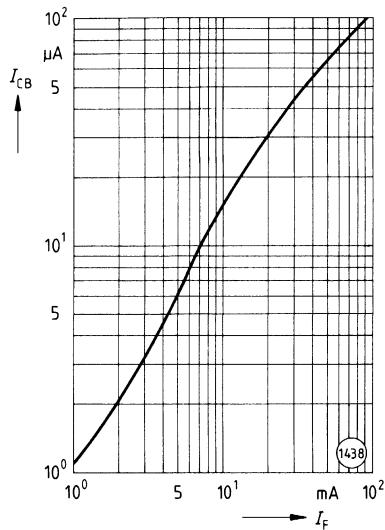


**Vorwärtsspannung (typisch)
der Diode**

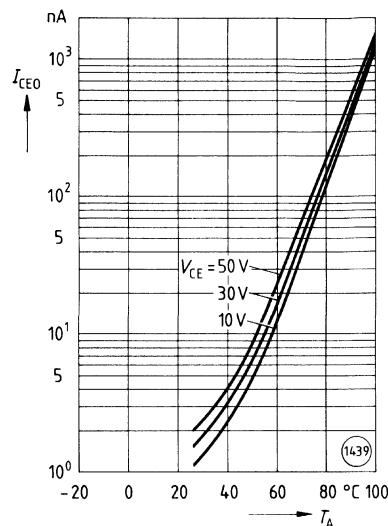
$$V_F = f(I_F)$$



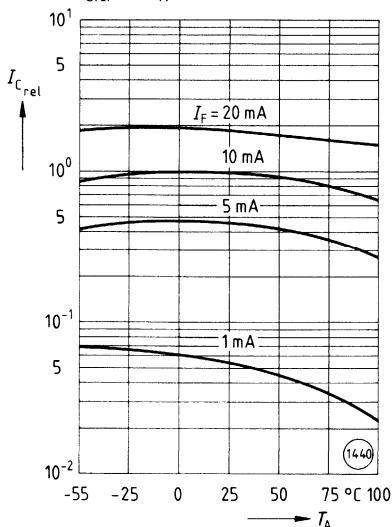
Basisstrom (I_{CB}) (typisch) als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom
($V_{CB} = 10 \text{ V}$; $T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $I_{CB} = f(I_F)$



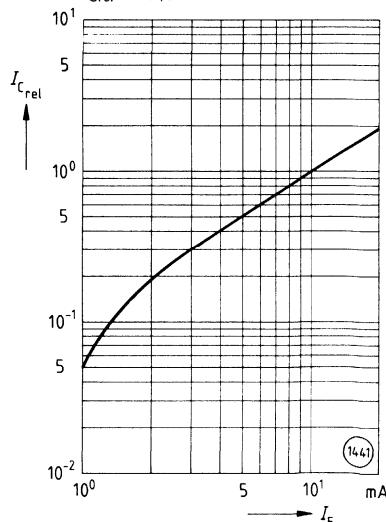
Kollektor-Emitter-Reststrom (typisch) als Funktion der Temperatur
 $I_{CEO} = f(T_A)$



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



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

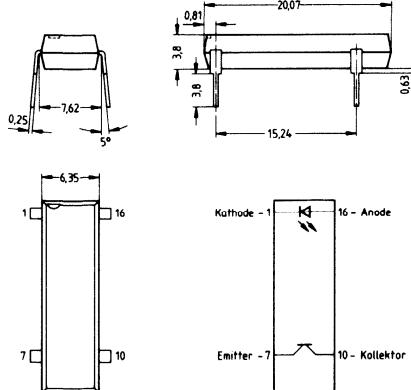


**Optokoppler 10 kV
für Standardanwendungen****IL 10
IL 11****Vorläufige Werte****Wesentliche Merkmale**

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

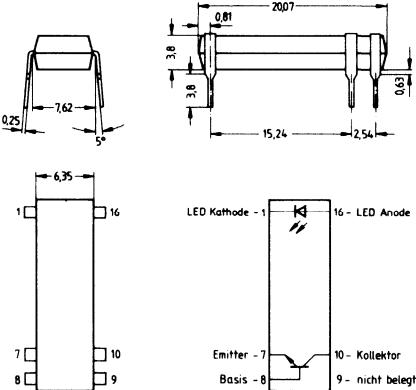
Typ	Bestellnummer
IL 10	Q68000-A879-F114
IL 11	Q68000-A8325-F114

IL 10



Gewicht etwa 2 g

IL 11



Gewicht etwa 2 g

Grenzwerte

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

Sender (LED)

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

Empfänger (Fototransistor)

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

Optokoppler

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

1) pps = Puls pro Sekunde

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

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

Sender (LED)

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

Empfänger (Fototransistor)

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

Optokoppler

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

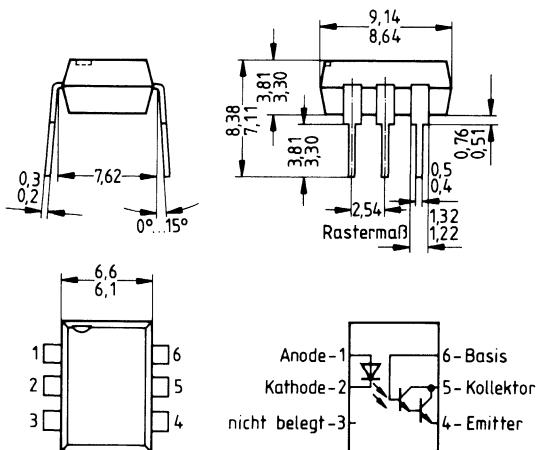
**Einfach-Optokoppler 5,3 kV
für Standardanwendungen****IL 30
IL 55****Wesentliche Merkmale**

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

Anwendungen:

- Ersatz von Reed-Relais und Quecksilberrelais

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



Gewicht etwa 0,8 g

Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)			
Sperrspannung	V_R	3	V
Vorwärtsgleichstrom	I_F	60	mA
Verlustleistung, $T_A = 25^\circ\text{C}$	P_{tot}	90	mW

Empfänger (Si-Fotodarlington; je Kanal)

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

Optokoppler

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

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

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

Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)

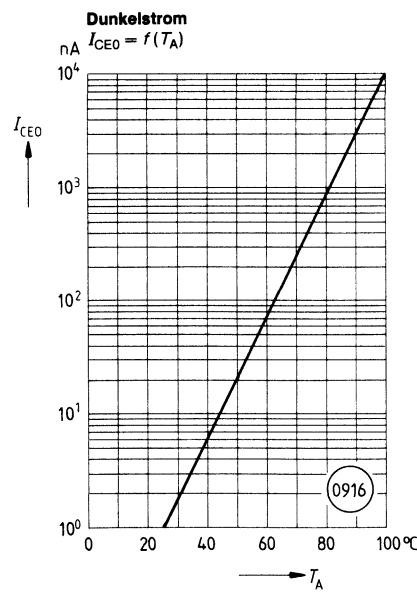
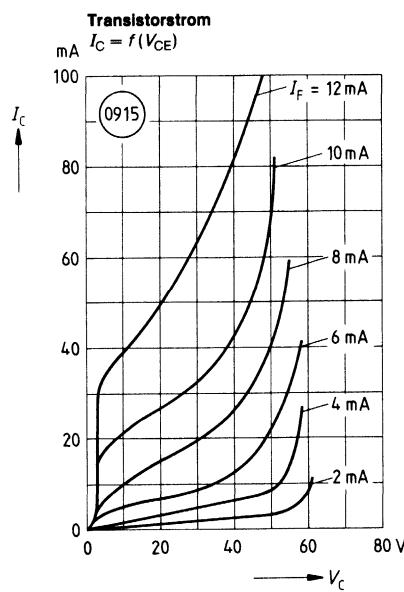
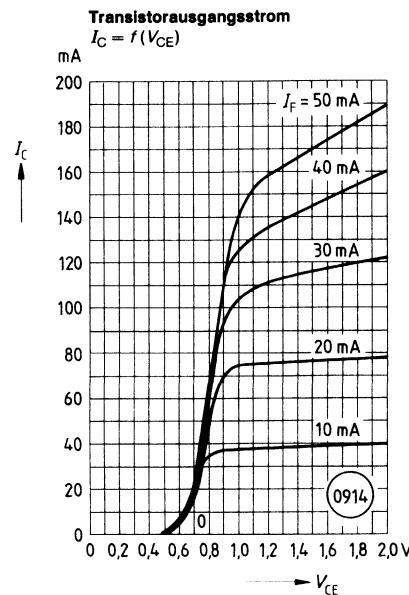
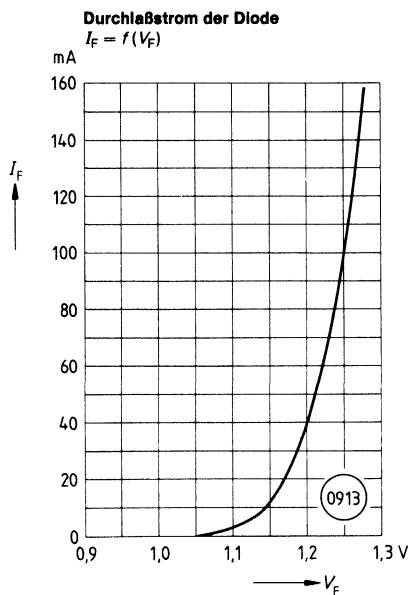
Durchlaßspannung ($I_F = 20 \text{ mA}$)	V_F	1,25 ($\leq 1,5$)	V
Sperrstrom ($V_R = 3,0 \text{ V}$)	I_R	0,1 (≤ 10)	μA
Kapazität ($V_R = 0$)	C_O	50	pF
Wärmewiderstand	R_{thJA}	100	K/W

Empfänger (Si-Fotodarlington)

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

Optokoppler

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



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

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

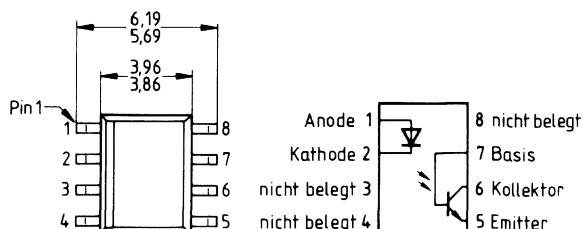
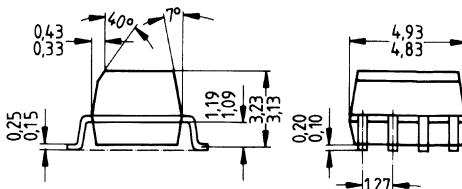
Wesentliche Merkmale

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

Lötverfahren

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

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



Gewicht etwa 0,4 g

Grenzwerte

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

Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)

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

Empfänger (Si-Fototransistor)

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

Optokoppler

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

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

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)			
Durchlaßspannung ($I_F = 60 \text{ mA}$)	V_F	1,3 ($\leq 1,5$)	V
Sperrstrom ($V_R = 6 \text{ V}$)	I_R	0,1 (≤ 100)	μA
Kapazität ($V_R = 0 \text{ V}$)	C_O	100	pF
Wärmewiderstand	R_{thJA}	12,5	K/W

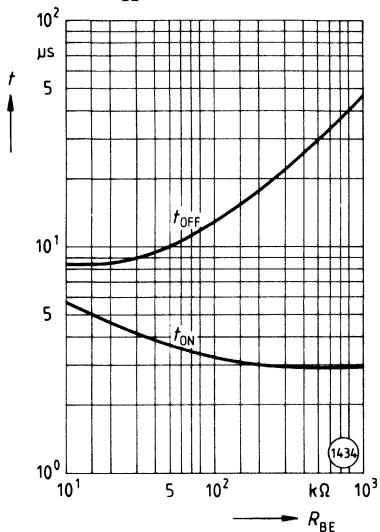
Empfänger (Si-Fototransistor)

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

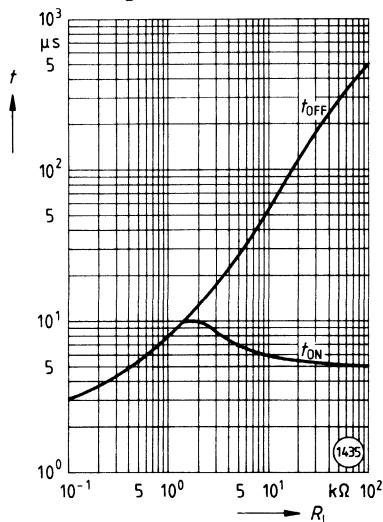
Optokoppler

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

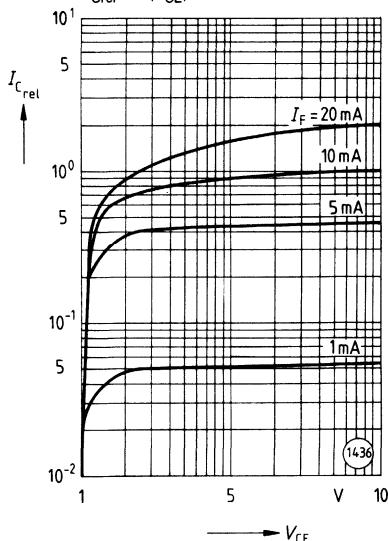
Schaltzeiten (typisch) als Funktion vom Basis-Emitter-Widerstand (mit Sättigung)
($I_F = 10 \text{ mA}$; $\tau = 100 \text{ ms}$; $D = 50\%$)
 $t = f(R_{BE})$



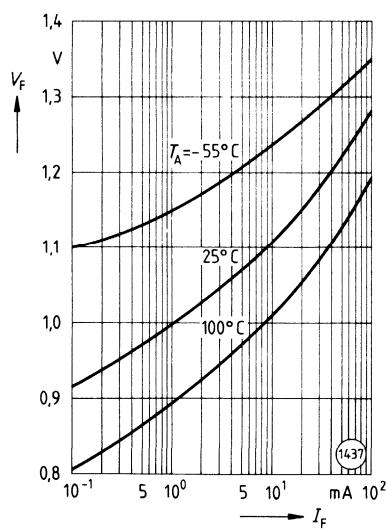
Schaltzeiten (typisch) als Funktion vom Lastwiderstand
($I_F = 10 \text{ mA}$; $\tau = 100 \text{ ms}$; $D = 50\%$)
 $t = f(R_L)$



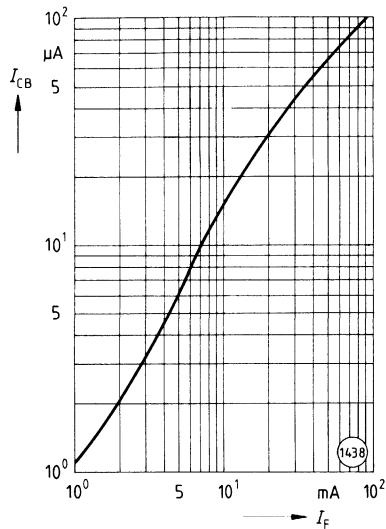
Ausgangskennlinien (typisch)
(Normiert bei:
 $I_F = 10 \text{ mA}$; $V_{CE} = 10 \text{ V}$; $T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $I_{Crel} = f(V_{CE})$



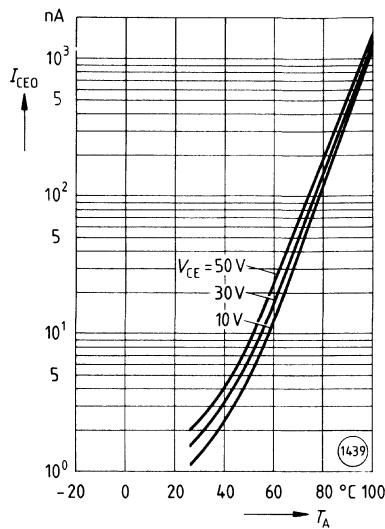
Vorwärtsspannung (typisch) der Diode
 $V_F = f(I_F)$



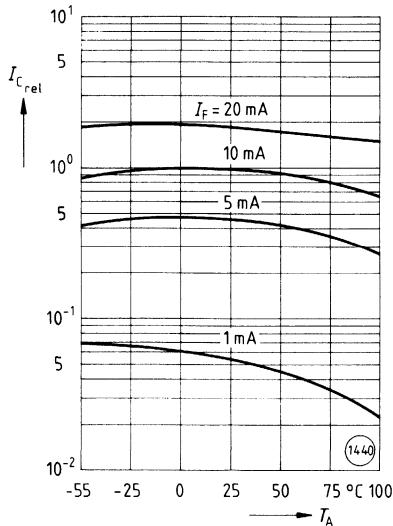
**Basisstrom (I_{CB}) (typisch)
als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom
($V_{CE} = 10 \text{ V}; T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $I_{CB} = f(I_F)$**



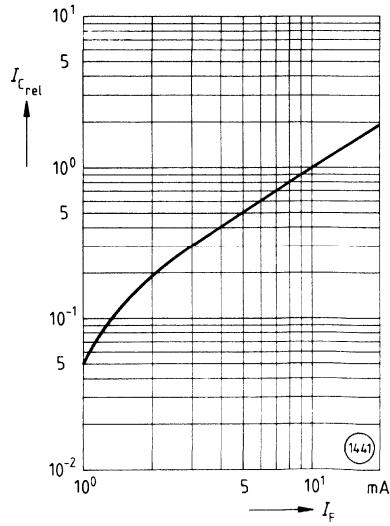
**Kollektor-Emitter-Reststrom (typisch)
als Funktion der Temperatur
 $I_{CEO} = f(T_A)$**



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



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



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

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

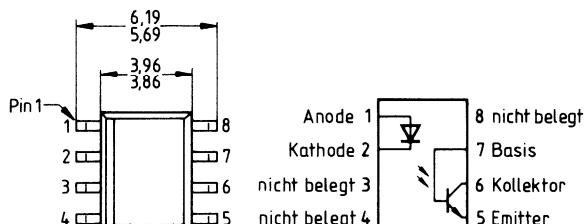
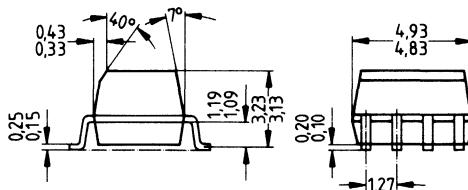
Wesentliche Merkmale

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

Lötverfahren

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

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



Gewicht etwa 0,4 g

Grenzwerte

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

Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)

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

Empfänger (Si-Fototransistor)

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

Optokoppler

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

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

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

Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)

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

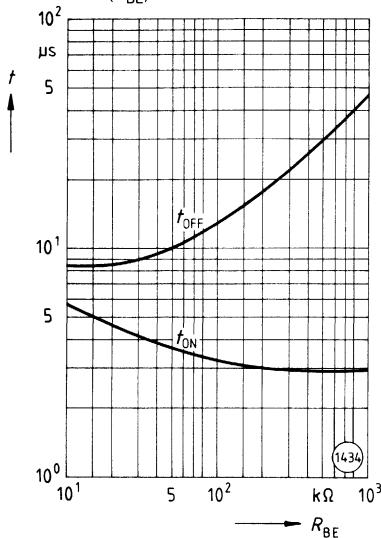
Empfänger (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung ($I_{CE} = 1 \mu\text{A}$)	V_{CE0}	≥ 30	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung ($I_{CE} = 10 \mu\text{A}$)	V_{EC0}	10 (≥ 7)	
Kollektor-Emitter-Dunkelstrom ($V_{CE} = 10 \text{ V}$, $I_F = 0$)	I_{CE0}	5 (≤ 50)	nA
Kollektor-Emitter-Kapazität ($V_{CE} = 0 \text{ V}$)	C_{CE}	2	pF
Wärmewiderstand	R_{thJA}	500	K/W

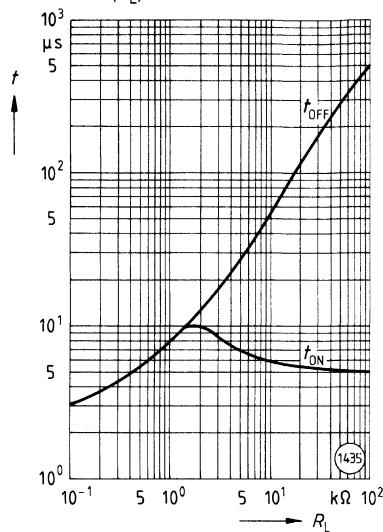
Optokoppler

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

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

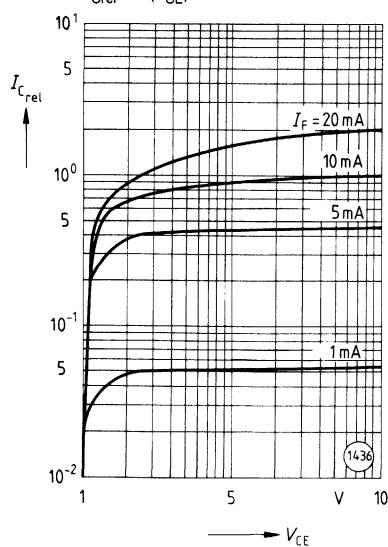


Schaltzeiten (typisch) als Funktion vom Lastwiderstand
($I_F = 10 \text{ mA}$; $\tau = 100 \text{ ms}$; $D = 50\%$)
 $t = f(R_L)$

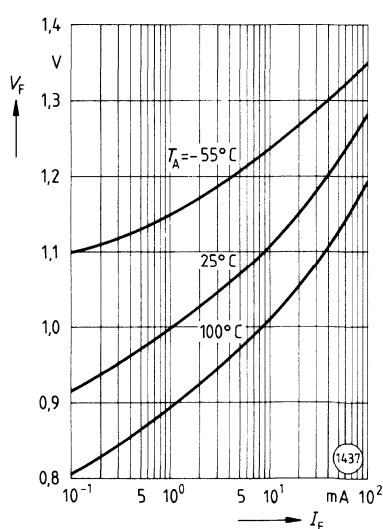


Ausgangskennlinien (typisch)

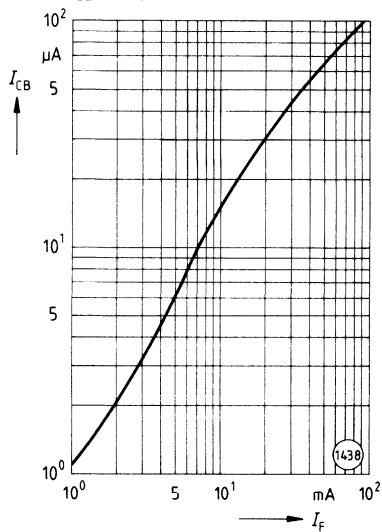
(Normiert bei:
 $I_F = 10 \text{ mA}$; $V_{CE} = 10 \text{ V}$; $T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $I_{Crel} = f(V_{CE})$



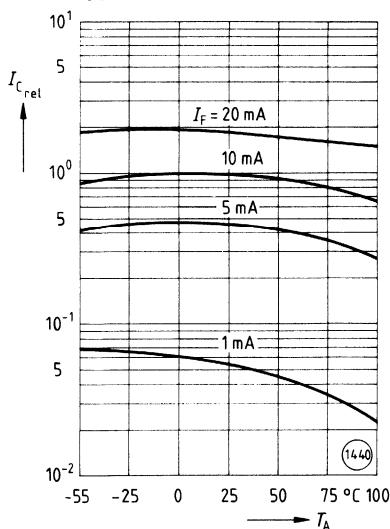
Vorwärtsspannung (typisch) der Diode
 $V_F = f(I_F)$



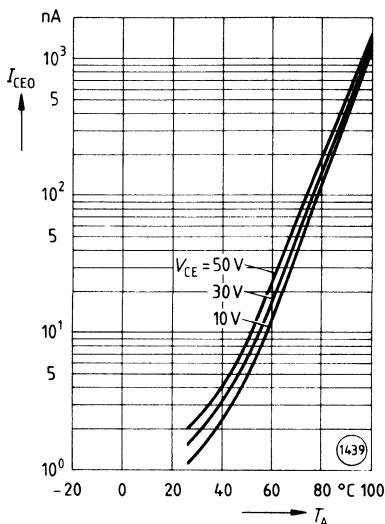
**Basisstrom (I_{CB}) (typisch)
als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom**
($V_{CB} = 10 \text{ V}$; $T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $I_{CB} = f(I_F)$



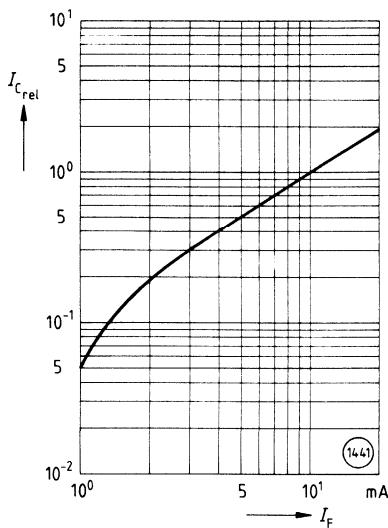
**Kollektorstrom (typisch)
als Funktion der Temperatur**
(Normiert bei:
 $I_F = 10 \text{ mA}$; $V_{CE} = 10 \text{ V}$; $T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $I_{CreI} = f(T_A)$



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



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



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

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

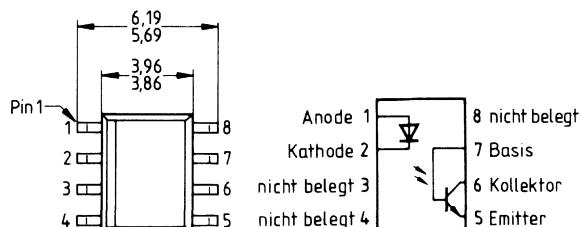
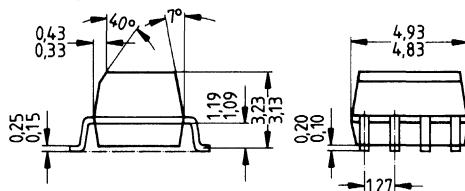
Wesentliche Merkmale

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

Lötverfahren

- Doppelschalllöten
- Vapor-Phase-Löten
- IR-Reflow-Löten

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



Gewicht etwa 0,4 g

Grenzwerte

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

Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)

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

Empfänger (Si-Fototransistor)

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

Optokoppler

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

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

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

Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)

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

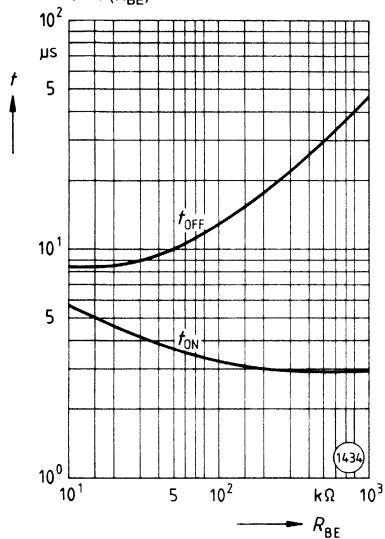
Empfänger (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung ($I_{CE} = 1 \text{ mA}$)	V_{CE0}	≥ 30	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung ($I_{CE} = 10 \mu\text{A}$)	V_{EC0}	$10 (\geq 7)$	
Kollektor-Emitter-Dunkelstrom ($V_{CE} = 5 \text{ V}, I_F = 0$)	I_{CE0}	$5 (\leq 50)$	nA
Kollektor-Emitter-Kapazität ($V_{CE} = 0 \text{ V}$)	C_{CE}	2	pF
Wärmewiderstand	R_{thJA}	500	K/W

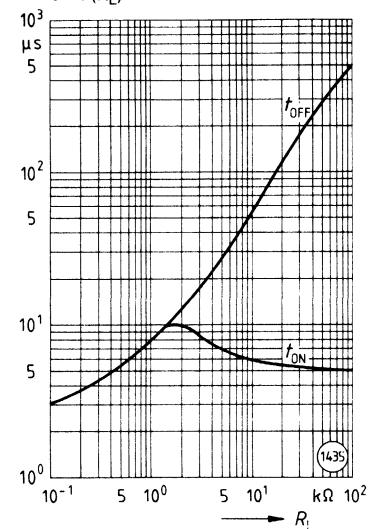
Optokoppler

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

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

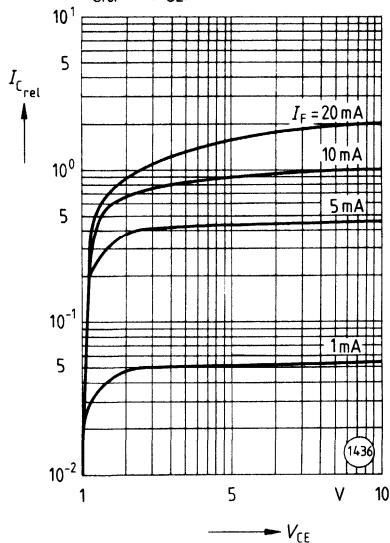


Schaltzeiten (typisch) als Funktion vom Lastwiderstand
($I_F = 10 \text{ mA}$; $\tau = 100 \text{ ms}$; $D = 50\%$)
 $t = f(R_L)$



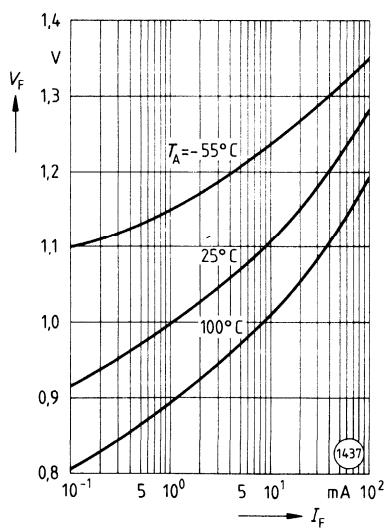
Ausgangskennlinien (typisch)

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

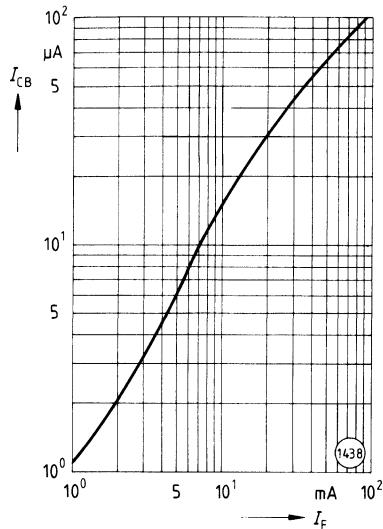


Vorwärtsspannung (typisch)

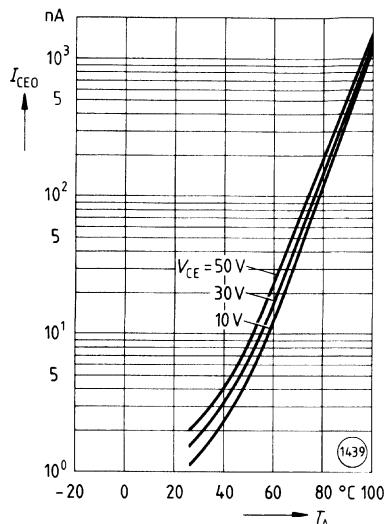
der Diode
 $V_F = f(I_F)$



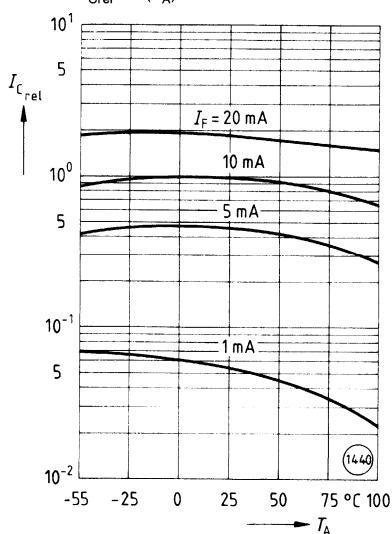
Basisstrom (I_{CB} typisch) als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom
($V_{CB} = 10 \text{ V}$; $T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $I_{CB} = f(I_F)$



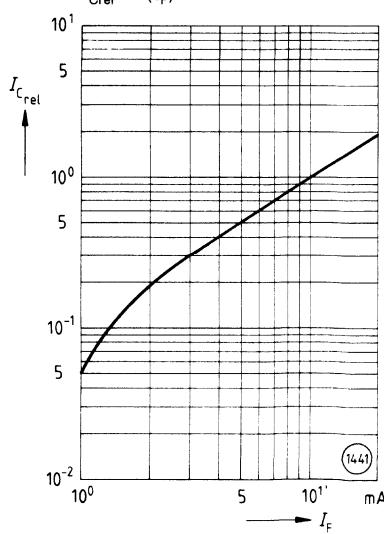
Kollektor-Emitter-Reststrom (typisch) als Funktion der Temperatur
 $I_{CEO} = f(T_A)$



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



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



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

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

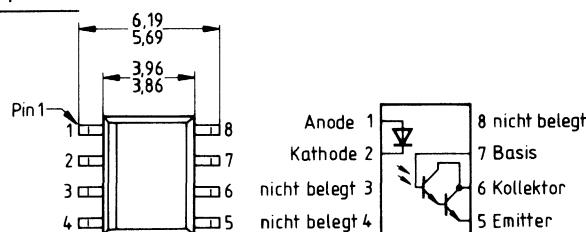
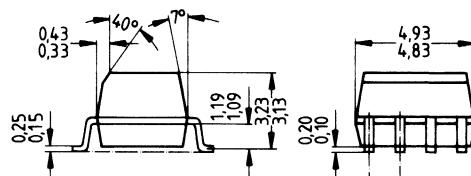
Wesentliche Merkmale

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

Lötverfahren

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

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



Gewicht etwa 0,4 g

Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)			
Sperrspannung	V_R	6,0	V
Vorwärtsgleichstrom	I_F	60	mA
Verlustleistung, $T_A = 25^\circ\text{C}$	P_{tot}	90	mW

Empfänger (Si-Fototransistor)

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

Optokoppler

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

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

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

Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)

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

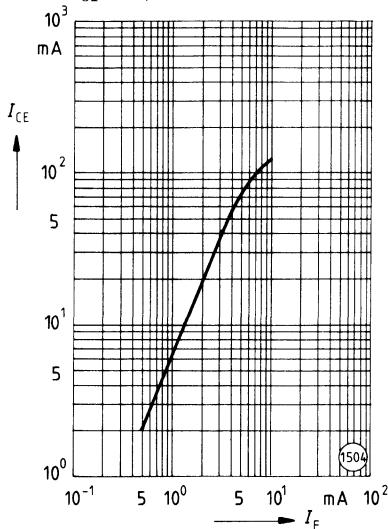
Empfänger (Si-Fototransistor)

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

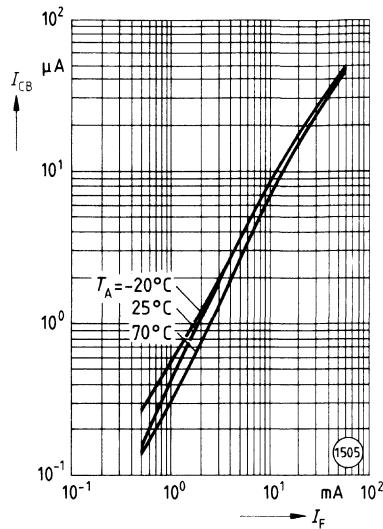
Optokoppler

Stromübertragungsverhältnis ($I_F = 1 \text{ mA}, V_{CE} = 5 \text{ V}$)	CTR		
IL 221		≥ 100	%
IL 222		≥ 200	
IL 223		≥ 500	
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($I_F = 1 \text{ mA}, I_{CE} = 0,5 \text{ mA}$)	$V_{CE\text{ sat}}$	≤ 1	V
Koppelkapazität	C_K	0,5	pF
Isolationsprüfspannung ($t = 1 \text{ s}$)	V_{ISOL}	2500	$V_{AC\text{ eff}}$
Isolationswiderstand	R_{ISOL}	10^{11}	Ω
Wärmewiderstand	R_{thJA}	300	K/W

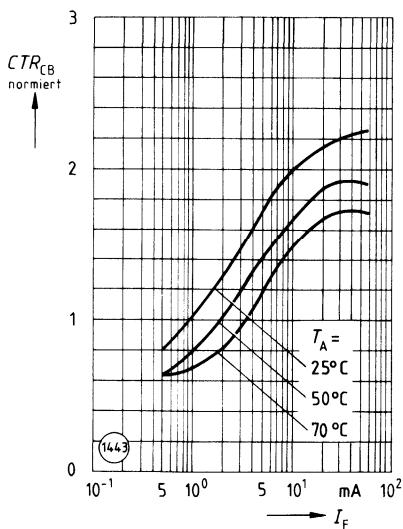
**Kollektor-Emitter-Strom als Funktion
vom Vorwärtsgleichstrom (typisch)**
($V_{CE} = 10 \text{ V}$; $T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $I_{CE} = f(I_F)$



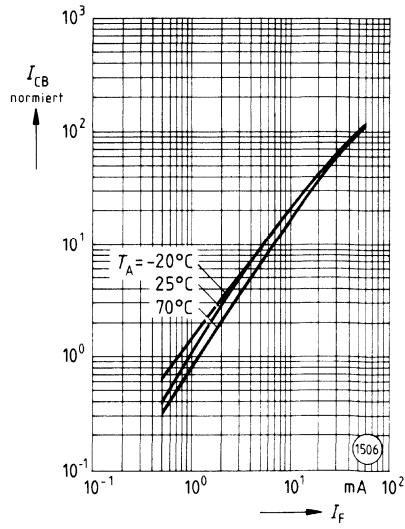
**Kollektor-Basis-Strom als Funktion
vom Vorwärtsgleichstrom (typisch)**
 $I_{CB} = f(I_F)$



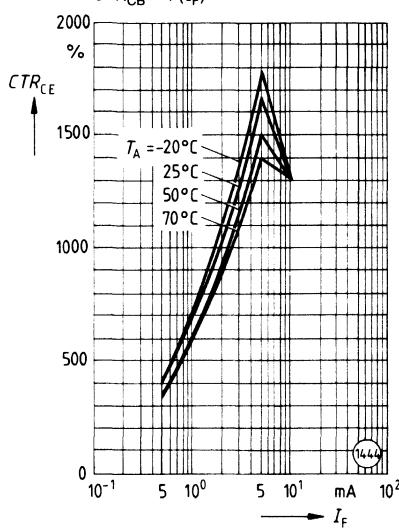
**Basiskoppelfaktor (normiert) als Funktion
vom Vorwärtsgleichstrom (typisch)**
(Normiert bei:
 $I_F = 1 \text{ mA}$; $V_{CB} = 10 \text{ V}$; $T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $CTR_{CB} \text{ normiert} = f(I_F)$



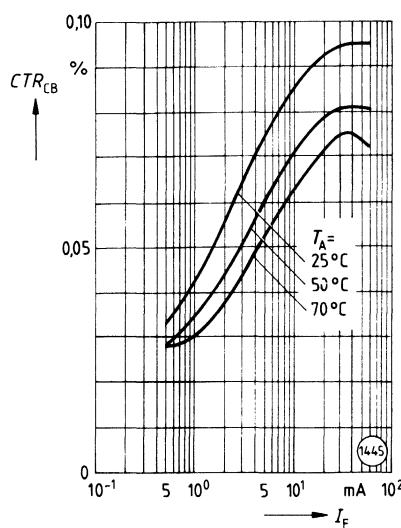
**Kollektor-Basis-Strom (normiert) als Funktion
vom Vorwärtsgleichstrom (typisch)**
(Normiert bei:
 $I_F = 1 \text{ mA}$; $V_{CB} = 10 \text{ V}$; $T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $I_{CB} \text{ normiert} = f(I_F)$



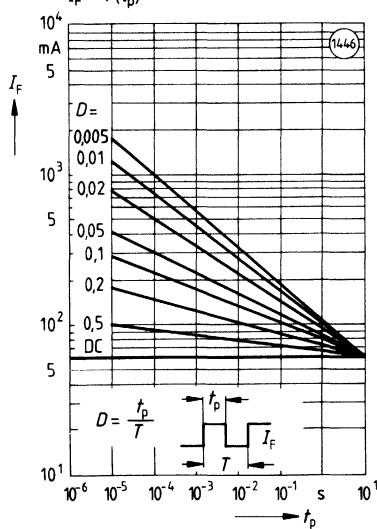
**Kollektor-Emitter-Koppelfaktor als
Funktion vom Vorwärtsgleichstrom
(typisch)**
 $(V_{CE} = 10 \text{ V})$
 $CTR_{CE} = f(I_F)$



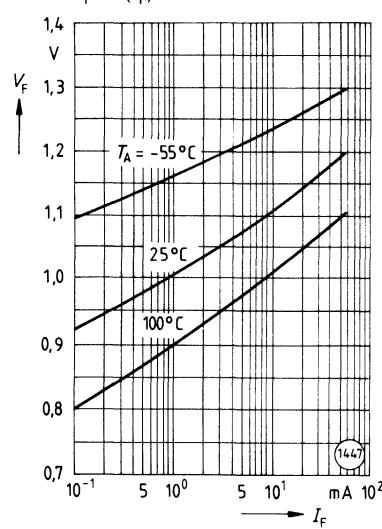
**Kollektor-Basis-Koppelfaktor als
Funktion vom Vorwärtsgleichstrom
(typisch)**
 $CTR_{CB} = f(I_F)$



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



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

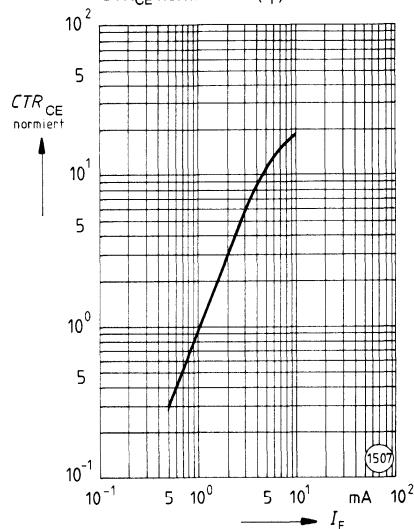


**Koppelfaktor (normiert) als Funktion
vom Vorwärtsgleichstrom**

(Normiert bei:

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

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



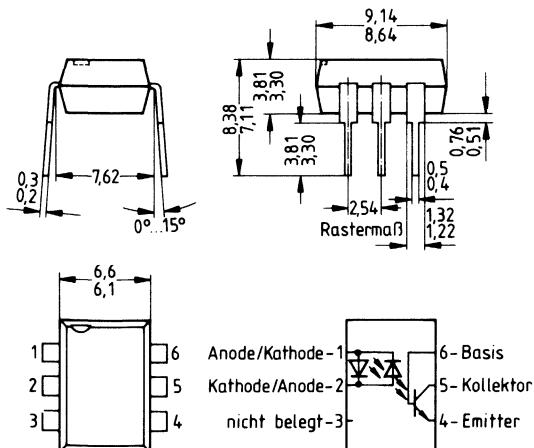
**Einfach-Optokoppler 5,3 kV
für Standardanwendungen****IL 250
H11AA1****Wesentliche Merkmale**

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

Anwendungen

- Zur Erfassung bzw. Überwachung von Wechselstromsignalen

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



Gewicht etwa 0,4 g

Grenzwerte

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

Sender (GaAs-LED)

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

Empfänger (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	V_{CE0}	30	V
Emitter-Basis-Sperrspannung	V_{EB0}	5	
Kollektor-Basis-Sperrspannung	V_{CB0}	70	
Verlustleistung $T_A = 25^\circ\text{C}$	P_{tot}	200	mW

Optokoppler

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

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

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (GaAs-LED)			
Vorwärtsspannung ($I_F = \pm 10 \text{ mA}$)	V_F	1,2 ($\leq 1,5$)	V
Wärmewiderstand	R_{thJA}	385	K/W

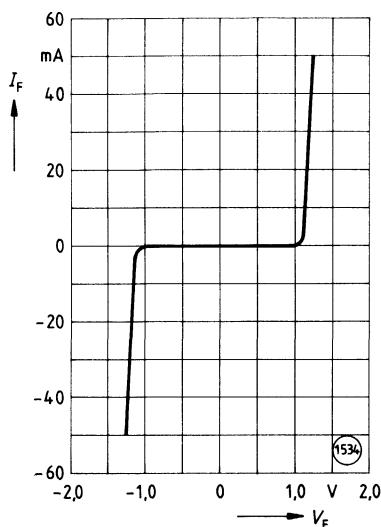
Empfänger (Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Spannung ($I_C = 1 \text{ mA}$)	V_{CE}	50 (≥ 30)	V
Emitter-Kollektor-Spannung ($I_C = 100 \mu\text{A}$)	V_{EC}	10 (≥ 7)	
Kollektor-Basis-Spannung ($I_C = 10 \mu\text{A}$)	V_{CB}	90 (≥ 70)	
Kollektor-Emitter-Reststrom ($V_{CE} = 10 \text{ V}$)	I_{CEO}	5 (≤ 50) 5 (≤ 100)	nA
Wärmewiderstand	R_{thJA}	385	K/W

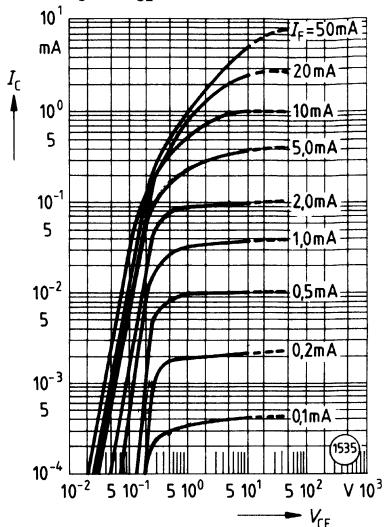
Optokoppler

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

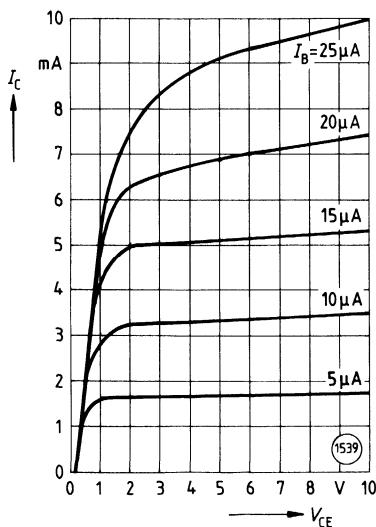
Eingangskennlinien
 $I_F = f(V_F)$



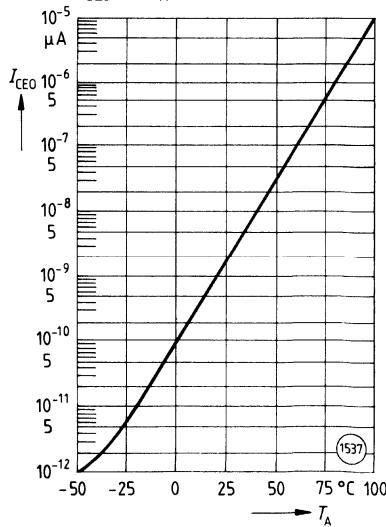
Ausgangskennlinien
(Normiert bei: $V_{CE} = 10$ V; $I_F = 10$ mA)
 $I_C = f(V_{CE})$

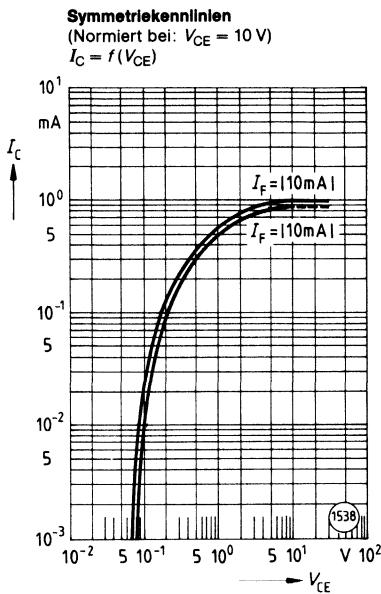


Transistorkennlinien $I_C = f(V_{CE})$



Kollektor-Emitter-Reststrom (typisch) des Transistors
 $I_{CEO} = f(T_A)$





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

IL 256 (T)

Vorläufige Daten

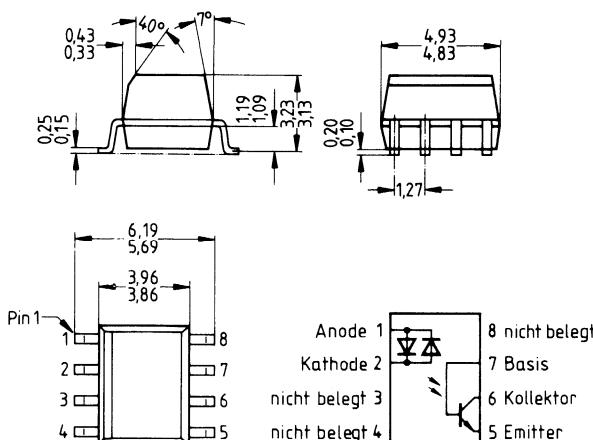
Wesentliche Merkmale

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

Lötverfahren

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

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



Gewicht etwa 0,4 g

Grenzwerte

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

Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)

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

Empfänger (Si-Fototransistor)

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

Optokoppler

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

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

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

Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)

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

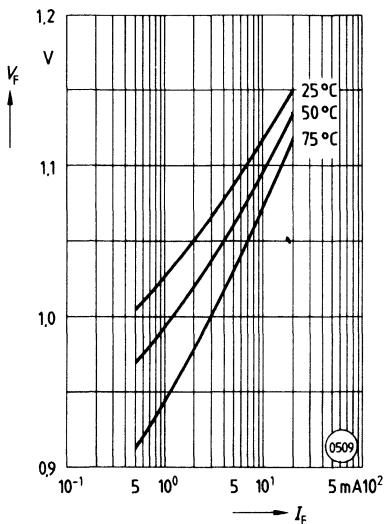
Empfänger (Si-Fototransistor)

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

Optokoppler

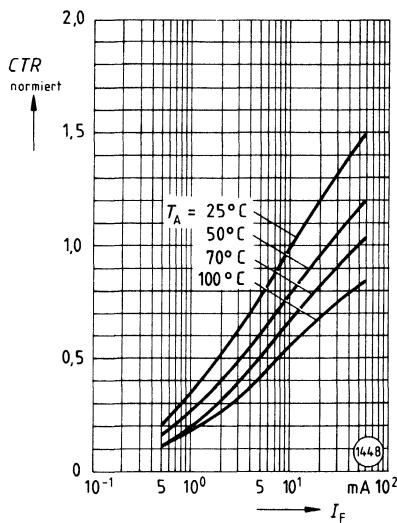
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($I_F = \pm 16 \text{ mA}$, $I_C = 2 \text{ mA}$)	$V_{CE\text{sat}}$	$\leq 0,4$	V
Stromübertragungsverhältnis ($I_F = \pm 10 \text{ mA}$, $V_{CE} = 10 \text{ V}$)	CTR	≥ 20	%
Symmetrie bei $+ 10 \text{ mA}$		1,0 ($\geq 0,5$; $\leq 2,0$)	-
Symmetrie bei $- 10 \text{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

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

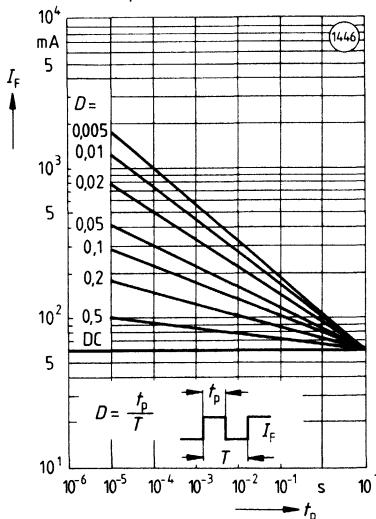


Normierter Koppelfaktor als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom und von der Temperatur (Normiert bei:

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

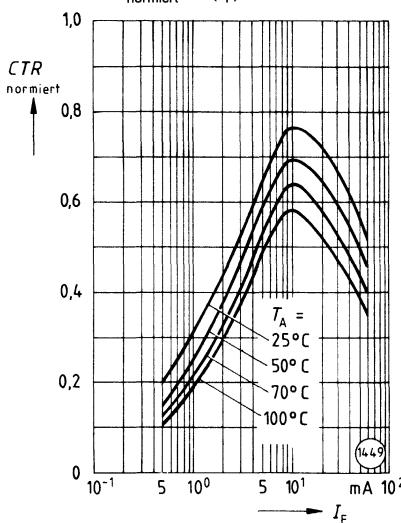


Zulässige Impulsbelastbarkeit
(Tastgrad $D = \text{Parameter}, T_A = 25^\circ \text{C}$)
 $I_F = f(t_p)$



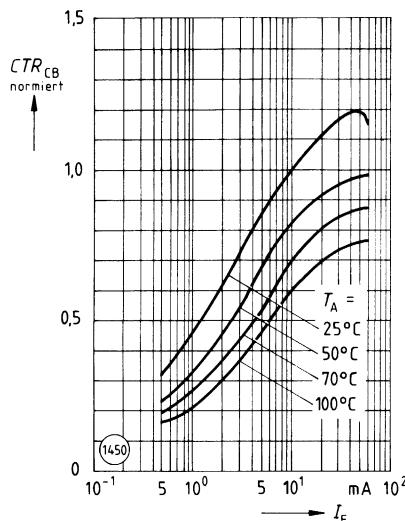
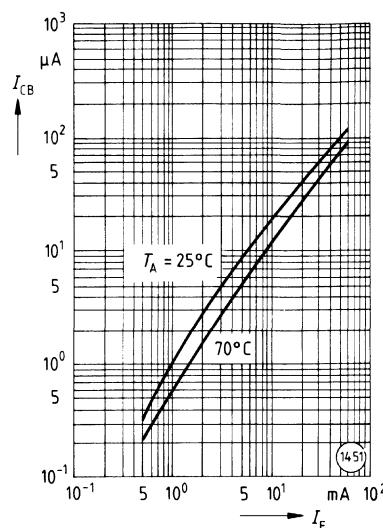
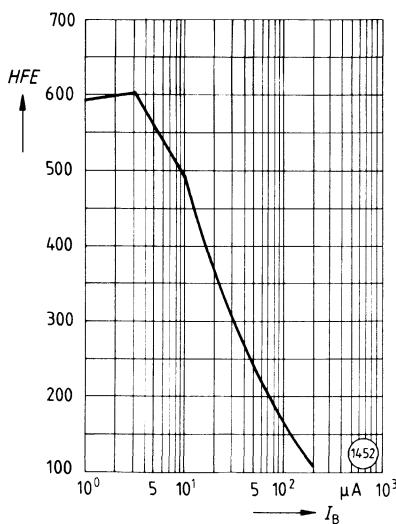
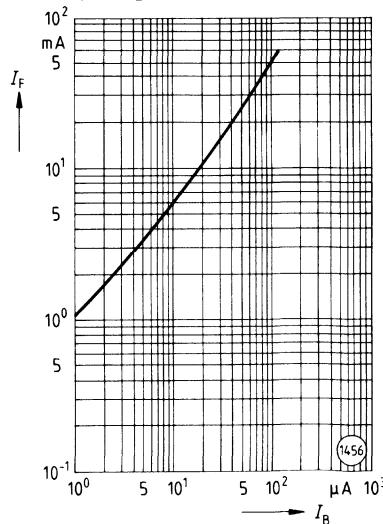
Normierter Koppelfaktor in Sättigung

(Normiert bei:
 $I_F = 10 \text{ mA}; V_{CE} = 10 \text{ V}; T_A = 25^\circ \text{C}$
 $(V_{CE(\text{sat})} = 0.4 \text{ V})$
 $CTR_{\text{normiert}} = f(I_F)$)



Normierter Kollektor-Basis-Koppelfaktor

(Normiert bei:

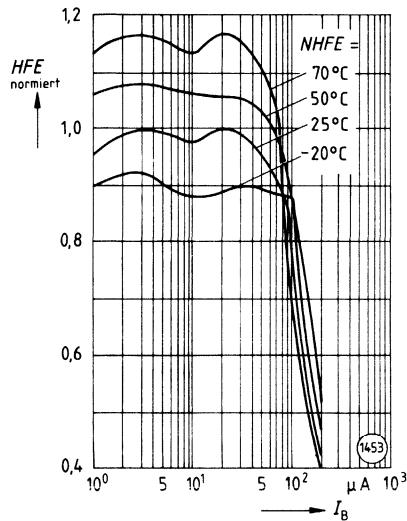
 $I_F = 10 \text{ mA}$; $V_{CB} = 10 \text{ V}$; $T_A = 25^\circ\text{C}$ $CTR_{CB} \text{ normiert} = f(I_F)$ **Kollektor-Basis-Strom als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom** $I_{CB} = f(I_F)$ **HFE als Funktion vom Basisstrom** $(V_{CE} = 0,4 \text{ V}; T_A = 25^\circ\text{C})$ $HFE = f(I_B)$ **Vorwärtsgleichstrom als Funktion vom Basisstrom** $(V_{CE} = 0,4 \text{ V}; T_A = 25^\circ\text{C})$ $I_F = f(I_B)$ 

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

(Normiert bei:

$$I_B = 10 \mu A; V_{CE} = 10 V; T_A = 25^\circ C$$

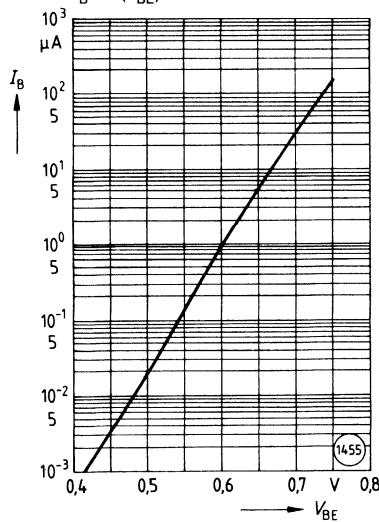
$$HFE = f(I_B)$$



Basisstrom als Funktion von der Basis-Emitter-Spannung

$$(T_A = 25^\circ C)$$

$$I_B = f(V_{BE})$$



Normierter, gesättigter HFE als Funktion vom Basisstrom

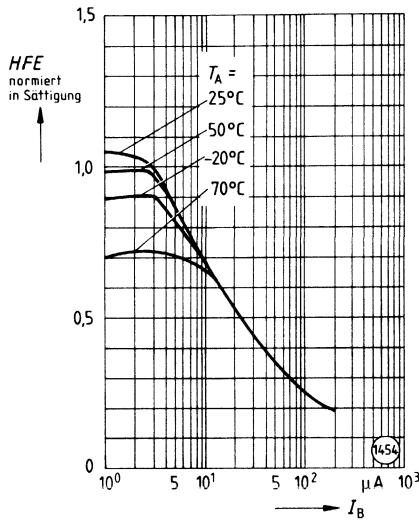
(Normiert bei:

$$HFE = 10 V; V_{CE} = 10 V; I_{CB} = 10 \mu A;$$

$$T_A = 25^\circ C$$

$$(V_{CE(sat)} = 0.4 V)$$

$$HFE = f(I_B)$$



Optokoppler mit Fotothyristor 7,5 kV für Standardanwendungen

IL 400

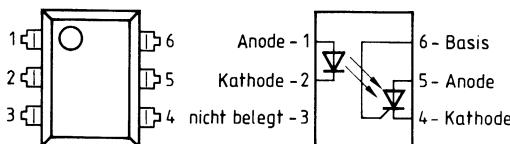
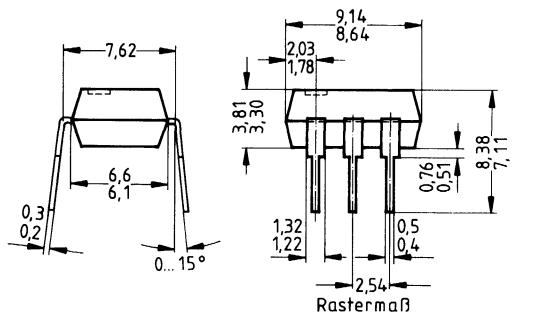
Wesentliche Merkmale

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

Anwendungen

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

Typ	Bestellnummer
IL 400	Q68000-A4376-F114



Gewicht etwa 0,6 g

Grenzwerte

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

Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)

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

Empfänger (Si-Fotothyristor)

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

Optokoppler

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

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

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

Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)

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

Empfänger (Si-Fotothyristor)

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

Optokoppler

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

Optokoppler/Fototriac 7,5 kV mit Nullpunktsschalter

IL 410

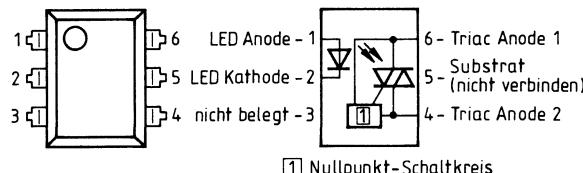
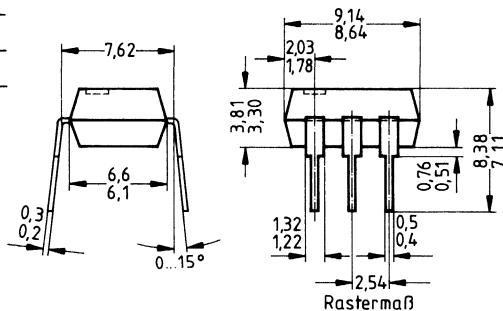
Wesentliche Merkmale

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

Anwendungen

- Halbleiterrelais
- Industriesteuerungen
- Büro- und Haushaltsgeräte

Typ	Bestellnummer
IL 410	Q68000-A8476-F114



Gewicht etwa 0,6 g

Grenzwerte

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

Sender (GaAs-IR-Lumineszenzdiode)

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

Ausgangstreiber (Triac)

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

Optokoppler

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

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

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (LED)			
Durchlaßspannung ($I_F = 60 \text{ mA}$)	V_F	1,3 ($\leq 1,5$)	V
Sperrstrom ($V_R = 6 \text{ V}$)	I_R	0,1 (≤ 10)	μA
Wärmewiderstand ($T_A = 25^\circ\text{C}$)	R_{thJA}	750	K/W

Empfänger (Triac)

Spitzensperrstrom ($V_{\text{DRM}} = 600 \text{ V}$) ¹⁾	I_{DRM}	10 (≤ 100)	μA
Spitzeneinschaltspannung ($I_{\text{TM}} = 100 \text{ mA}$) ¹⁾	I_{TM}	1,8 ($\leq 3,0$)	V
Kritische Spannungssteilheit ($V_{\text{DRM}} = 400 \text{ V}$) ²⁾ bei $T_A = 80^\circ\text{C}$	dV/dt	10000 2000	$\text{V}/\mu\text{s}$
Kritische Wechselspannungssteilheit ($V_{\text{DRM}} = 400 \text{ V}$) ²⁾ bei $T_A = 80^\circ\text{C}$	dV/dt	10000 2000	
Wärmewiderstand ($T_A = 25^\circ\text{C}$)	R_{thJA}	150	K/W

Optokoppler

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

Nulldurchgang

Fensterspannung ($I_F = I_{\text{FT}}$) ³⁾	V_{IH}	± 12 ($\leq \pm 20$)	V
Sperrstrom ($V_{\text{DRM}} = 120 \text{ V}$)	I_{DRM2}	≤ 10	μA

¹⁾ Eine Richtung²⁾ Beide Richtungen³⁾ Bauelement schaltet nur innerhalb der Fensterspannung

Optokoppler/Fototriac 7,5 kV ohne Nullpunktschalter

IL 420

Vorläufige Daten

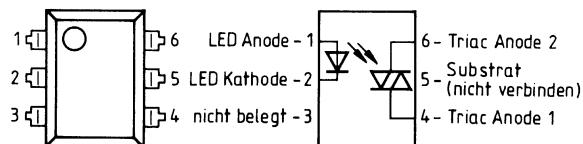
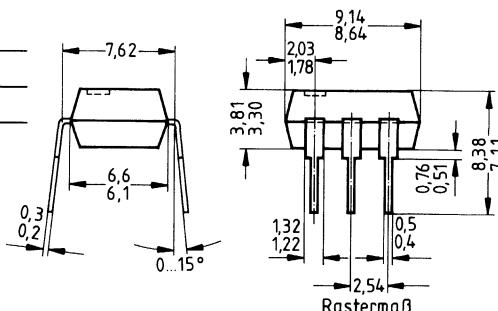
Wesentliche Merkmale

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

Anwendungen

- Halbleiterrelais
- Industriesteuerungen
- Büro- und Haushaltsgeräte

Typ	Bestellnummer
IL 420	Q68000-A8477-F114



Gewicht etwa 0,6 g

Grenzwerte

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

Sender (GaAs-IR-Lumineszenzdiode)

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

Empfänger (Triac)

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

Optokoppler

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

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

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

Sender (GaAs-IR-Lumineszenzdiode)

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

Empfänger (Triac)

Spitzensperrstrom ($V_{\text{DRM}} = 600 \text{ V}, T_A = 100^\circ\text{C}$) ¹⁾	V_{ISOL}	10 (≤ 100)	μA
Spitzendurchlaßspannung ($I_{\text{TM}} = 300 \text{ mA}$) ¹⁾	V_{TM}	1,8 ($\leq 3,0$)	V
Kritische Sperrspannungssteilheit ²⁾ ($V_{\text{DRM}} = 400 \text{ V}$) ($V_{\text{DRM}} = 400 \text{ V}, 80^\circ\text{C}$)	dV/dt	10000 2000	V/ μs
Kritische Wechselspannungssteilheit ²⁾ ($V_{\text{DRM}} = 400 \text{ V}$) ($V_{\text{DRM}} = 400 \text{ V}, 80^\circ\text{C}$)	dV/dt	10000 2000	
Wärmewiderstand	R_{thJA}	150	K/W

Optokoppler

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

¹⁾ Eine von beiden Richtungen

²⁾ Beide Richtungen

**Optokoppler/Fototriac 7,5 kV
mit Nullpunktsschalter (600 V, 2 A)****Vorläufige Daten****Wesentliche Merkmale**

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

Anwendungen

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

Typ	Bestellnummer
IL 428	Q68000-A8489-F114

Absolute Grenzwerte

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

Sender (Zündkreis)

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

Empfänger (TRIAC)

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

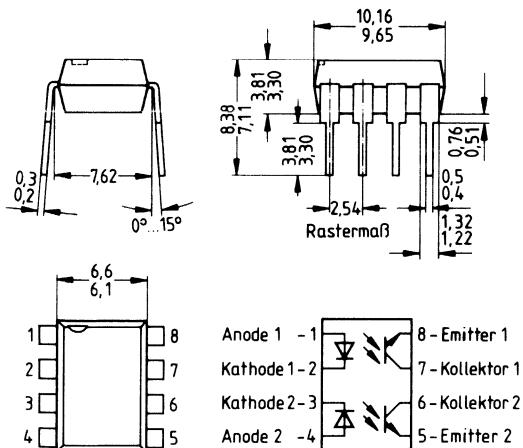
Optokoppler

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

Zweifach-Optokoppler 6,0 kV**IL CT 6****Wesentliche Merkmale**

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

Typ	Bestellnummer
IL CT 6	Q62703-N48-F114



Gewicht etwa 0,7 g

Grenzwerte

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

Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)

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

Empfänger (Si-Fototransistor)

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

Optokoppler

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

¹⁾) Tauchlösung: Eintauchtiefe $\leq 3,6$ mm²⁾) Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Entw. 4/78³⁾) Leistungsverringerung oberhalb 25°C: 1,3 mW/°C⁴⁾) Leistungsverringerung oberhalb 25°C: 2,0 mW/°C⁵⁾) Leistungsverringerung oberhalb 25°C: 5,33 mW/°C

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

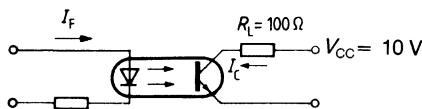
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)			
Durchlaßspannung ($I_F = 20 \text{ mA}$)	V_F	1,25 ($\leq 1,5$)	V
Durchbruchspannung ($I_R = 10 \mu\text{A}$)	V_{BR}	5	
Sperrstrom ($V_R = 3 \text{ V}$)	I_R	0,001 (≤ 10)	μA
Kapazität ($V_R = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}$)	C_O	100	pF

Empfänger (Si-Fototransistor)

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

Optokoppler

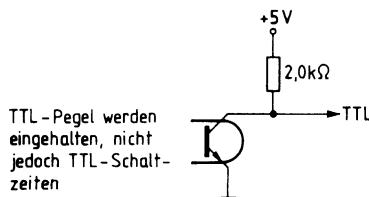
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($I_F = 16 \text{ mA}; I_C = 2 \text{ mA}$)	$V_{CE\text{sat}}$	0,4	V
Koppelkapazität	C_K	0,5	
Kapazität zwischen den Kanälen	C_C	0,4	
Stromübertragungsverhältnis ($I_F = 10 \text{ mA}; V_{CE} = 10 \text{ V}$)	I_C/I_F	≥ 20	%
Kollektor-Emitter-Reststrom ($V_{CE} = 10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

Schaltzeiten (Definitionen siehe Seite 36)**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

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

$$V_{CC} = 10 \text{ V}$$

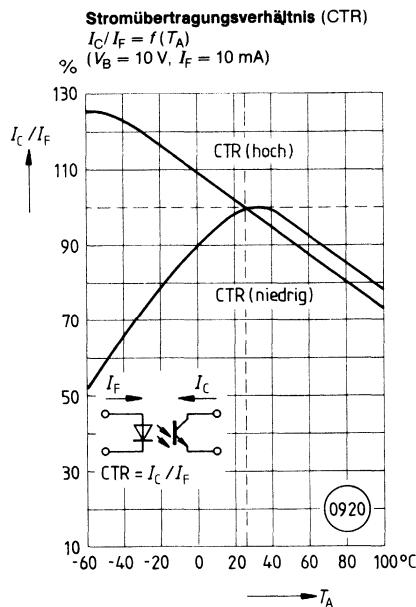
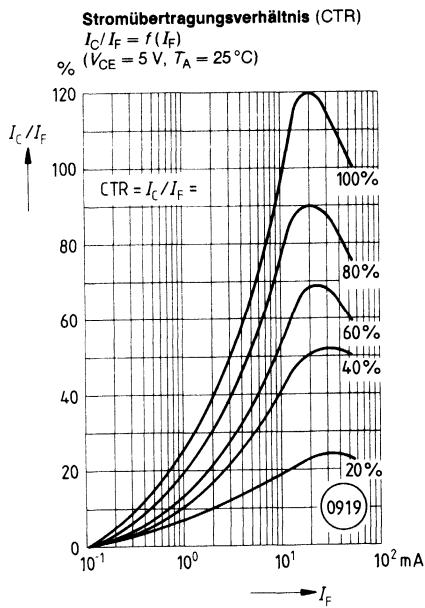
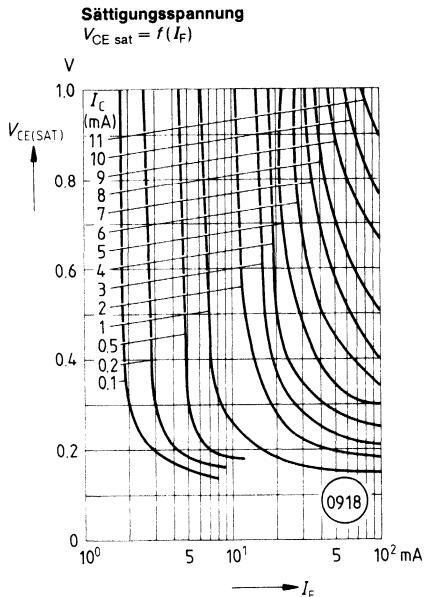
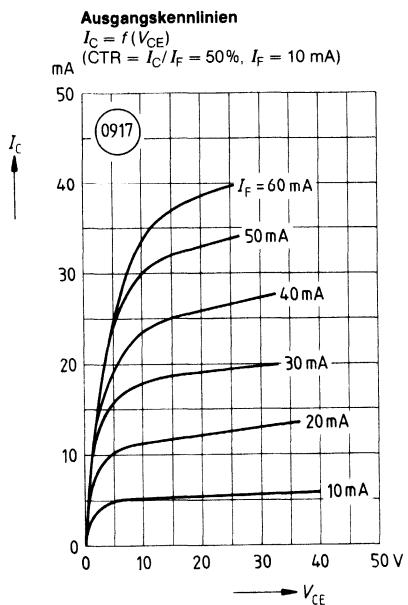
Schalterbetrieb (mit Sättigung)

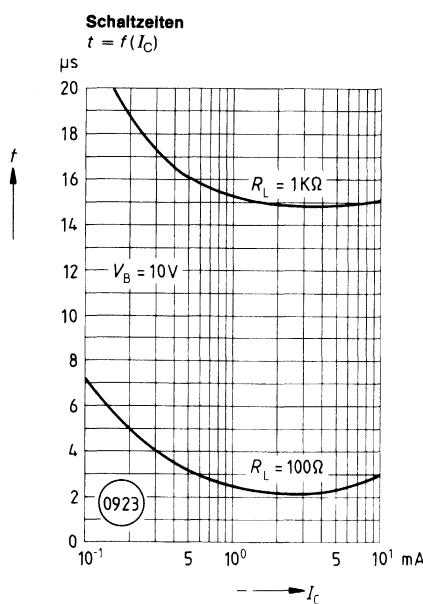
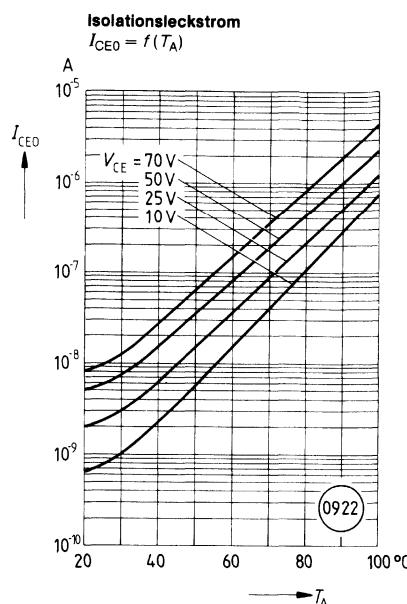
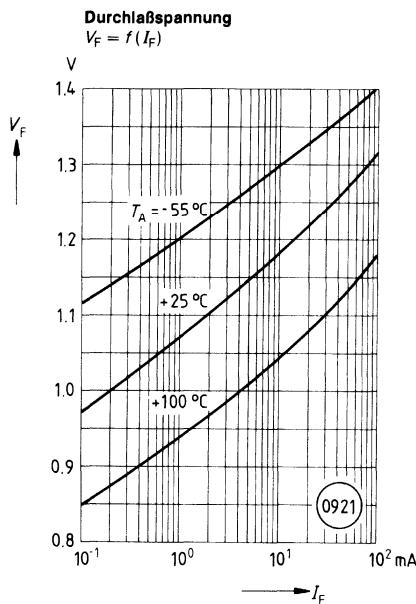
Lastwiderstand	R_L	2	$\text{k}\Omega$
Einschaltzeit ¹⁾	t_{ein}	5	μs
Ausschaltzeit ²⁾	t_{aus}	25	μs

$$I_F = 15 \text{ mA}$$

¹⁾ von 5 V auf 0,8 V

²⁾ von der Sättigung bis 2 V





Zweifach-Optokoppler 5,3 kV

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

Wesentliche Merkmale

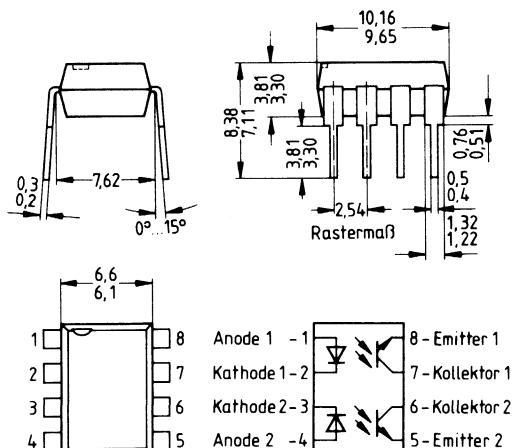
- GaAs-IR-LED als Sender und Silizium-NPN-Fototransistor als Empfänger
- ILD 1, ILD 74: 7400-Serie TTL-kompatibel
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Koppelkapazität: 0,5 pF
- Mindeststromübertragungsverhältnis:
 - ILD 1: 20%
 - ILD 2: 100%
 - ILD 5: 50%
 - ILD 74: 12,5% (nicht für Neuentwicklung)
- ILD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

Anwendungen

ILD 1, ILD 2, ILD 5:

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

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



Gewicht etwa 1 g

Grenzwerte

Bezeichnung		Symbol	Werte	Einheit
Sender (GaAs-LED; je Kanal)				
Sperrspannung		V_R	3	V
Vorwärtsgleichstrom	ILD 1, 2, 5 ILD 74	I_F	100 60	mA
Verlustleistung, $T_A = 25^\circ\text{C}$		P_{tot}	150	mW

Empfänger (Si-Fototransistor; je Kanal)

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

Optokoppler

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

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

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

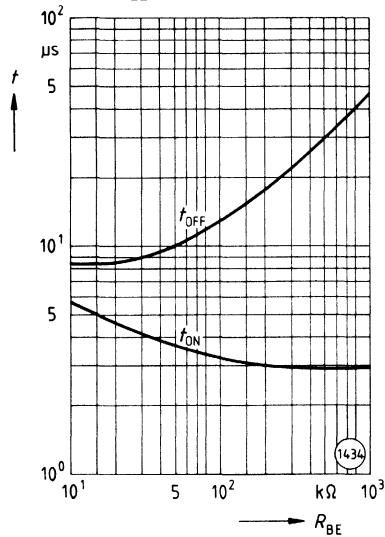
Empfänger (Si-Fototransistor)

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

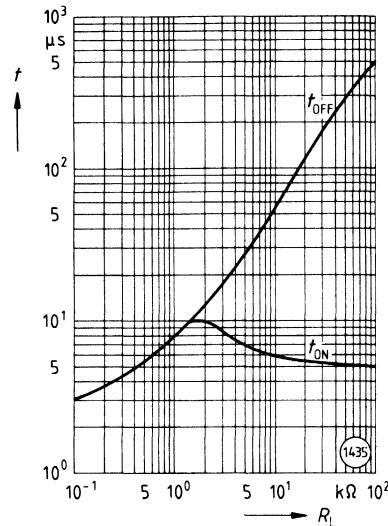
Kennwerte ($T_A = 25^\circ\text{C}$, wenn nicht anders angegeben)

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

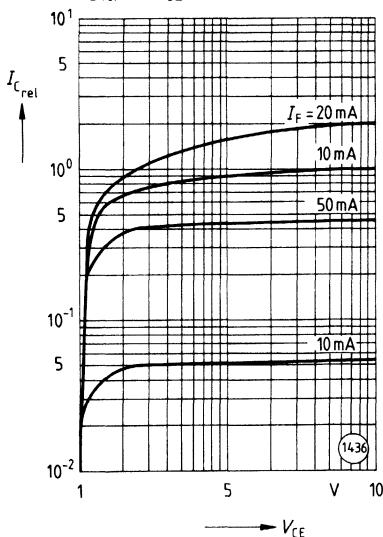
Schaltzeiten (typisch) als Funktion vom Basis-Emitter-Widerstand (mit Sättigung)
($I_F = 10 \text{ mA}$; $\tau = 100 \text{ ms}$; $D = 50\%$)
 $t = f(R_{BE})$



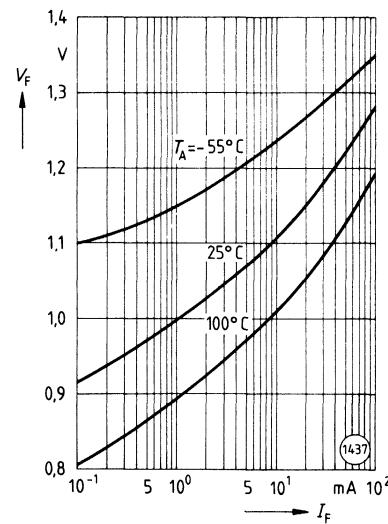
Schaltzeiten (typisch) als Funktion vom Lastwiderstand
($I_F = 10 \text{ mA}$; $\tau = 100 \text{ ms}$; $D = 50\%$)
 $t = f(R_L)$



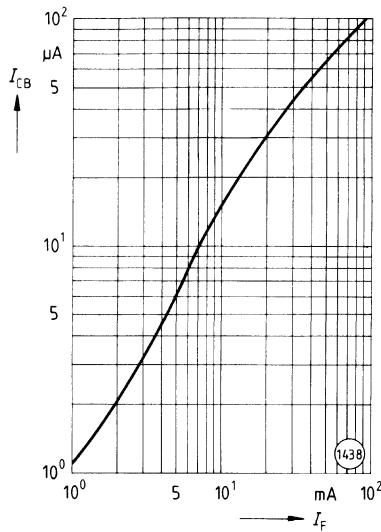
Ausgangskennlinien (typisch)
(Normiert bei:
 $I_F = 10 \text{ mA}$; $V_{CE} = 10 \text{ V}$; $T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $I_C \text{ rel} = f(V_{CE})$



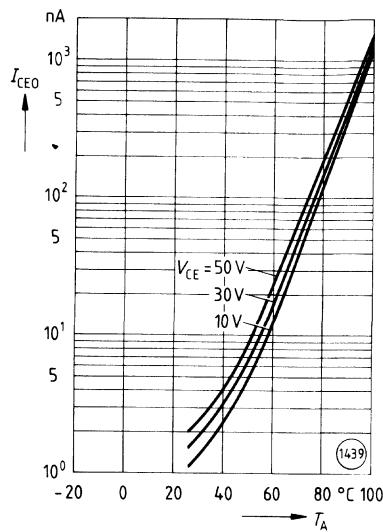
**Vorwärtsspannung (typisch)
der Diode**
 $V_F = f(I_F)$



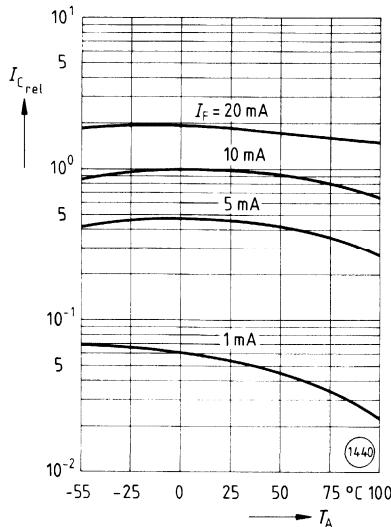
Basisstrom (I_{CB}) (typisch) als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom
($V_{CB} = 10 \text{ V}$; $T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $I_{CB} = f(I_F)$



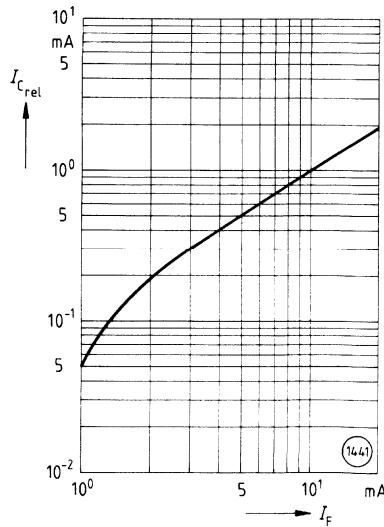
Kollektor-Emitter-Reststrom (typisch) als Funktion der Temperatur
 $I_{CEO} = f(T_A)$



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



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



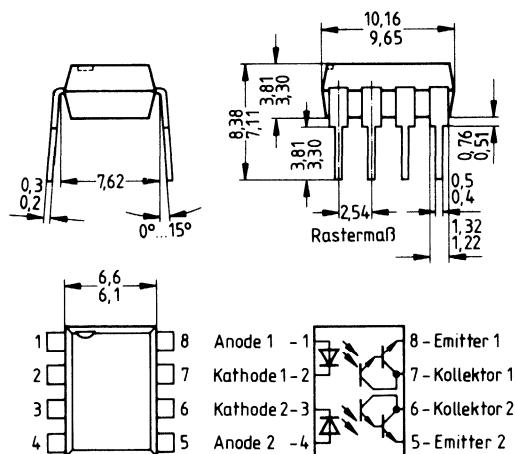
Zweifach-Optokoppler 5,3 kV**ILD 30
ILD 55****Wesentliche Merkmale**

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

Anwendungen

- Ersatz von Reed-Relais und Quecksilberrelais

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



Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (GaAs-Lumineszenzdiode; je Kanal)			
Sperrspannung	V_R	3	V
Vorwärtsgleichstrom	I_F	50	mA
Verlustleistung, $T_A = 25^\circ\text{C}$	P_{tot}	75	mW

Empfänger (Si-Fotodarlington; je Kanal)

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

Optokoppler

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

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

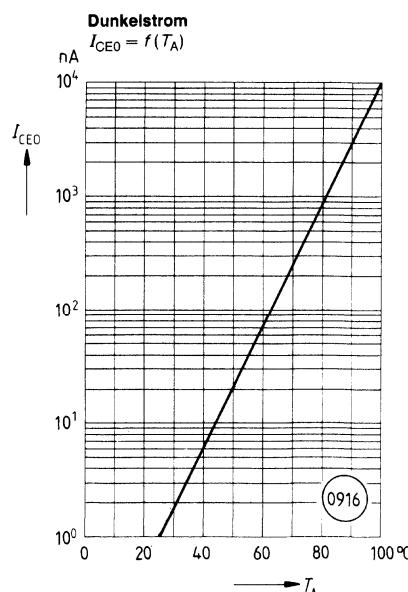
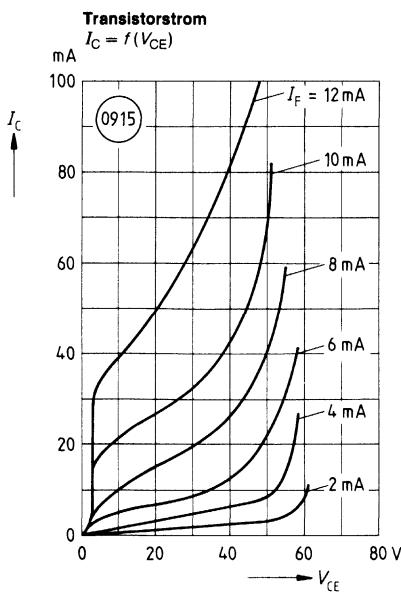
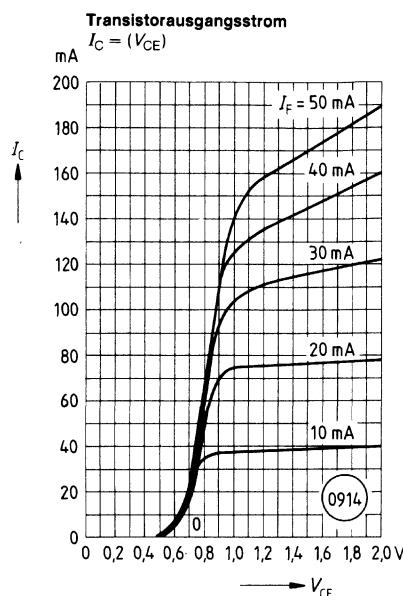
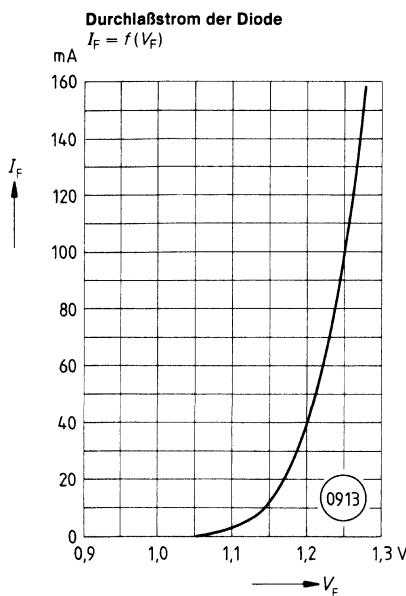
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)			
Durchlaßspannung ($I_F = 20 \text{ mA}$)	V_F	1,25 ($\leq 1,5$)	V
Sperrstrom ($V_R = 3,0 \text{ V}$)	I_R	0,1 (≤ 10)	μA
Kapazität ($V_R = 0$)	C_O	50	pF
Wärmewiderstand	R_{thJA}	100	K/W

Empfänger (Si-Fototransistor)

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

Optokoppler

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



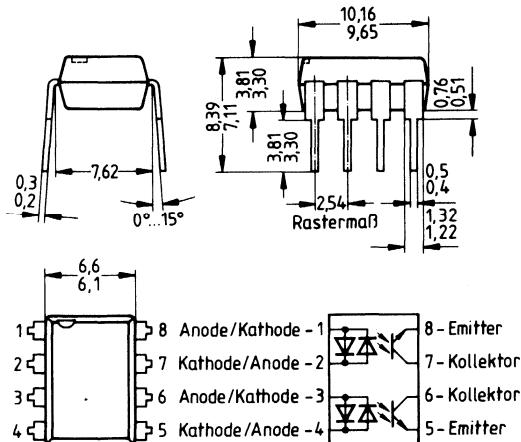
Zweifach-Optokoppler 7,5 kV**ILD 250, ILD 251
ILD 252****Wesentliche Merkmale**

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

Anwendungen

- Zur Erfassung bzw. Überwachung von Wechselstromsignalen

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



Gewicht etwa 1 g

Grenzwerte

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

Sender (GaAs-LED; je Kanal)

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

Empfänger (Si-Fototransistor; je Kanal)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	V_{CE0}	30	V
Emitter-Basis-Sperrspannung	V_{EB0}	5	
Kollektor-Basis-Sperrspannung	V_{CB0}	70	
Verlustleistung, $T_A = 25^\circ\text{C}$	P_{tot}	150	mW

Optokoppler

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

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

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

Sender (GaAs-LED)

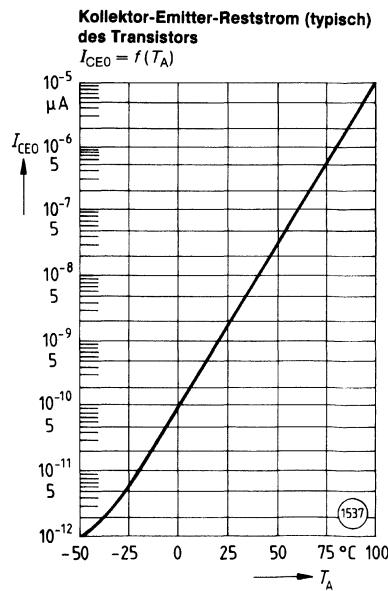
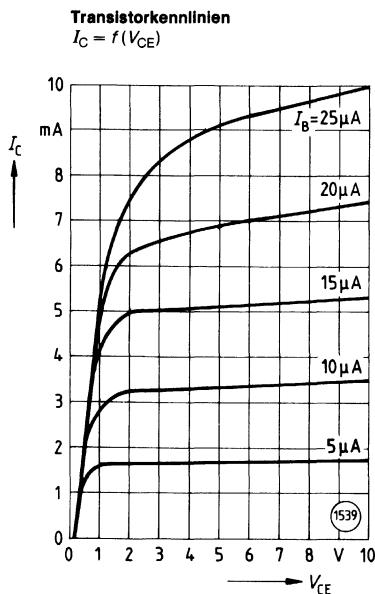
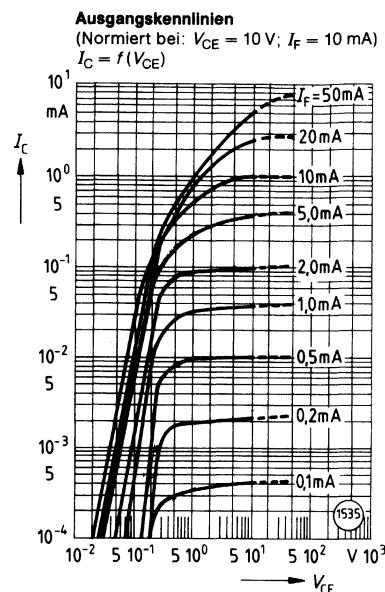
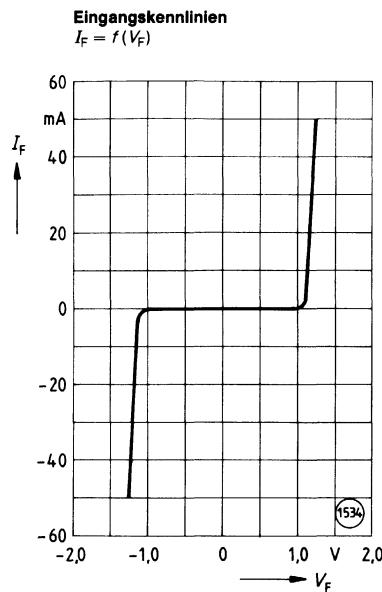
Vorwärtsspannung ($I_F = \pm 10 \text{ mA}$)	V_F	1,2 ($\leq 1,5$)	V
Wärmewiderstand	R_{thJA}	830	K/W

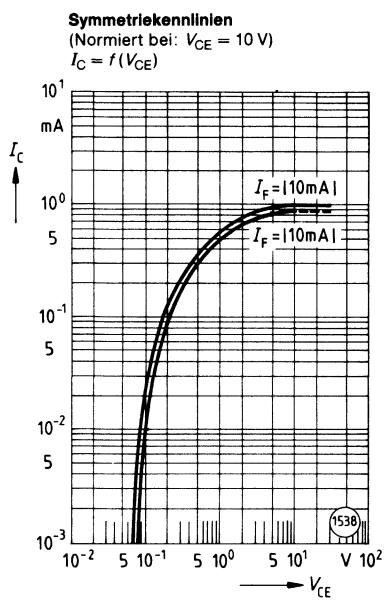
Empfänger (Fototransistor)

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

Optokoppler

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





Zweifach-Optokoppler 2,8 kV für hohe Anforderungen

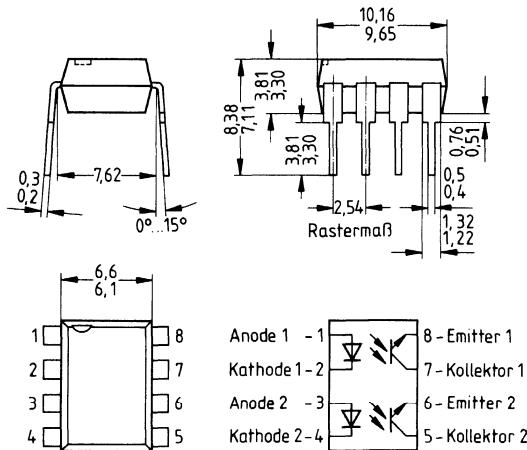
**ILD 610
(TRIOS®)¹⁾**

Wesentliche Merkmale

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

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

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



Gewicht etwa 1 g

¹⁾) TRIOS® = TRansparenter IOnen Schirm

Grenzwerte

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

Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)

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

Empfänger (Si-Fototransistor)

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

Optokoppler

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

¹⁾ Tauchlötzung: Eintauchtiefe $\leq 3,6 \text{ mm}$ ²⁾ Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Ausg. 4/78

Kennwerte

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

Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)

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

Empfänger (Si-Fototransistor)

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

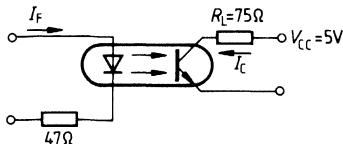
Optokoppler

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

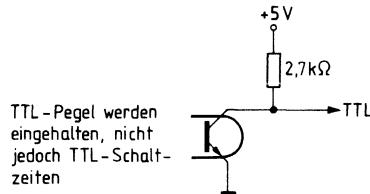
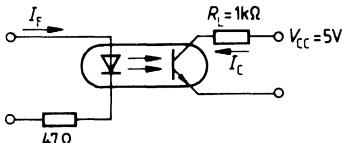
Die Optokoppler werden nach dem Stromübertragungsverhältnis I_C/I_F bei $V_{CE} = 5 \text{ V}$ gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

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

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

Schaltzeiten**Linearbetrieb (ohne Sättigung)**
 $I_F = 10 \text{ mA}$
 $V_B = 5 \text{ V}$
 $T_A = 25^\circ\text{C}$

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

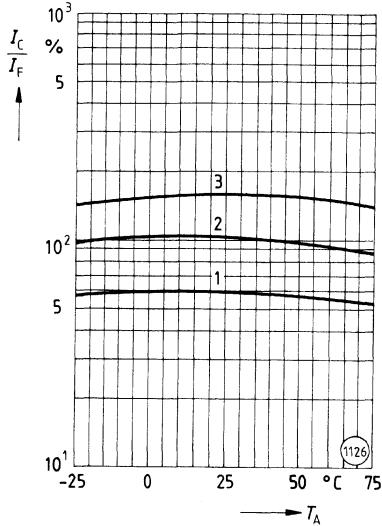
Schalterbetrieb (mit Sättigung)

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

Stromübertragungsverhältnis (typisch)
als Funktion von der Temperatur

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

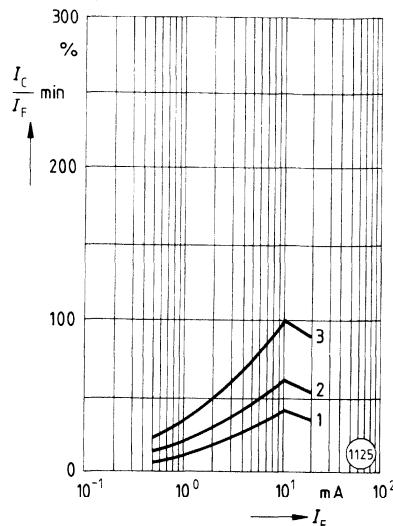
$$\frac{I_C}{I_F} = f(T_A)$$



Minimales Stromübertragungsverhältnis
als Funktion vom Diodenstrom

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

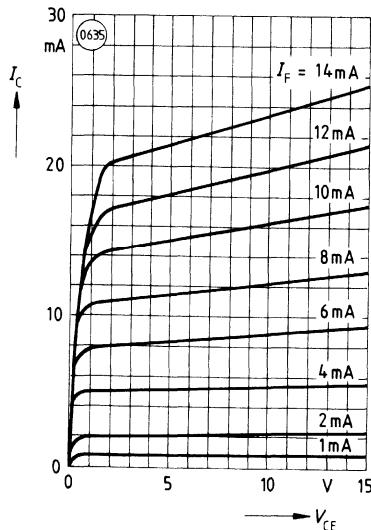
$$\frac{I_C}{I_F} = f(I_F)$$



Ausgangskennlinien (typisch)

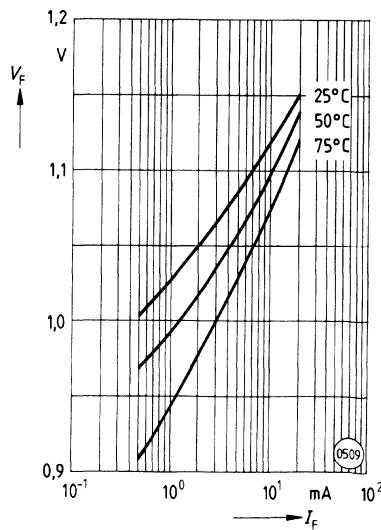
($T_A = 25^\circ\text{C}$)

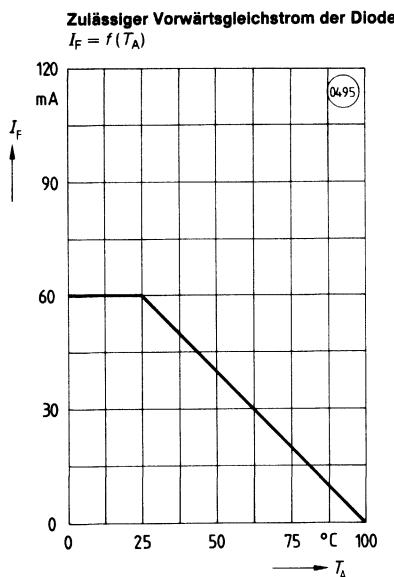
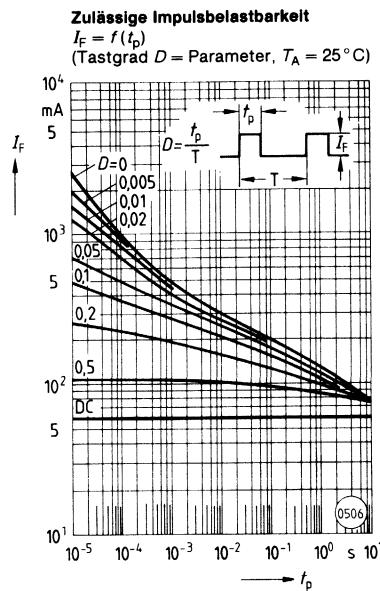
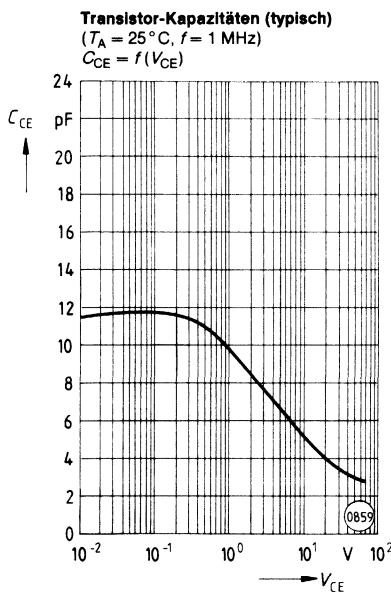
$$I_C = f(V_{CE})$$



Vorwärtsspannung (typisch) der Diode

$$V_F = f(I_F)$$





Zwei-/Vierfach-Optokoppler 7,5 kV**ILD 615****ILQ 615****(TRIOS[®])¹⁾****Wesentliche Merkmale**

- GaAs-IR-LED als Sender und NPN-Silizium-Fototransistor als Empfänger
- Isolationsprüfspannung: 7500 V
- Bezugsspannung 380 V ~ / 450 V –
- Stromübertragungsverhältnis ($I_F = 10 \text{ mA}$)
ILD/Q 615-1: 40–80 %
ILD/Q 615-2: 63–125 %
ILD/Q 615-3: 100–200 %
ILD/Q 615-4: 160–320 %

Spezifiziertes Mindeststromübertragungsverhältnis ($I_F = 1 \text{ mA}$)

- ILD/Q 615-1: 13 %
- ILD/Q 615-2: 22 %
- ILD/Q 615-3: 34 %
- ILD/Q 615-4: 56 %

- Zweifach- und Vierfach-Gehäuseeigenschaften:
 - Reduzierte Platinenfläche
 - Geringe Anzahl von Bauteilen durch 2 bzw. 4 Kanäle in einem Gehäuse
 - Hohe Gleichtaktstörfestigkeit durch nicht beschaltete Basis
- Identische Anordnung der Anschlüsse Kanal zu Kanal
- Hohe Kollektor-Emitter-Spannung: 70 V
- Feldeffektstabil durch TRIOS^{®1)}
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E52744)  (siehe Seite 38)
- VDE-Bestätigung beantragt

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

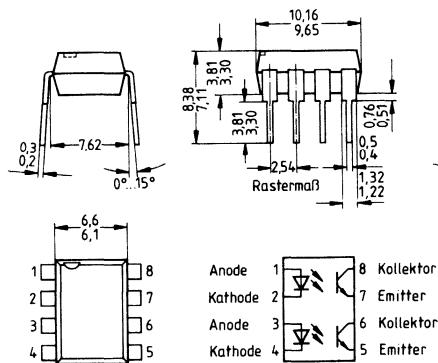
Anwendungen

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

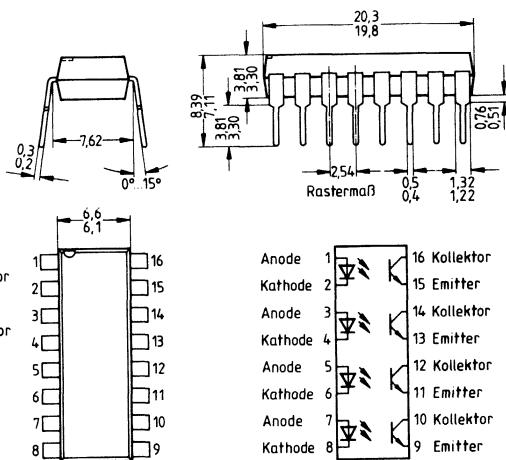
¹⁾ TRIOS[®] = TRansparenter IOnen-Schirm

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

ILD 615



ILQ 615



Gewicht etwa 2 g

Grenzwerte

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

Sender (GaAs-LED; je Kanal)

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

Empfänger (Si-Fototransistor; je Kanal)

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

Optokoppler

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

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

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

Sender (GaAs-LED)

Durchlaßspannung ($I_F = 10 \text{ mA}$)	V_F	1,15 ($\geq 1; \leq 1,3$)	V
Durchbruchspannung ($I_R = 10 \mu\text{A}$)	V_{BR}	30 (≥ 6)	
Sperrstrom ($V_R = 6 \text{ V}$)	I_R	0,01 (≤ 10)	μA
Kapazität ($V_R = 0 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$)	C_O	40	pF
Wärmewiderstand (Sperrsicht-Anschluß)	R_{thJA}	750	K/W

Empfänger (Fototransistor)

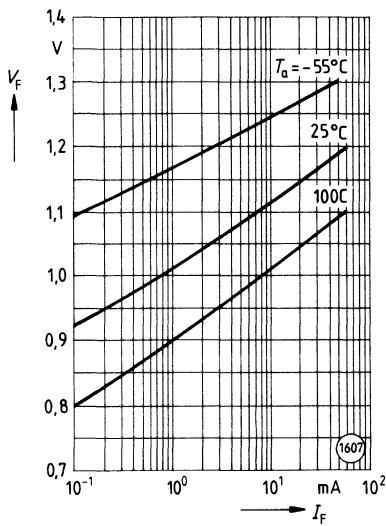
Kapazität ($V_{CE} = 5 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$)	C_{CE}	6,8	pF
Kollektor-Emitter-Reststrom ($V_{CE} = 10 \text{ V}$) ILD/ILQ 615-1,-2 ILD/ILQ 615-3,-4	I_{CEO}	2 (≤ 50) 5 (≤ 100)	nA
Kollektor-Emitter-Spannung ($I_{CE} = 0,5 \text{ mA}$)	V_{CEO}	≥ 70	V
Emitter-Kollektor-Spannung ($I = 0,1 \text{ mA}$)	V_{EC0}	≥ 7	
Vorwärtsgleichstromverstärkung ($V_{CE} = 5 \text{ V}, I_F = 10 \text{ mA}$)	HFE	450	-
Gesättigte Vorwärtsgleichstromverstärkung ($V_{CE} = 0,4 \text{ V}, I_F = 10 \text{ mA}$)	HFE_{sat}	250	-
Wärmewiderstand (Sperrsicht-Anschluß)	R_{thJA}	500	K/W

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Optokoppler			
Stromübertragungsverhältnis Kanal zu Kanal ($I_F = 5 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$)	CTR _X /CTR _Y	1:1 min., 3:1 max.	
Gesättigtes Kollektor-Emitter-Stromübertragungsverhältnis ($I_F = 10 \text{ mA}$, $V_{CE} = 0,4 \text{ V}$) ILD/ILQ 615-1 ILD/ILQ 615-2 ILD/ILQ 615-3 ILD/ILQ 615-4	CTR _{CE sat}	25 40 60 100	%
Kollektor-Emitter-Stromübertragungsverhältnis ILD/ILQ 615-1 $(I_F = 10 \text{ mA}, V_{CE} = 5 \text{ V})$ $(I_F = 1 \text{ mA}, V_{CE} = 5 \text{ V})$ ILD/ILQ 615-2 $(I_F = 10 \text{ mA}, V_{CE} = 5 \text{ V})$ $(I_F = 1 \text{ mA}, V_{CE} = 5 \text{ V})$ ILD/ILQ 615-3 $(I_F = 10 \text{ mA}, V_{CE} = 5 \text{ V})$ $(I_F = 1 \text{ mA}, V_{CE} = 5 \text{ V})$ ILD/ILQ 615-4 $(I_F = 10 \text{ mA}, V_{CE} = 5 \text{ V})$ $(I_F = 1 \text{ mA}, V_{CE} = 5 \text{ V})$	CTR _{CE}	40...80 30 (≥ 13) 63...125 45 (≥ 22) 100...200 70 (≥ 34) 160...320 90 (≥ 56)	
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($I_F = 10 \text{ mA}$, $I_{CE} = 2,5 \text{ mA}$)	$V_{CE sat}$	0,25 ($\leq 0,4$)	V

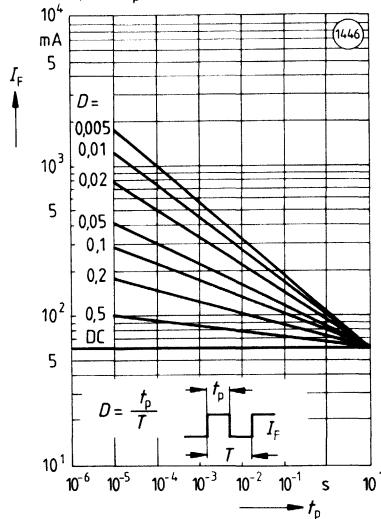
Isolation

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

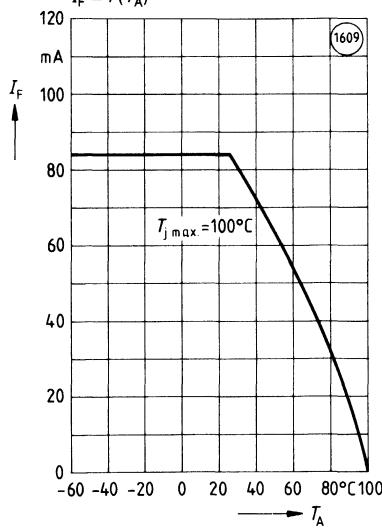
Vorwärtsspannung als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom (typ.)
 $V_F = f(I_F)$



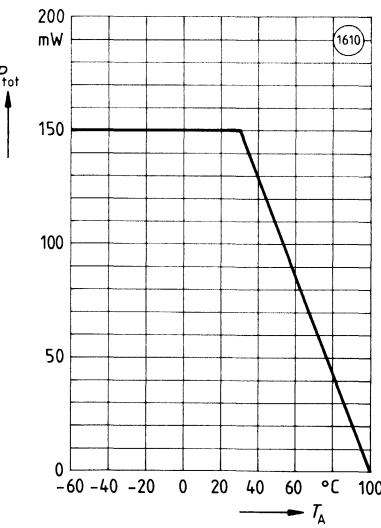
Zulässige Impulsbelastbarkeit
(Tastgrad D = Parameter bei
 $T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $I_F = f(t_p)$



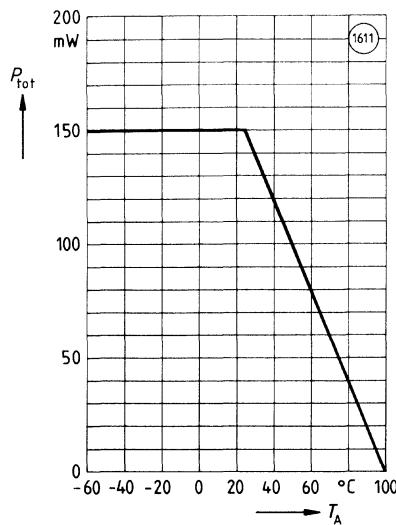
Maximaler Diodenstrom als Funktion von der Umgebungstemperatur
 $I_F = f(T_A)$



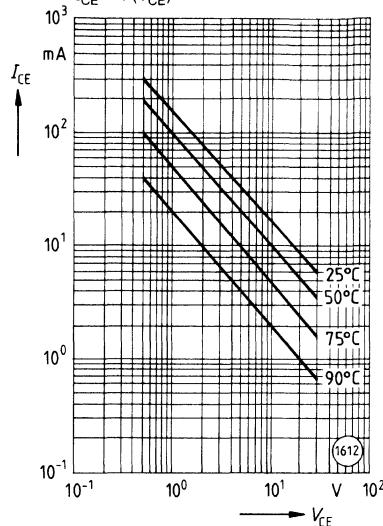
Maximale Diodenverlustleistung
 $P_{tot} = f(T_A)$



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



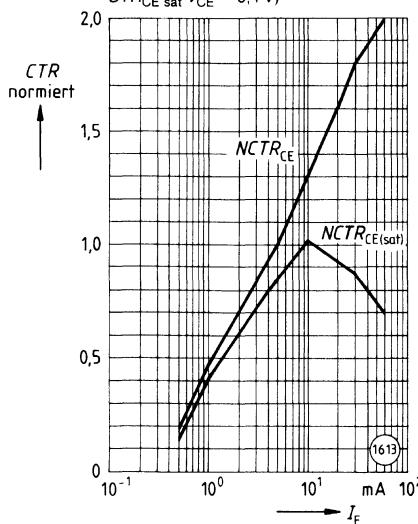
Maximaler Kollektorstrom als Funktion von der Kollektorspannung
 $(R_{\text{th}} = 500 \text{ K/W})$
 $I_{\text{CE}} = f(V_{\text{CE}})$



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

(Normiert bei:

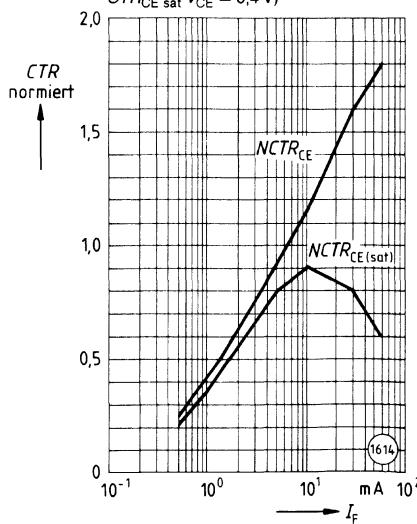
$V_{\text{CE}} = 10 \text{ V}$; $I_F = 5 \text{ mA}$; $T_A = 25^\circ\text{C}$;
 $CTR_{\text{CE sat}} V_{\text{CE}} = 0.4 \text{ V}$)



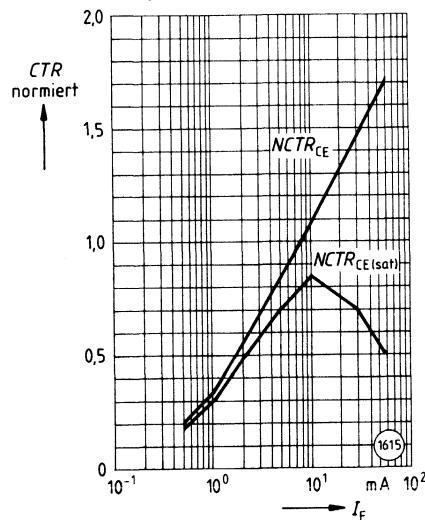
Normierungsfaktor für ein ungesättigtes und gesättigtes Stromübertragungsverhältnis
 $T_A = 50^\circ\text{C}$ als Funktion vom Vorwärts-gleichstrom (typisch)

(Normiert bei:

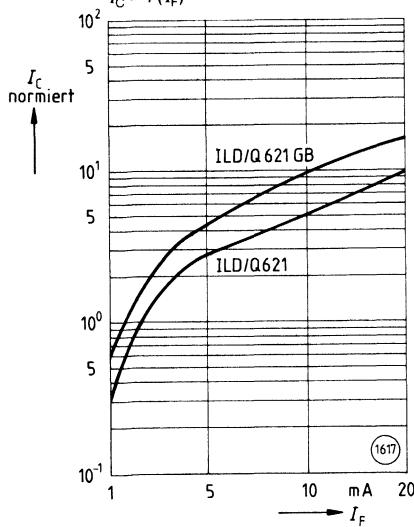
$V_{\text{CE}} = 10 \text{ V}$; $I_F = 5 \text{ mA}$; $T_A = 25^\circ\text{C}$;
 $CTR_{\text{CE sat}} V_{\text{CE}} = 0.4 \text{ V}$)



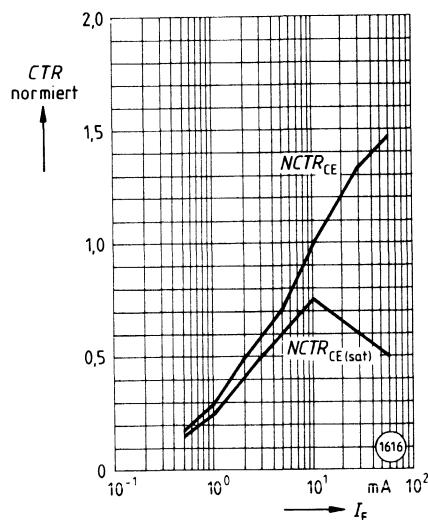
**Normierungsfaktor für ein ungesättigtes und gesättigtes Stromübertragungsverhältnis
 $T_A = 70^\circ\text{C}$ als Funktion vom Vorwärts-gleichstrom (typisch)**
 (Normiert bei:
 $V_{CE} = 10 \text{ V}; I_F = 5 \text{ mA}; T_A = 25^\circ\text{C};$
 $CTR_{CE \text{ sat}} V_{CE} = 0.4 \text{ V}$)



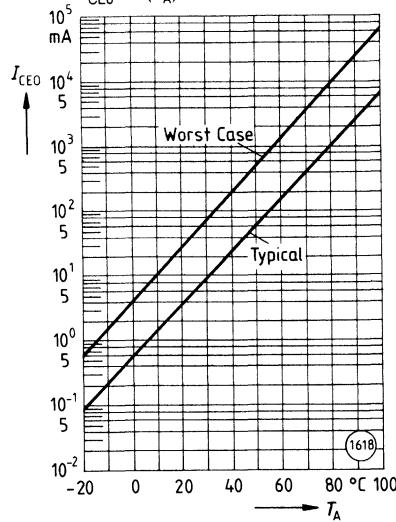
Kollektorstrom als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom (typisch)
 (Normiert bei: $I_F = 10 \text{ mA}; V_{CE} = 10 \text{ V}; T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $I_C = f(I_F)$



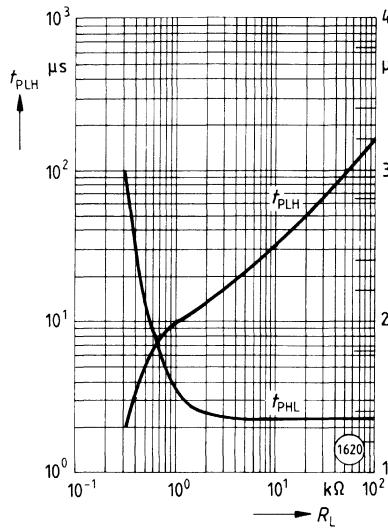
**Normierungsfaktor für ein ungesättigtes und gesättigtes Stromübertragungsverhältnis
 $T_A = 100^\circ\text{C}$ als Funktion vom Vorwärts-gleichstrom (typisch)**
 (Normiert bei:
 $V_{CE} = 10 \text{ V}; I_F = 5 \text{ mA}; T_A = 25^\circ\text{C};$
 $CTR_{CE \text{ sat}} V_{CE} = 0.4 \text{ V}$)



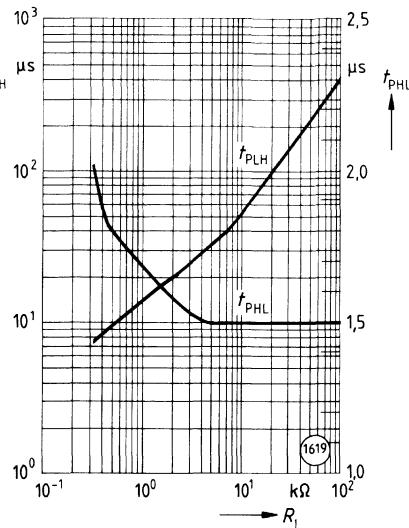
Kollektor-Emitter-Reststrom als Funktion von der Temperatur
 $(V_{CE} = 10 \text{ V})$
 $I_{CEO} = f(T_A)$



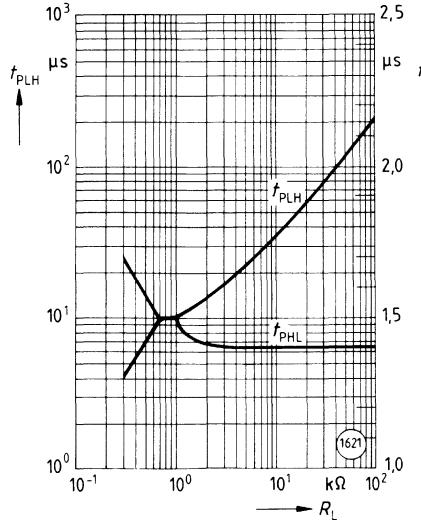
Schaltzeiten als Funktion vom Kollektor-Last-Widerstand (typisch) (Gruppe 1)
 $(T_A = 25^\circ\text{C}; I_F = 10 \text{ mA}; V_{CC} = 5 \text{ V}; V_{th} = 1,5 \text{ V})$
 $t_{PLH} = f(R_L)$



Schaltzeiten als Funktion vom Kollektor-Last-Widerstand (typisch) (Gruppe 2; 3)
 $(T_A = 25^\circ\text{C}; I_F = 10 \text{ mA}; V_{CC} = 5 \text{ V}; V_{th} = 1,5 \text{ V})$
 $t_{PLH} = f(R_L)$



Schaltzeiten als Funktion vom Kollektor-Last-Widerstand (typisch) (Gruppe 4)
 $(T_A = 25^\circ\text{C}; I_F = 10 \text{ mA}; V_{CC} = 5 \text{ V}; V_{th} = 1,5 \text{ V})$
 $t_{PLH} = f(R_L)$



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

ILD 620/620 GB
ILQ 620/620 GB
(TRIOS[®])¹⁾

Wesentliche Merkmale

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

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

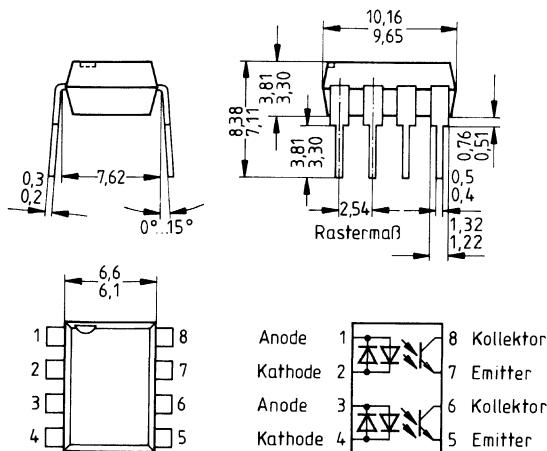
Anwendungen

- Zum Erkennen von Wechselspannung

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

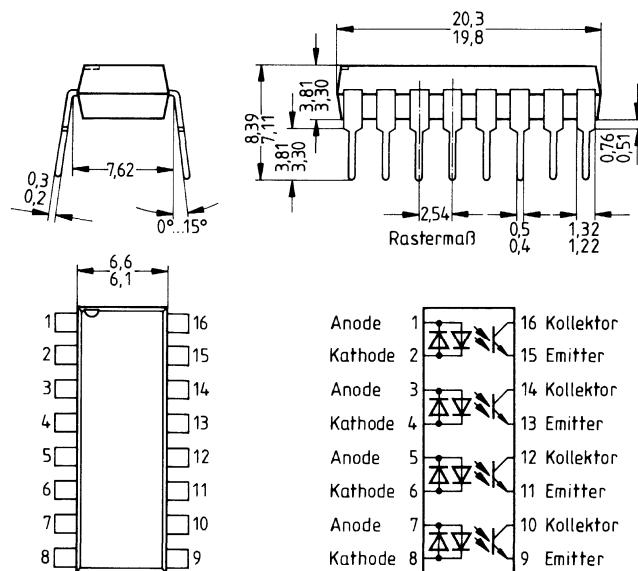
¹⁾ TRIOS[®] = TRansparenter IOnen -Schirm

ILD 620, ILD 620 GB



Gewicht etwa 2 g

ILQ 620, ILQ 620 GB



Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (GaAs-LED; je Kanal)			
Vorwärtsgleichstrom	I_F	± 60	mA
Vorwärtsstoßstrom	I_{FSM}	$\pm 1,5$	A
Verlustleistung ($T_A = 25^\circ\text{C}$)	P_{tot}	100	mW

Empfänger (Si-Fototransistor; je Kanal)

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

Optokoppler

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

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

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

Empfänger (Fototransistor)

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

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

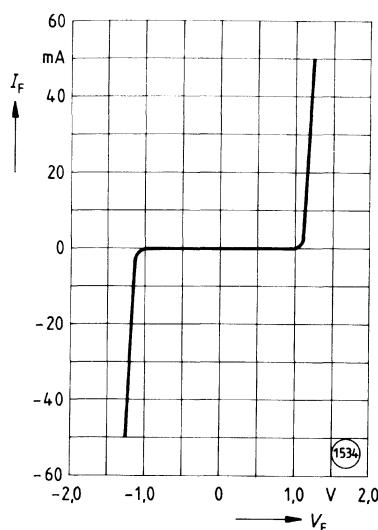
Optokoppler

Stromübertragungsverhältnis Kanal zu Kanal ($I_F = 5 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$)	CTR _X / CTR _Y	1:1 min., 3:1 max.	
Gesättigtes Stromübertragungsverhältnis (Kollektor-Emitter) ($I_F = \pm 1 \text{ mA}$, $V_{CE} = 0,4 \text{ V}$) ILD/ILQ 620 ILD/ILQ 620 GB	CTR _{CEsat}	60 ≥ 30	%
Kollektor-Emitter-Stromübertragungsverhältnis ($I_F = 5 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$) ILD/ILQ 620 ILD/ILQ 620 GB	CTR _{CE}	50...600 100...600	
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($I_F = 8 \text{ mA}$, $I_{CE} = 2,4 \text{ mA}$) ILD/ILQ 620 ($I_F = 1 \text{ mA}$, $I_{CE} = 0,2 \text{ mA}$) ILD/ILQ 620 GB	V_{CEsat}	$\leq 0,4$ $\leq 0,4$	V

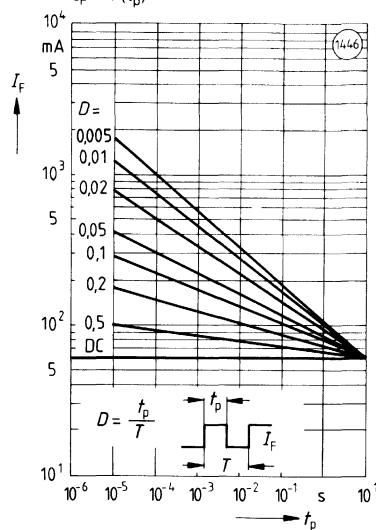
Isolation

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

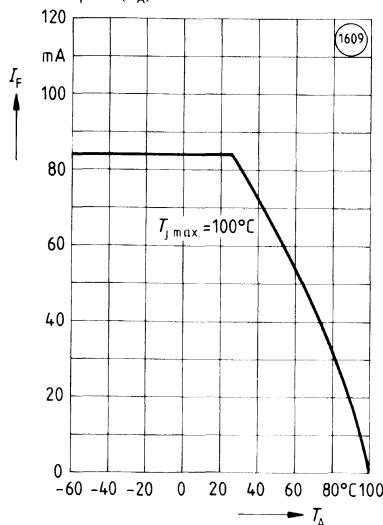
Eingangskennlinien
 $I_F = f(V_F)$



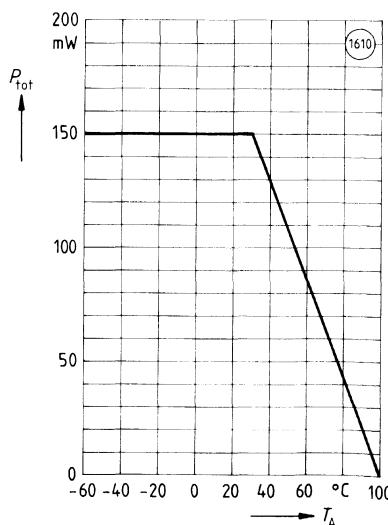
Zulässige Impulsbelastbarkeit
(Tastgrad D = Parameter bei $T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $I_F = f(t_p)$



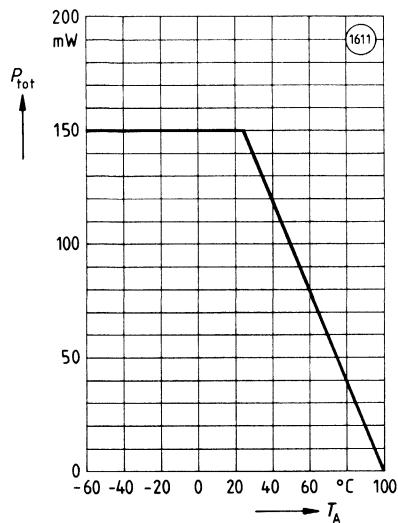
Maximaler Diodenstrom als Funktion von der Umgebungstemperatur
 $I_F = f(T_A)$



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

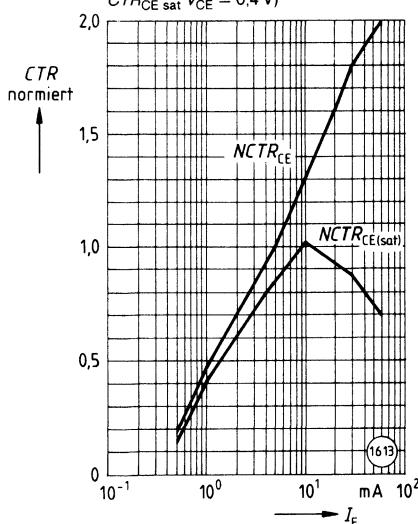


Maximale Empfänger-Verlustleistung
 $P_{\text{tot}} = f(T_A)$

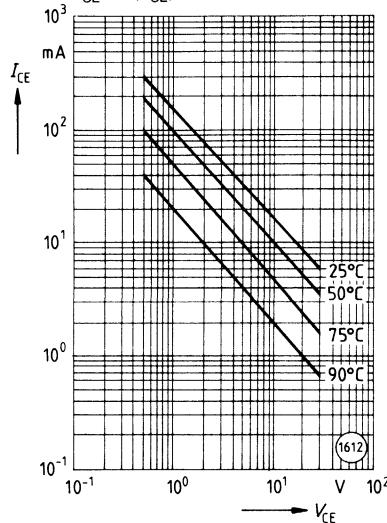


Normierungsfaktor für ein ungesättigtes und gesättigtes Stromübertragungsverhältnis
 $T_A = 25^\circ\text{C}$ als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom (typisch)

(Normiert bei:
 $V_{CE} = 10 \text{ V}$; $I_F = 5 \text{ mA}$; $T_A = 25^\circ\text{C}$;
 $CTR_{CE \text{ sat}} V_{CE} = 0.4 \text{ V}$)

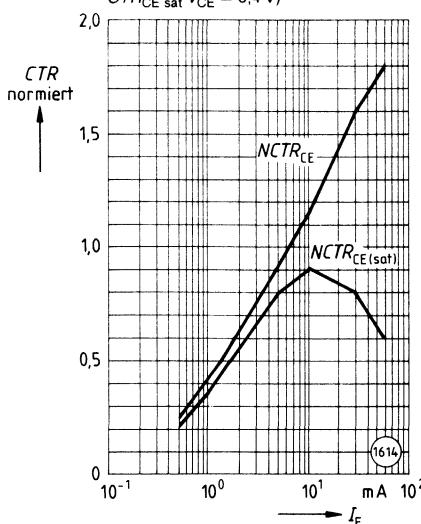


Maximaler Kollektorstrom als Funktion von der Kollektorspannung
 $(R_{th} = 500 \text{ K/W})$
 $I_{CE} = f(V_{CE})$



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

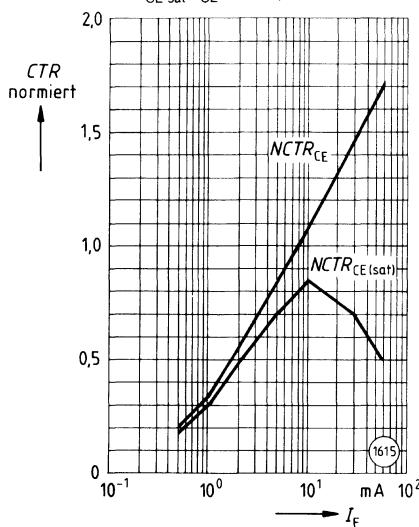
(Normiert bei:
 $V_{CE} = 10 \text{ V}$; $I_F = 5 \text{ mA}$; $T_A = 25^\circ\text{C}$;
 $CTR_{CE \text{ sat}} V_{CE} = 0,4 \text{ V}$)



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

(Normiert bei:

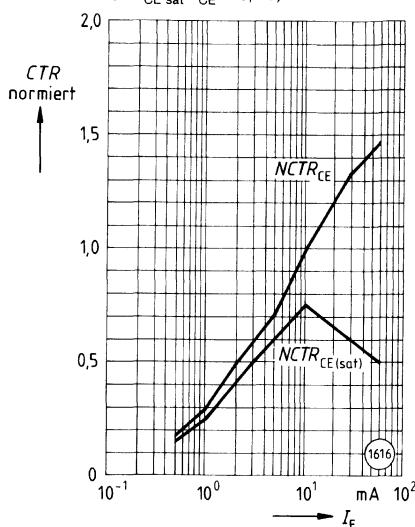
$V_{CE} = 10 \text{ V}; I_F = 5 \text{ mA}; T_A = 25^\circ\text{C};$
 $CTR_{CE \text{ sat}} V_{CE} = 0,4 \text{ V}$



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

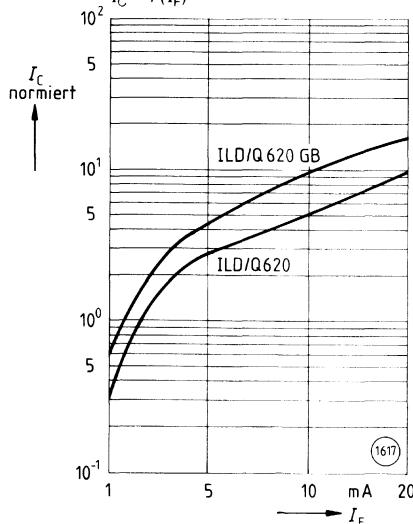
(Normiert bei:

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



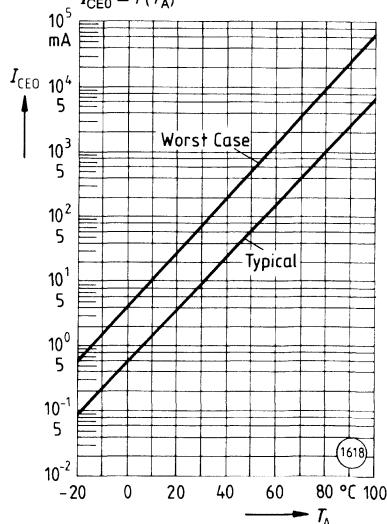
Kollektorstrom als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom (typisch)

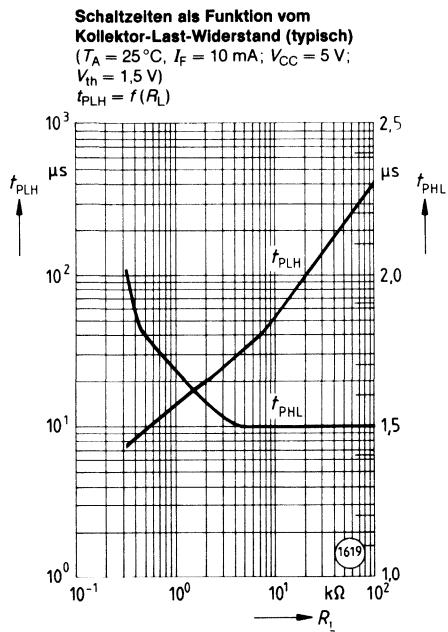
$I_C = f(I_F)$



Kollektor-Emitter-Reststrom als Funktion von der Temperatur

$I_{CEO} = f(T_A)$





Zwei-/Vierfach-Optokoppler 7,5 kV**ILD 621/621 GB
ILQ 621/621 GB
(TRIOS®¹⁾)****Wesentliche Merkmale**

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

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

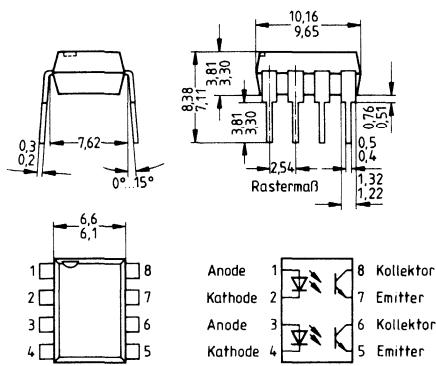
Anwendungen

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

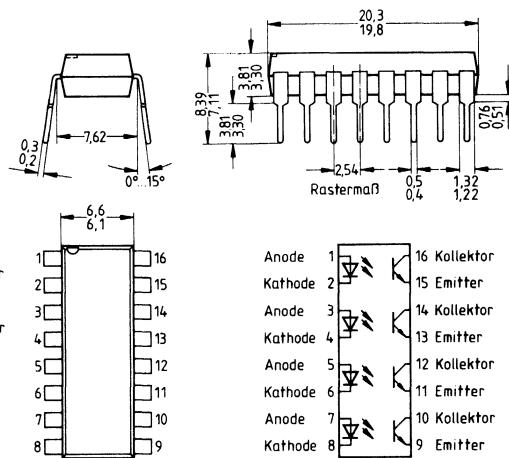
Typ	Bestellnummer
ILD 621	Q68000-A8465-F114
ILD 621 GB	Q68000-A8466-F114
ILQ 621	Q68000-A8455-F114
ILQ 621 GB	Q68000-A8456-F114

¹⁾ TRIOS® = TRansparenter IOnen-Schirm

ILD 621, ILD 621 GB



ILQ 621, ILQ 621 GB



Gewicht etwa 2 g

Grenzwerte

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

Sender (GaAs-LED; je Kanal)

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

Empfänger (Si-Fototransistor; je Kanal)

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

Optokoppler

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

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

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

Sender (GaAs-LED)

Durchlaßspannung ($I_F = 10 \text{ mA}$)	V_R	1,15 ($\geq 1; \leq 1,3$)	V
Durchbruchspannung ($I_R = 10 \mu\text{A}$)	V_{BR}	30 (≥ 5)	
Sperrstrom ($V_R = 6 \text{ V}$)	I_R	0,01 (≤ 10)	μA
Kapazität ($V_R = 0 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$)	C_O	40	pF
Stromverstärkung ($V_{CE} = 5 \text{ V}, I_F = 10 \text{ mA}$)	HFE	450	–
Gesättigte Stromverstärkung ($V_{CE} = 0,4 \text{ V}, I_F = 10 \text{ mA}$)	HFE_{sat}	250	–
Wärmewiderstand (Sperrsicht-Anschluß)	R_{thJA}	750	K/W

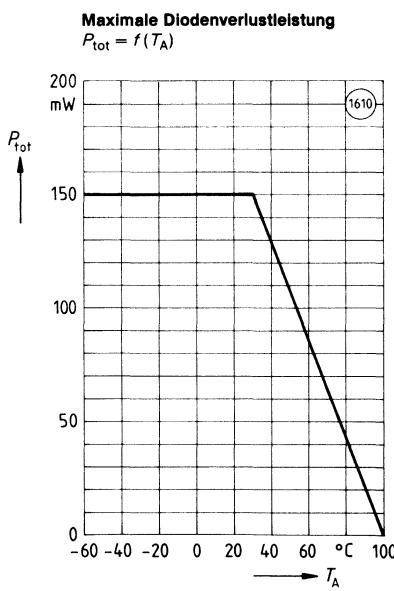
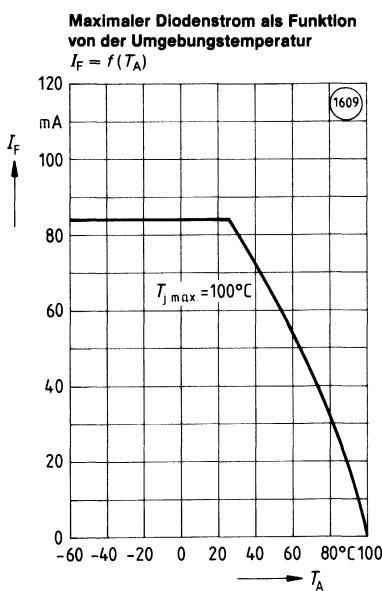
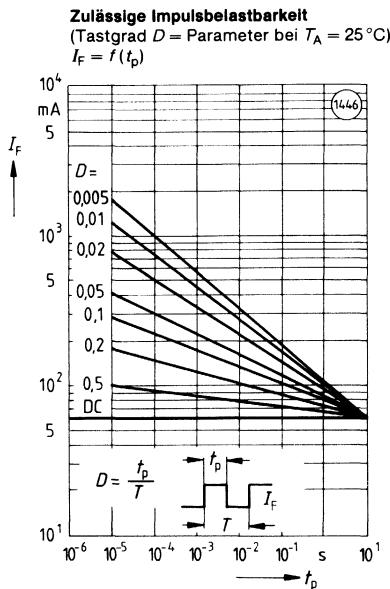
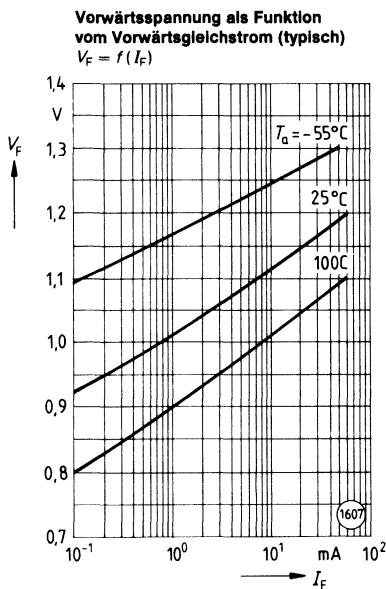
Empfänger (Fototransistor)

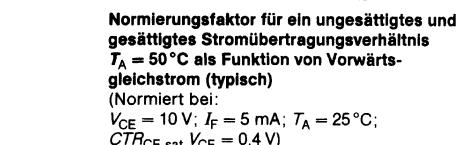
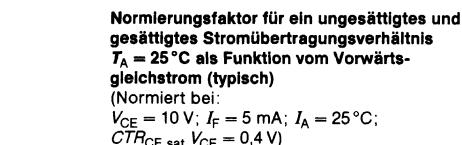
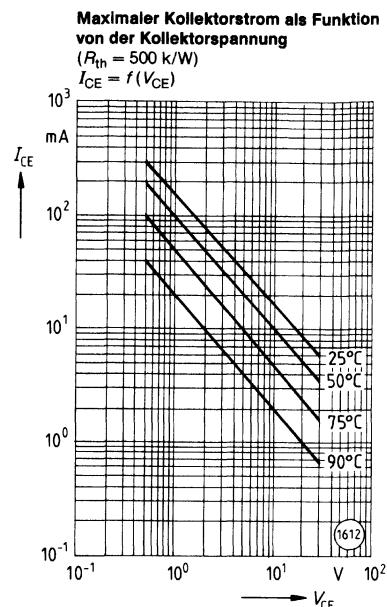
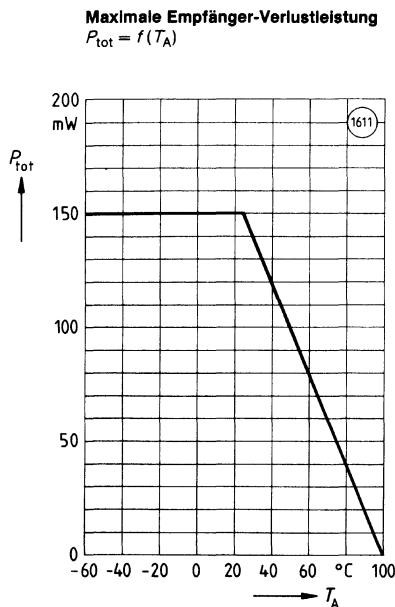
Kapazität ($V_{CE} = 5 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$)	C_{CE}	6,8	pF
Kollektor-Emitter-Reststrom ($V_{CE} = 24 \text{ V}$) ($T_A = 85^\circ\text{C}, V_{CE} = 24 \text{ V}$)	I_{CEO}	10 (≤ 100) 2 (≤ 50)	
Kollektor-Emitter-Sperrspannung ($I_{CE} = 0,5 \text{ mA}$)	V_{CEO}	≥ 70	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung ($I_E = 0,1 \text{ mA}$)	V_{ECO}	≥ 7	
Wärmewiderstand (Sperrsicht-Anschluß)	R_{thJA}	500	K/W

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

Isolation

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



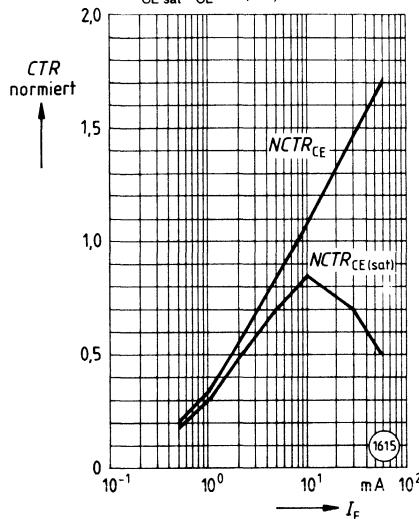


Normierungsfaktor für ein ungesättigtes und gesättigtes Stromübertragungsverhältnis $T_A = 70^\circ\text{C}$ als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom (typisch)

(Normiert bei:

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

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

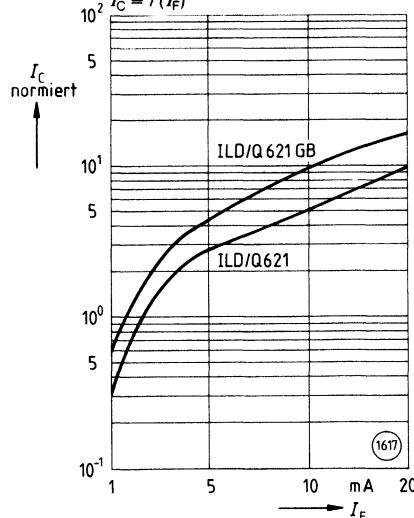


Kollektorstrom als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom (typisch)

(Normiert bei:

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

$$I_C = f(I_F)$$

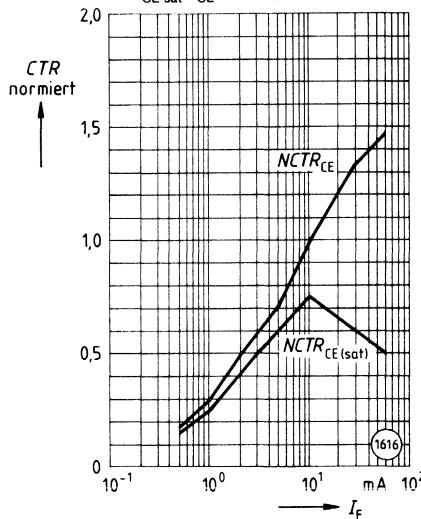


Normierungsfaktor für ein ungesättigtes und gesättigtes Stromübertragungsverhältnis $T_A = 100^\circ\text{C}$ als Funktion vom Vorwärtsgleichstrom (typisch)

(Normiert bei:

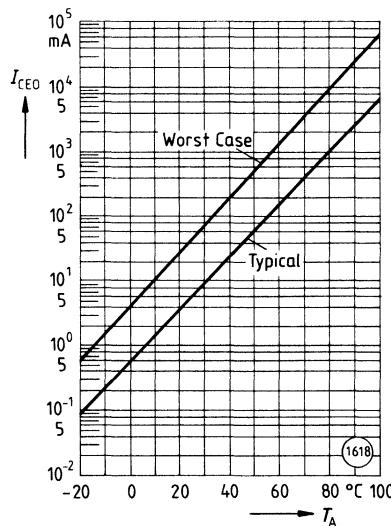
$$V_{CE} = 10 \text{ V}; I_F = 5 \text{ mA}; T_A = 25^\circ\text{C}$$

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

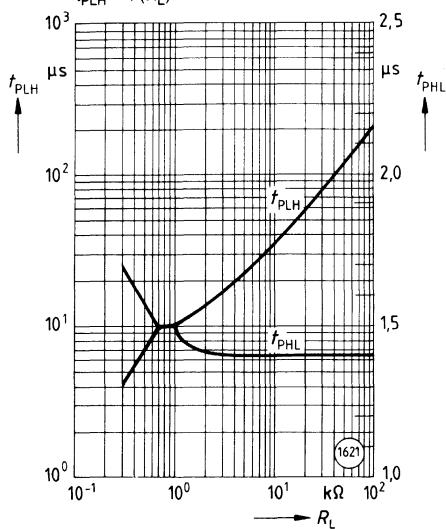


Kollektor-Emitter-Reststrom als Funktion von der Temperatur

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



**Schaltzeiten als Funktion vom
 Kollektor-Last-Widerstand (typisch)**
 $(T_A = 25^\circ\text{C}, I_F = 10 \text{ mA}; V_{CC} = 5 \text{ V}; V_{th} = 1,5 \text{ V})$
 $t_{PLH} = f(R_L)$



Vierfach-Optokoppler 5,3 kV

**ILQ 1, ILQ 2
ILQ 5, ILQ 74**

Wesentliche Merkmale

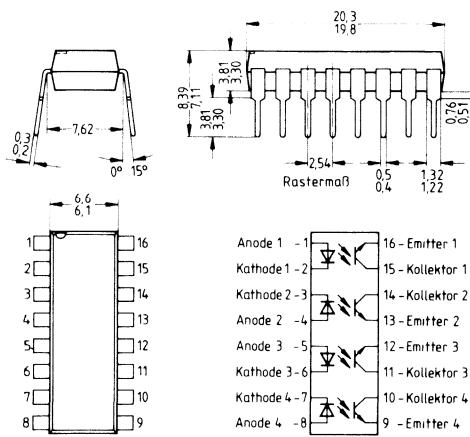
- GaAs-IR-LED als Sender und Silizium-NPN-Fototransistor als Empfänger
- ILQ 1, ILQ 74: 7400-Serie TTL-kompatibel
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Koppelkapazität: 0,5 pF
- Mindeststromübertragungsverhältnis
 - ILQ 1: 20 %
 - ILQ 2: 100 %
 - ILQ 5: 50 %
 - ILQ 74: 12,5 %
- ILQ 2: Hohe Kollektor-Emitter-Spannung: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

Anwendungen

ILQ 1, ILQ 2, ILQ 5:

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

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



■ Nicht für Neuentwicklung

Gewicht etwa 2 g

Grenzwerte

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

Sender (GaAs-LED; je Kanal)

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

Empfänger (Si-Fototransistor; je Kanal)

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

Optokoppler

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

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

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

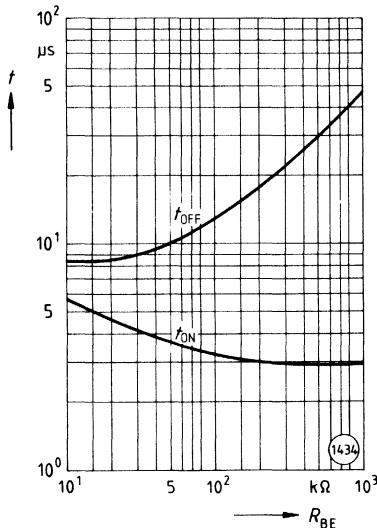
Empfänger (Si-Fototransistor)

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

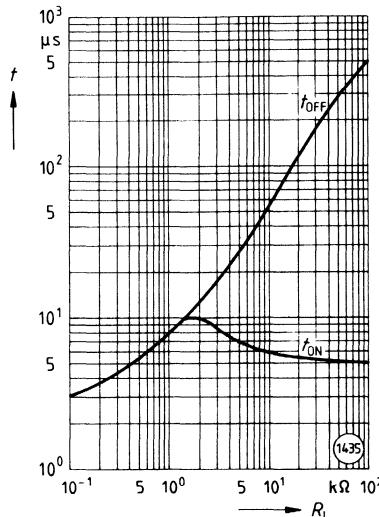
Kennwerte ($T_A = 25^\circ\text{C}$, wenn nicht anders angegeben)

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

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

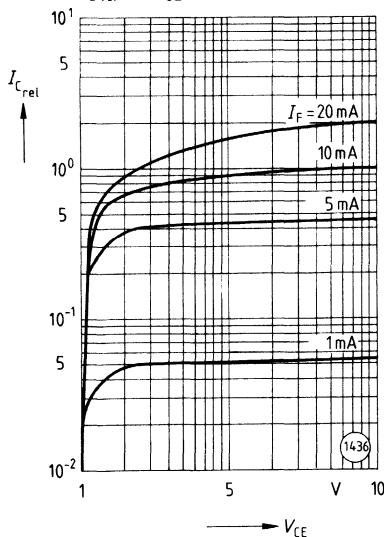


Schaltzeiten (typisch) als Funktion vom Lastwiderstand
($I_F = 10 \text{ mA}$; $\tau = 100 \text{ ms}$; $D = 50\%$)
 $t = f(R_L)$

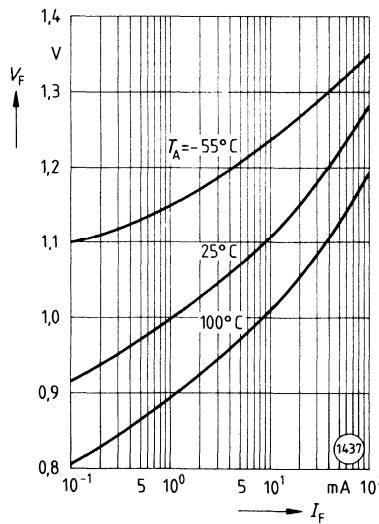


Ausgangskennlinien (typisch)

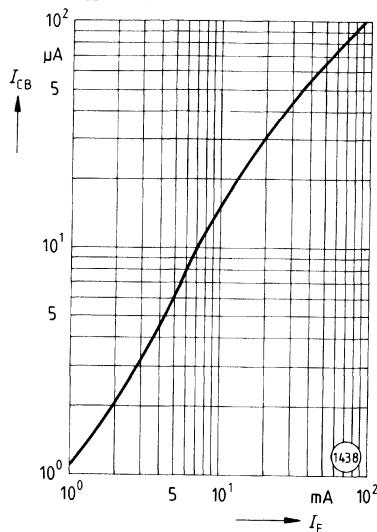
(Normiert bei:
 $I_F = 10 \text{ mA}$; $V_{CE} = 10 \text{ V}$; $T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $I_{C \text{ rel}} = f(V_{CE})$



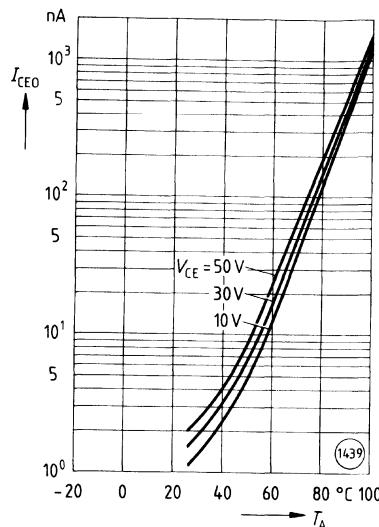
Vorwärtsspannung (typisch) der Diode
 $V_F = f(I_F)$



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

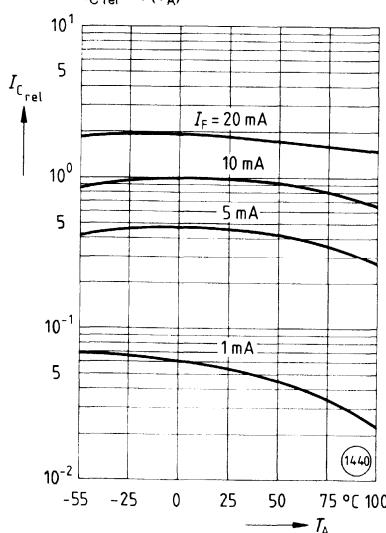


**Kollektor-Emitter-Reststrom (typisch)
als Funktion der Temperatur**
 $I_{CEO} = f(T_A)$



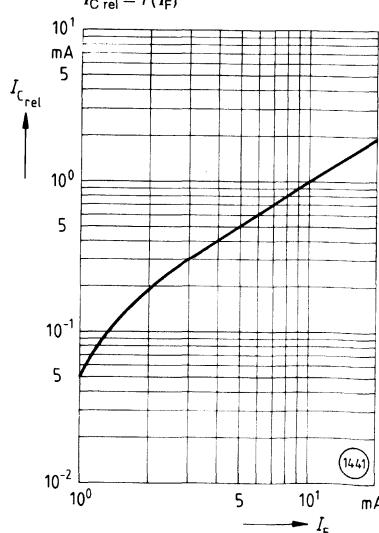
**Kollektorstrom (typisch)
als Funktion der Temperatur**
(Normiert bei:

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



**Kollektorstrom als Funktion
vom Vorwärtsgleichstrom**
(Normiert bei:

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



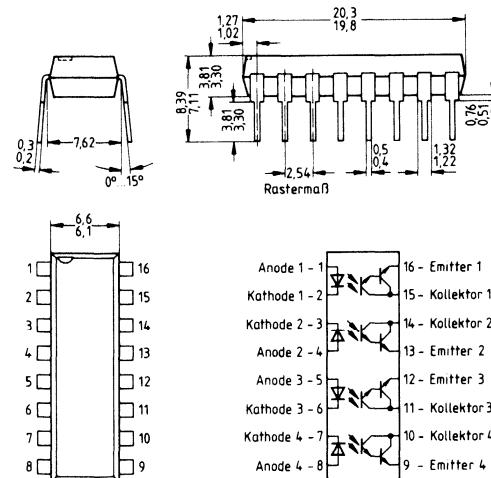
Vierfach-Optokoppler 5,3 kV**ILQ 30
ILQ 55****Wesentliche Merkmale**

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

Anwendungen

- Ersatz von Reed-Relais und Quecksilberrelais

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



Gewicht etwa 2 g

Grenzwerte

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

Sender (GaAs-Lumineszenzdiode; je Kanal)

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

Empfänger (Si-Fotodarlington; je Kanal)

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

Optokoppler

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

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

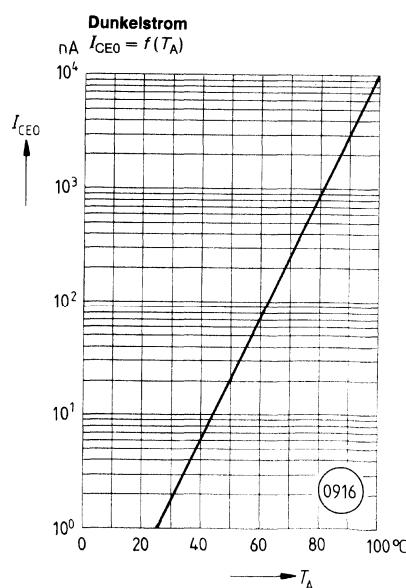
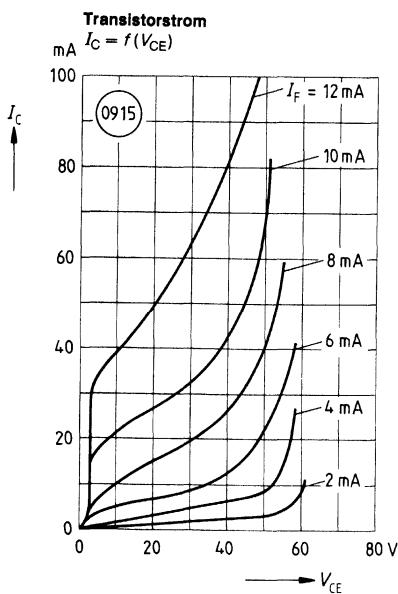
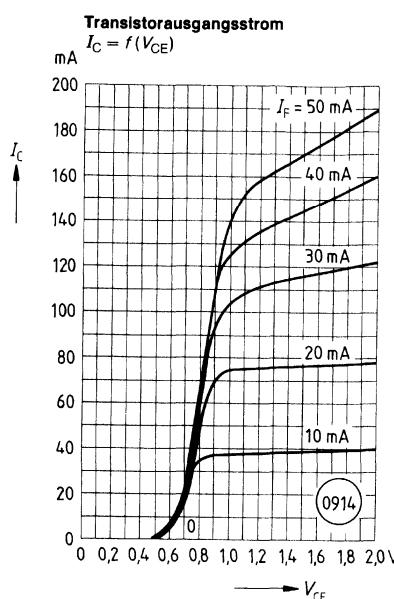
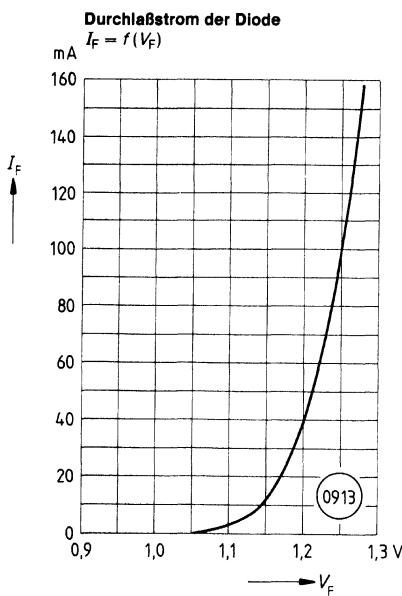
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)			
Durchlaßspannung ($I_F = 20 \text{ mA}$)	V_F	1,25 ($\leq 1,5$)	V
Sperrstrom ($V_R = 3,0 \text{ V}$)	I_R	0,1 (≤ 10)	μA
Kapazität ($V_R = 0$)	C_O	50	pF
Wärmewiderstand	R_{thJA}	100	K/W

Empfänger (Si-Fotodarlington)

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

Optokoppler

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



Optokoppler 5,3 kV für hohe Anforderungen

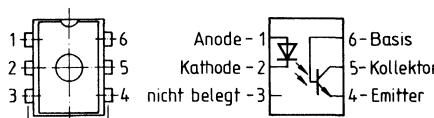
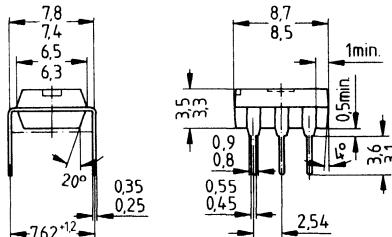
**SFH 600
(TRIOS[®])¹⁾**

Wesentliche Merkmale

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

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

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



— — — Luft-Kriechstrecke 7,2 min.

Gewicht etwa 0,4 g

¹⁾ TRIOS[®] = TRansparenter IOnen-Schirm

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

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)			
Sperrspannung	V_R	6	V
Vorwärtsgleichstrom	I_F	60	mA
Vorwärtssstoßstrom ($t_p \leq 10 \mu\text{s}$)	I_{FSM}	2,5	A
Verlustleistung	P_{tot}	100	mW

Empfänger (Si-Fototransistor)

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

Optokoppler

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

¹⁾ Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Juni 1980

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

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

Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

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

Empfänger (Si-Fototransistor)

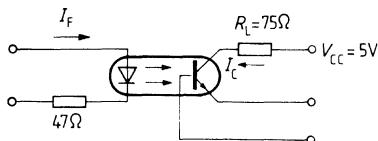
Kollektor-Emitter-Sperrspannung ($I_{CE} = 10 \mu\text{A}$)	V_{CEO}	≥ 70	V
Emitter-Basis-Sperrspannung ($I_{EB} = 10 \mu\text{A}$)	V_{EBO}	≥ 7	
Kapazität ($V_{CE} = 5 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$)	C_{CE}	5,2	pF
($V_{CB} = 5 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$)	C_{CB}	6,5	
($V_{EB} = 5 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$)	C_{EB}	9,5	
Wärmewiderstand	R_{thJA}	500	K/W

Optokoppler

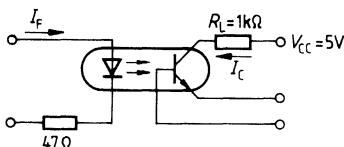
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($I_F = 10 \text{ mA}, I_C = 2,5 \text{ mA}$)	$V_{CE\text{ sat}}$	0,25 ($\leq 0,4$)	V
Koppelkapazität	C_K	0,80	pF

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

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

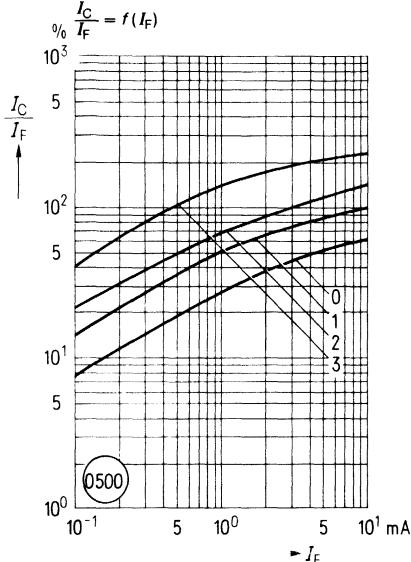
Schaltzeiten**Linearbetrieb (ohne Sättigung)**

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

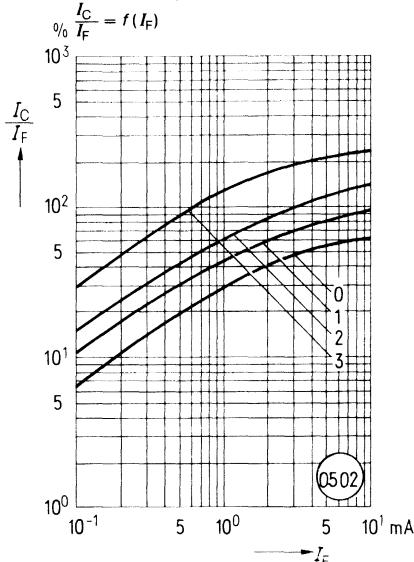
Schaltbetrieb (mit Sättigung)

Bezeichnung	Symbol	Werte			Einheit
		Gruppe 0 $I_F = 20 \text{ mA}$	Gruppe 1 u. 2 $I_F = 10 \text{ mA}$	Gruppe 3 $I_F = 5 \text{ mA}$	
Einschaltzeit	t_{ein}	3,7	4,5	5,8	μs
Anstiegszeit	t_r	2,5	3,0	4,0	
Ausschaltzeit	t_{aus}	19	21	24	
Abfallzeit	t_f	11	12	14	

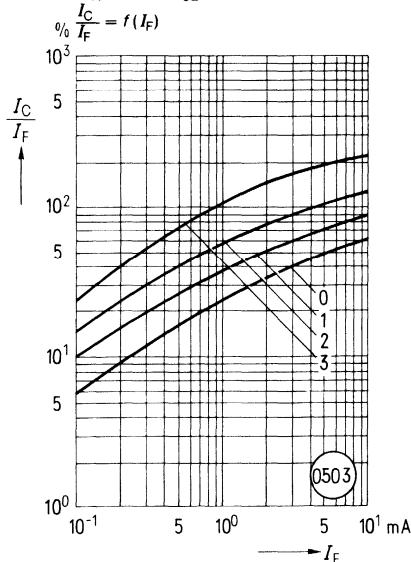
**Stromübertragungsverhältnis
(typisch) als Funktion vom Diodenstrom**
($T_A = -25^\circ\text{C}$, $V_{CE} = 5\text{ V}$)



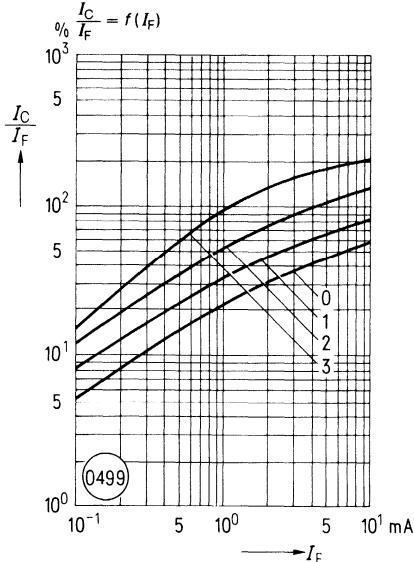
**Stromübertragungsverhältnis
(typisch) als Funktion vom Diodenstrom**
($T_A = 0^\circ\text{C}$, $V_{CE} = 5\text{ V}$)

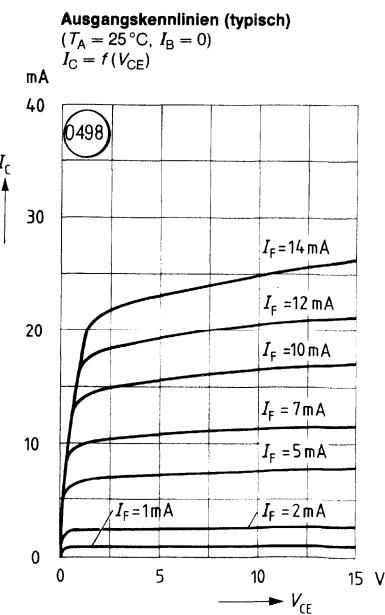
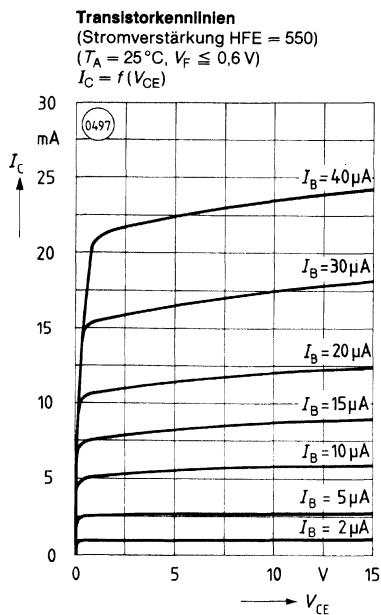
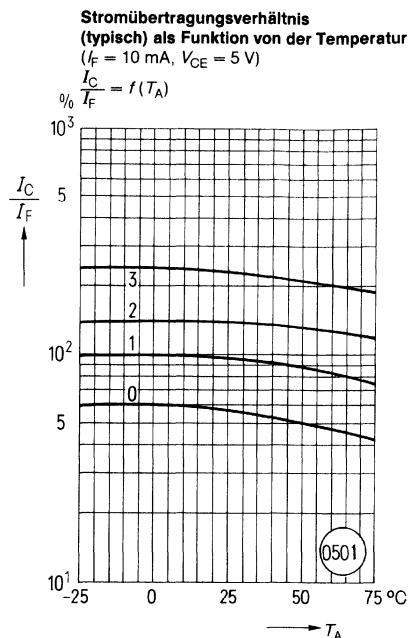
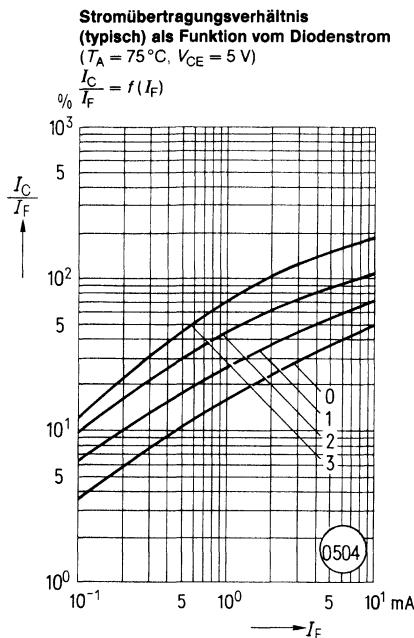


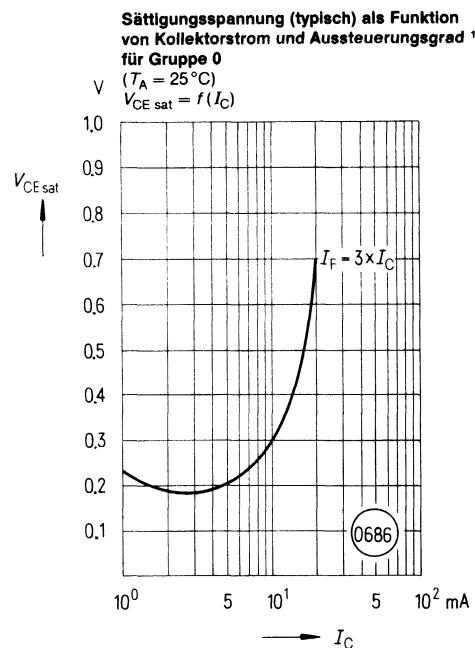
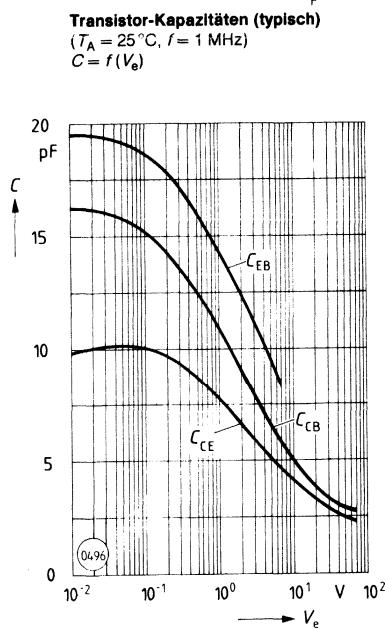
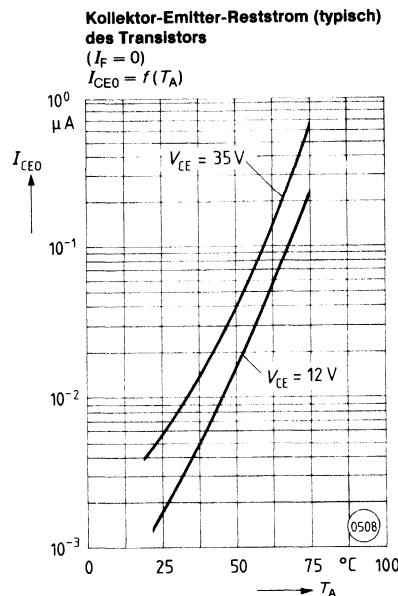
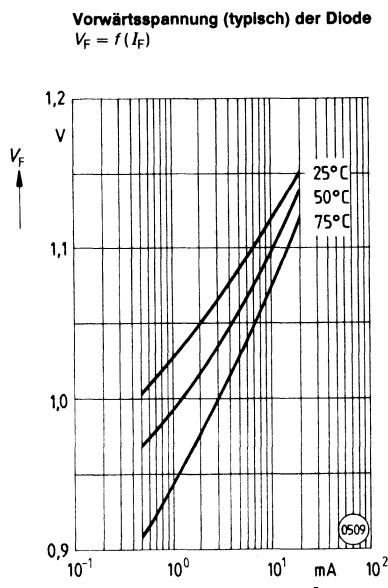
**Stromübertragungsverhältnis
(typisch) als Funktion vom Diodenstrom**
($T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{CE} = 5\text{ V}$)



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

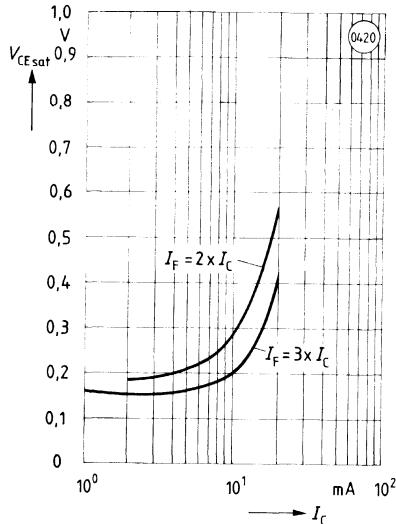




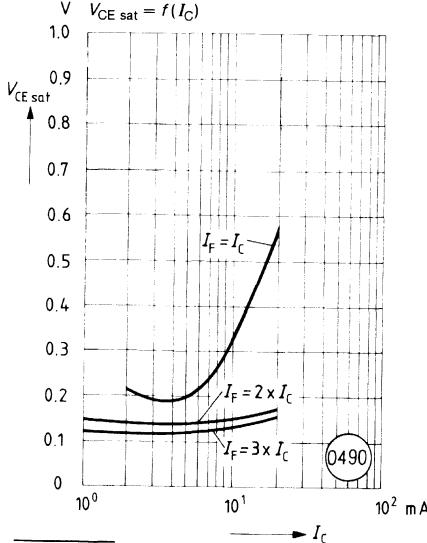


¹⁾ $I_F = 3 \times I_C$ bedeutet, der Flußstrom der Diode ist auf den dreifachen Wert des Kollektorstroms einzustellen.

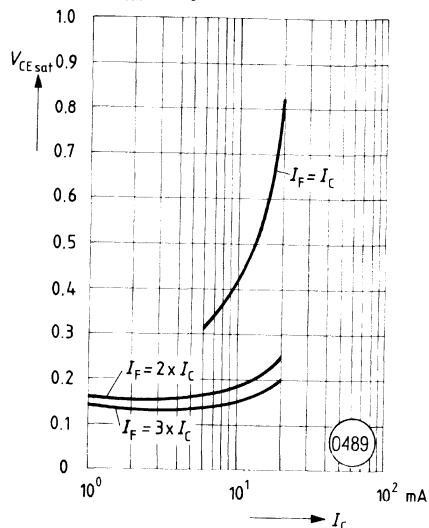
Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad¹⁾ für Gruppe 1
($T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $V_{CE\text{ sat}} = f(I_C)$



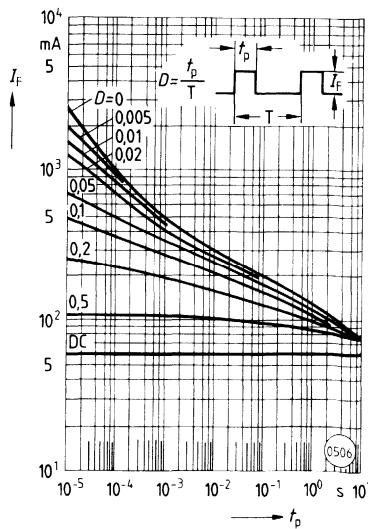
Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad¹⁾ für Gruppe 3
($T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $V_{CE\text{ sat}} = f(I_C)$



Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad¹⁾ für Gruppe 2
($T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $V_{CE\text{ sat}} = f(I_C)$

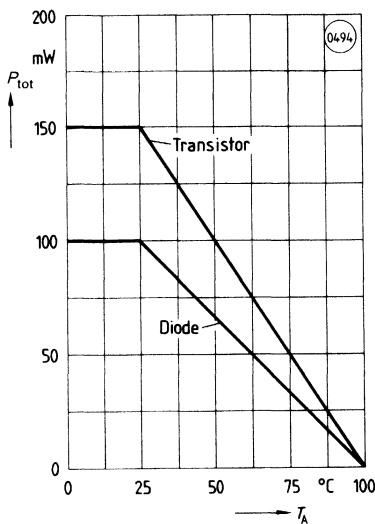


Zulässige Impulsbelastbarkeit
 $I_F = f(t_p)$
(Tastgrad D = Parameter, $T_A = 25^\circ\text{C}$)

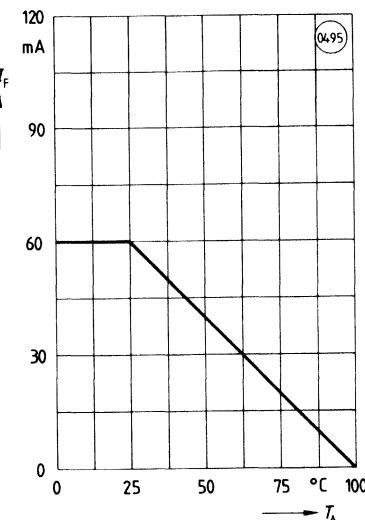


¹⁾ $I_F = 2 \times I_C$ bedeutet, der Flußstrom der Diode ist auf den doppelten Wert des Kollektorstroms einzustellen.

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



Zulässiger Vorwärtgleichstrom der Diode
 $I_F = f(T_A)$



Optokoppler 5,3 kV für hohe Anforderungen

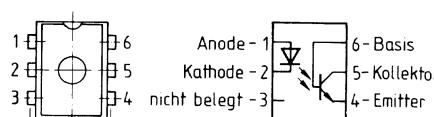
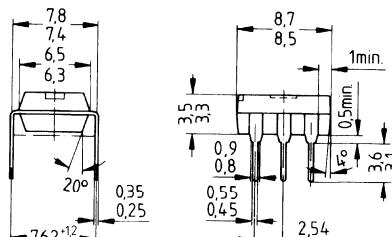
SFH 601
(TRIOS®)¹⁾

Wesentliche Merkmale

- Transistoroptokoppler in DIP-6-Kunststoffgehäuse mit Basisanschluß
- Koppelfaktor bei $I_F = 10 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$: 40 . . . 320 %
Lieferung gruppiert; Matchingfaktor 1:2 innerhalb der Gruppe
- Spezifizierter, minimaler Koppelfaktor bei $I_F = 1 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$: $\geq 13\%$ (typ. 60 %)
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Geringe Degradation des Koppelfaktors
- Feldeffektstabil durch TRIOS®¹⁾
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung $V_{CEO} = 100 \text{ V}$
- Geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Freigegeben nach VDE 0883 (siehe Seite 38)
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E52744) (siehe Seite 38)
- Gütegeprüft nach CECC 20004/06 (siehe Seite 40)
- Auch mit folgenden Optionen lieferbar:
 - Option 1: Geprüft nach VDE 0884
 - Option 2: Sehr hohe Langzeitstabilität des Koppelfaktors
 - Option 3: Spezifizierte Kenndaten von 0 °C bis 70 °C
 - Option 5: Erhöhte Stabilität gegen Umwelteinflüsse (Feuchte)
 - Option 6: Anschlüsse im 10,16-mm-Raster (VDE 0805/0806 wird erfüllt)
 - Option 7: Anschlüsse gebogen für SMD-Montage (VDE 0805/0806 wird erfüllt)

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

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



— — Luft-Kriechstrecke 7,2 min

Gewicht etwa 0,4 g

¹⁾ TRIOS® = TRansparenter IOnen-Schirm

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

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)			
Sperrspannung	V_R	6	V
Vorwärtsgleichstrom	I_F	60	mA
Vorwärtsstoßstrom ($t_p \leq 10 \mu\text{s}$)	I_{FSM}	2,5	A
Verlustleistung	P_{tot}	100	mW

Empfänger (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	V_{CEO}	100	V
Kollektor-Basis-Sperrspannung	V_{CBO}	100	
Emitter-Basis-Sperrspannung	V_{EBO}	7	
Kollektorstrom	I_C	50	mA
Kollektorspitzenstrom ($t_p \leq 1 \text{ ms}$)	I_{CSM}	100	
Verlustleistung	P_{tot}	150	

Optokoppler

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

¹⁾ Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Juni 1980

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

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)			
Durchlaßspannung ($I_F = 60 \text{ mA}$)	V_F	1,25 ($\leq 1,65$)	V
Durchbruchspannung ($I_R = 10 \mu\text{A}$)	V_{BR}	≥ 6	
Sperrstrom ($V_R = 6 \text{ V}$)	I_R	0,01 (≤ 10)	μA
Kapazität ($V_R = 0 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$)	C_O	25	pF
Wärmewiderstand	R_{thJA}	750	K/W

Empfänger (Si-Fototransistor)

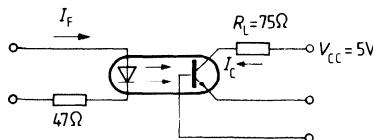
Kollektor-Emitter-Sperrspannung ($I_{CE} = 10 \mu\text{A}$)	V_{CEO}	≥ 100	V
Emitter-Basis-Sperrspannung ($I_{EB} = 10 \mu\text{A}$)	V_{EBO}	≥ 7	
Kapazität ($V_{CE} = 5 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$) ($V_{CB} = 5 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$) ($V_{EB} = 5 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$)	C_{CE} C_{CB} C_{EB}	6,8 8,5 11	pF
Wärmewiderstand	R_{thJA}	500	K/W

Optokoppler

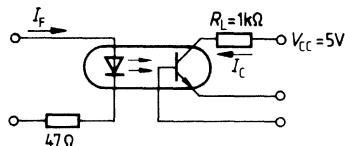
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($I_F = 10 \text{ mA}, I_C = 2,5 \text{ mA}$)	V_{CEsat}	0,25 ($\leq 0,4$)	V
Koppelkapazität	C_K	0,80	pF

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

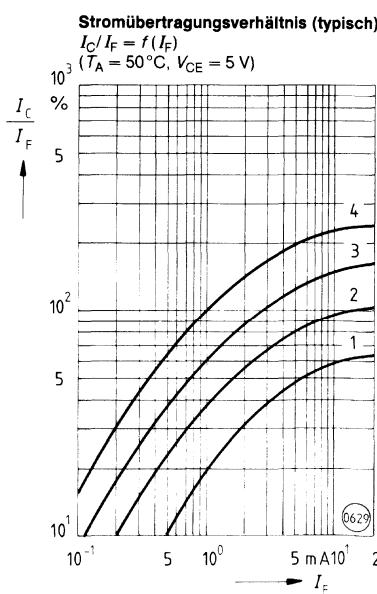
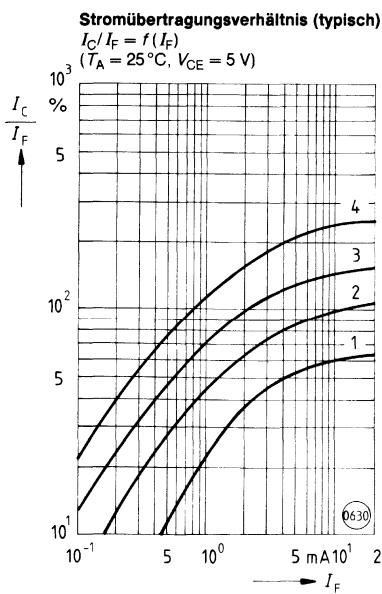
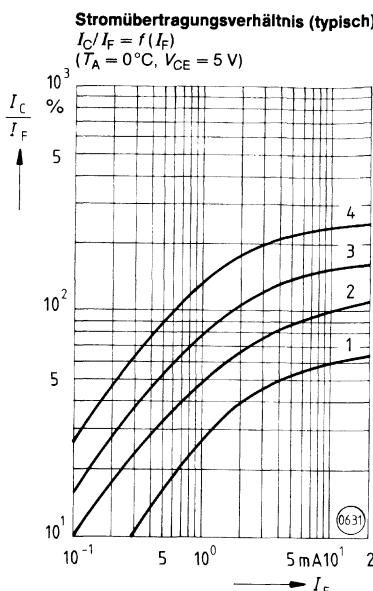
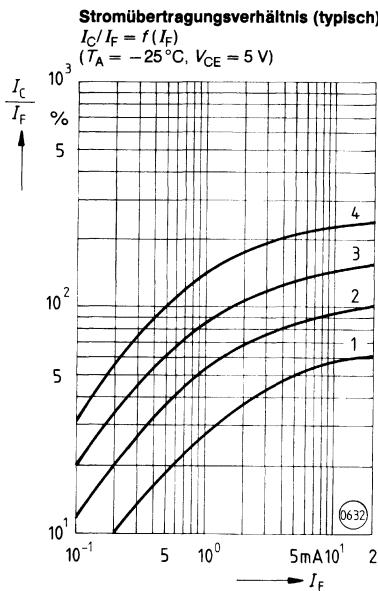
Bezeichnung	Symbol	Werte				Einheit
		Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	
Koppelfaktor ($I_F = 10 \text{ mA}$) ($I_F = 1 \text{ mA}$)	I_C/I_F	40 ... 80 30 (> 13)	63 ... 125 45 (> 22)	100 ... 200 70 (> 34)	160 ... 320 90 (> 56)	%
Kollektor-Emitter-Reststrom ($V_{CE} = 10 \text{ V}$)	I_{CEO}	2 (≤ 50)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

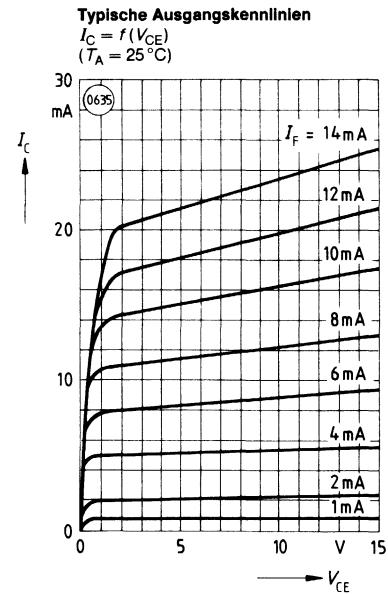
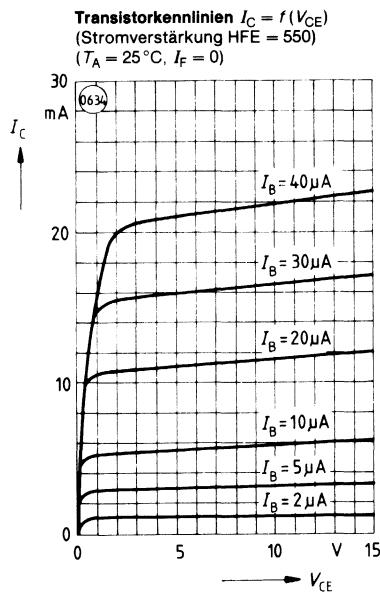
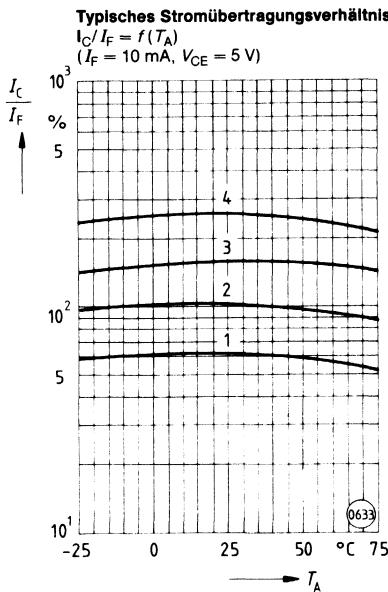
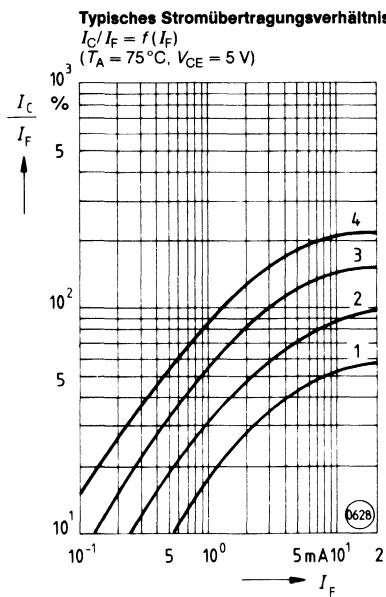
Schaltzeiten**Linearbetrieb (ohne Sättigung)**

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

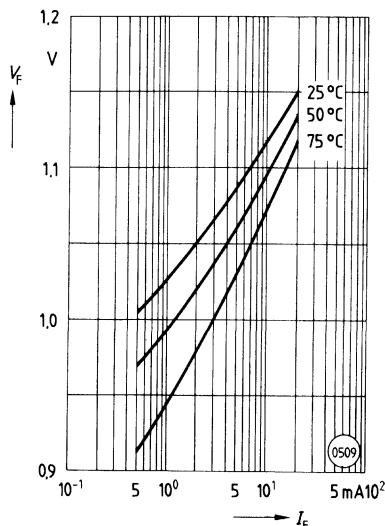
Schaltbetrieb (mit Sättigung)

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

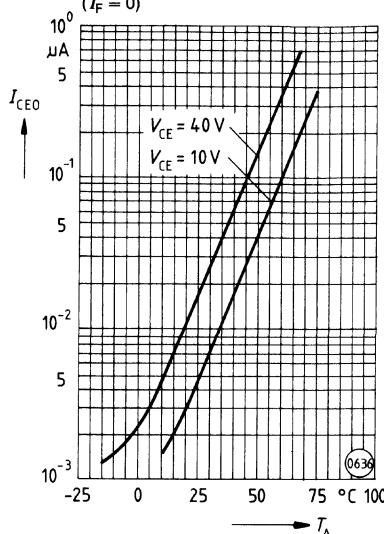




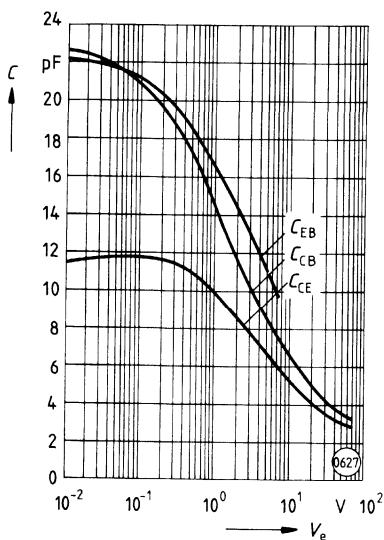
Typische Vorwärtsspannung der Diode
 $V_F = f(I_F)$



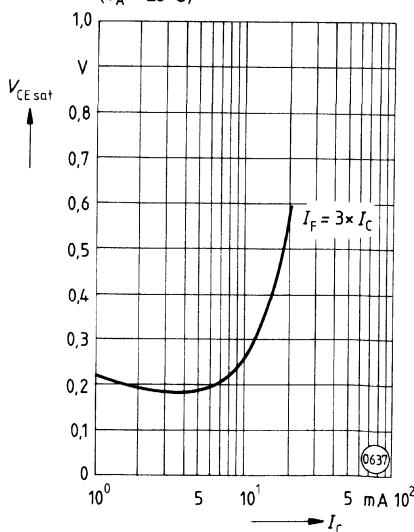
Typischer Kollektor-Emitter-Reststrom des Transistors
 $I_{CEO} = f(T_A)$
 $(I_F = 0)$



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



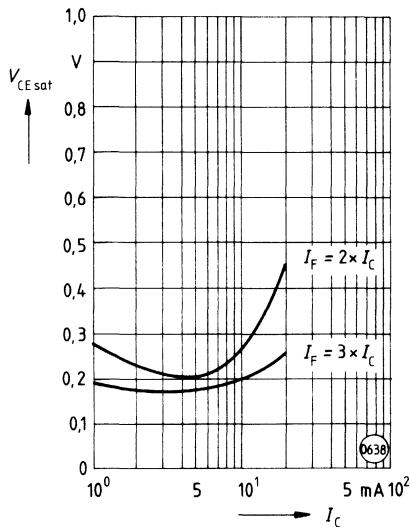
Typische Sättigungsspannung
 $V_{CE\text{ sat}} = f(I_C)$
 Ansteuerungsgrad¹⁾ für Gruppe 1
 $(T_A = 25^\circ\text{C})$



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

Typische Sättigungsspannung

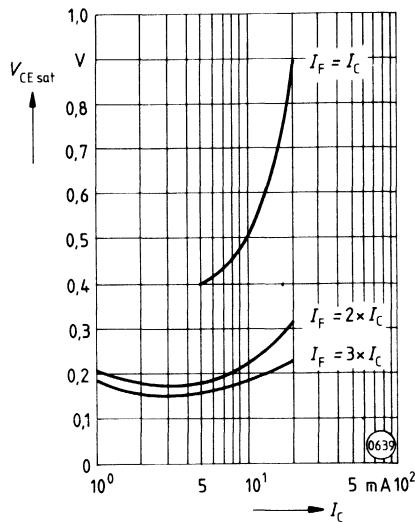
$V_{CE\text{ sat}} = f(I_C)$
Ansteuerungsgrad¹⁾ für Gruppe 2
($T_A = 25^\circ\text{C}$)

**Typische Sättigungsspannung**

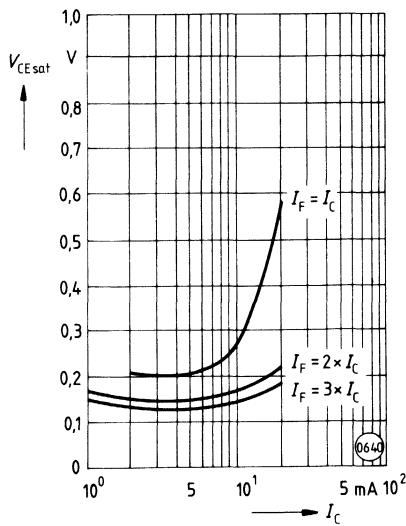
$V_{CE\text{ sat}} = f(I_C)$
Ansteuerungsgrad¹⁾ für Gruppe 3
($T_A = 25^\circ\text{C}$)

Typische Sättigungsspannung

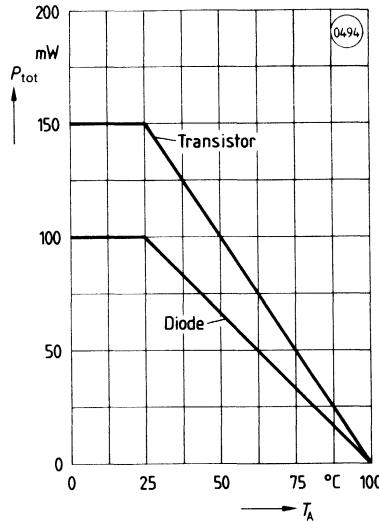
$V_{CE\text{ sat}} = f(I_C)$
Ansteuerungsgrad¹⁾ für Gruppe 3
($T_A = 25^\circ\text{C}$)

**Typische Sättigungsspannung**

$V_{CE\text{ sat}} = f(I_C)$
Ansteuerungsgrad¹⁾ für Gruppe 4
($T_A = 25^\circ\text{C}$)

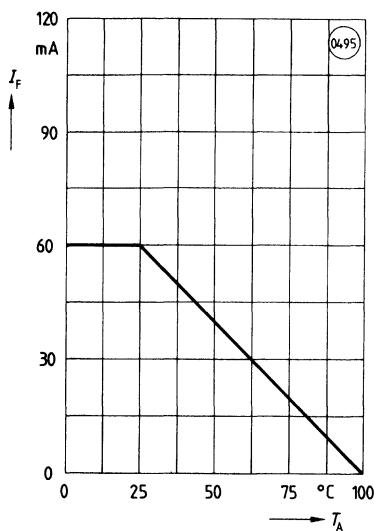
**Zulässige Verlustleistung**

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

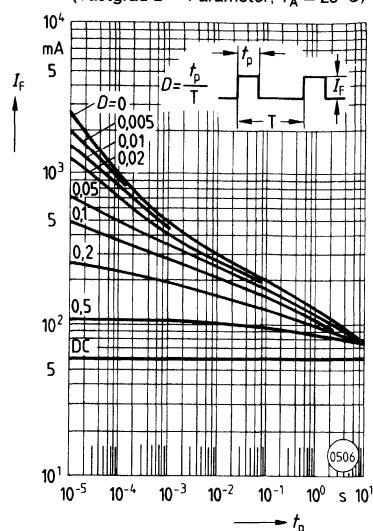


¹⁾ $I_F = 2 \times I_C$ bedeutet, der Flußstrom der Diode ist auf den doppelten Wert des Kollektorstroms einzustellen.

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



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



Optokoppler 5,3 kV für hohe Anforderungen

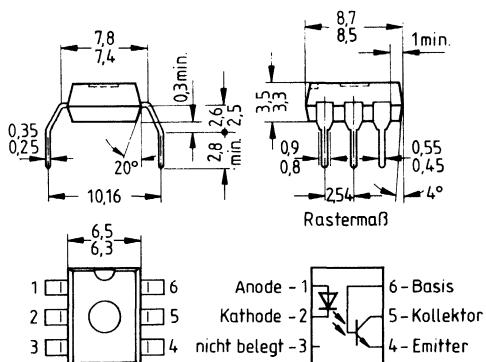
**SFH 601 G²⁾
(TRIOS[®])¹⁾**

Wesentliche Merkmale

- Transistoroptokoppler in DIP-6-Kunststoffgehäuse mit Basisanschluß im Rastermaß 10,16 mm
- Koppelfaktor bei $I_F = 10 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$: 40 . . . 320 %
Lieferung gruppiert; Matchingfaktor 1:2 innerhalb der Gruppe
- Spezifizierter, minimaler Koppelfaktor bei $I_F = 1 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$: $\geq 13\%$ (typ. 60 %)
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Geringe Degradation des Koppelfaktors
- Feldeffektstabil durch TRIOS^{®1)}
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung $V_{CEO} = 100 \text{ V}$
- Geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Freigegeben nach VDE 0883 (siehe Seite 38)
Folgende Normen werden erfüllt:
VDE 01106, VDE 0804, VDE 0860, VDE 0805, VDE 0806
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E52744) (siehe Seite 38)

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

Typ	Bestellnummer
SFH 601 G-1	Q68000-A7593
SFH 601 G-2	Q68000-A7188
SFH 601 G-3	Q68000-A7187
SFH 601 G-4	Q68000-A7772



Gewicht etwa 0,4 g

¹⁾ TRIOS[®] = TRansparenter IOnen-Schirm

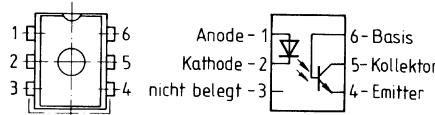
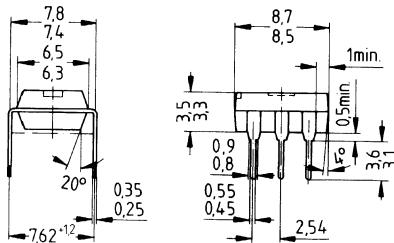
²⁾ SFH 601 G wird ersetzt durch SFH 601 Option 6

**Schneller Optokoppler 5,3 kV
für hohe Anforderungen****SFH 606²⁾
(TRIOS[®])¹⁾****Wesentliche Merkmale**

- Transistoroptokoppler in DIP-6-Kunststoffgehäuse mit Basisanschluß
- Koppelfaktor bei $I_F = 10 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$: 63 . . . 125 %
- Spezifizierter, minimaler Koppelfaktor bei $I_F = 1 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$: $\geq 22 \%$
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Geringe Degradation des Koppelfaktors
- Feldeffektstabil durch TRIOS[®])
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung $V_{CEO} = 70 \text{ V}$
- Geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit
- Sehr kurze Schaltzeiten
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Freigegeben nach VDE 0883 (siehe Seite 38)
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E 52744) (siehe Seite 38)

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

Typ	Bestellnummer
SFH 606	Q68000-A7827



— — — Luft-Kriechstrecke 7,2 min.

Gewicht etwa 0,4 g

¹⁾ TRIOS[®] = **T**ransparenter **I**onen-**S**chirm

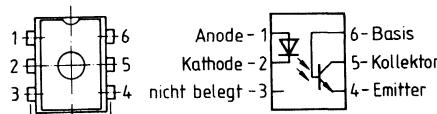
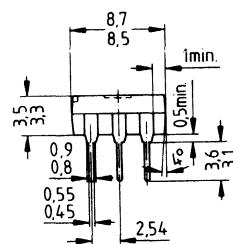
²⁾ SFH 606 wird ersetzt durch SFH 600-1, Option 4

**Niedrigstrom-Optokoppler 5,3 kV
für hohe Anforderungen****SFH 608
(TRIOS[®])¹⁾****Wesentliche Merkmale**

- Transistoroptokoppler in DIP-6-Kunststoffgehäuse für Niedrigstrom-Anwendungen mit Basisanschluß
- Sehr hoher Koppelfaktor bei $I_F = 1 \text{ mA}$, $V_{CE} = 0.5 \text{ V}$: 100 . . . 500 % Lieferung gruppiert; Matchingfaktor 1:2 innerhalb der Gruppe
- Spezifizierter, minimaler Koppelfaktor bei $I_F = 0.5 \text{ mA}$, $V_{CE} = 1.5 \text{ V}$: $\geq 50\%$ (typ. 200 %)
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Geringe Degradation des Koppelfaktors
- Feldeffektstabil durch TRIOS^{®1)}
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung $V_{CEO} = 50 \text{ V}$
- Geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit
- Isolationsprüfspannung: 5300 V

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

Typ	Bestellnummer
SFH 608-2	Q68000-A8507
SFH 608-3	Q68000-A8508
SFH 608-4	Q68000-A8509



— — — Luff-Kriechstrecke 7,2 min.

Gewicht etwa 0,4 g

¹⁾ TRIOS[®] = TRansparenter IOnen-Schirm

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

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)			
Sperrspannung	V_R	6	V
Vorwärtsgleichstrom	I_F	40	mA
Vorwärtsstoßstrom ($t_p \leq 10 \mu\text{s}$)	I_{FSM}	2,5	A
Verlustleistung	P_{tot}	60	mW

Empfänger (Si-Fototransistor)

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

Optokoppler

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

¹⁾ Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Juni 1980

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

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

Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung ($I_F = 5 \text{ mA}$)	V_F	1,2 ($\leq 1,5$)	V
Durchbruchspannung ($I_R = 10 \mu\text{A}$)	V_{BR}	≥ 6	
Sperrstrom ($V_R = 6 \text{ V}$)	I_R	0,01 (≤ 10)	μA
Kapazität ($V_R = 0 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$)	C_O	25	pF
Wärmewiderstand	R_{thJA}	1250	K/W

Empfänger (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung ($I_{CE} = 10 \mu\text{A}$)	V_{CEO}	≥ 50	V
Emitter-Basis-Sperrspannung ($I_{EB} = 10 \mu\text{A}$)	V_{EBO}	≥ 7	
Wärmewiderstand	R_{thJA}	500	K/W

Optokoppler

Koppelkapazität	C_k	0,80	pF
-----------------	-------	------	----

Die Optokoppler werden nach dem Stromübertragungsverhältnis I_C/I_F gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

Bezeichnung	Symbol	Werte			Einheit
		Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	
Koppelfaktor $I_F = 1 \text{ mA}, V_{CE} = 0,5 \text{ V}$ $I_F = 0,5 \text{ mA}, V_{CE} = 1,5 \text{ V}$	I_C/I_F	100...200 120 (≥ 50)	160...320 200 (≥ 80)	250...500 300 (≥ 125)	%
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung $I_F = 1 \text{ mA}$	$V_{CE\text{ sat}}$	0,25 ($\leq 0,4$) ($I_C = 0,5 \text{ mA}$)	0,25 ($\leq 0,4$) ($I_C = 0,8 \text{ mA}$)	0,25 ($\leq 0,4$) ($I_C = 1,25 \text{ mA}$)	V
Kollektor-Emitter-Reststrom $V_{CE} = 10 \text{ V}$	I_{CEO}	10 (≤ 200)	10 (≤ 200)	10 (≤ 200)	nA

Optokoppler 5,3 kV für hohe Anforderungen

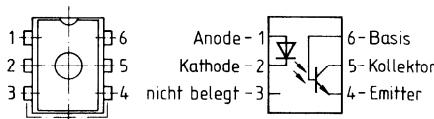
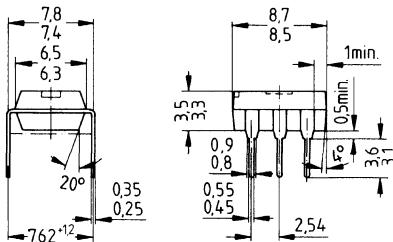
**SFH 609²⁾
(TRIOS[®])**

Wesentliche Merkmale

- Transistoroptokoppler in DIP-6-Kunststoffgehäuse mit Basisanschluß
- Koppelfaktor bei $I_F = 10 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$: 40 . . . 200%
Lieferung gruppiert; Matchingfaktor 1:2 innerhalb der Gruppe
- Spezifizierter, minimaler Koppelfaktor bei $I_F = 1 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$: $\geq 13\%$ (typ. 70%)
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Geringe Degradation des Koppelfaktors
- Feldeffektstabil durch TRIOS^{®1)}
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung $V_{CEO} = 90 \text{ V}$
- Geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichaktstörfestigkeit
- Kurze Schaltzeiten
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Freigegeben nach VDE 0883  (siehe Seite 38)
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E52744)  (siehe Seite 38)

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

Typ	Bestellnummer
SFH 609-1	Q68000-A7189
SFH 609-2	Q68000-A7255
SFH 609-3	Q68000-A7253



— — — Luft-Kriechstrecke 7,2 mm

Gewicht etwa 0,4 g

¹⁾ TRIOS[®] = TRansparenter IOnen-Schirm

²⁾ Daten werden von SFH 601 erfüllt

**Optokoppler 2,8 kV
für hohe Anforderungen****SFH 610, SFH 611
SFH 615, (TRIOS[®])¹⁾****Wesentliche Merkmale**

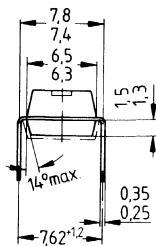
- Transistoroptokoppler in DIP-4-Kunststoffgehäuse ohne Basisanschluß
- SFH 610, SFH 611 und SFH 615 unterscheiden sich nur in der Anschlußbelegung
- Aneinanderreihbar im 2,54-mm-Raster; dadurch Ersatz von Mehrfachkopplern möglich
- Koppelfaktor bei $I_F = 10 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$: $40 \dots 320\%$
Lieferung gruppiert; Matchingfaktor 1:2 innerhalb der Gruppe
- Spezifizierter, minimaler Koppelfaktor bei $I_F = 1 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$: $\geq 13\%$ (typ. 60%)
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Geringe Degradation des Koppelfaktors
- Feldeffektstabil durch TRIOS[®])
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung $V_{CEO} = 70 \text{ V}$
- Sehr geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit durch nicht herausgeföhrten Basisanschluß
- Kurze Schaltzeiten
- Isolationsprüfspannung: 2800 V
- SFH 610/611: gütegeprüft nach CECC 20004/06 (auf Anfrage)
- Auch mit folgenden Optionen lieferbar:
 - Option 1: Geprüft nach VDE 0884
 - Option 2: Sehr hohe Langzeitstabilität des Koppelfaktors
 - Option 3: Spezifizierte Kenndaten von 0°C bis 70°C
- Freigegeben nach VDE 0883  (siehe Seite 38)
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E52744)  (siehe Seite 38)

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

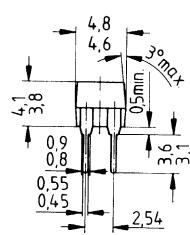
Typ	Bestellnummer
SFH 610-1	Q62703-N75
SFH 610-2	Q62703-N76
SFH 610-3	Q62703-N77
SFH 610-4	Q62703-N78
SFH 611-1	Q62703-N82
SFH 611-2	Q62703-N83

Typ	Bestellnummer
SFH 611-3	Q62703-N84
SFH 611-4	Q62703-N85
SFH 615-1	Q62703-N109
SFH 615-2	Q62703-N110
SFH 615-3	Q62703-N111
SFH 615-4	Q62703-N112

¹⁾ TRIOS[®] = TRansparenter IONen-Schirm



SFH 610



SFH 611



SFH 615



The diagram shows the standard electronic symbol for a PNP transistor. It consists of a rectangle with three leads extending from its top edge. The leftmost lead is labeled "Anode - 1" and the rightmost lead is labeled "Kathode - 2". The middle lead, which is bent at a 90-degree angle, is labeled "4 - Kollektor" above it and "3 - Emitter" below it.

ode - 1 4 - Kolle
ode - 2 3 - Emitt

— — — Luft- u. Kriechstrecke 6,7 min.

Gewicht etwa 0,3 g

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

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)			
Sperrspannung	V_R	6	V
Vorwärtsgleichstrom	I_F	60	mA
Vorwärtsstoßstrom ($t_p \leq 10 \mu\text{s}$)	I_{FSM}	2,5	A
Verlustleistung	P_{tot}	100	mW

Empfänger (Si-Fototransistor)

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

Optokoppler

Lagertemperatur	T_{sig}	-55 ... +150	°C
Umgebungstemperatur	T_A	-55 ... +100	
Sperrschichttemperatur	T_I	100	
Löttemperatur (max. 10 s, Tauchlösung: Abstand zu Gehäuseunterkante $\geq 1,5 \text{ mm}$) ¹⁾	T_S	260	
Isolationsprüfspannung ²⁾ zwischen Sender und Empfänger (Klima nach DIN 40046 Teil 2 Nov. 74)	V_{ISOL}	2800	V_{DC}
Bezugsspannung nach VDE 0110b (Isolationsgruppe C)		250 300	$V_{AC\ eff}$ V_{DC}
Kriechstrecke		$\geq 6,7$	mm
Luftstrecke		$\geq 6,7$	
Kriechstromfestigkeit (nach DIN IEC 112/VDE 0303 Teil 1)	CTI	175 (Gruppe IIIa nach DIN VDE 0109)	-
Isolationswiderstand ($V_{IO} = 500 \text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$) ($V_{IO} = 500 \text{ V}, T_A = 100^\circ\text{C}$)	R_{ISOL}	$\geq 10^{12}$ $\geq 10^{11}$	Ω

¹⁾ Bei Verarbeitung auf durchkontakteierten Leiterplatten gelten spezielle Lötbedingungen. Bitte bei Bedarf die zugehörige Spezifikation anfordern.

²⁾ Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Juni 1980

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

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)			
Durchlaßspannung ($I_F = 60 \text{ mA}$)	V_F	1,25 ($\leq 1,65$)	V
Durchbruchspannung ($I_R = 10 \mu\text{A}$)	V_{BR}	≥ 6	
Sperrstrom ($V_R = 6 \text{ V}$)	I_R	0,01 (≤ 10)	μA
Kapazität ($V_R = 0 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$)	C_O	25	pF
Wärmewiderstand	R_{thJA}	750	K/W

Empfänger (Si-Fototransistor)

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

Optokoppler

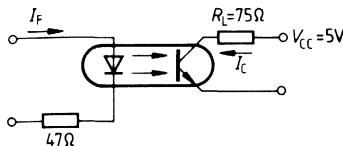
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($I_F = 10 \text{ mA}, I_C = 2,5 \text{ mA}$)	V_{CESat}	0,25 ($\leq 0,4$)	V
Koppelkapazität	C_K	0,25	

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

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

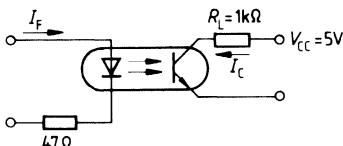
Schaltzeiten

Linearbetrieb (ohne Sättigung)



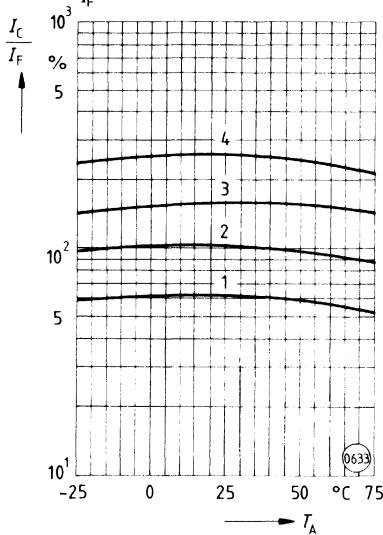
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit	Bedingungen
Einschaltzeit	t_{ein}	3,0	μs	$I_F = 10 \text{ mA}$
Anstiegszeit	t_r	2,0		$V_{CC} = 5 \text{ V}$
Ausschaltzeit	t_{aus}	2,3		$T_A = 25^\circ\text{C}$
Abfallzeit	t_f	2,0		$R_L = 75 \Omega$
Grenzfrequenz	f_g	250	kHz	

Schaltbetrieb (mit Sättigung)

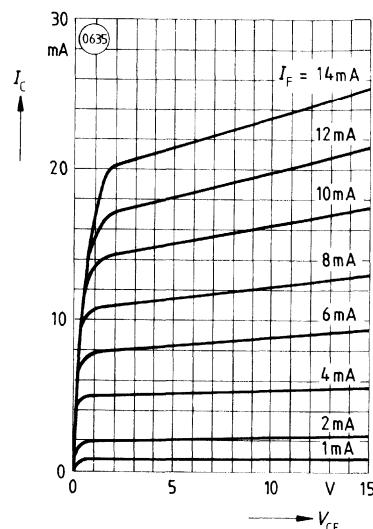


Bezeichnung	Symbol	Werte			Einheit
		Gruppe 1 $I_F = 20 \text{ mA}$	Gruppe 2 u. 3 $I_F = 10 \text{ mA}$	Gruppe 4 $I_F = 5 \text{ mA}$	
Einschaltzeit	t_{ein}	3,0	4,2	6,0	μs
Anstiegszeit	t_r	2,0	3,0	4,6	
Ausschaltzeit	t_{aus}	18	23	25	
Abfallzeit	t_f	11	14	15	

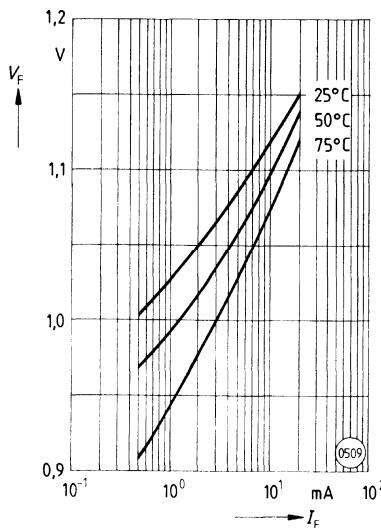
**Stromübertragungsverhältnis
(typisch) als Funktion von der Temperatur**
($I_F = 10 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$)
 $\frac{I_C}{I_F} = f(T_A)$



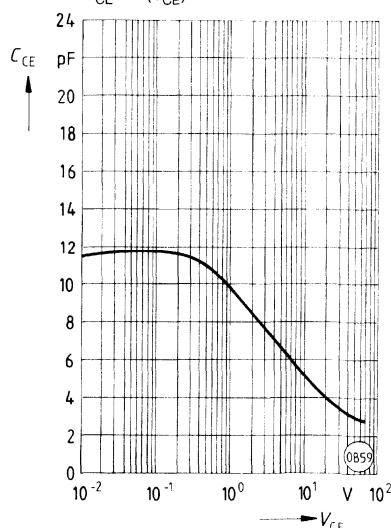
Ausgangskennlinien (typisch)
($T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $I_C = f(V_{CE})$



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

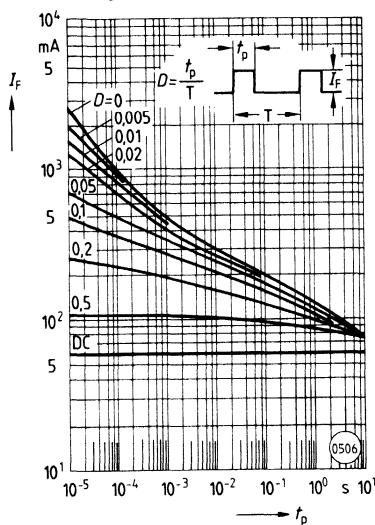


Transistor-Kapazität (typisch)
($T_A = 25^\circ\text{C}$, $f = 1 \text{ MHz}$)
 $C_{CE} = f(V_{CE})$



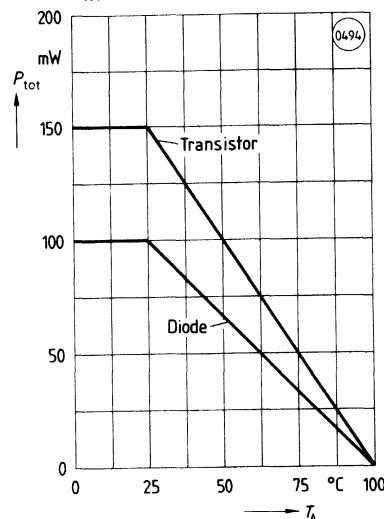
Zulässige Impulsbelastbarkeit

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



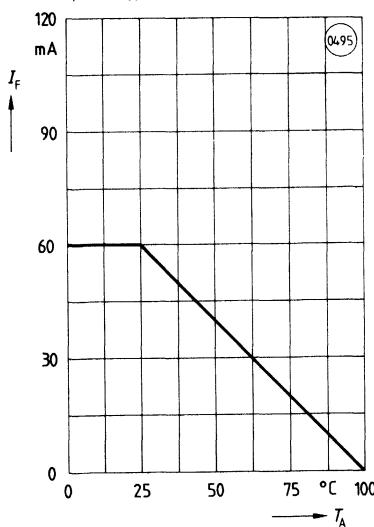
Zulässige Verlustleistung für Transistor und Diode

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



Zulässiger Vorwärtsgleichstrom der Diode

$I_F = f(T_A)$



Optokoppler 5,3 kV für hohe Anforderungen

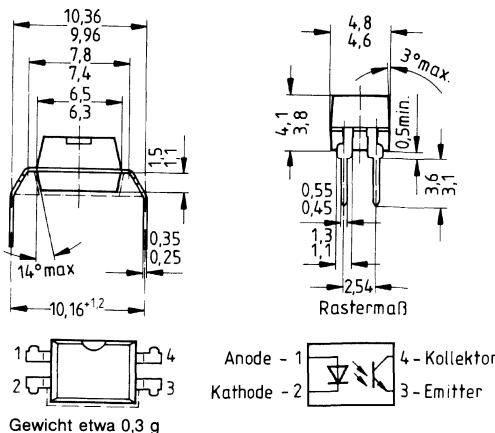
**SFH 617 G
(TRIOS[®])¹⁾**

Wesentliche Merkmale

- Netztrennkoppler für besonders hohe Ansprüche
- Transistoroptokoppler in DIP-4-Kunststoffgehäuse ohne Basisanschluß, Raster 10,16 mm
- Aneinanderreihbar im 2,54-mm-Raster; dadurch Ersatz von Mehrfachkopplern möglich
- Koppelfaktor bei $I_F = 10 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$: 40 . . . 320 %
Lieferung gruppiert; Matchingfaktor 1:2 innerhalb der Gruppe
- Spezifizierter, minimaler Koppelfaktor bei $I_F = 1 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$: $\geq 13\%$ (typ. 60 %)
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Geringe Degradation des Koppelfaktors
- Feldeffektstabil durch TRIOS[®]!
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung $V_{CEO} = 70 \text{ V}$
- Sehr geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit durch nicht herausgeführten Basisanschluß
- Kurze Schaltzeiten
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Innerer Abstand $\geq 0,8 \text{ mm}$
- Kriech- und Luftstrecke $\geq 8 \text{ mm}$, auch auf Platine realisierbar
- Freigabe nach VDE 0883;  (siehe Seite 38)
- Erfüllte Normen: VDE 01106/0804/0805/0806/0860
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E52744)  (siehe Seite 38)
- Auch mit folgenden Optionen lieferbar:
 - Option 1: Geprüft nach VDE 0884
 - Option 2: Sehr hohe Langzeitstabilität des Koppelfaktors
 - Option 3: Spezifizierte Kenndaten von 0 °C bis 70 °C

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

Typ	Bestellnummer
SFH 617 G-1	Q62703-N127
SFH 617 G-2	Q62703-N128
SFH 617 G-3	Q62703-N129
SFH 617 G-4	Q62703-N120



¹⁾ TRIOS[®] = TRansparenter IOnen-Schirm

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

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)			
Sperrspannung	V_R	6	V
Vorwärtsgleichstrom	I_F	60	mA
Vorwärtsstoßstrom ($t_p \leq 10 \mu\text{s}$)	I_{FSM}	2,5	A
Verlustleistung	P_{tot}	100	mW

Empfänger (Si-Fototransistor)

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

Optokoppler

Lagertemperatur	T_{stg}	- 55 ... + 150	°C
Umgebungstemperatur	T_A	- 55 ... + 100	
Sperrsichttemperatur	T_I	100	
Löttemperatur (max. 10 s, Tauchlösung: Abstand zu Gehäuseunterkante $\geq 1,5 \text{ mm}$) ¹⁾	T_S	260	
Isolationsprüfspannung ²⁾ zwischen Sender und Empfänger (Klima nach DIN 40046 Teil 2 Nov. 74)	V_{ISOL}	5300	V_{DC}
Bezugsspannung nach VDE 0110b (Isolationsgruppe C)		500 600	$V_{AC\ eff}$ V_{DC}
Kriechstrecke		≥ 8	mm
Luftstrecke		≥ 8	
Kriechstromfestigkeit (nach DIN IEC 112/VDE 0303 Teil 1)	CTI	175 (Gruppe IIIa nach DIN VDE 0109)	-
Isolationswiderstand ($V_{IO} = 500 \text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$) ($V_{IO} = 500 \text{ V}, T_A = 100^\circ\text{C}$)	R_{ISOL}	$\geq 10^{12}$ $\geq 10^{11}$	Ω

¹⁾ Bei Verarbeitung auf durchkontakteierten Leiterplatten gelten spezielle Lötzbedingungen. Bitte bei Bedarf die zugehörige Spezifikation anfordern.

²⁾ Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Juni 1980

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

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)			
Durchlaßspannung ($I_F = 60 \text{ mA}$)	V_F	1,25 ($\leq 1,65$)	V
Durchbruchspannung ($I_R = 10 \mu\text{A}$)	V_{BR}	≥ 6	
Sperrstrom ($V_R = 6 \text{ V}$)	I_R	0,01 (≤ 10)	μA
Kapazität ($V_R = 0 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$)	C_O	25	pF
Wärmewiderstand	R_{thJA}	750	K/W

Empfänger (Si-Fototransistor)

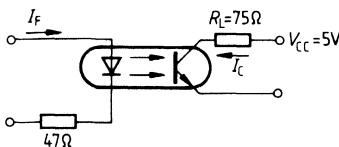
Kollektor-Emitter-Sperrspannung ($I_{CE} = 10 \mu\text{A}$)	V_{CEO}	≥ 70	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung ($I_{EB} = 10 \mu\text{A}$)	V_{EC0}	≥ 7	
Kapazität ($V_{CE} = 5 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$)	C_{CE}	6,8	pF
Wärmewiderstand	R_{thJA}	500	K/W

Optokoppler

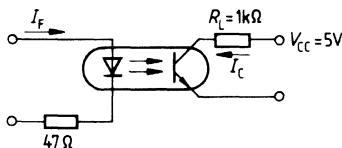
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($I_F = 10 \text{ mA}, I_C = 2,5 \text{ mA}$)	V_{CESat}	0,25 ($\leq 0,4$)	V
Koppelkapazität	C_K	0,2	

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

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

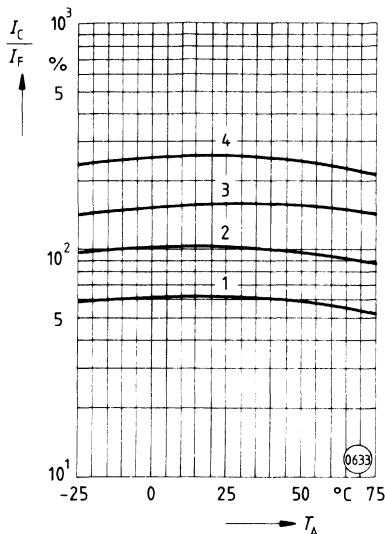
Schaltzeiten**Linearbetrieb (ohne Sättigung)**

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

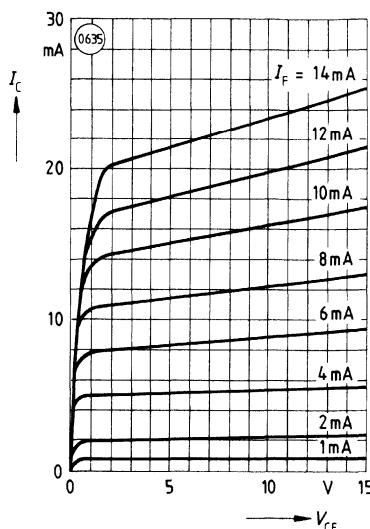
Schaltbetrieb (mit Sättigung)

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

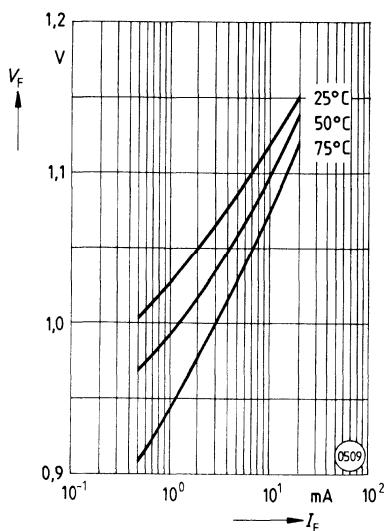
Typisches Stromübertragungsverhältnis
 $I_C/I_F = f(I_F)$
 $(T_A = 75^\circ\text{C}, V_{CE} = 5 \text{ V})$



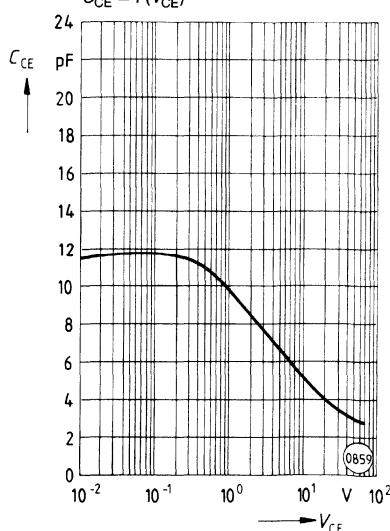
Ausgangskennlinien (typisch)
 $(T_A = 25^\circ\text{C})$
 $I_C = f(V_{CE})$



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

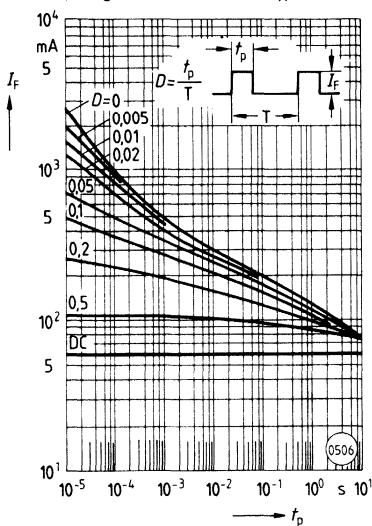


Transistor-Kapazität (typisch)
 $(T_A = 25^\circ\text{C}, f = 1 \text{ MHz})$
 $C_{CE} = f(V_{CE})$

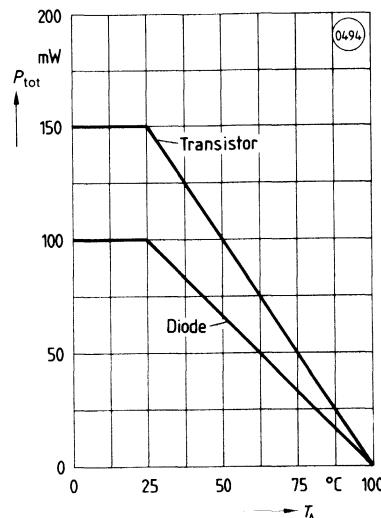


Zulässige Impulsbelastbarkeit

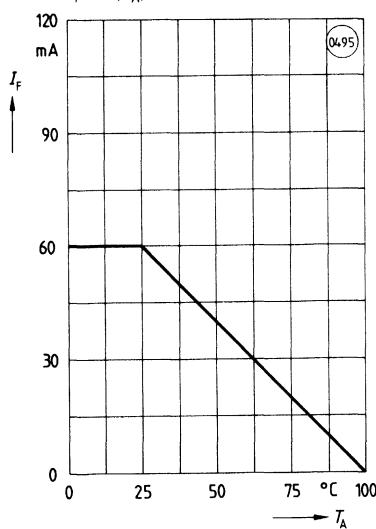
$I_F = f(t_p)$
(Tastgrad D = Parameter, $T_A = 25^\circ\text{C}$)

**Zulässige Verlustleistung für Transistor und Diode**

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

**Zulässiger Vorwärtsgleichstrom der Diode**

$I_F = f(T_A)$

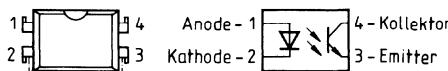
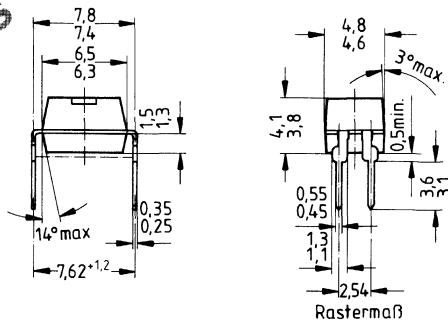


**Niedrigstrom-Optokoppler 5,3 kV
für hohe Anforderungen****SFH 618
(TRIOS[®])¹⁾****Wesentliche Merkmale**

- Transistoroptokoppler in DIP-4-Kunststoffgehäuse für Niedrigstrom-Anwendungen ohne Basisanschluß
- Aneinanderreihbar im 2,54-mm-Raster; dadurch Ersatz von Mehrfachkopplern möglich
- Sehr hoher Koppelfaktor bei $I_F = 1 \text{ mA}$, $V_{CE} = 0,5 \text{ V}$: 100% . . . 500%.
Lieferung gruppiert; Matchingfaktor 1:2 innerhalb der Gruppe
- Spezifizierter, minimaler Koppelfaktor bei $I_F = 0,5 \text{ mA}$, $V_{CE} = 1,5 \text{ V}$: $\geq 50\%$ (typ. 200%)
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Geringe Degradation des Koppelfaktors
- Feldeffektstabil durch TRIOS^{®1)}
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung $V_{CEO} = 50 \text{ V}$
- Sehr geringe Koppelkapazität
- Sehr hohe Gleichtaktstörfestigkeit durch nicht herausgeführten Basisanschluß
- 5300 V Isolationsprüfspannung

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

Typ	Bestellnummer
SFH 618-2	Q62703-N124
SFH 618-3	Q62703-N125
SFH 618-4	Q62703-N126



Gewicht etwa 0,3 g

¹⁾ TRIOS[®] = TRansparenter IOnen-Schirm

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

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)			
Sperrspannung	V_R	6	V
Vorwärtsgleichstrom	I_F	40	mA
Vorwärtsstoßstrom ($t_p \leq 10 \mu\text{s}$)	I_{FSM}	2,5	A
Verlustleistung	P_{tot}	60	mW

Empfänger (Si-Fototransistor)

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

Optokoppler

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

¹⁾ Bei Verarbeitung auf durchkontakteerten Leiterplatten gelten spezielle Lötzbedingungen. Bitte bei Bedarf die zugehörige Spezifikation anfordern.

²⁾ Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Juni 1980

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

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)			
Durchlaßspannung ($I_F = 5 \text{ mA}$)	V_F	1,2 ($\leq 1,5$)	V
Durchbruchspannung ($I_R = 10 \mu\text{A}$)	V_{BR}	≥ 6	
Sperrstrom ($V_R = 6 \text{ V}$)	I_R	0,01 (≤ 10)	μA
Kapazität ($V_R = 0 \text{ V}$, $f = 1 \text{ MHz}$)	C_O	25	pF
Wärmewiderstand	R_{thJA}	1250	K/W

Empfänger (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung ($I_{CE} = 10 \mu\text{A}$)	V_{CEO}	≥ 50	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung ($I_{EC} = 10 \mu\text{A}$)	V_{ECO}	≥ 7	
Wärmewiderstand	R_{thJA}	500	K/W

Optokoppler

Koppelkapazität	C_K	0,2	pF
-----------------	-------	-----	----

Die Optokoppler werden nach dem Stromübertragungsverhältnis I_C/I_F gruppiert und mit arabischen Ziffern gekennzeichnet.

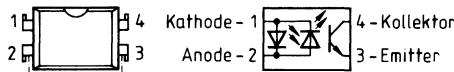
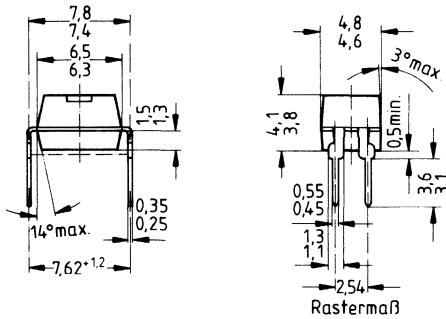
Bezeichnung	Symbol	Werte			Einheit
		Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	
Koppelfaktor $I_F = 1 \text{ mA}$, $V_{CE} = 0,5 \text{ V}$ $I_F = 0,5 \text{ mA}$, $V_{CE} = 1,5 \text{ V}$	I_C/I_F	100 ... 200 120 (≥ 50)	160 ... 320 200 (≥ 80)	250 ... 500 300 (≥ 125)	%
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung $I_F = 1 \text{ mA}$	V_{CESat}	0,25 ($\leq 0,4$) ($I_C = 0,5 \text{ mA}$)	0,25 ($\leq 0,4$) ($I_C = 0,8 \text{ mA}$)	0,25 ($\leq 0,4$) ($I_C = 1,25 \text{ mA}$)	V
Kollektor-Emitter-Reststrom $V_{CE} = 10 \text{ V}$	I_{CEO}	10 (≤ 200)	10 (≤ 200)	10 (≤ 200)	nA

**Optokoppler 5,3 kV
mit Wechselstromeingang****SFH 620
(TRIOS[®])¹⁾****Wesentliche Merkmale**

- Transistoroptokoppler in DIP-4-Kunststoffgehäuse ohne Basisanschluß
- Wechselstromeingang mit zwei antiparallel geschalteten GaAs-Infrarot-Sendedioden
- Aneinanderreihbar im 2,54-mm-Raster; dadurch Ersatz von Mehrfachkopplern möglich
- Koppelfaktor bei $I_F = 10 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$: 40 . . . 320 %
Lieferung gruppiert; Matchingfaktor 1:3 innerhalb der Gruppe
- Spezifizierter, minimaler Koppelfaktor bei $I_F = 1 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$: $\geq 13\%$ (typ. 60 %)
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Geringe Degradation des Koppelfaktors
- Feldeffektstabil durch TRIOS^{®1)}
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung $V_{CEO} = 70 \text{ V}$
- Sehr geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit durch nicht herausgeführten Basisanschluß
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Freigabe nach VDE 0883 (siehe Seite 38)
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E52744) (siehe Seite 38)
- Auch mit Option 1: geprüft nach VDE 0884 lieferbar

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

Typ	Bestellnummer
SFH 620-1	Q62703-N115
SFH 620-2	Q62703-N116
SFH 620-3	Q62703-N117



Gewicht etwa 0,3 g

¹⁾ TRIOS[®] = TRansparenter IOnen-Schirm

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

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

Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

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

Empfänger (Si-Fototransistor)

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

Optokoppler

Lagertemperatur	T_{stg}	-55 ... +150	°C
Umgebungstemperatur	T_A	-55 ... +100	
Sperrsichttemperatur	T_j	100	
Löttemperatur (max. 10 s, Tauchlösung: Abstand zu Gehäuseunterkante $\geq 1,5 \text{ mm}$) ¹⁾	T_s	260	
Isolationsprüfspannung ²⁾ zwischen Sender und Empfänger (Klima nach DIN 40046 Teil 2 Nov. 74)	V_{ISOL}	5300	V_{DC}
Bezugsspannung nach VDE 0110b (Isolationsgruppe C)		380 450	$V_{AC\ eff}$ V_{DC}
Kriechstrecke		≥ 7	mm
Luftstrecke		≥ 7	
Dicke der Isolation zwischen Sender und Empfänger		$\geq 0,8$	
Kriechstromfestigkeit (nach DIN IEC 112/VDE 0303 Teil 1)	CTI	175 (Gruppe IIIa nach DIN VDE 0109)	
Isolationswiderstand ($V_{IO} = 500 \text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$) ($V_{IO} = 500 \text{ V}$, $T_A = 100^\circ\text{C}$)	R_{ISOL}	$\geq 10^{12}$ $\geq 10^{11}$	Ω

¹⁾ Bei Verarbeitung auf durchkontaktierten Leiterplatten gelten spezielle Lötbedingungen. Bitte bei Bedarf die zugehörige Spezifikation anfordern.

²⁾ Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Juni 1980.

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

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)			
Durchlaßspannung ($I_F = \pm 60 \text{ mA}$)	V_F	$\pm 1,25 (\leq 1,65)$	V
Kapazität ($V_R = 0 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$)	C_O	50	pF
Wärmewiderstand	R_{thJA}	750	K/W

Empfänger (Si-Fototransistor)

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

Optokoppler

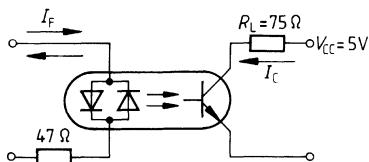
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($I_F = \pm 10 \text{ mA}, I_C = 2,5 \text{ mA}$)	V_{CEsat}	$0,25 (\leq 0,4)$	V
Koppelkapazität	C_K	0,2	pF

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

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

Schaltzeiten

Linearbetrieb (ohne Sättigung)



Lastwiderstand	R_L	75	Ω
Einschaltzeit	t_{ein}	3,0	μs
Anstiegszeit	t_r	2,0	μs
Ausschaltzeit	t_{aus}	2,3	μs
Abfallzeit	t_f	2,0	μs
Grenzfrequenz	f_g	250	kHz

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

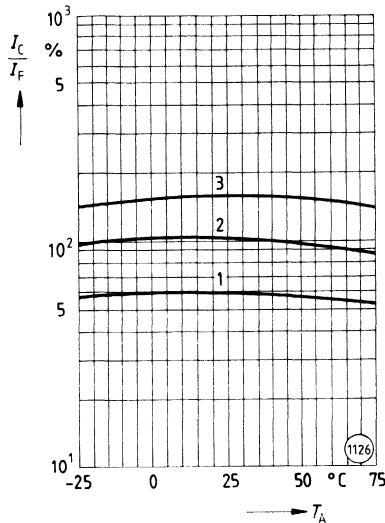
$$V_{CC} = 5 \text{ V}$$

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

Stromübertragungsverhältnis (typisch)
als Funktion von der Temperatur

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

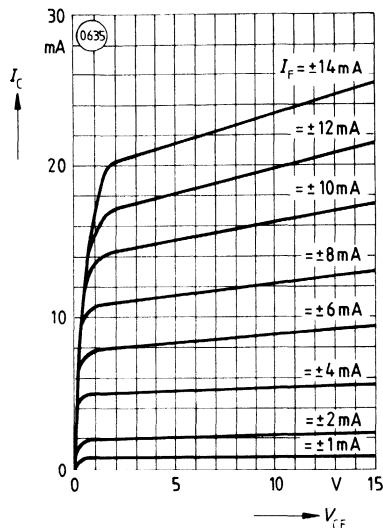
$$\frac{I_C}{I_F} = f(T_A)$$



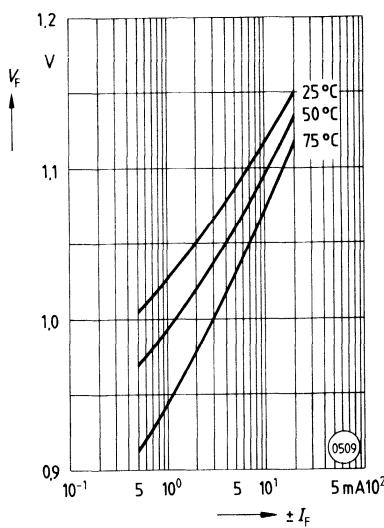
Ausgangskennlinien (typisch)

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

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



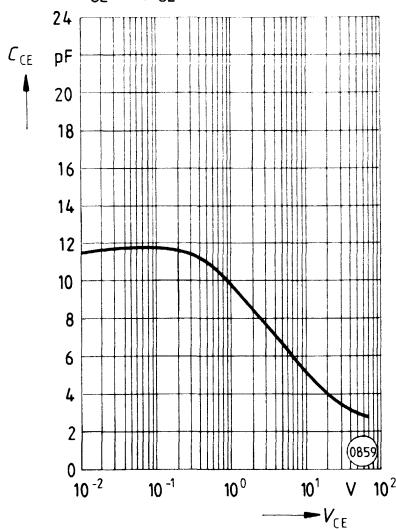
Vorwärtsspannung (typisch) der Diode
 $V_F = f(\pm I_F)$

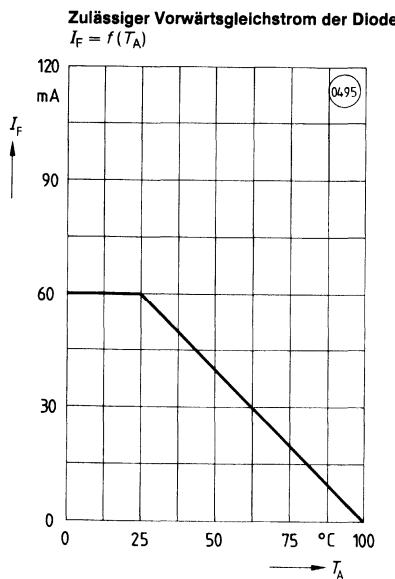
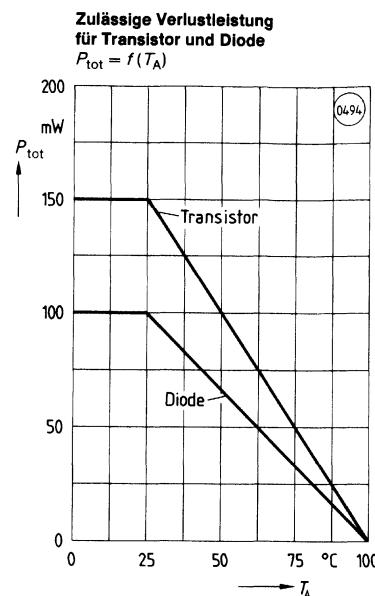
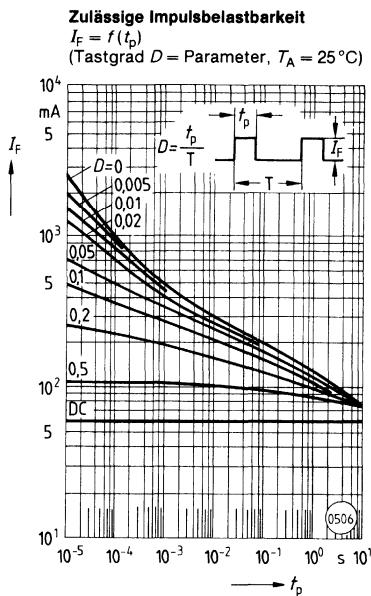


Transistor-Kapazität (typisch)

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

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



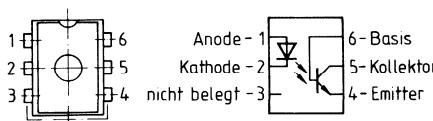
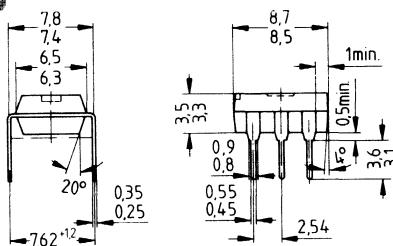


**Optokoppler 5,3 kV
für hohe Anforderungen****SFH 630²⁾
(TRIOS[®])¹⁾****Wesentliche Merkmale**

- Transistoroptokoppler in DIP-6-Kunststoffgehäuse mit Basisanschluß
- Koppelfaktor bei $I_F = 10 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$: 63 . . . 200 %
- Spezifizierter, minimaler Koppelfaktor bei $I_F = 1 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$: $\geq 22\%$
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Geringe Degradation des Koppelfaktors
- Feldeffektstabil durch TRIOS[®])
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung $V_{CEO} = 70 \text{ V}$
- Geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit
- Kurze Schaltzeiten
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Freigegeben nach VDE 0883 (siehe Seite 38)
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E 52744) (siehe Seite 1)

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

Typ	Bestellnummer
SFH 630	Q62703-Q1842



— — — Luft-Kriechstrecke 7,2 min.

Gewicht etwa 0,4 g

¹⁾ TRIOS[®] = TRansparenter IOnen-Schirm

²⁾ Wird ersetzt durch SFH 600-1, -2, Option 2

Optokoppler 2,8 kV für hohe Anforderungen

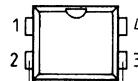
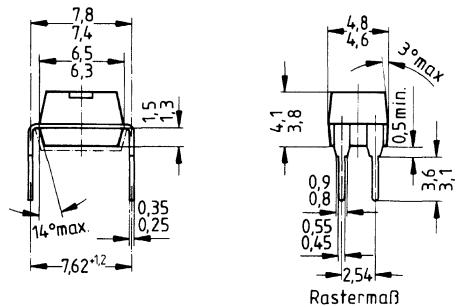
**SFH 631²⁾
(TRIOS[®])¹⁾**

Wesentliche Merkmale

- Transistoroptokoppler in DIP-4-Kunststoffgehäuse ohne Basisanschluß
- Aneinanderreihbar im 2,54-mm-Raster; dadurch Ersatz von Mehrfachkopplern möglich
- Koppelfaktor bei $I_F = 10 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$: 63 . . . 200 %
Lieferung gruppiert; Matchingfaktor 1:2 innerhalb der Gruppe
- Spezifizierter, minimaler Koppelfaktor bei $I_F = 1 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$: $\geq 22\%$ (typ. 60%)
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Geringe Degradation des Koppelfaktors
- Feldeffektstabil durch TRIOS[®]¹⁾
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung $V_{CEO} = 70 \text{ V}$
- Sehr geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit durch nicht herausgeföhrteten Basisanschluß
- Kurze Schaltzeiten
- Isolationsprüfspannung: 2800 V
- Freigegeben nach VDE 0883  (siehe Seite 38)
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E 52744)  (siehe Seite 38)

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

Typ	Bestellnummer
SFH 631	Q62703-Q18



Gewicht etwa 0,3 g

¹⁾ TRIOS[®] = TRansparenter IOnen-Schirm

²⁾ Wird ersetzt durch SFH 610-2, -3, Option 2

Fotovoltaik-Optokoppler 2,8 kV**SFH 650****Vorläufige Daten, Typ in Entwicklung****Wesentliche Merkmale**

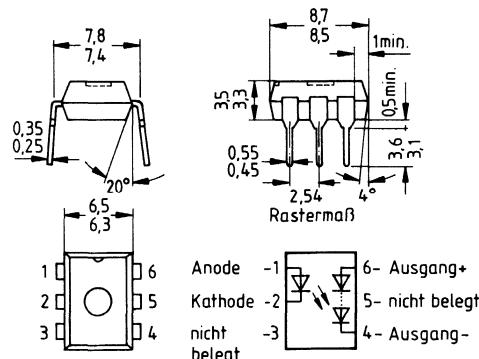
- Steuerbare Stromquelle mit hoher Leerlaufspannung
- IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode
- Integrierter Empfänger mit 10 in Reihe geschalteten Si-Fotodioden
- DIP-6-Kunststoffgehäuse
- Isolationsprüfspannung: 2800 V
- Hoher Wirkungsgrad
- Kurzschlußfester Ausgang

Anwendungen

- Ansteuerung von MOS-Transistoren bis 300 Hz
- Gleichspannungswandler
- Ferngesteuerte Batterie für Sensoranwendungen
- Energieübertragung

Der Potentialunterschied zwischen Eingang und Ausgang darf auf Dauer die maximal zulässigen Bezugsspannungen nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
SFH 650	Q62703-N158



Gewicht etwa 0,4 g

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

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode)			
Sperrspannung	V_R	6	V
Vorwärtsgleichstrom	I_F	60	mA
Vorwärtsstoßstrom ($t_p \leq 10 \mu\text{s}$)	I_{FSM}	2,5	A
Verlustleistung	P_{tot}	100	mW

Empfänger (Si-Fotodioden-Array)

Spannung, extern eingeprägt	V_{6-4}	5	V
Fotodioden in Flußrichtung	V_{4-6}	60	
Fotodioden in Sperrichtung			
Strom, extern eingeprägt	I_{6-4}	10	mA
Fotodioden in Flußrichtung	I_{4-6}	0,01	
Fotodioden in Sperrichtung			

Optokoppler

Lagertemperatur	T_{stg}	-55 ... + 150	°C
Umgebungstemperatur	T_A	-55 ... + 100	
Sperrsichttemperatur	T_j	100	
Löttemperatur (max. 10 s, Tauchlösung: Abstand zu Gehäuseunterkante $\geq 0,5 \text{ mm}$)	T_s	260	
Isolationsprüfspannung zwischen Sender und Empfänger (Klima nach DIN 40046 Teil 2 Nov. 74) Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Juni 80	V_{ISOL}	2800	V_{DC}
Bezugsspannung nach VDE 0110b (Isolationsgruppe C)		380 450	$V_{AC\ eff}$ V_{DC}
Kriechstrecke		≥ 7	mm
Luftstrecke		≥ 7	
Kriechstromfestigkeit (nach DIN IEC 112/VDE 0303 Teil 1)	CTI	175 (Gruppe IIIa nach DIN VDE 0109)	-
Isolationswiderstand ($V_{IO} = 500 \text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$) ($V_{IO} = 500 \text{ V}, T_A = 100^\circ\text{C}$)	R_{ISOL}	$\geq 10^{12}$ $\geq 10^{11}$	Ω

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

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

Sender (IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung ($I_F = 10 \text{ mA}$)	V_F	1,25 ($\leq 1,5$)	V
Durchbruchspannung ($I_R = 10 \mu\text{A}$)	V_{BR}	≥ 6	
Sperrstrom ($V_R = 6 \text{ V}$)	I_R	0,01 (≤ 10)	μA
Kapazität ($V_R = 0 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$)	C_O	25	pF

Optokoppler

Leerlaufspannung ($I_F = 10 \text{ mA}, R_L > 1 \text{ M}\Omega$)	V_L	5	V
Kurzschlußstrom ($I_F = 10 \text{ mA}, R_L < 10 \text{ k}\Omega$)	I_K	4 (≥ 1)	μA
Koppelkapazität	C_K	1,0	pF
Einschaltzeit ($I_F = 20 \text{ mA}, R_L > 1 \text{ M}\Omega, C_L = 1 \text{ nF}$)	t_{ein}	0,5	ms
Ausschaltzeit ($I_F = 20 \text{ mA}, R_L > 1 \text{ M}\Omega, C_L = 1 \text{ nF}$)	t_{aus}	2	

Optokoppler 2,8 kV Ansteuerbaustein für MOS-Transistoren

SFH 651

Vorläufige Daten, Typ in Entwicklung

Wesentliche Merkmale

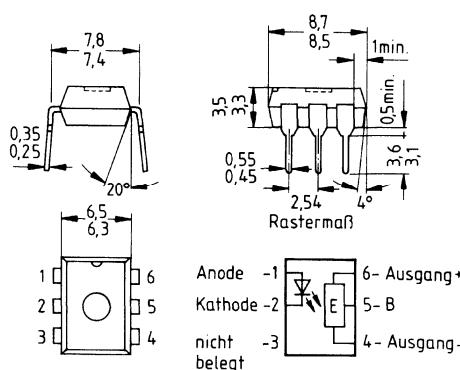
- Steuerbare Stromquelle mit hoher Leerlaufspannung
- IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode
- Integrierter Empfänger mit 10 in Reihe geschalteten Si-Fotodioden und Elektronik.
Diese ermöglicht, Kapazitäten (z. B. die Gate-Source-Kapazität eines MOS-FETs) schnell zu laden und zu entladen.
- Am Anschluß B kann eine externe Batterie oder ein Kondensator angeschlossen werden, wodurch der Ladestrom erhöht und damit die Ladezeit verkürzt wird.
- DIP-6-Kunststoffgehäuse
- Isolationsprüfspannung: 2800 V
- Hoher Wirkungsgrad
- Logik-kompatibler Eingang
- Kurzschlußfester Ausgang

Anwendungen

- Schnelle Ansteuerung von MOS-Transistoren
- Elektronisches Lastrelais
- Computer-Interface
- Autoelektronik

Der Potentialunterschied zwischen Eingang und Ausgang darf auf Dauer die maximal zulässigen Bezugsspannungen nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
SFH 651	Q62703-N159



Gewicht etwa 0,4 g

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

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode)			
Sperrspannung	V_R	6	V
Vorwärtsgleichstrom	I_F	60	mA
Vorwärtsstoßstrom ($t_p \leq 10 \mu\text{s}$)	I_{FSM}	2,5	A
Verlustleistung	P_{tot}	100	mW

Empfänger (Si-Fotodioden-Array + Elektronik)

Spannung, extern eingeprägt (Anschluß B)	V_{5-4}	-0,5 ... + 60	V
Strom, extern eingeprägt (Anschluß B)	I_{5-4}	1	mA
Spannung, extern eingeprägt	V_{6-4}	-0,5 ... + 5	V
Strom, extern eingeprägt	I_{6-4}	-0,01 ... + 10	mA

Optokoppler

Lagertemperatur	T_{stg}	-55 ... + 150	°C
Umgebungstemperatur	T_A	-55 ... + 100	
Sperrsichttemperatur	T_I	100	
Löttemperatur (max. 10 s, Tauchlösung: Abstand zu Gehäuseunterkante $\geq 0,5 \text{ mm}$)	T_s	260	
Isolationsprüfspannung zwischen Sender und Empfänger (Klima nach DIN 40046 Teil 2 Nov. 74) Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Juni 80	V_{ISOL}	2800	V_{DC}
Bezugsspannung nach VDE 0110b (Isolationsgruppe C)		380 450	$V_{AC\ eff}$ V_{DC}
Kriechstrecke		≥ 7	mm
Luftstrecke		≥ 7	
Kriechstromfestigkeit (nach DIN IEC 112/VDE 0303 Teil 1)	CTI	175 (Gruppe IIIa nach DIN VDE 0109)	-
Isolationswiderstand ($V_{IO} = 500 \text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$) ($V_{IO} = 500 \text{ V}, T_A = 100^\circ\text{C}$)	R_{ISOL}	$\geq 10^{12}$ $\geq 10^{11}$	Ω

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

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode)			
Durchlaßspannung ($I_F = 10 \text{ mA}$)	V_F	1,25 ($\leq 1,5$)	V
Durchbruchspannung ($I_R = 10 \mu\text{A}$)	V_{BR}	≥ 6	
Sperrstrom ($V_R = 6 \text{ V}$)	I_R	0,01 (≤ 10)	μA
Kapazität ($V_R = 0 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$)	C_O	25	pF

Optokoppler

Ausgangswiderstand dynamisch ($I_F = 0$)	R_{6-4}	1	k Ω
Ausgangsspannung ($I_F = 10 \text{ mA}, R_L > 1 \text{ M}\Omega$)	V_{6-4}	5	V
Ausgangsstrom ($I_F = 10 \text{ mA}, R_L < 10 \text{ k}\Omega$)	I_{6-4}	4 (≥ 1)	μA
Koppelkapazität	C_K	1,0	pF
Einschaltzeit ($I_F = 20 \text{ mA}, R_L > 1 \text{ M}\Omega, C_L = 1 \text{ nF}$)	t_{ein}	0,5	ms
Ausschaltzeit ($I_F = 20 \text{ mA}, R_L > 1 \text{ M}\Omega, C_L = 1 \text{ nF}$)	t_{aus}	0,2	

**Optokoppler 2,8 kV
Ansteuerbaustein für MOS-Transistoren****SFH 652****Vorläufige Daten, Typ in Entwicklung****Wesentliche Merkmale**

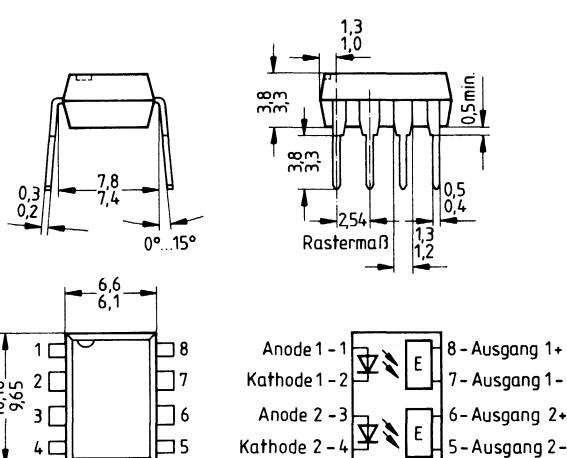
- 2 Kanäle
- Steuerbare Stromquelle mit hoher Leerlaufspannung
- IR-GaAlAs-Lumineszenzdioden
- Integrierte Empfänger mit 10 in Reihe geschalteten Si-Fotodiode und Elektronik.
Diese ermöglicht, Kapazitäten (z. B. die Gate-Source-Kapazität eines MOS-FETs) schnell zu entladen.
- DIP-8-Kunststoffgehäuse
- Isolationsprüfspannung: 2800 V
- Hoher Wirkungsgrad
- Logik-kompatible Eingänge
- Kurzschlußfeste Ausgänge

Anwendungen

- Schnelle Ansteuerung von MOS-Transistoren
- Elektronisches Lastrelais
- Computer-Interface
- Autoelektronik

Der Potentialunterschied zwischen Eingang und Ausgang darf auf Dauer die maximal zulässigen Bezugsspannungen nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
SFH 652	Q62703-N160



Gewicht etwa 0,5 g

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

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode)			
Sperrspannung	V_R	6	V
Vorwärtsgleichstrom	I_F	60	mA
Vorwärtstoßstrom ($t_p \leq 10 \mu\text{s}$)	I_{FSM}	2,5	A
Verlustleistung	P_{tot}	100	mW

Empfänger (Si-Fotodioden-Array + Elektronik)

Spannung, extern eingeprägt	V_{6-5} V_{6-7}	-0,5 ... +5 -0,5 ... +5	V
Strom, extern eingeprägt	I_{6-5} I_{6-7}	-0,01 ... +10 -0,01 ... +10	mA

Optokoppler

Lagertemperatur	T_{stg}	-55 ... +150	$^\circ\text{C}$
Umgebungstemperatur	T_A	-55 ... +100	
Sperrsichttemperatur	T_j	100	
Löttemperatur (max. 10 s, Tauchlösung: Abstand zu Gehäuseunterkante $\geq 0,5 \text{ mm}$)	T_s	260	
Isolationsprüfspannung zwischen Sender und Empfänger (Klima nach DIN 40046 Teil 2 Nov. 74) Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Juni 80	V_{ISOL}	2800	V_{DC}
Bezugsspannung nach VDE 0110b (Isolationsgruppe C)		380 450	$V_{AC\ eff}$ V_{DC}
Kriechstrecke		≥ 7	mm
Luftstrecke		≥ 7	
Kriechstromfestigkeit (nach DIN IEC 112/VDE 0303 Teil 1)	CTI	175 (Gruppe IIIa nach DIN VDE 0109)	-
Isolationswiderstand ($V_{IO} = 500 \text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$) ($V_{IO} = 500 \text{ V}, T_A = 100^\circ\text{C}$)	R_{ISOL}	$\geq 10^{12}$ $\geq 10^{11}$	Ω

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

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode)			
Durchlaßspannung ($I_F = 10 \text{ mA}$)	V_F	1,25 ($\leq 1,5$)	V
Durchbruchspannung ($I_R = 10 \text{ }\mu\text{A}$)	V_{BR}	≥ 6	
Sperrstrom ($V_R = 6 \text{ V}$)	I_R	0,01 (≤ 10)	μA
Kapazität ($V_R = 0 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$)	C_O	25	pF

Optokoppler

Ausgangswiderstand dynamisch ($I_F = 0$)	R_{6-5} R_{8-7}	1 1	k Ω
Ausgangsspannung ($I_F = 10 \text{ mA}, R_L > 1 \text{ M}\Omega$)	V_{6-5} V_{8-7}	5 5	V
Ausgangsstrom ($I_F = 10 \text{ mA}, R_L < 10 \text{ k}\Omega$)	I_{6-5} I_{8-7}	4 (≥ 1) 4 (≥ 1)	μA
Koppelkapazität	C_K	1,0	pF
Einschaltzeit ($I_F = 20 \text{ mA}, R_L > 1 \text{ M}\Omega, C_L = 1 \text{ nF}$)	t_{ein}	0,5	ms
Ausschaltzeit ($I_F = 20 \text{ mA}, R_L > 1 \text{ M}\Omega, C_L = 1 \text{ nF}$)	t_{aus}	0,2	

Optokoppler 5,3 kV für höchste Anforderungen

**SFH 6011²⁾, SFH 6011 G³⁾
(TRIOS[®])¹⁾**

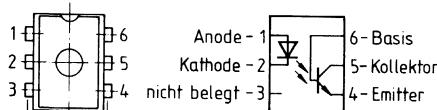
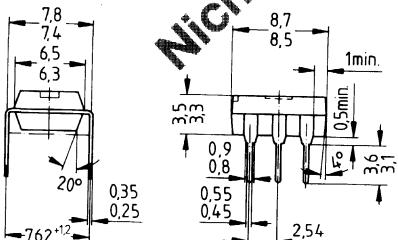
Wesentliche Merkmale

- Transistoroptokoppler in DIP-6-Kunststoffgehäuse mit Basisanschluß
- Koppelfaktor bei $I_F = 10 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$: 63 . . . 200 %
Lieferung gruppiert; Matchingfaktor 1:2 innerhalb der Gruppe
- Spezifizierter, minimaler Koppelfaktor bei $I_F = 1 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$: $\geq 22\%$ (typ. 50%)
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Geringe Degradation des Koppelfaktors
- Feldeffektstabil durch TRIOS[®])
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung $V_{CEO} = 70 \text{ V}$
- Geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- Freigegeben nach VDE 0883 (siehe Seite 38)
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E 52744) (siehe Seite 38)

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

Typ	Bestellnummer
SFH 6011	Q68000-A4291
SFH 6011 G	Q68000-A7847

SFH 6011²⁾



— — — Luft-Kriechstrecke 7,2 min.

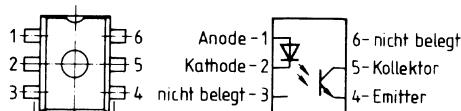
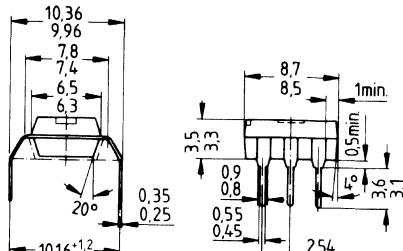
Gewicht etwa 0,4 g

¹⁾ TRIOS[®] = **T**ransparenter **I**Onen-**S**chirm

²⁾ Wird ersetzt durch SFH 601-2, -3, Option 3

³⁾ Wird ersetzt durch SFH 601-2, -3, Option 3 und 6

SFH 6011 G³⁾



— — — Luft-Kriechstrecke 8,0 min

Gewicht etwa 0,4 g

Optokoppler 5,3 kV für hohe Anforderungen (SMD)

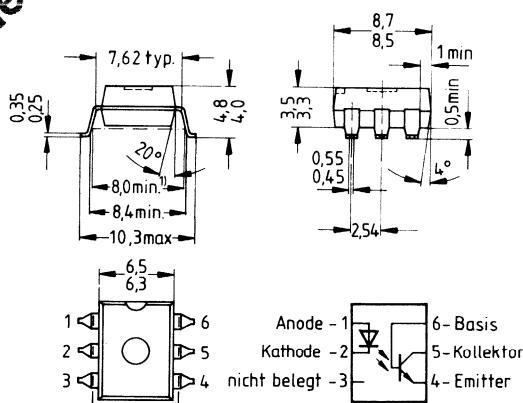
**SFH 6016²⁾
(TRIOS[®])¹⁾**

Wesentliche Merkmale

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

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

Typ	Bestellnummer
SFH 6016-1	Q68000-A4381
SFH 6016-2	Q68000-A4382
SFH 6016-3	Q68000-A4383
SFH 6016-4	Q68000-A4384



1)Luft-Kriechstrecke ist beim Lötpaddesign zu beachten
— — — Luft-Kriechstrecke 8,0 min

Gewicht etwa 0,4 g

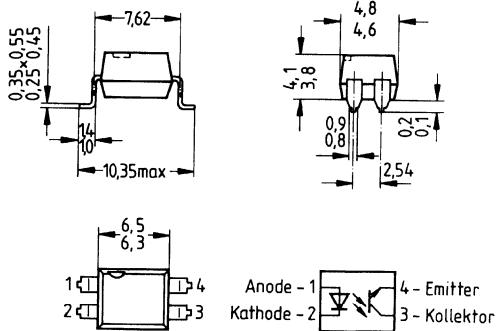
1) TRIOS[®] = TRansparenter IOnen-Schirm

2) Wird ersetzt durch SFH 601, Option 7

**Optokoppler 2,8 kV
für hohe Anforderungen (SMD)****SFH 6106
(TRIOS[®])¹⁾****Wesentliche Merkmale**

- GaAs-Lumineszenzdiode und Silizium-Planar-Fototransistor
- Isolationsprüfspannung: 2800 V
- Hohe Koppelfaktoren bei 10 mA; 40 . . . 320 %
bei 1 mA; ≥ 13% (typ 60%)
- Kurze Schaltzeiten
- Feldeffektstabil durch TRIOS[®])¹⁾
- Temperaturstabil
- Gute Linearität des Koppelfaktors in Abhängigkeit vom Flußstrom
- Hohe Kollektor-Emitter-Sperrspannung $V_{CEO} = 70$ V
- Geringe Sättigungsspannung
- Geringe Koppelkapazität
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit
- DIP-4-Kunststoffgehäuse
- SMD-geeignet
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E 52744)  (siehe Seite 38)

Typ	Bestellnummer
SFH 6106-1	Q68000-A7775-F114
SFH 6106-2	Q68000-A7776-F114
SFH 6106-3	Q68000-A7777-F114
SFH 6106-4	Q68000-A7778-F114



Gewicht etwa 0,3 g

¹⁾ TRIOS[®] = TRansparenter IONen-Schirm

Grenzwerte

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

Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)

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

Empfänger (Si-Fototransistor)

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

Optokoppler

Lagertemperatur	T_{stg}	- 55 ... + 150	°C
Umgebungstemperatur	T_A	- 55 ... + 100	
Sperrsichttemperatur	T_j	100	
Löttemperatur ¹⁾	T_s	260	
Isolationsprüfspannung ²⁾ zwischen Sender und Empfänger bezogen auf Normklima 23/50 DIN 50014	V_{ISOL}	2800	V_{DC}
Isolationswiderstand ($V_{IO} = 500 \text{ V}$)	R_{ISOL}	10^{11}	Ω

¹⁾ Lötbedingungen wie Option 7²⁾ Prüfgleichspannung nach VDE 0883/6.80

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

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)			
Durchlaßspannung ($I_F = 60 \text{ mA}$)	V_F	1,25 ($\leq 1,65$)	V
Durchbruchspannung ($I_R = 10 \mu\text{A}$)	V_{BR}	30 (≥ 6)	
Sperrstrom ($V_R = 6 \text{ V}$)	I_R	0,01 (≤ 10)	μA
Kapazität ($V_R = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}$)	C_O	25	pF
Wärmewiderstand	R_{thJA}	750	K/W

Empfänger (Si-Fototransistor)

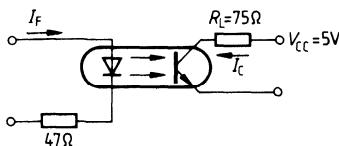
Kapazität ($V_{CE} = 5 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}$)	C_{CE}	6,8	pF
Wärmewiderstand	R_{thJA}	500	K/W

Optokoppler

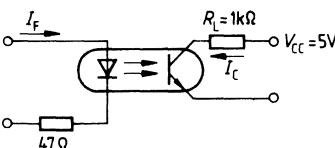
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($I_F = 10 \text{ mA}; I_C = 2,5 \text{ mA}$)	$V_{CE \text{ sat}}$	0,25 ($\leq 0,4$)	V
Koppelkapazität	C_K	0,35	

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

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

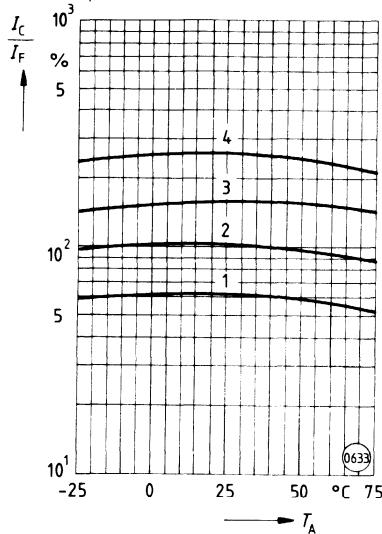
Schaltzeiten**Linearbetrieb** (ohne Sättigung)

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

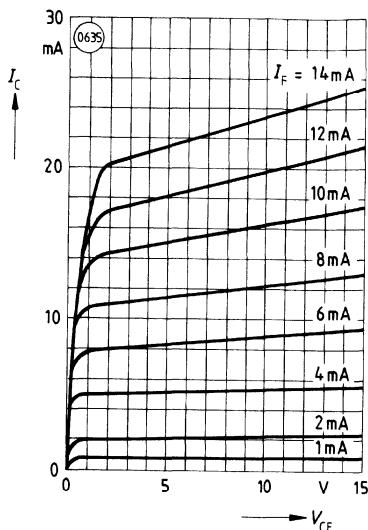
Schaltbetrieb (mit Sättigung)

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

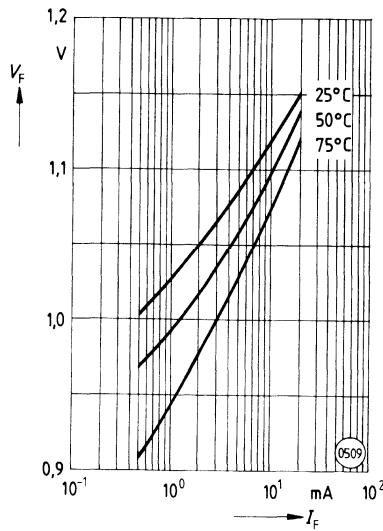
**Stromübertragungsverhältnis
(typisch) als Funktion von der Temperatur**
($I_F = 10 \text{ mA}$, $V_{CE} = 5 \text{ V}$)
 $\frac{I_C}{I_F} = f(T_A)$



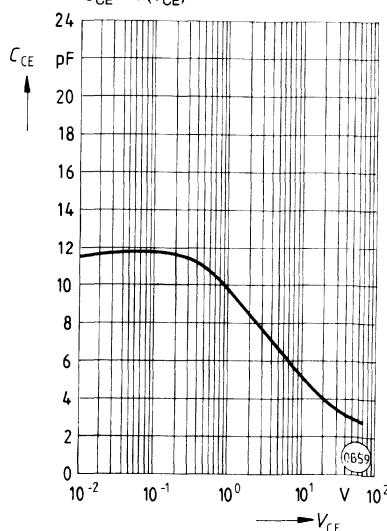
Ausgangskennlinien (typisch)
($T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $I_C = f(V_{CE})$



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

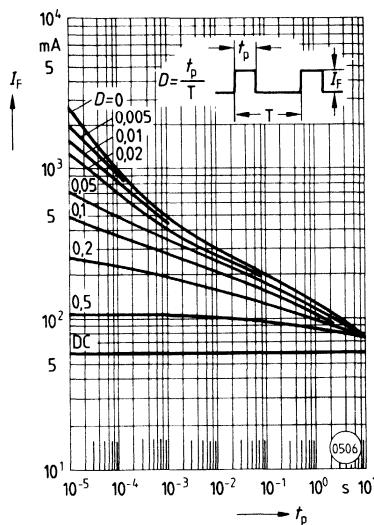


Transistor-Kapazitäten (typisch)
($T_A = 25^\circ\text{C}; f = 1 \text{ MHz}$)
 $C_{CE} = f(V_{CE})$

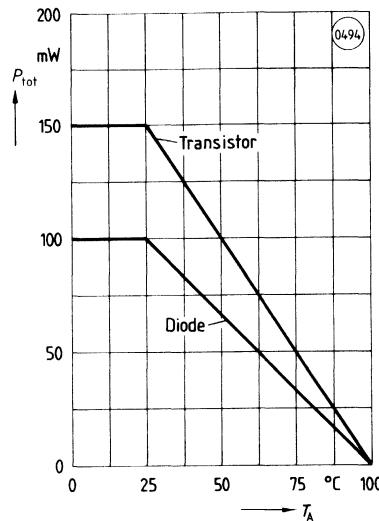


Zulässige Impulsbelastbarkeit

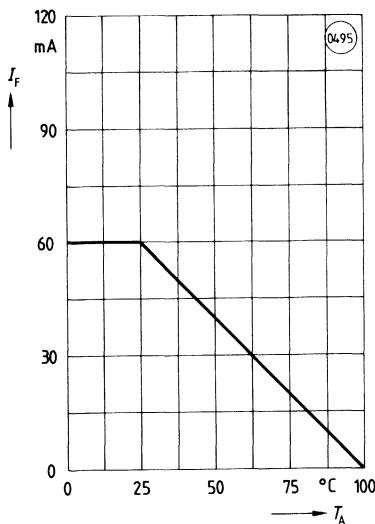
$I_F = f(t_p)$
(Tastgrad D = Parameter; $T_A = 25^\circ\text{C}$)

**Zulässige Verlustleistung**

für Transistor und Diode
 $P_{tot} = f(T_A)$

**Zulässiger Vorwärtsgleichstrom der Diode**

$I_F = f(T_A)$



Schneller Optokoppler 5,3 kV für sichere Netztrennung

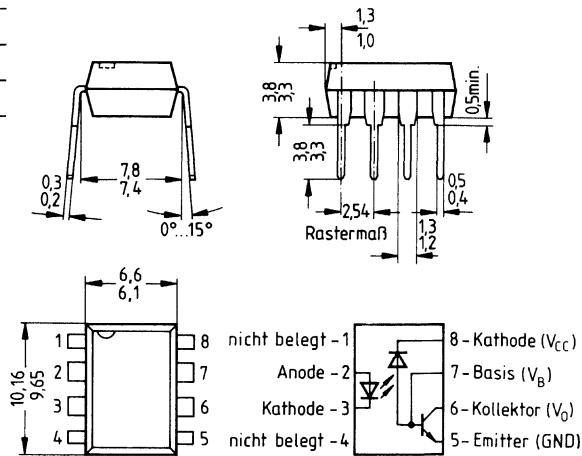
**SFH 6135, SFH 6136
(TRIOS[®])¹⁾**

Wesentliche Merkmale

- Schneller Optokoppler im DIP-8-Kunststoffgehäuse
- GaAlAs-IR-Lumineszenzdiode
- Integrierter Fotoempfänger mit Fotodiode und Transistor
- Isolationsprüfspannung: 5300 V
- TTL-kompatibel
- Hohe Datenübertragungsrate: 1 Mbit/s
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit
- 2 MHz-Bandbreite
- Open-Collector-Ausgang
- Extern beschaltbare Basis
- Feldeffektstabil durch TRIOS^{®1)}
- Spezifizierte Kenndaten von 0 °C bis 70 °C
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E 52744)  (siehe Seite 38)
- Freigegeben nach VDE 0883 und 0884

Der Potentialunterschied zwischen den zu koppelnden Stromkreisen darf auf Dauer die maximal zulässigen Bezugsspannungen nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
SFH 6135	Q62703-N135
SFH 6136	Q62703-N133



Gewicht etwa 0,5 g

¹⁾ TRIOS[®] = Transparenter Ionen-Schirm

Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode)			
Sperrspannung	V_R	5	V
Vorwärtsgleichstrom	I_F	25	mA
Vorwärtsstoßstrom ($t_p = 1 \text{ ms}$, Tastverhältnis 50%)	I_{FSM}	50	
Vorwärtsstoßstrom ($t_p \leq 1 \mu\text{s}$, 300 Pulse/s)	I_{FSM}	1	A
Verlustleistung ($T_A \leq 70^\circ\text{C}$)	P_{tot}	45	mW

Empfänger (Fotodiode + Transistor)

Versorgungsspannung	V_{CC}	-0,5...15	V
Ausgangsspannung	V_O	-0,5...15	
Ausgangsstrom	I_O	8	mA
Spitzenausgangsstrom	I_{OM}	16	
Emitter-Basis-Spannung	V_{EB}	5	V
Basisstrom	I_B	5	mA
Verlustleistung ($T_A \leq 70^\circ\text{C}$)	P_{tot}	100	mW

Optokoppler

Lagertemperatur	T_{stg}	-55...+125	°C
Umgebungstemperatur	T_A	-55...+100	
Sperrsichttemperatur	T_j	100	
Löttemperatur (max. 10 s) ¹⁾	T_S	260	
Isolationsprüfspannung zwischen Sender und Empfänger (Klima nach DIN 40046 Teil 2, Nov. 74 ²⁾)	V_{SOL}	5300	V_{DC}
Bezugsspannung nach VDE 0110 b (Isolationsgruppe C)		380 450	$V_{AC \text{ eff}}$ V_{DC}
Verschmutzungsgrad (DIN VDE 0109)		2	-
Kriechstrecke		≥ 7	mm
Luftstrecke		≥ 7	
Kriechstromfestigkeit (nach DIN IEC 112/VDE 0303 Teil 1)	CTI	175 (Gruppe IIIa nach DIN VDE 0109)	-
Isolationswiderstand ($V_{IO} = 500 \text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$) ($V_{IO} = 500 \text{ V}$, $T_A = 100^\circ\text{C}$)	R_{ISOL}	$\geq 10^{12}$ $\geq 10^{11}$	Ω

¹⁾ Tauchlösung: Abstand zu Gehäuseunterkante $\geq 0,5 \text{ mm}$ ²⁾ Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Juni 1980

Kennwerte (Umgebungstemperatur $T_A = 0 \dots 70^\circ\text{C}$, wenn nichts anders spezifiziert; Typische Werte: $T_A = 25^\circ\text{C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode)			
Durchlaßspannung ($I_F = 16 \text{ mA}, T_A = 25^\circ\text{C}$)	V_F	1,3 ($\leq 1,7$)	V
Durchbruchspannung ($I_R = 10 \mu\text{A}, T_A = 25^\circ\text{C}$)	V_{BR}	≥ 5	
Sperrstrom ($V_R = 5 \text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$)	I_R	0,5 (≤ 10)	μA
Kapazität ($V_R = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}$)	C_O	60	pF
Temperaturkoeffizient der Durchlaßspannung ($I_F = 16 \text{ mA}$)	TK_{VF}	-1,7	mV/K
Wärmewiderstand	R_{thJA}	700	K/W

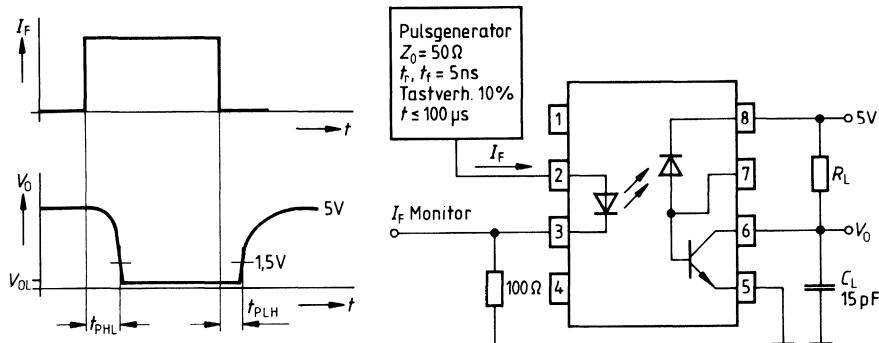
Empfänger (Fotodiode + Transistor)

Stromaufnahme (Ausgang Low) ($I_F = 16 \text{ mA}, V_O$ offen, $V_{CC} = 15 \text{ V}$)	I_{CCL}	30	μA
Stromaufnahme (Ausgang High) ($I_F = 0 \text{ mA}, V_O$ offen, $V_{CC} = 15 \text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$)	I_{CCH}	0,01 (≤ 1)	
Stromaufnahme (Ausgang High) ($I_F = 0 \text{ mA}; V_O$ offen, $V_{CC} = 15 \text{ V}$)		≤ 2	
Ausgangsstrom (Ausgang High) ($I_F = 0 \text{ mA}, V_O = V_{CC} = 5,5 \text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$)	I_{OH}	3 (≤ 500)	nA
Ausgangsstrom (Ausgang High) ($I_F = 0 \text{ mA}, V_O = V_{CC} = 15 \text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$)		0,01 (≤ 1)	μA
Ausgangsstrom (Ausgang High) ($I_F = 0 \text{ mA}, V_O = V_{CC} = 15 \text{ V}$)		≤ 50	
Stromverstärkung ($V_O = 5 \text{ V}, I_O = 3 \text{ mA}$)	HFE	150	-
Wärmewiderstand	R_{thJA}	300	K/W

Optokoppler

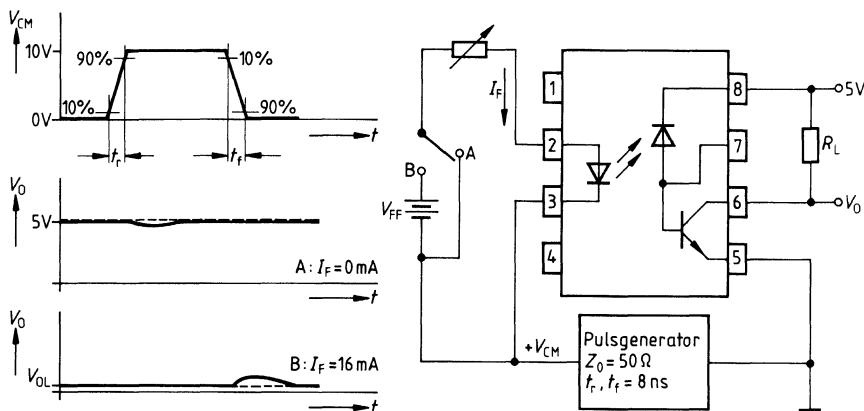
Koppelkapazität (Input-Output) ($f = 1 \text{ MHz}$)	C_K	0,6	pF
Stromübertragungsverhältnis ($I_F = 16 \text{ mA}, V_O = 0,4 \text{ V}, V_{CC} = 4,5 \text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$)	CTR	16 (≥ 7)	%
SFH 6135 SFH 6136		24 (≥ 19)	
Stromübertragungsverhältnis ($I_F = 16 \text{ mA}, V_O = 0,5 \text{ V}, V_{CC} = 4,5 \text{ V}$)	SFH 6135 SFH 6136	17 (≥ 5)	
SFH 6135 SFH 6136		25 (≥ 15)	
Ausgangsspannung (Ausgang Low) ($I_F = 16 \text{ mA}, V_{CC} = 4,5 \text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$)	V_{OL}	0,1 ($\leq 0,4$)	V
($I_O = 1,1 \text{ mA}$) SFH 6135 ($I_O = 2,4 \text{ mA}$) SFH 6136			

Schaltzeiten



Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Verzögerungszeit (High – Low): ($I_F = 16 \text{ mA}$, $V_{CC} = 5 \text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$) ($R_L = 4,1 \text{ k}\Omega$) ($R_L = 1,9 \text{ k}\Omega$)	t_{PHL}		μs
SFH 6135		0,6 ($\leq 1,5$)	
SFH 6136		0,5 ($\leq 0,8$)	
Verzögerungszeit (Low – High): ($I_F = 16 \text{ mA}$, $V_{CC} = 5 \text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$) ($R_L = 4,1 \text{ k}\Omega$) ($R_L = 1,9 \text{ k}\Omega$)	t_{PLH}		
SFH 6135		0,5 ($\leq 1,5$)	
SFH 6136		0,3 ($\leq 0,8$)	

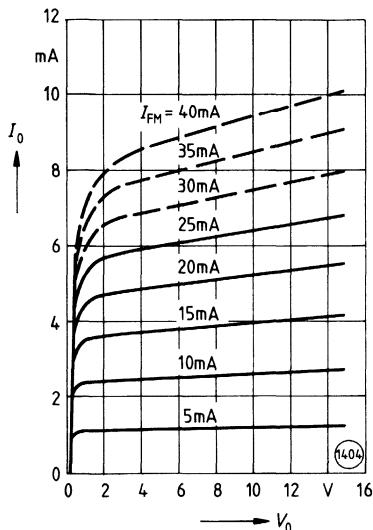
Gleichtaktstörfestigkeit



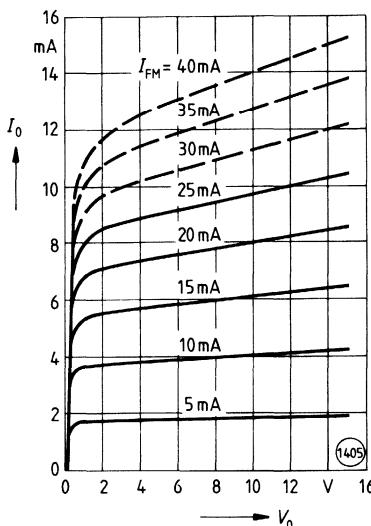
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Gleichtaktstörfestigkeit (High) ($I_F = 0 \text{ mA}$, $V_{CM} = 10 \text{ V}_{\text{P-P}}$, $V_{CC} = 5 \text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$) ($R_L = 4,1 \text{ k}\Omega$) ($R_L = 1,9 \text{ k}\Omega$)	$ CM_H $		$\text{V}/\mu\text{s}$
SFH 6135	1000		
SFH 6136	1000		
Gleichtaktstörfestigkeit (Low) ($I_F = 16 \text{ mA}$, $V_{CM} = 10 \text{ V}_{\text{P-P}}$, $V_{CC} = 5 \text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$) ($R_L = 4,1 \text{ k}\Omega$) ($R_L = 1,9 \text{ k}\Omega$)	$ CM_L $		
SFH 6135	1000		
SFH 6136	1000		

Ausgangskennlinien für SFH 6135 $(T_A = 25^\circ\text{C}; V_{CC} = 5 \text{ V})$

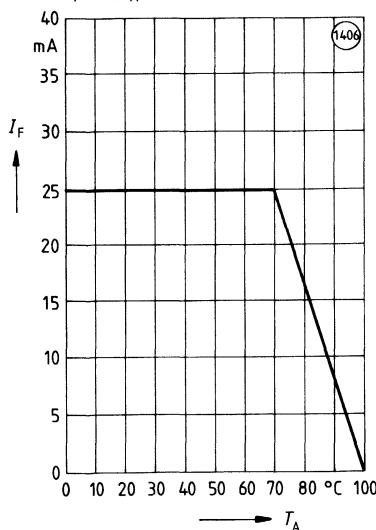
$I_o = f(V_o)$

**Ausgangskennlinien für SFH 6136** $(T_A = 25^\circ\text{C}; V_{CC} = 5 \text{ V})$

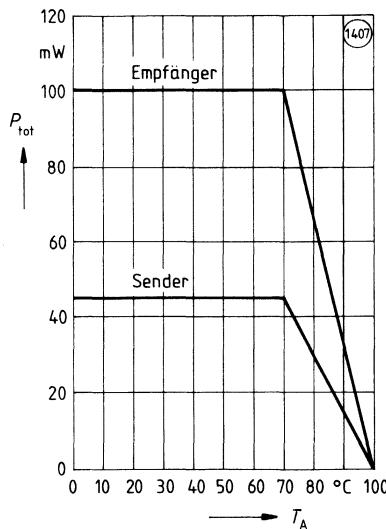
$I_o = f(V_o)$

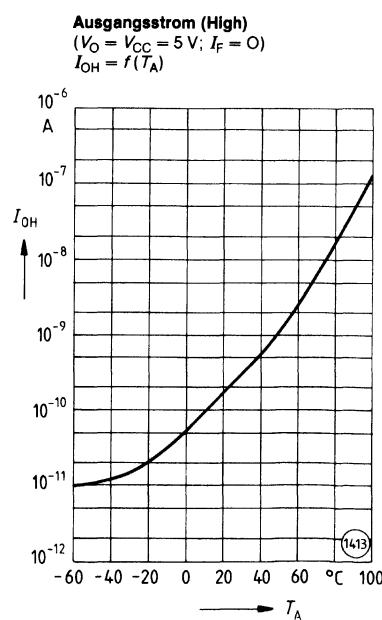
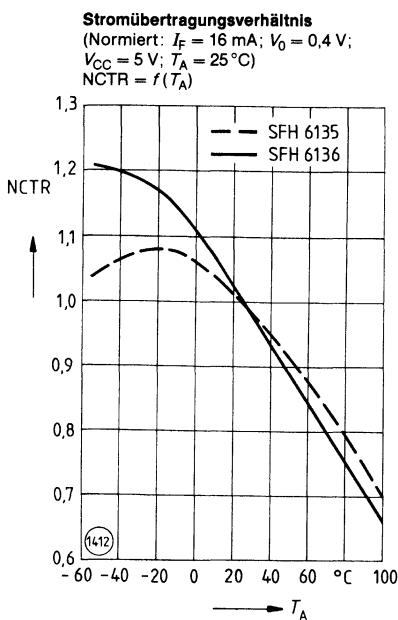
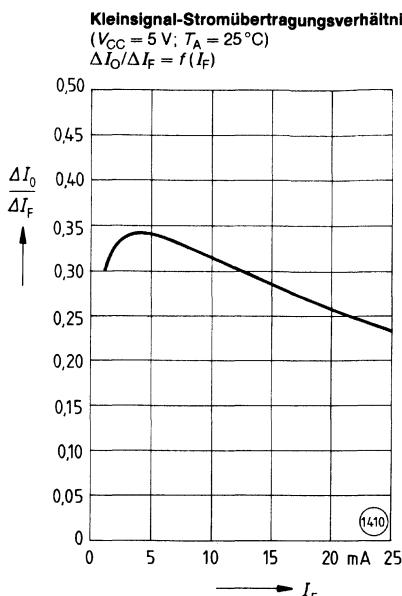
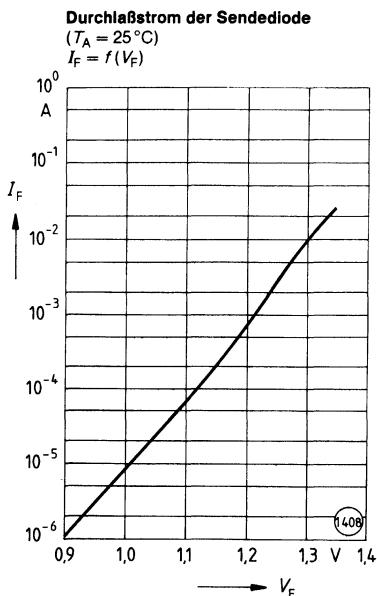
**Zulässiger Durchlaßstrom der Sendediode**

$I_F = f(T_A)$

**Zulässige Verlustleistung**

$P_{tot} = f(T_A)$





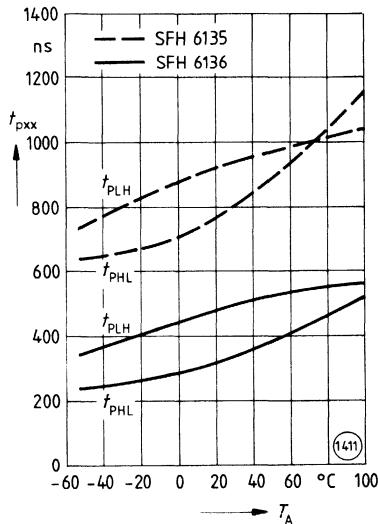
Verzögerungszeiten

($I_F = 16 \text{ mA}$; $V_{CC} = 5 \text{ V}$;

SFH 6135: $R_L = 4,1 \text{ k}\Omega$

SFH 6136: $R_L = 1,9 \text{ k}\Omega$

$$t_{pxx} = f(T_A)$$

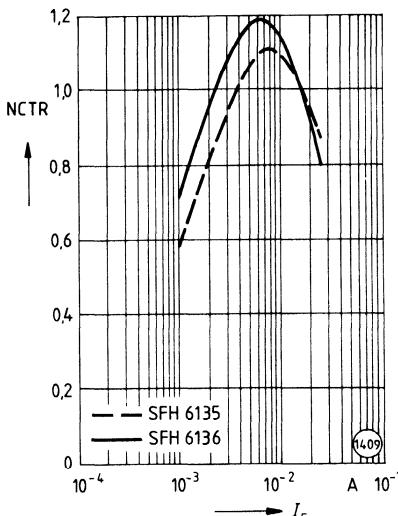


Stromübertragungsverhältnis

(Normiert: $I_F = 16 \text{ mA}$; $V_o = 0,4 \text{ V}$;

$V_{CC} = 5 \text{ V}$; $T_A = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

$$\text{NCTR} = f(I_F)$$



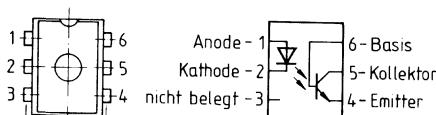
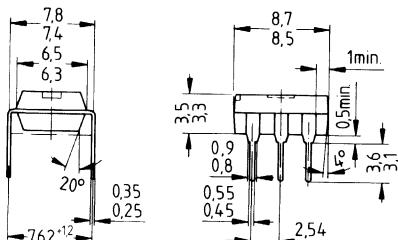
Optokoppler bis 2,5 kV für Standardanwendungen

**4 N 25, 4 N 27
4 N 26, 4 N 28**

Wesentliche Merkmale

- Transistoroptokoppler in DIP-6-Kunststoffgehäuse mit Basisanschluß
 - Koppelfaktor bei $I_F = 10 \text{ mA}$, $V_{CE} = 10 \text{ V}$: $\geq 10\%$ (4 N 27/28)
 - Koppelfaktor bei $I_F = 10 \text{ mA}$, $V_{CE} = 10 \text{ V}$: $\geq 20\%$ (4 N 25/26)
 - Geringe Koppelkapazität
 - Isolationsprüfspannung: 500 V . . . 2500 V
 - UL-Prüfzeichen (File-Nr. E 52744)  (siehe Seite 38)

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



— — — Luft-Kriechstrecke 72 min

Gewicht etwa 0.4 g

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

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)			
Sperrspannung	V_R	3	V
Vorwärtsgleichstrom	I_F	80	mA
Vorwärtsstoßstrom ($t_p \leq 1 \mu\text{s}$, 300 pps) ¹⁾	I_{FSM}	3	A
Verlustleistung ²⁾	P_{tot}	150	mW

Empfänger (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	V_{CEO}	30	V
Kollektor-Basis-Sperrspannung	V_{CBO}	70	
Emitter-Kollektor-Sperrspannung	V_{ECO}	7	
Kollektorstrom	I_C	100	mA
Verlustleistung ²⁾	P_{tot}	150	mW

Optokoppler

Lagertemperatur	T_{stg}	- 55 ... + 150	°C
Umgebungstemperatur	T_A	- 55 ... + 100	
Sperrsichttemperatur	T_j	100	
Löttemperatur (max. 10 s, Tauchlötung: Abstand zu Gehäuseunterkante $\geq 0,5 \text{ mm}$)	T_s	260	
Isolationsprüfspannung 4 N 25 4 N 26/4 N 27 4 N 28	V_{ISOL}	2500 1500 500	V_{DC}

¹⁾ Puls pro Sekunde

²⁾ Leistungsverringerung über 25°C : 2 mW/K

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

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)			
Durchlaßspannung ($I_F = 10 \text{ mA}$)	V_F	1,1 ($\leq 1,65$)	V
Sperrstrom ($V_R = 3 \text{ V}$)	I_R	0,01 (≤ 100)	μA
Kapazität ($V_R = 0 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$)	C_O	25	pF

Empfänger (Si-Fototransistor)

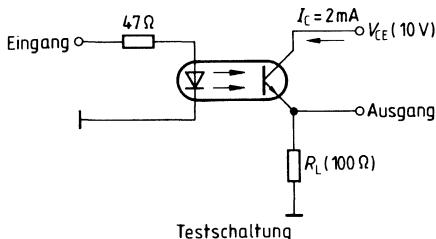
Kollektor-Emitter-Sperrspannung ($I_{CE} = 1 \text{ mA}$)	V_{CEO}	≥ 30	V
Kollektor-Basis-Sperrspannung ($I_{CB} = 100 \mu\text{A}$)	V_{CBO}	≥ 70	
Emitter-Kollektor-Sperrspannung ($I_{EC} = 100 \mu\text{A}$)	V_{EBO}	≥ 7	
Kollektor-Emitter-Reststrom ($V_{CE} = 10 \text{ V}$)	I_{CEO}		nA
		4 N 25/4 N 26 4 N 27/4 N 28	5 (≤ 50) 5 (≤ 100)
Kapazität ($V_{CE} = 10 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$)	C_{CE}	6	pF

Optokoppler

Stromübertragungsverhältnis ($I_F = 10 \text{ mA}; V_{CE} = 10 \text{ V}$)	4 N 25, 4 N 26	CTR	%
($I_F = 10 \text{ mA}; V_{CE} = 10 \text{ V}$)	4 N 27, 4 N 28	≥ 20	
≥ 10			
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($I_F = 50 \text{ mA}, I_C = 2 \text{ mA}$)	$V_{CE \text{ sat}}$	$\leq 0,5$	V
Isolationswiderstand ¹⁾ ($V_{IO} = 500 \text{ V}$)	R_{ISOL}	$\geq 10^{11}$	Ω
Koppelkapazität ¹⁾	C_K	0,80	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 36)

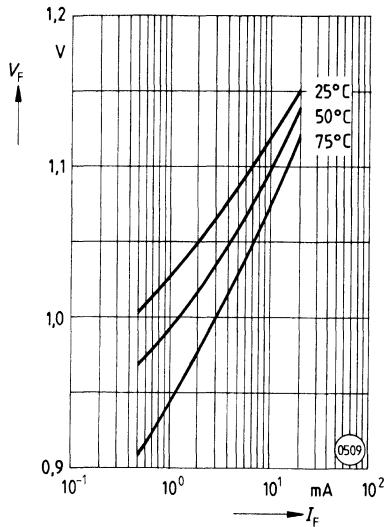
Linearbetrieb (ohne Sättigung)

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

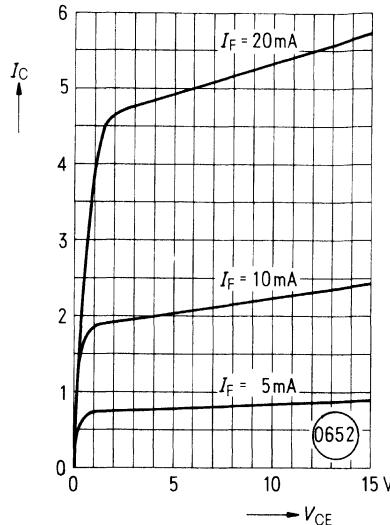
$$V_{CE} = 10 \text{ V}$$

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

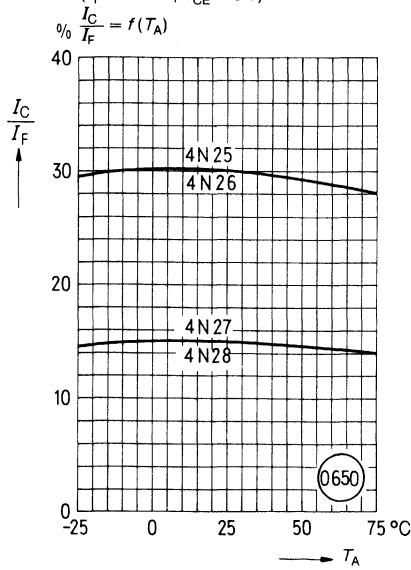
Durchlaßspannung (typisch) der Diode
 $V_F = f(I_F)$



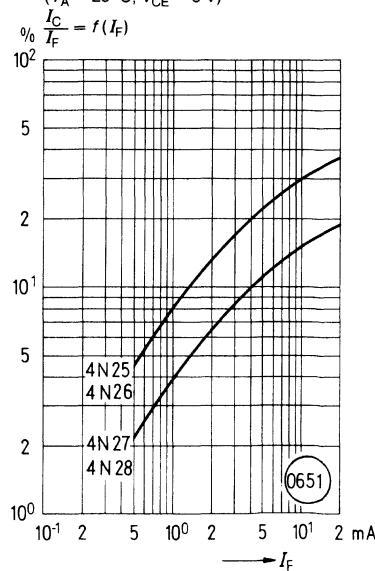
Ausgangskennlinien (typisch)
($T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $I_C = f(V_{CE})$
mA Basis nicht beschaltet



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



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

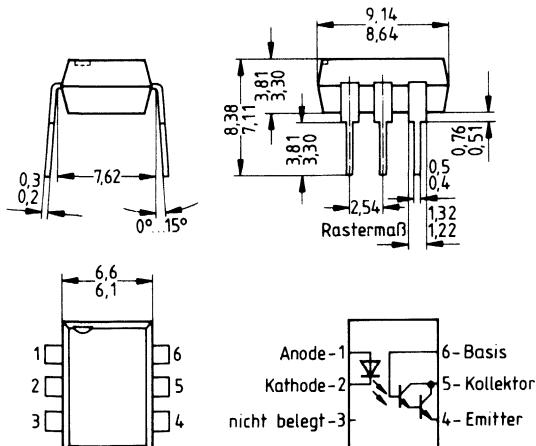


**Optokoppler 7,5 kV
für Standardanwendungen****4 N 32
4 N 33****Wesentliche Merkmale**

- GaAs-Lumineszenzdiode als Sender und Darlington-Fototransistor als Empfänger
- Isolationsprüfung: 5300 V
- Stromübertragungsverhältnis $\geq 500\%$
- Basis extern beschaltbar
- DIP-6-Gehäuse
- Freigegeben nach VDE 0883 (siehe Seite 38)
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E 52744) (siehe Seite 38)

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

Typ	Bestellnummer
4 N 32	Q62703-N51-F114
4 N 33	Q62703-N52-F114



Gewicht etwa 0,7 g

Grenzwerte

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

Sender (GaAs-Diode)

Sperrspannung	V_R	3	V
Vorwärtsgleichstrom	I_F	80	mA
Verlustleistung ¹⁾	P_{tot}	150	mW

Empfänger (Darlington-Fototransistor)

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

Optokoppler

Lagertemperatur	T_{stg}	-55 ... +150	°C
Umgebungstemperatur	T_A	-55 ... +100	
Verlustleistung (total) ²⁾ ($T_A = 25^\circ\text{C}$)	P_{tot}	250	mW
Löttemperatur (max. 10 s) ³⁾	T_S	260	°C
Isolationsprüfspannung ⁴⁾ zwischen Sender und Empfänger, bezogen auf Normklima 23/50 DIN 50014	V_{ISOL}	7500 5300	V_{DC} $V_{AC \text{ eff}}$
Bezugsspannung (nach DIN 57883 bzw. VDE 0883)		500 600	$V_{AC \text{ eff}}$ V_{DC}
Isolationswiderstand ($V_{IO} = 500 \text{ V}$)	R_{ISOL}	10^{11}	Ω

¹⁾ Leistungsverringerung oberhalb 25 °C: 2,0 mW/K²⁾ Leistungsverringerung oberhalb 25 °C: 3,3 mW/K³⁾ Tauchlösung: Eintauchtiefe \leq 3,6 mm⁴⁾ Prüfgleichspannung nach DIN 57883, Entw. 4/78

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

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (GaAs-Diode)			
Durchlaßspannung ($I_F = 50 \text{ mA}$)	V_F	1,25 ($\leq 1,5$)	V
Sperrstrom ($V_R = 3 \text{ V}$)	I_R	0,01 (≤ 100)	μA
Kapazität ($V_R = 0 \text{ V}$; $f = 1 \text{ MHz}$)	C_0	100	pF

Empfänger (Darlington-Fetotransistor)

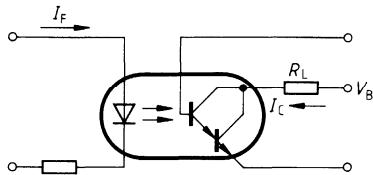
Durchbruchspannung ($I_C = 100 \mu\text{A}$; $I_F = 0$): Kollektor-Emitter Kollektor-Basis Emitter-Basis Emitter-Kollektor	$V_{(BR)CEO}$ $V_{(BR)CBO}$ $V_{(BR)EBO}$ $V_{(BR)ECO}$	> 30 > 50 > 8 > 5	V
Kollektor-Emitter-Reststrom ($V_{CE} = 10 \text{ V}$)	I_{CEO}	1 (≤ 100)	nA

Optokoppler

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($I_F = 8 \text{ mA}$; $I_C = 2 \text{ mA}$)	$V_{CE \text{ sat}}$	1,0	V
Koppelkapazität	C_K	1,5	pF
Stromübertragungsverhältnis ($I_F = 10 \text{ mA}$; $V_{CE} = 10 \text{ V}$)	I_C/I_F	≥ 500	%
Isolations-Leckstrom	I_{IO}	100	μA
Isolationswiderstand ($V_{IO} = 500 \text{ V}$)	R_{ISOL}	10^{11}	Ω

Schaltzeiten (Definitionen siehe Seite 36)

Linearbetrieb (ohne Sättigung)



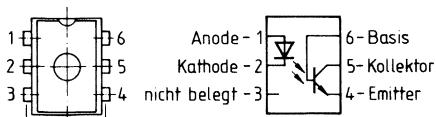
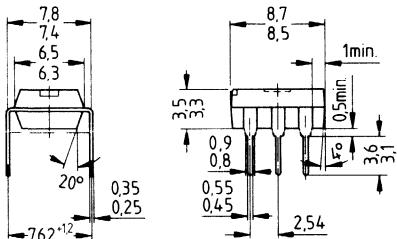
Lastwiderstand	R_L	180	Ω
Einschaltzeit	t_{ein}	5	μs
Ausschaltzeit	t_{aus}	120	
Impulsbreite		8	ms

$$\begin{aligned}I_C &= 50 \text{ mA} \\I_F &= 200 \text{ mA} \\V_B &= 10 \text{ V} \\T_A &= 25^\circ\text{C}\end{aligned}$$

**Optokoppler bis 3,55 kV
für Standardanwendungen****4 N 35, 4 N 36
4 N 37****Wesentliche Merkmale**

- Transistoroptokoppler in DIP-6-Kunststoffgehäuse mit Basisanschluß
- Koppelfaktor bei $I_F = 10 \text{ mA}$, $V_{CE} = 10 \text{ V}$: $\geq 100\%$
- Geringe Koppelkapazität
- Isolationsprüfspannung: $1500 \text{ V} \dots 3550 \text{ V}$
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E 52744)  (siehe Seite 38)

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



— — — Luft-Kriechstrecke 7,2 min.

Gewicht etwa 0,4 g

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

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)			
Sperrspannung	V_R	6	V
Vorwärtsgleichstrom	I_F	60	mA
Vorwärtsstoßstrom ($t_p \leq 1 \mu\text{s}$, 300 pps) ¹⁾	I_{FSM}	3	A
Verlustleistung ($T_A = 25^\circ\text{C}$ $T_C = 25^\circ\text{C}$, 0,8 mm vom Gehäuse)	P_{tot}	100 ²⁾ 100 ³⁾	mW

Empfänger (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	V_{CEO}	30	V
Kollektor-Basis-Sperrspannung	V_{CBO}	70	
Emitter-Kollektor-Sperrspannung	V_{ECO}	7	
Verlustleistung $T_A = 25^\circ\text{C}$ $T_C = 25^\circ\text{C}$	P_{tot}	300 ³⁾ 500 ⁴⁾	mW

Optokoppler

Lagertemperatur	T_{stg}	-55 ... + 150	°C
Umgebungstemperatur	T_A	-55 ... + 100	
Löttemperatur (max. 10 s, Tauchlötzung: Abstand zu Gehäuseunterkante $\geq 0,5 \text{ mm}$)	T_S	260	
Isolationsprüfspannung	4 N 35 4 N 36 4 N 37	V_{ISOL} 3550 2500 1500	V_{DC}

¹⁾ pps = Puls pro Sekunde

²⁾ Leistungsverringerung oberhalb 25°C : 1,33 mW/K

³⁾ Leistungsverringerung oberhalb 25°C : 4 mW/K

⁴⁾ Leistungsverringerung oberhalb 25°C : 6,7 mW/K

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

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

Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung ($I_F = 10 \text{ mA}$)	V_F	1,1 ($\leq 1,5$)	V
Sperrstrom ($V_R = 6 \text{ V}$)	I_R	≤ 10	μA
Kapazität ($V_R = 0 \text{ V}$, $f = 1 \text{ MHz}$)	C_O	25	pF

Empfänger (Si-Fototransistor)

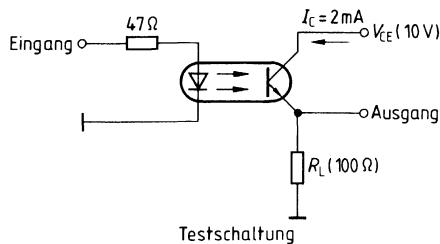
Kollektor-Emitter-Sperrspannung ($I_{CE} = 10 \text{ mA}$)	V_{CE0}	≥ 30	V
Kollektor-Basis-Sperrspannung ($I_{CB} = 100 \mu\text{A}$)	V_{CB0}	≥ 70	
Emitter-Kollektor-Sperrspannung ($I_{EC} = 100 \mu\text{A}$)	V_{EC0}	≥ 7	
Kollektor-Emitter-Reststrom ($V_{CE} = 10 \text{ V}$) ($V_{CE} = 30 \text{ V}$, $T_A = 100^\circ\text{C}$)	I_{CE0}	5 (≤ 50) ≤ 500	nA μA
Kapazität ($V_{CE} = 10 \text{ V}$, $f = 1 \text{ MHz}$)	C_{CE}	6	pF

Optokoppler

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($I_F = 10 \text{ mA}$, $I_C = 0,5 \text{ mA}$)	$V_{CE \text{ sat}}$	$\leq 0,3$	V
Stromübertragungsverhältnis ($I_F = 10 \text{ mA}$; $V_{CE} = 10 \text{ V}$) ($I_F = 10 \text{ mA}$; $V_{CE} = 10 \text{ V}$; $T_A = -55^\circ\text{C}$) ($I_F = 10 \text{ mA}$; $V_{CE} = 10 \text{ V}$; $T_A = 100^\circ\text{C}$)	CTR	≥ 100 ≥ 40 ≥ 40	%
Isolationsstrom (Impulslänge = 8 ms) ($V_{IO} = 3550 \text{ V}$) ($V_{IO} = 2500 \text{ V}$) ($V_{IO} = 1500 \text{ V}$)	I_{ISOL} 4 N 35 4 N 36 4 N 37	≤ 100 ≤ 100 ≤ 100	μA
Isolationswiderstand ¹⁾ ($V_{IO} = 500 \text{ V}$)	R_{ISOL}	≥ 100	G Ω
Koppelkapazität ¹⁾	C_K	0,80	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 36)

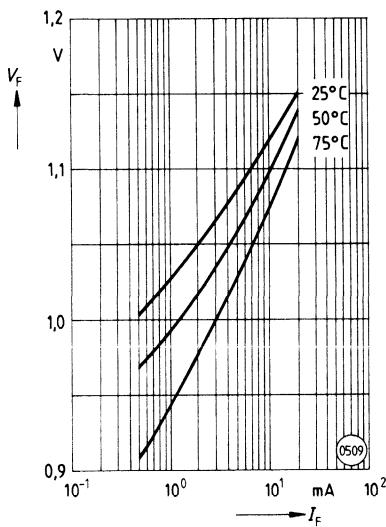
Linearbetrieb (ohne Sättigung)

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

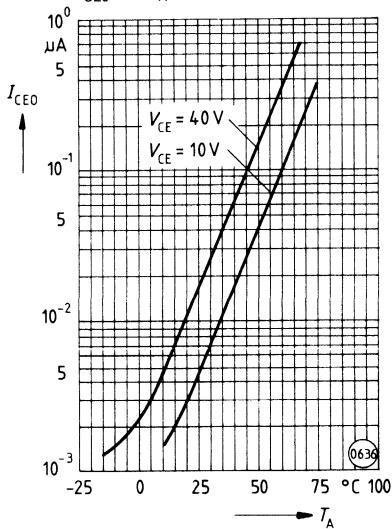
$$V_{CE} = 10 \text{ V}$$

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

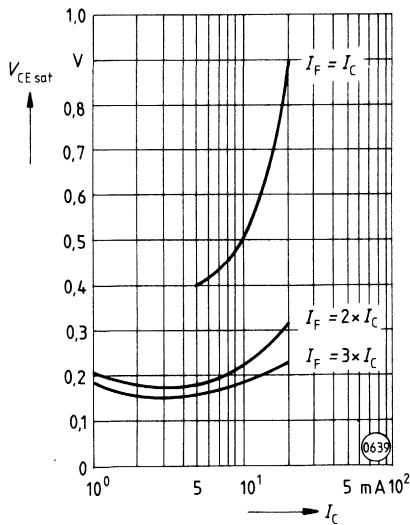
Vorwärtsspannung (typisch) der Diode
 $V_F = f(I_F)$



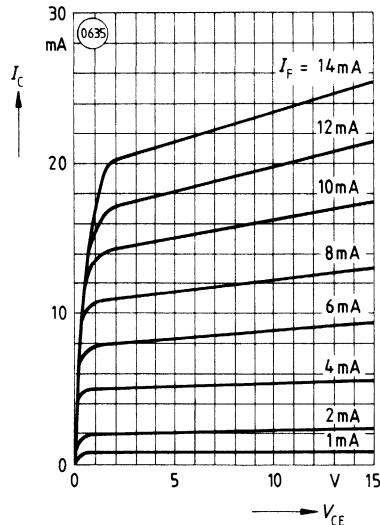
**Kollektor-Emitter-Reststrom (typisch)
 des Transistors**
 $(T_A = 25^\circ\text{C}, I_F = 0)$
 $I_{CEO} = f(T_A)$



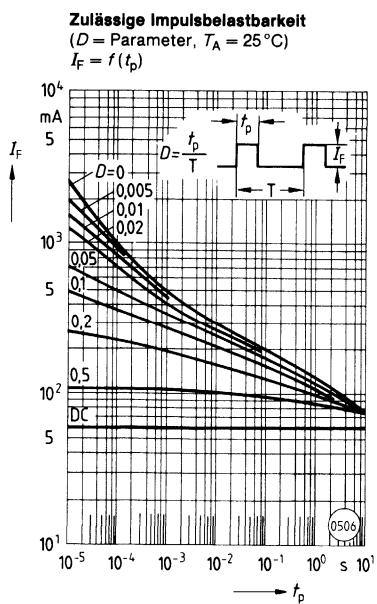
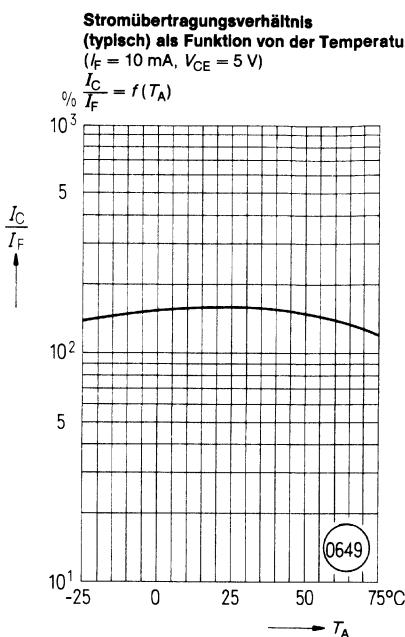
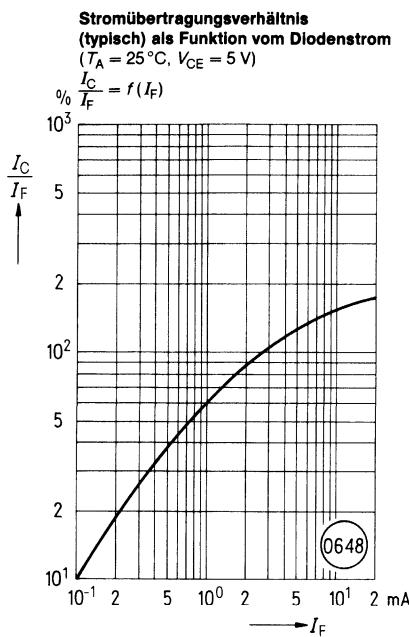
**Sättigungsspannung (typisch) als Funktion von
 Kollektorstrom und Aussteuerungsgrad¹⁾ für Gruppe 3**
 $(T_A = 25^\circ\text{C})$
 $V_{CE\text{ sat}} = f(I_C)$



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



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

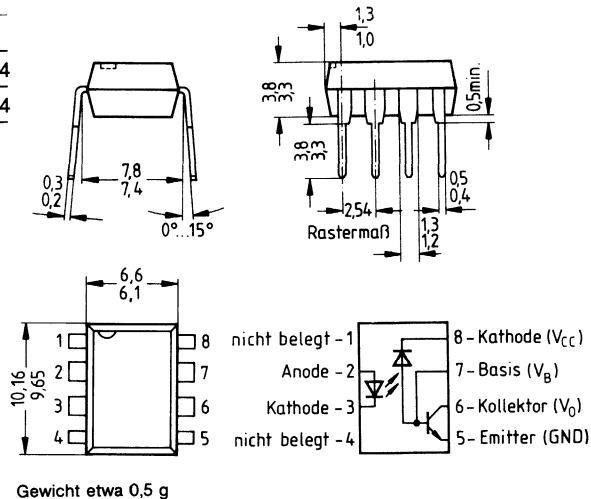


Schnelle Optokoppler 2,5 kV**6 N 135, 6 N 136
(TRIOS[®])¹⁾****Wesentliche Merkmale**

- Schneller Optokoppler im DIP-8-Kunststoffgehäuse
- IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode
- Integrierter Fotoempfänger mit Fotodiode und Transistor
- Isolationsprüfspannung: 2500 V
- TTL-kompatibel
- Hohe Datenübertragungsrate: 1 Mbit/s
- Hohe Gleichtaktstörfestigkeit
- 2-MHz-Bandbreite
- Open-Collector-Ausgang
- Extern beschaltbare Basis
- Feldeffektstabil durch TRIOS[®])¹⁾
- Spezifizierte Kenndaten von 0 °C bis 70 °C
- UL-Prüfzeichen (UL-Nr. E 52744)  (siehe Seite 38)

Der Potentialunterschied zwischen den zu koppelnden Stromkreisen darf auf Dauer die maximal zulässigen Bezugsspannungen nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
6 N 135	Q68000-A7961-F114
6 N 136	Q68000-A5646-F114



¹⁾ TRIOS[®] = TRansparenter IOnen-Schirm

Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)			
Sperrspannung	V_R	5	V
Vorwärtsgleichstrom	I_F	25	mA
Vorwärtsstoßstrom ($t_p = 1 \text{ ms}$, Tastverhältnis 50%)	I_{FSM}	50	
Vorwärtsstoßstrom ($t_p \leq 1 \mu\text{s}$, 300 Pulse/s)	I_{FSM}	1	A
Verlustleistung ($T_A \leq 70^\circ\text{C}$)	P_{tot}	45	mW

Empfänger (Fotodiode + Transistor)

Versorgungsspannung	V_{CC}	-0,5...15	V
Ausgangsspannung	V_O	-0,5...15	
Ausgangsstrom	I_O	8	mA
Spitzenausgangsstrom	I_{OM}	16	
Emitter-Basis-Spannung	V_{EB}	5	V
Basisstrom	I_B	5	mA
Verlustleistung ($T_A \leq 70^\circ\text{C}$)	P_{tot}	100	mW

Optokoppler

Lagertemperatur	T_{stg}	-55 ... + 125	°C
Umgebungstemperatur	T_A	-55 ... + 100	
Sperrsichttemperatur	T_j	100	
Löttemperatur (max. 10 s, Tauchlösung: Abstand zu Gehäuseunterkante $\geq 0,5 \text{ mm}$)	T_s	260	
Isolationsprüfspannung zwischen Sender und Empfänger (Klima nach DIN 40046, Teil 2, Nov. 74) ($t = 1 \text{ min}$)	V_{ISOL}	2500	$V_{AC \text{ eff}}$
Bezugsspannungen nach VDE 0110b (Isolationsgruppe C)		380 450	$V_{AC \text{ eff}}$ V_{DC}
Verschmutzungsgrad (DIN VDE 0109)		2	-
Kriechstrecke		≥ 7	mm
Luftstrecke		≥ 7	
Kriechstromfestigkeit (nach DIN IEC 112/VDE 0303 Teil 1)	CTI	175 (Gruppe IIIa nach DIN VDE 0109)	-
Isolationswiderstand ($V_{IO} = 500 \text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$) ($V_{IO} = 500 \text{ V}$, $T_A = 100^\circ\text{C}$)	R_{ISOL}	$\geq 10^{12}$ $\geq 10^{11}$	Ω

Kennwerte (Umgebungstemperatur $T_A = 0 \dots 70^\circ\text{C}$, wenn nicht anders spezifiziert;
Typische Werte: $T_A = 25^\circ\text{C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode)			
Durchlaßspannung ($I_F = 16 \text{ mA}, T_A = 25^\circ\text{C}$)	V_F	1,3 ($\leq 1,7$)	V
Durchbruchspannung ($I_R = 10 \mu\text{A}, T_A = 25^\circ\text{C}$)	V_{BR}	≥ 5	
Sperrstrom ($V_R = 5 \text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$)	I_R	0,5 (≤ 10)	μA
Kapazität ($V_R = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}$)	C_O	60	pF
Temperaturkoeffizient der Durchlaßspannung ($I_F = 16 \text{ mA}$)	TK_{VF}	-1,7	mV/K
Wärmewiderstand	R_{thJA}	700	K/W

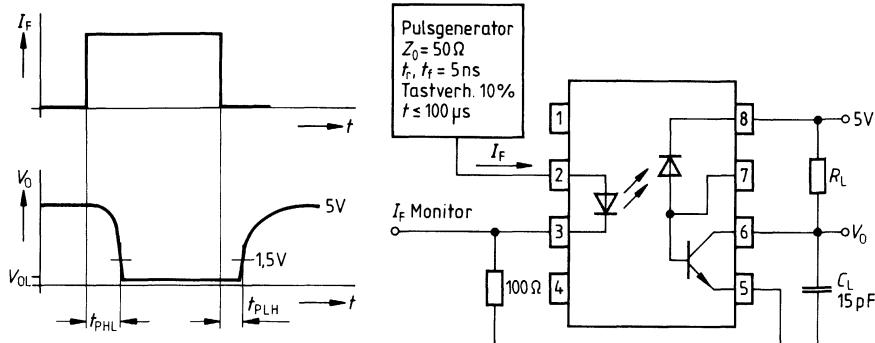
Empfänger (Fotodiode + Transistor)

Stromaufnahme (Ausgang Low) ($I_F = 16 \text{ mA}, V_O$ offen, $V_{CC} = 15 \text{ V}$)	I_{CCL}	30	μA
Stromaufnahme (Ausgang High) ($I_F = 0 \text{ mA}, V_O$ offen, $V_{CC} = 15 \text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$)	I_{CCH}	0,01 (≤ 1)	
Stromaufnahme (Ausgang High) ($I_F = 0 \text{ mA}; V_O$ offen, $V_{CC} = 15 \text{ V}$)		≤ 2	
Ausgangsstrom (Ausgang High) ($I_F = 0 \text{ mA}, V_O = V_{CC} = 5,5 \text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$)	I_{OH}	3 (≤ 500)	nA
Ausgangsstrom (Ausgang High) ($I_F = 0 \text{ mA}, V_O = V_{CC} = 15 \text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$)		0,01 (≤ 1)	μA
Ausgangsstrom (Ausgang High) ($I_F = 0 \text{ mA}, V_O = V_{CC} = 15 \text{ V}$)		≤ 50	
Stromverstärkung ($V_O = 5 \text{ V}, I_O = 3 \text{ mA}$)	HFE	150	-
Wärmewiderstand	R_{thJA}	300	K/W

Optokoppler

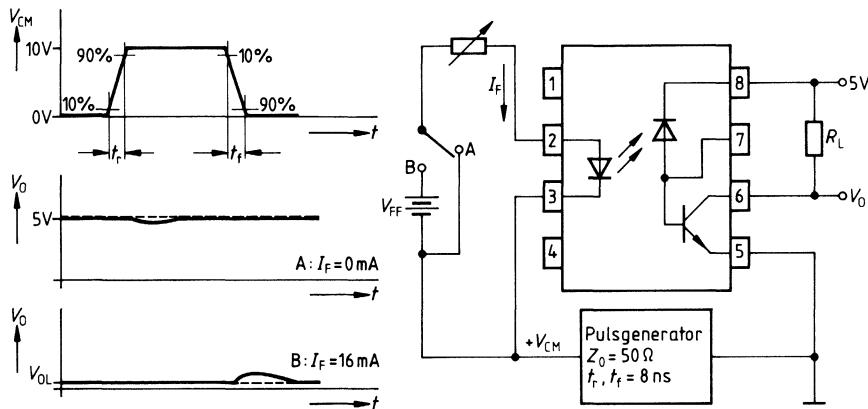
Koppelkapazität ($f = 1 \text{ MHz}$)	C_K	0,6	pF
Stromübertragungsverhältnis ($I_F = 16 \text{ mA}, V_O = 0,4 \text{ V}, V_{CC} = 4,5 \text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$)	CTR	16 (≥ 7)	%
		24 (≥ 19)	
Stromübertragungsverhältnis ($I_F = 16 \text{ mA}, V_O = 0,5 \text{ V}, V_{CC} = 4,5 \text{ V}$)	6 N 135 6 N 136	17 (≥ 5) 25 (≥ 15)	
Ausgangsspannung (Ausgang Low) ($I_F = 16 \text{ mA}, V_{CC} = 4,5 \text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$)	V_{OL}	0,1 ($\leq 0,4$)	V
($I_O = 1,1 \text{ mA}$)	6 N 135		
($I_O = 2,4 \text{ mA}$)	6 N 136		

Schaltzeiten



Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Verzögerungszeit (High – Low) ($I_F = 16\text{ mA}$, $V_{CC} = 5\text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$) ($R_L = 4,1\text{ k}\Omega$) ($R_L = 1,9\text{ k}\Omega$)	t_{PHL}	0,6 ($\leq 1,5$) 0,5 ($\leq 0,8$)	μs
Verzögerungszeit (Low – High) ($I_F = 16\text{ mA}$, $V_{CC} = 5\text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$) ($R_L = 4,1\text{ k}\Omega$) ($R_L = 1,9\text{ k}\Omega$)	t_{PLH}	0,5 ($\leq 1,5$) 0,3 ($\leq 0,8$)	

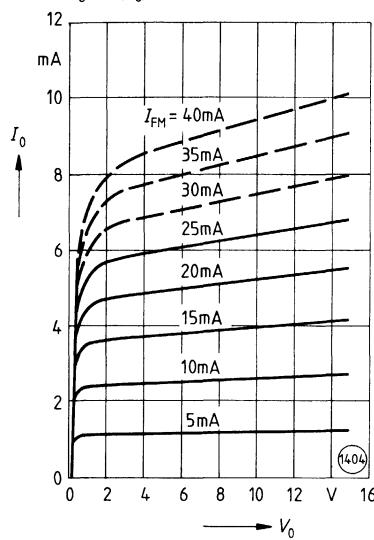
Gleichtaktstörfestigkeit



Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Gleichtaktstörfestigkeit (High) ($I_F = 0\text{ mA}$, $V_{CM} = 10\text{ V}_{P-P}$, $V_{CC} = 5\text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$) ($R_L = 4,1\text{ k}\Omega$) ($R_L = 1,9\text{ k}\Omega$)	$ CM_H $	1000 1000	$\text{V}/\mu\text{s}$
Gleichtaktstörfestigkeit (Low) ($I_F = 16\text{ mA}$, $V_{CM} = 10\text{ V}_{P-P}$, $V_{CC} = 5\text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$) ($R_L = 4,1\text{ k}\Omega$) ($R_L = 1,9\text{ k}\Omega$)	$ CM_L $	1000 1000	

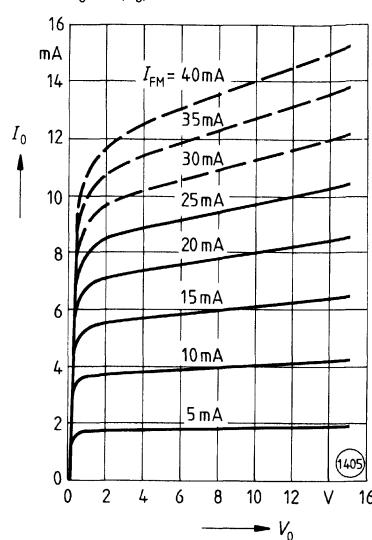
Ausgangskennlinien für 6 N 135

($T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = 5 \text{ V}$)
 $I_0 = f(V_0)$

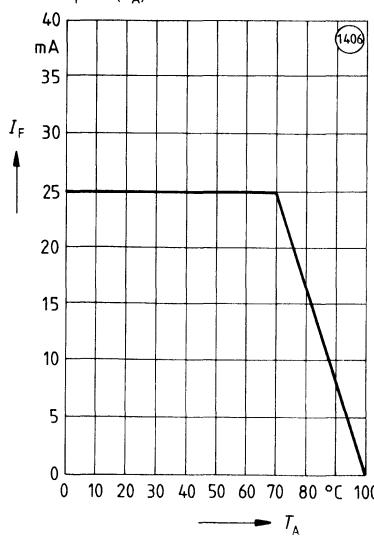


Ausgangskennlinien für 6 N 136

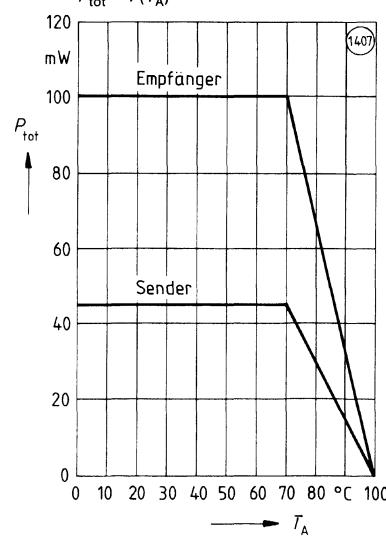
($T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = 5 \text{ V}$)
 $I_0 = f(V_0)$

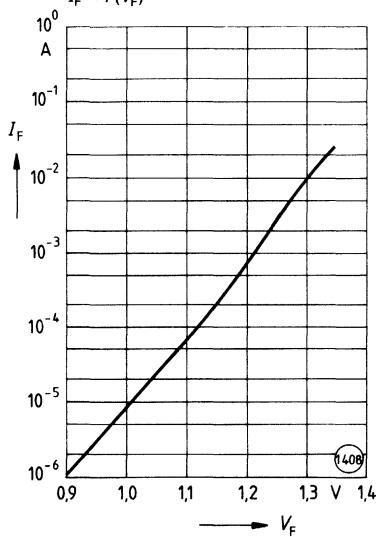
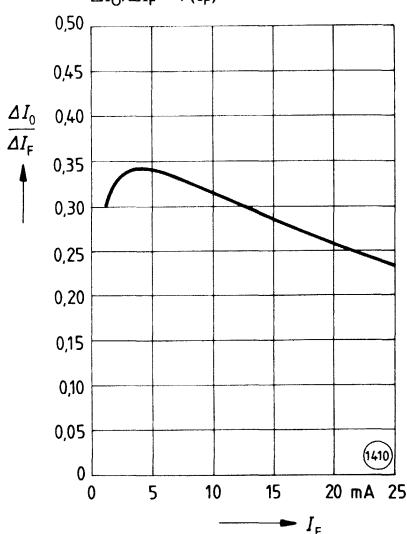
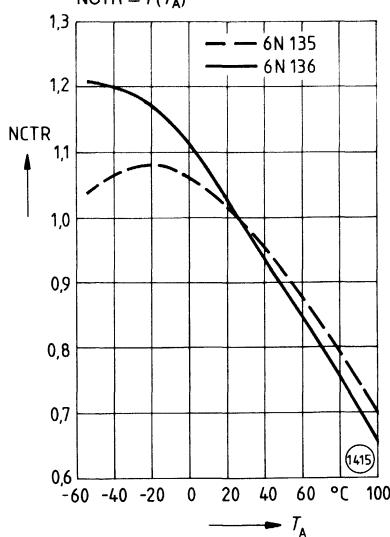
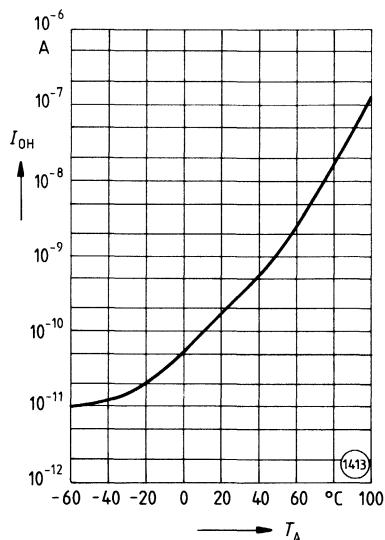


Zulässiger Durchlaßstrom der Sendediode
 $I_F = f(T_A)$



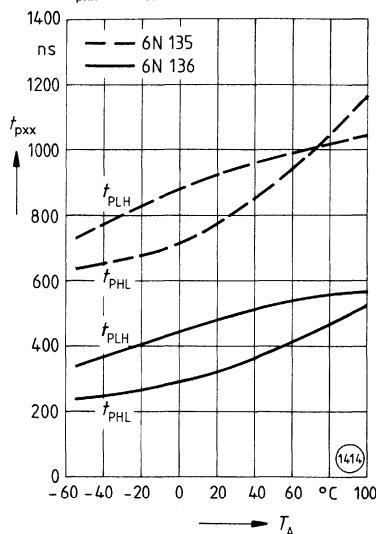
Zulässige Verlustleistung
 $P_{tot} = f(T_A)$



Durchlaßstrom der Sendediode $(T_A = 25^\circ\text{C})$ $I_F = f(V_F)$ **Kleinsignal-Stromübertragungsverhältnis** $(V_{CC} = 5 \text{ V}; T_A = 25^\circ\text{C})$ $\Delta I_O / \Delta I_F = f(I_F)$ **Stromübertragungsverhältnis** $(\text{Normiert: } I_F = 16 \text{ mA}; V_O = 0,4 \text{ V};$ $V_{CC} = 5 \text{ V}; T_A = 25^\circ\text{C})$ $\text{NCTR} = f(T_A)$ **Ausgangstrom (High)** $(V_O = V_{CC} = 5 \text{ V}; I_F = 0)$ $I_{OH} = f(T_A)$ 

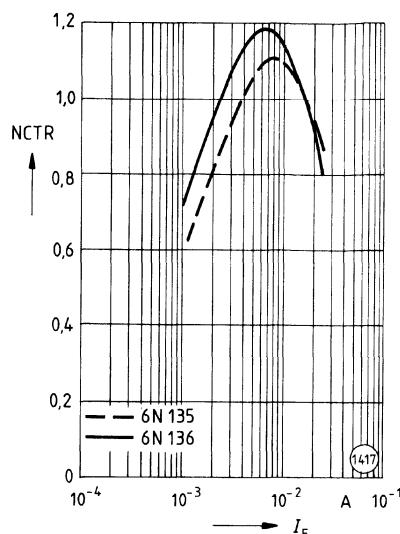
Verzögerungszeiten

($I_F = 16 \text{ mA}$; $V_{CC} = 5 \text{ V}$;
 6 N 135: $R_L = 4,1 \text{ k}\Omega$
 6 N 136: $R_L = 1,9 \text{ k}\Omega$)
 $t_{pxx} = f(T_A)$



Stromübertragungsverhältnis

(Normiert: $I_F = 16 \text{ mA}$; $V_0 = 0,4 \text{ V}$;
 $V_{CC} = 5 \text{ V}$; $T_A = 25^\circ\text{C}$)
 NCTR = $f(I_F)$

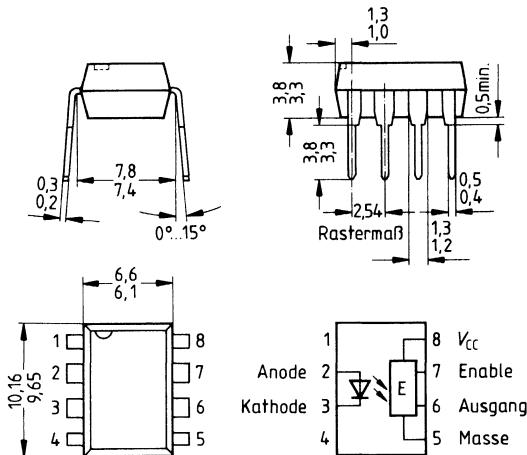


**Schneller Optokoppler 2,5 kV
10 Mbit/s****6 N 137****Vorläufige Daten, Typ in Entwicklung****Wesentliche Merkmale**

- Schneller Optokoppler im DIP-8-Kunststoffgehäuse
- IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode
- Integrierter Empfänger
- TTL-kompatibel
- Hohe Datenübertragungsrate: 10 Mbit/s
- Isolationsprüfspannung 2500 V_{AC}
- Niedriger Eingangsstrom: 5 mA
- Enable-Eingang
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E 52744)  (siehe Seite 38)
- Spezifizierte Kenndaten von 0°C bis 70°C
- Open-Collector-Ausgang

Der Potentialunterschied zwischen Eingang und Ausgang darf auf Dauer die maximal zulässigen Bezugsspannungen nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
6 N 137	Q68000-A886



Gewicht etwa 0,5 g

Grenzwerte

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

Sender (IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode)

Sperrspannung	V_R	5	V
Vorwärtsgleichstrom	I_F	20	mA
Vorwärtsstoßstrom ($t_p \leq 1 \text{ ms}$)	I_{FSM}	40	
Verlustleistung	P_{tot}	100	mW

Empfänger (Integrierter Fotoempfänger)

Versorgungsspannung	V_{CC}	0 ... 7	V
Ausgangsspannung	V_O	0 ... 7	
Enable-Eingangsspannung	V_E	$V_{CC} + 0,5$	
Ausgangsstrom	I_O	50	mA
Verlustleistung	P_{tot}	85	mW

Optokoppler

Lagertemperatur	T_{stg}	-55 ... +125	°C
Umgebungstemperatur	T_A	0 ... 70	
Sperrsichttemperatur	T_j	100	
Löttemperatur (max. 10 s, Tauchlösung: Abstand zu Gehäuseunterkante $\geq 0,5 \text{ mm}$)	T_S	260	
Isolationsprüfspannung zwischen Sender und Empfänger (Klima nach DIN 40046, Teil 2, Nov. 74) ($t = 1 \text{ min}$)	V_{ISOL}	2500	$V_{AC \text{ eff}}$
Bezugsspannung nach VDE 0110b (Isolationsgruppe C)		380 450	$V_{AC \text{ eff}}$ V_{DC}
Kriechstrecke		≥ 7	mm
Luftstrecke		≥ 7	
Kriechstromfestigkeit (nach DIN IEC 112/VDE 0303 Teil 1)	CTI	175 (Gruppe IIIa nach DIN VDE 0109)	-
Isolationswiderstand ($V_O = 500 \text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$) ($V_O = 500 \text{ V}, T_A = 100^\circ\text{C}$)	R_{ISOL}	$\geq 10^{12}$ $\geq 10^{11}$	Ω

Kennwerte (Umgebungstemperatur $T_A = 0 \dots 70^\circ\text{C}$, wenn nicht anders spezifiziert;
typische Werte: $V_{CC} = 5 \text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$)

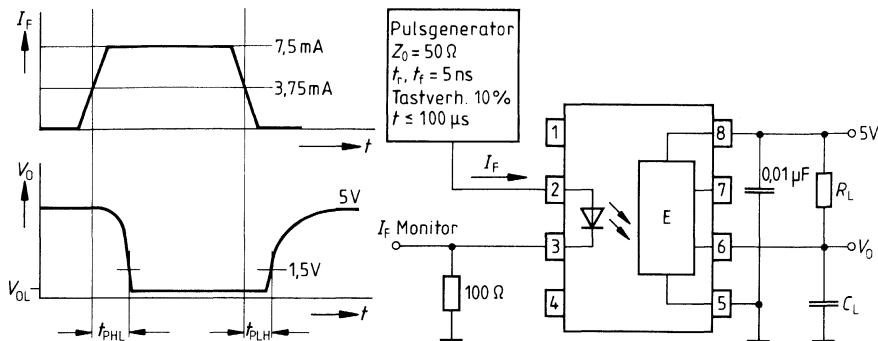
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode)			
Durchlaßspannung ($I_F = 10 \text{ mA}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$)	V_F	1,3 ($\leq 1,75$)	V
Durchbruchspannung ($I_R = 10 \mu\text{A}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$)	V_{BR}	≥ 5	
Sperrstrom ($V_R = 5 \text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$)	I_R	0,01 (≤ 10)	μA
Kapazität ($V_R = 0 \text{ V}$, $f = 1 \text{ MHz}$)	C_O	60	pF
Wärmewiderstand	R_{thJA}	700	K/W

Empfänger (Integrierter Fotoempfänger)

Stromaufnahme (Ausgang Low) ($I_F = 10 \text{ mA}$, $V_O = \text{offen}$, $V_{CC} = 5,5 \text{ V}$, $V_E = 0,5 \text{ V}$)	I_{CCL}	(≤ 18)	mA
Stromaufnahme (Ausgang High) ($I_F = 0 \text{ mA}$, $V_O = \text{offen}$, $V_{CC} = 5,5 \text{ V}$, $V_E = 0,5 \text{ V}$)	I_{CCH}	(≤ 15)	
Ausgangsstrom (Ausgang High) ($I_F = 250 \mu\text{A}$, $V_O = 5,5 \text{ V}$, $V_{CC} = 5,5 \text{ V}$, $V_E = 2,0 \text{ V}$)	I_{OH}	(≤ 250)	μA
Eingangsstrom (Enable Low) ($V_{CC} = 5,5 \text{ V}$, $V_E = 0,5 \text{ V}$)	$-I_{EL}$	(≤ 2)	mA
Wärmewiderstand	R_{thJA}	300	K/W

Optokoppler

Ausgangsspannung (Ausgang Low) ($I_F = 5 \text{ mA}$, $I_O = 13 \text{ mA}$, $V_{CC} = 5,5 \text{ V}$, $V_{EH} = 2,0 \text{ V}$)	V_{OL}	0,4 ($\leq 0,6$)	V
Stromübertragungsverhältnis ($I_F = 5 \text{ mA}$, $V_{CC} = 4,5 \text{ V}$, $R_L = 100 \Omega$)	CTR	700	%
Koppelkapazität ($V_R = 0 \text{ V}$, $f = 1 \text{ MHz}$)	C_K	0,6	pF

Schaltzeiten

Verzögerungszeit (High-Low):
 $(I_F = 7,5 \text{ mA}, R_L = 350 \Omega, C_L = 15 \text{ pF}, V_{CC} = 5 \text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C})$

t_{PHL} (≤ 75) ns

Verzögerungszeit (Low-High):
 $(I_F = 7,5 \text{ mA}, R_L = 350 \Omega, C_L = 15 \text{ pF}, V_{CC} = 5 \text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C})$

t_{PLH} (≤ 75) ns

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

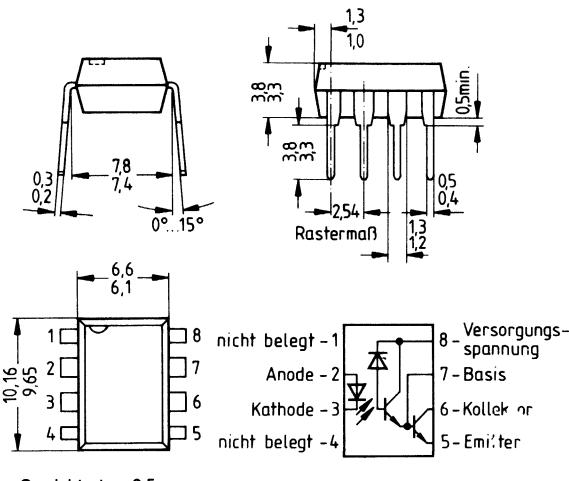
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Gleichaktstörfestigkeit (High) $(I_F = 0, V_{CM} = 10 \text{ V}_{\text{p-p}}, R_L = 350 \Omega)$	$ CM_H $	100	$\text{V}/\mu\text{s}$
Gleichaktstörfestigkeit (Low) $(I_F = 5 \text{ mA}, V_{CM} = 10 \text{ V}_{\text{p-p}}, R_L = 350 \Omega)$	$ CM_L $	300	

Schnelle Optokoppler 2,5 kV**6 N 138, 6 N 139
(TRIOS[®])¹⁾****Vorläufige Daten****Wesentliche Merkmale**

- Schneller Darlington-Optokoppler
- DIP-8-Kunststoffgehäuse
- IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode
- Integrierter Fotoempfänger mit Fotodiode und Darlington-Transistor
- Isolationsprüfspannung: 2500 V
- Hohes Stromübertragungsverhältnis: typ. 2000 %
- Niedriger Eingangsstrom: 0,5 mA
- TTL-kompatibel
- Hohe Gleichaktstörfestigkeit
- Open-Collector-Ausgang
- Extern beschaltbare Basis
- Feldeffektstabil durch TRIOS[®]
- UL-Prüfzeichen (File-Nr. E 52744)  (siehe Seite 38)
- Spezifizierte Kenndaten von 0 °C bis 70 °C

Der Potentialunterschied zwischen den zu koppelnden Stromkreisen darf auf Dauer die maximal zulässigen Bezugsspannungen nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
6 N 138	Q68000-A6410-F114
6 N 139	Q68000-A6411-F114



¹⁾ TRIOS[®] = TRansparenter IONen-Schirm

Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode)			
Sperrspannung	V_R	5	V
Vorwärtsgleichstrom ($T_A \leq 70^\circ\text{C}$)	I_F	20	mA
Vorwärtsstoßstrom ($t_p = 1 \text{ ms}$, Tastverhältnis 50 %)	I_{FSM}	40	
Vorwärtsstoßstrom ($t_p \leq 1 \mu\text{s}$, 300 Pulse/s)	I_{FSM}	1	A
Verlustleistung ($T_A \leq 70^\circ\text{C}$)	P_{tot}	35	mW

Empfänger (Fotodiode + Darlington-Transistor)

Versorgungsspannung	V_{CC}	-0,5...18	V
Ausgangsspannung	V_O	-0,5...18	
Ausgangsstrom	I_O	60	mA
Emitter-Basis-Spannung	V_{EB}	5	V
Verlustleistung ($T_A \leq 70^\circ\text{C}$)	P_{tot}	100	mW

Optokoppler

Lagertemperatur	T_{stg}	-55 ... + 125	°C
Umgebungstemperatur	T_A	-55 ... + 100	
Sperrsichttemperatur	T_j	100	
Löttemperatur (max. 10 s, Tauchlösung: Abstand zu Gehäuseunterkante $\geq 0,5 \text{ mm}$)	T_S	260	
Isolationsprüfspannung zwischen Sender und Empfänger (Klima nach DIN 40046, Teil 2, Nov. 74) ($t = 1 \text{ min}$)	V_{ISOL}	2500	$V_{AC\ eff}$
Bezugsspannungen nach VDE 0110b (Isolationsgruppe C)		380 450	$V_{AC\ eff}$ V_{DC}
Verschmutzungsgrad (DIN VDE 0109)		2	-
Kriechstrecke		≥ 7	mm
Luftstrecke		≥ 7	
Kriechstromfestigkeit (nach DIN IEC 112/VDE 0303 Teil 1)	CTI	175 (Gruppe IIIa nach DIN VDE 0109)	-
Isolationswiderstand ($V_{IO} = 500 \text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$) ($V_{IO} = 500 \text{ V}$, $T_A = 100^\circ\text{C}$)	R_{ISOL}	$\geq 10^{12}$ $\geq 10^{11}$	Ω

Kennwerte (Umgebungstemperatur $T_A = 0 \dots 70^\circ\text{C}$, wenn nicht anders spezifiziert;
typische Werte: $T_A = 25^\circ\text{C}$)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (IR-GaAlAs-Lumineszenzdiode)			
Durchlaßspannung ($I_F = 1,6 \text{ mA}, T_A = 25^\circ\text{C}$)	V_F	1,2 ($\leq 1,7$)	V
Durchbruchspannung ($I_R = 10 \mu\text{A}, T_A = 25^\circ\text{C}$)	V_{BR}	≥ 5	
Sperrstrom ($V_R = 5 \text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$)	I_R	0,01 (≤ 10)	μA
Kapazität ($V_R = 0 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$)	C_O	25	pF
Wärmewiderstand	R_{thJA}	850	K/W

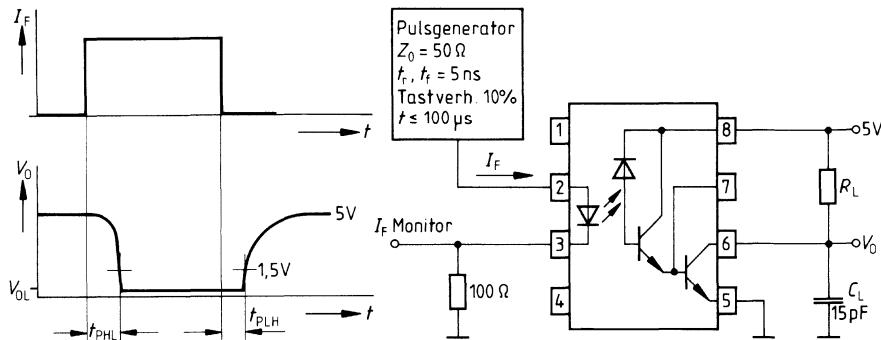
Empfänger (Fotodiode + Darlington-Transistor)

Stromaufnahme (Ausgang Low) ($I_F = 1,6 \text{ mA}, V_O \text{ offen}, V_{CC} = 5 \text{ V}$)	I_{CCL}	0,4	mA
Stromaufnahme (Ausgang High) ($I_F = 0 \text{ mA}, V_O \text{ offen}, V_{CC} = 5 \text{ V}$)	I_{CCH}	1	nA
Ausgangsstrom (Ausgang High) ($I_F = 0 \text{ mA}, V_O = V_{CC} = 18 \text{ V}$)	I_{OH}	0,05 (≤ 100)	μA
Wärmewiderstand	R_{thJA}	300	K/W

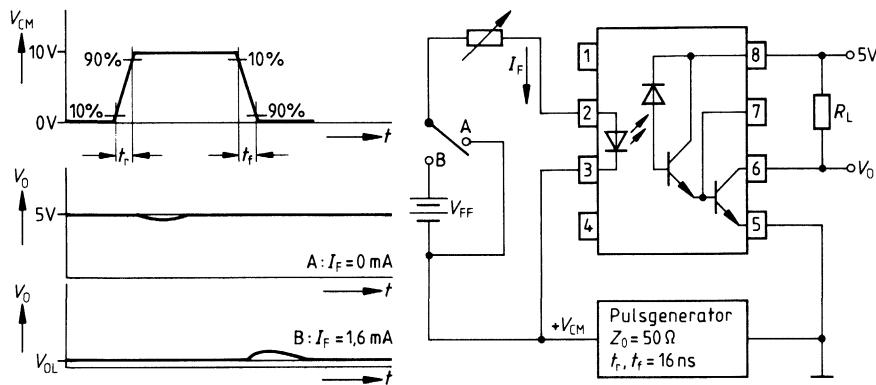
Optokoppler

Koppelkapazität ($f = 1 \text{ MHz}$)	C_K	0,6	pF
Stromübertragungsverhältnis ($I_F = 1,6 \text{ mA}, V_O = 0,4 \text{ V}, V_{CC} = 4,5 \text{ V}$)	CTR	1600 (≥ 300)	%
6 N 138		2000 (≥ 500)	
6 N 139		1600 (≥ 400)	
($I_F = 0,5 \text{ mA}, V_O = 0,4 \text{ V}, V_{CC} = 4,5 \text{ V}$)	6 N 139		
Ausgangsspannung (Ausgang Low) ($I_F = 1,6 \text{ mA}, I_O = 4,8 \text{ mA}, V_{CC} = 4,5 \text{ V}$)	V_{OL}	0,1 ($\leq 0,4$)	V
6 N 138		0,1 ($\leq 0,4$)	
($I_F = 1,6 \text{ mA}, I_O = 8 \text{ mA}, V_{CC} = 4,5 \text{ V}$)	6 N 139	0,15 ($\leq 0,4$)	
($I_F = 5 \text{ mA}, I_O = 15 \text{ mA}, V_{CC} = 4,5 \text{ V}$)		0,25 ($\leq 0,4$)	
($I_F = 12 \text{ mA}, I_O = 24 \text{ mA}, V_{CC} = 4,5 \text{ V}$)			

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



Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Verzögerungszeit (High – Low) ($I_F = 1,6 \text{ mA}, R_L = 2,2 \text{ k}\Omega$)	t_{PHL}	4 (≤ 10)	μs
($I_F = 0,5 \text{ mA}, R_L = 4,7 \text{ k}\Omega$)		10 (≤ 25)	
($I_F = 12 \text{ mA}, R_L = 270 \Omega$)		0,5 (≤ 1)	
Verzögerungszeit (Low – High) ($I_F = 1,6 \text{ mA}, R_L = 2,2 \text{ k}\Omega$)	t_{PLH}	2 (≤ 35)	
($I_F = 0,5 \text{ mA}, R_L = 4,7 \text{ k}\Omega$)		8 (≤ 60)	
($I_F = 12 \text{ mA}, R_L = 270 \Omega$)		2 (≤ 7)	

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


Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Gleichtaktstörfestigkeit (High) ($I_F = 0\text{ mA}$, $V_{CM} = 10\text{ V}_{\text{P-P}}$, $R_L = 2,2\text{ k}\Omega$)	$ CM_H $	500	$\text{V}/\mu\text{s}$
Gleichtaktstörfestigkeit (Low) ($I_F = 1,6\text{ mA}$, $V_{CM} = 10\text{ V}_{\text{P-P}}$, $R_L = 2,2\text{ k}\Omega$)	$ CM_L $	500	

Lichtschranken

Anwendungsorientierte Typenübersicht

Typ	Kollektor-Emitterstrom I_{CE} (mA)	Kollektor-Emitter-Reststrom I_{CEO} (nA)	Kollektor-Emitter-Sperrspannung V_{CEO} (V)	Durchlaß-Spannung V_F (V)	Seite
-----	---	---	--	--------------------------------	-------

Miniatur-Reflexlichtschranken

SFH 900 – 1	0,25 ... 0,50	20 (≤ 200)	30	1,25 ($\leq 1,65$)	329
– 2	0,40 ... 0,80				329
– 3	0,63 ... 1,25				329
– 4	$\geq 1,0$				329
SFH 905 – 1	$\geq 0,04$	20 (≤ 100)	30	1,25 ($\leq 1,65$)	336
– 2	$\geq 0,10$				336

Differential-Gabellichtschranke

Typ	Versorgungs-Spannung V_{CC} (V)	Strom-aufnahme I_{CC} (mA)	Schaltzeiten t_r (μ s) t_f (μ s)	Durchlaßstrom I_F (mA)	Seite
SFH 910	4,5 ... 16	5 (≤ 10)	0,3 0,3	5 ... 50	343
Taktscheibe mit 96 Slitzten für SFH 910					343

Infrarot-Sendedioden

Typ	Wellenlänge λ_{peak} (nm)	Halbwinkel φ (Grad)	Strahlstärke I_o (mW/sr)	Durchlaßstrom I_F (mA)	Seite
IRL 80 A	950	± 30	$\geq 0,4$	60	312
IRL 81 A	880	± 25	$\geq 1,0$	100	315
SFH 435 Doppel-Diode	950	± 8 (Strahlrichtung je Hauptkeule)	8 (typ)	100	324

Fototransistoren

Typ	Fotostrom I_p (μ A)	Kollektor-Emitter-Reststrom I_{CEO} (nA)	Halbwinkel φ (Grad)	Seite
LPT 80 A	≤ 200	≤ 100	± 40	318
LPT 85 A	≥ 900	≤ 100	± 40	321

■ Nicht für Neuentwicklung

1 Anwendungsgebiete

Lichtschranken werden heute im industriellen Bereich, in der Unterhaltungselektronik, in der Computerperipherie und vielen anderen Bereichen als Bewegungs- oder Positionssensoren eingesetzt. Anwendungsbeispiele sind:

- Füllstandskontrolle von Flüssigkeiten
- Fließbandüberwachung
- Spielautomaten, Geldwechselautomaten
- Motorsteuerungen
- Überwachung des Papierzuschubs in Druckern und Kopierern
- Steuerung des Druckkopfes in Druckern und Schreibmaschinen
- Diskettenlaufwerke
- Zähler

und viele andere mehr.

2 Aufbau

Prinzipiell bestehen Lichtschranken aus einem Sender- und einem Empfängerelement.

Senderseitig wird meist eine Infrarotdiode benutzt, auf der Empfangsseite können Fotodioden, Fototransistoren oder ICs mit integrierten Fotodioden zum Einsatz kommen.

Der Aufbau von Lichtschranken ist in 3 Varianten üblich:

- Reflexlichtschranken
- Gabellichtschranken
- Einzelbauteile ohne gemeinsames Gehäuse

2.1 Reflexlichtschranken

Lichtschranken dieser Art arbeiten nach dem Reflexionsprinzip, d. h. die vom Sender emittierte Strahlung trifft auf eine Oberfläche, wird reflektiert und gelangt auf den Empfänger (Bild 1). Sender und Empfänger sind nebeneinander in einem Kunststoffgehäuse untergebracht. Das Ausgangssignal hängt von der Höhe des Eingangssignals (I_F), vom Abstand der Lichtschranke zum Reflektor und von dessen Reflexionsgrad ab.

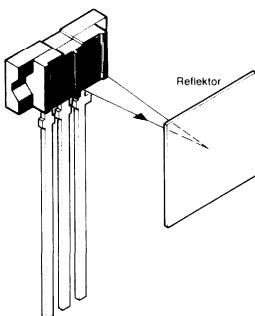


Bild 1
Reflexlichtschranke

Technische Erläuterungen

2.2 Gabellichtschranken

Bei Gabellichtschranken stehen sich Sender und Empfänger im Gehäuse gegenüber (Bild 2). Unter Verwendung von Rasterscheiben bzw. Rasterlinealen können rotatorische bzw. translatorische Bewegungen analysiert werden. Die vom Sender emittierte Strahlung wird durch das zu messende Objekt unterbrochen, wodurch am Empfänger eine Signaländerung entsteht.

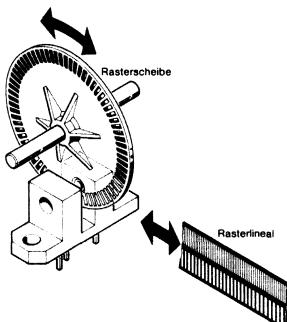


Bild 2
Gabellichtschranke

2.3 Einzelbauteile ohne gemeinsames Gehäuse

Lichtschranken können auch ohne gemeinsames Gehäuse aufgebaut werden. Allerdings ergibt sich dann das Problem, daß Sender und Empfänger zueinander justiert werden müssen. Besonders geeignet für die Leiterplattenmontage sind Side-Viewing-Bauelemente, da die Anschlußbeinchen nicht umgebogen werden müssen.

3 Eigenschaften von Lichtschranken, Meßtechnik

3.1 Koppelfaktor, Kollektor-Emitterstrom

Der Koppelfaktor ist ähnlich definiert wie beim Optokoppler, d. h. als Verhältnis des Ausgangsstroms zum Eingangsstrom. Gleichwertig ist die Angabe des Ausgangsstroms bei vorgegebenem Eingangsstrom.

Bei Lichtschranken mit digitalem Ausgangssignal ist die Angabe des Koppelfaktors nicht sinnvoll. An seiner Stelle wird hier der Senderstrom definiert, bei dem der Ausgang in den logischen High- oder Low-Zustand übergeht.

3.2 Reflektoreigenschaften, Abstand Bauteil-Reflektor

Bei Reflexlichtschranken bestimmen neben dem Eingangsstrom der Abstand Bauteil-Reflektor sowie der Reflexionsgrad des Reflektors den Koppelfaktor.

Der optimale Abstand der derzeit verfügbaren Reflexlichtschranken liegt bei 1 mm.

Als Reflektoren eignen sich Spiegel und Papier. Es werden Papiere mit definiertem Reflexionsgrad (z. B. 10 %, 90 %) am Markt angeboten.

3.3 Tageslichtsperrfilter

Die Empfänger bei Lichtschranken sind meist mit einem Tageslichtsperrfilter versehen. Dieses bewirkt, daß der sichtbare Anteil des Umgebungslichts ohne Einfluß auf das Ausgangssignal bleibt und damit der Abstand zwischen Hell- und Dunkelsignal erhöht wird.

3.4 Schaltzeiten

Die Definition der Schaltzeiten entspricht der bei Optokopplern (siehe S. 36).

3.5 Optische Auflösung von Lichtschranken

Die Auflösung bei Lichtschranken gibt an, welche minimalen Abstände Hell-Dunkel-Übergänge haben dürfen, so daß am Ausgang der Lichtschranke noch zwei Zustände sinnvoll unterschieden werden können. Es spielt dabei keine Rolle, ob bei Reflexlichtschranken sich reflektierende und nichtreflektierende Felder bzw. bei Gabellichtschranken strahlungsdurchlässige und strahlungsundurchlässige Felder abwechseln.

Die Auflösung kann durch mehrere konstruktive Maßnahmen beeinflußt werden. Zum einen ist es möglich, durch Anwendung von Linsen einen engen Strahlengang zu erzeugen. Auf diese Weise wird der größte Teil der erzeugten Strahlung auch auf den Empfänger übertragen und man erreicht dadurch einen hohen Koppelfaktor (Bild 3a). Zum zweiten wird durch Verwendung von Blenden auf Sender- und Empfängerseite die Auflösung vergrößert. Je kleiner die Blendenöffnung (Apertur) ist, desto größer ist die Auflösung, aber desto kleiner ist auch der Koppelfaktor (Bild 3b).

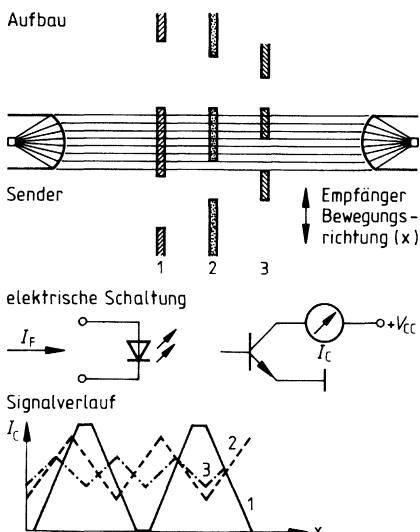


Bild 3a

Auflösung von Gabellichtschranken (Apertur) – idealisierte Darstellung:
hoher Koppelfaktor – geringe Auflösung

Technische Erläuterungen

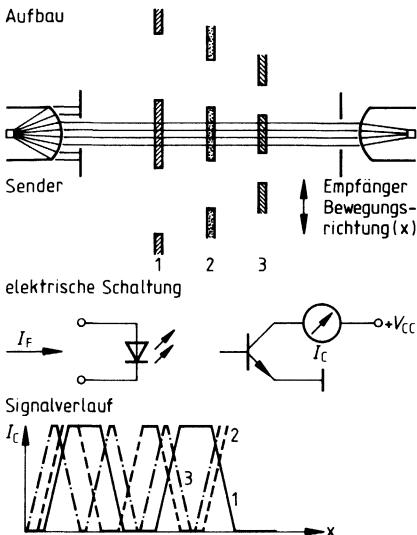


Bild 3b

Auflösung von Gabellichtschranken (Apertur) – idealisierte Darstellung:
niedriger Koppelfaktor – hohe Auflösung

Beide Maßnahmen sind auch in Kombination anwendbar und eignen sich für Reflex- und Gabellichtschranken. Allerdings ist die Verwendung von Blenden bei Gabellichtschranken stärker verbreitet als bei Reflexlichtschranken.

3.6 Frequenzbereich

Die Anwendungen von Lichtschranken erfordern einen Frequenzbereich von 0 bis ca. 50 kHz. Üblicherweise sind die Bauteile auch auf diesen Bereich ausgelegt. Entscheidend für die maximal mögliche Betriebsfrequenz ist der Arbeitspunkt (Lastwiderstand, Eingangs- und Ausgangstrom, äußere Beschaltung etc.).

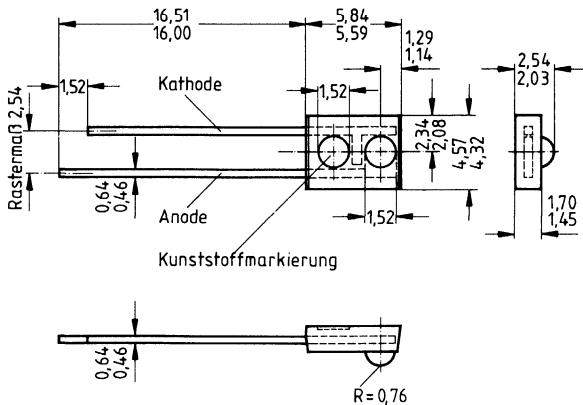
GaAs-Infrarot-Sendediode**IRL 80 A****Wesentliche Merkmale**

- GaAs-Lumineszenzdiode im Infrarot-Bereich
- Klares Miniatur-Kunststoffgehäuse mit seitlichem Abstrahlwinkel
- Preiswertes Kunststoffgehäuse
- Lange Lebensdauer (Langzeitstabilität)
- Weiter Öffnungskegel ($\pm 30^\circ$)
- Passend zu Fototransistor LPT 80 A

Anwendungen

- Ideal für eine große Anzahl von Fertigungs- und Kontrollanwendungen in der Industrie, die eine Unterbrechung des Lichtstrahls erfordern.

Typ	Bestellnummer
IRL 80 A	Q68000-A7851-F114



Gewicht etwa 0,2 g

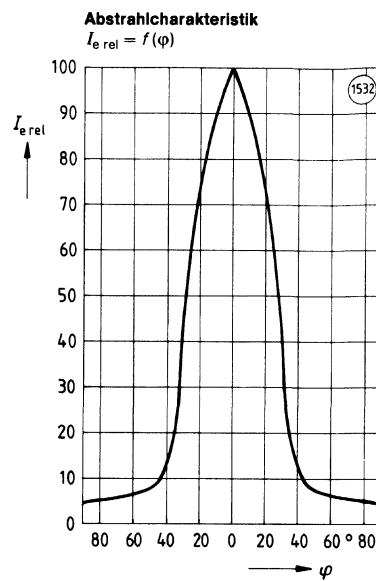
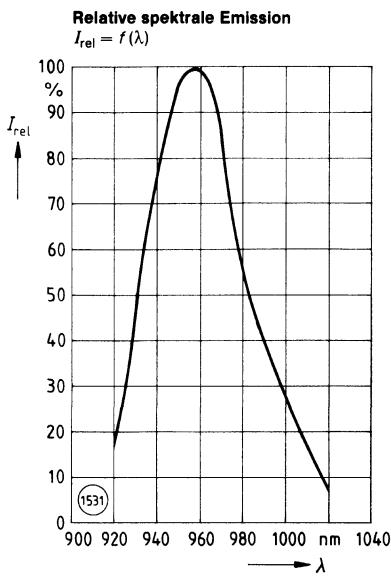
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sperrspannung	V_R	3	V
Durchlaßstrom ($T_A = 25^\circ\text{C}$)	I_F	60	mA
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{\text{op/stg}}$	$-40 \dots +100$	${}^\circ\text{C}$
Löttemperatur (Lötstelle $\geq 0,15$ cm vom Gehäuse; Lötzeit $t = 5$ s)	T_S	240	
Verlustleistung ($T_A = 25^\circ\text{C}$)	P_{tot}	100	mW

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

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung bei I_{max}	λ_{peak}	950	nm
Spektrale Bandbreite bei 50 % von I_{max}	$\Delta\lambda$	± 20	
Strahlstärke ¹⁾ ($I_F = 20$ mA)	I_e	$\geq 0,4$	mW/sr
Halbwinkel (50 % von I_e)	φ	± 30	Grad
Durchlaßspannung ($I_F = 20$ mA)	V_F	$\leq 1,5$	V
Durchbruchspannung ($I_R = 10$ μA)	V_{BR}	≥ 3	V
Wärmewiderstand	$R_{\text{th,JA}}$	750	K/W

¹⁾ Ein Silizium-Empfänger mit 1 cm^2 strahlungsempfindlicher Fläche wird nach der mechanischen Achse ausgerichtet. Es wird eine Lochblende verwendet.



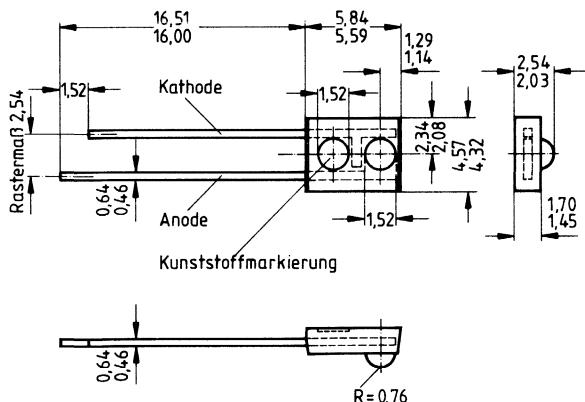
GaAlAs-Infrarot-Sendediode**IRL 81 A****Wesentliche Merkmale**

- GaAlAs-Infrarot-Lumineszenzdiode
- Wellenlänge im nahen Infrarotbereich
- Klares Kunststoff-Miniaturgehäuse mit seitlichem Abstrahlwinkel
- Preisgünstig
- Lange Lebensdauer (Langzeitstabilität)
- Weiterer Abstrahlwinkel von $\pm 25^\circ$
- Passend zu Fototransistor LPT 80 A

Anwendungen

- Ideal für eine große Anzahl von Fertigungs- und Kontrollanwendungen in der Industrie, die eine Unterbrechung des Lichtstrahls erfordern.

Typ	Bestellnummer
IRL 81 A	Q68000-A8000-F114



Gewicht etwa 0,2 g

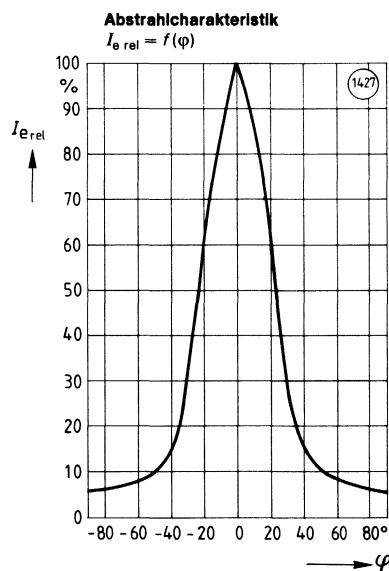
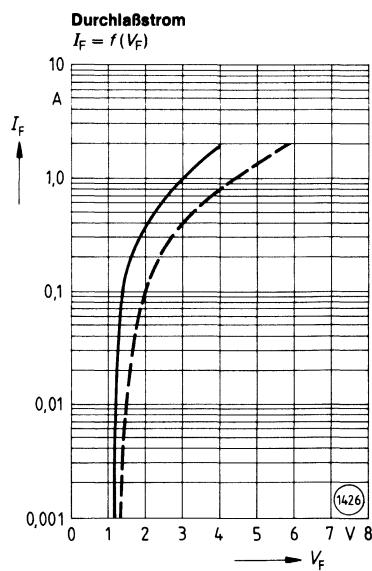
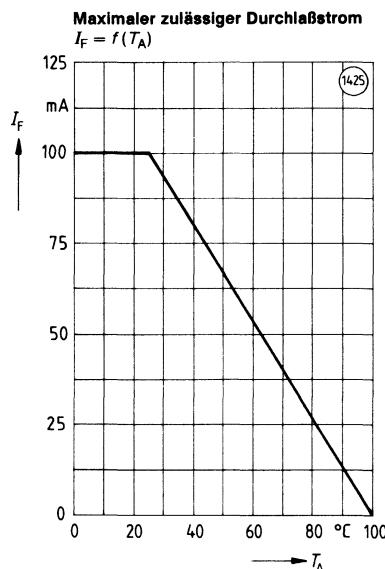
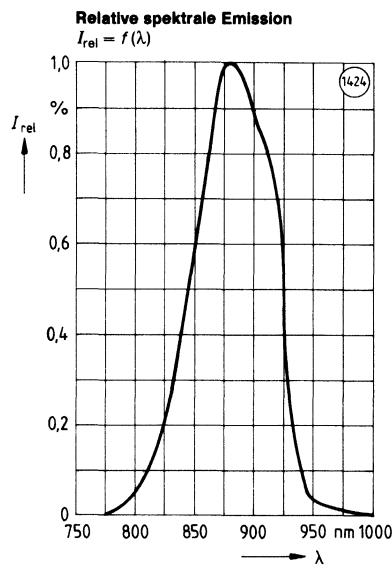
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sperrspannung ($\leq 25^\circ\text{C}$)	V_R	5	V
Durchlaßstrom ($\leq 25^\circ\text{C}$)	I_F	100	mA
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{\text{op/stg}}$	$-40 \dots +100$	$^\circ\text{C}$
Verlustleistung ($T_A = 25^\circ\text{C}$)	P_{tot}	200	mW

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

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung bei I_{max}	λ_{peak}	880	nm
Spektrale Bandbreite bei 50 % von I_{max}	$\Delta\lambda$	$-36 \dots +44$	
Durchlaßspannung ($I_F = 20 \text{ mA}$)	V_F	$1,5 (\leq 2,0)$	V
Durchbruchspannung ($I_R = 10 \mu\text{A}$)	V_{BR}	≥ 5	V
Strahlstärke ($I_F = 20 \text{ mA}$) ¹⁾	I_e	$\geq 1,0$	mW/sr
Gesamtstrahlungsfluß ($I_F = 20 \text{ mA}$)	Φ_e	1,5	mW
Halbwinkel	φ	± 25	Grad
Wärmewiderstand	R_{thJA}	375	K/W

¹⁾ Ein Silizium-Empfänger mit radiometrischem Filter und mit 1 cm^2 strahlungsempfindlicher Fläche wird nach der mechanischen Achse der Sendediode ausgerichtet. Es wird eine Lochblende verwendet.



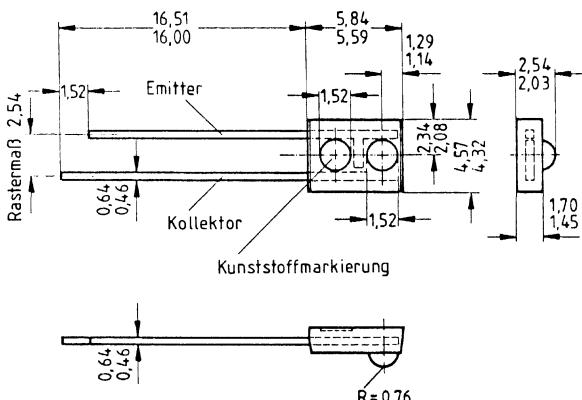
Fototransistor**LPT 80 A****Wesentliche Merkmale**

- NPN-Fototransistor
- Klares Kunststoff-Miniaturgehäuse mit halbkugelförmiger Linse und seitlichem Abstrahlwinkel
- Lichteinfall unter weitem Winkel ($\pm 40^\circ$)
- Preiswertes Kunststoffgehäuse
- Hohe Empfindlichkeit
- Passend zu Infratotsendern IRL 80 A und IRL 81 A

Anwendungen

- Ideal für eine große Anzahl von Fertigungs- und Kontrollanwendungen in der Industrie, die eine Lichtschranke benötigen.

Typ	Bestellnummer
LPT 80 A	Q68000-A7852-F114



Gewicht etwa 0,2 g

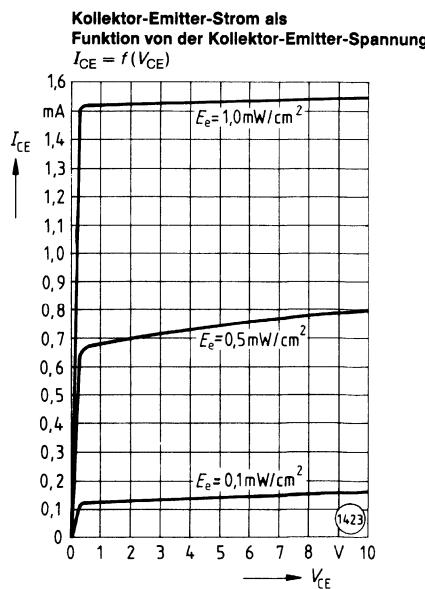
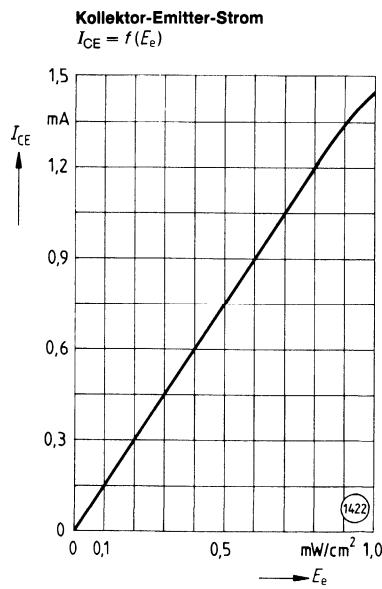
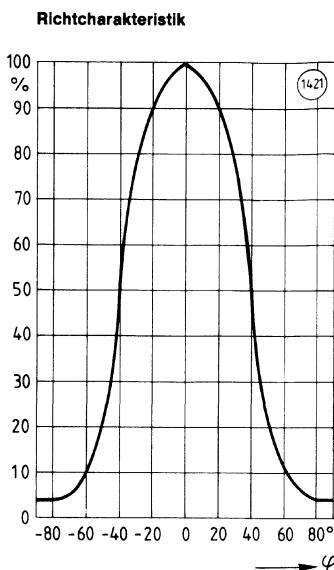
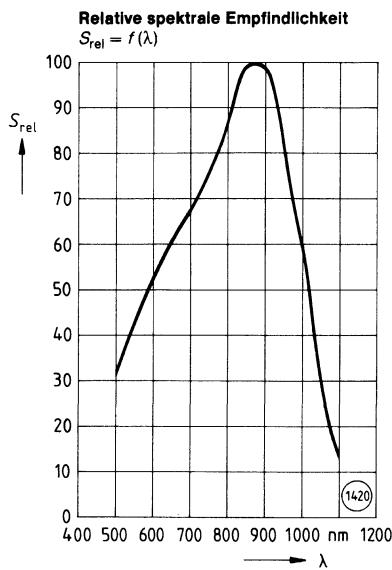
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Kollektor-Emitter-Sperrspannung	V_{CE0}	30	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung	V_{EC0}	5	
Kollektorstrom	I_C	50	mA
Kollektorspitzenstrom ($t = 1 \text{ ms}$)	I_{CSM}	100	
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op/stg}$	$-40 \dots +100$	°C
Maximal zulässige Lötte Temperatur ($t \leq 5 \text{ s}$)	T_s	240	
Verlustleistung ($T_A = 25^\circ\text{C}$)	P_{tot}	100	mW

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

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Kollektor-Emitter-Reststrom ($V_{CE} = 5 \text{ V}; E = 0$)	I_{CE0}	≤ 100	nA
Wellenlänge der maximalen Fotoempfindlichkeit	λ	870	nm
Halbwinkel	ϕ	± 40	Grad
Kollektor-Emitter-Sperrspannung ($I_C = 1 \text{ mA}$)	V_{CE0}	≥ 30	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung ($I_C = 100 \mu\text{A}$)	V_{EC0}	≥ 5	
Fotostrom ¹⁾ ($V_{CE} = 5 \text{ V}, E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2$)	I_p	≥ 200	μA
Sättigungsspannung ($I_C = 250 \mu\text{A}, E_e = 0,5 \text{ mW/cm}^2$)	$V_{CE \text{ sat}}$	0,15 ($\leq 0,4$)	V
Wärmewiderstand	R_{thJA}	750	K/W

¹⁾ Lichtquelle ist eine Wolfranglühlampe in Verbindung mit einem 950 ± 30 -nm-Filter. Die mechanische Achse des Testobjekts wird nach der Lichtquelle ausgerichtet.



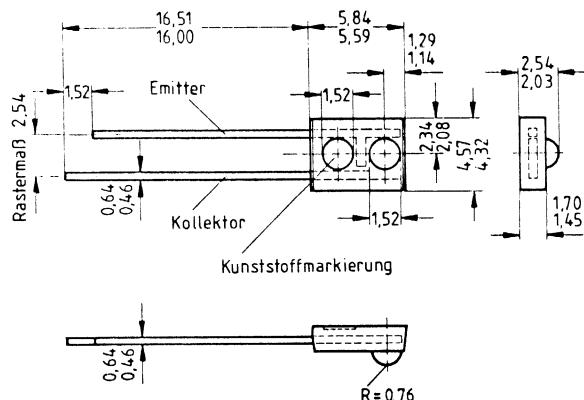
Fototransistor**LPT 85 A****Wesentliche Merkmale**

- NPN-Fototransistor im Kunststoffgehäuse
- Klares Kunststoff-Miniaturgehäuse mit Linse und seitlichem Abstrahlwinkel
- Lichteinfall unter weitem Winkel ($\pm 40^\circ$)
- Preisgünstiges Kunststoffgehäuse
- Sehr hohe Empfindlichkeit
- Passend zu Infrarotsendediode IRL 80 A und IRL 81 A

Anwendungen

- Ideal für eine große Anzahl von Fertigungs- und Kontrollanwendungen in der Industrie, die eine Unterbrechung des Lichtstrahls erfordern.

Typ	Bestellnummer
LPT 85 A	Q68000-A8324-F114



Gewicht etwa 0,2 g

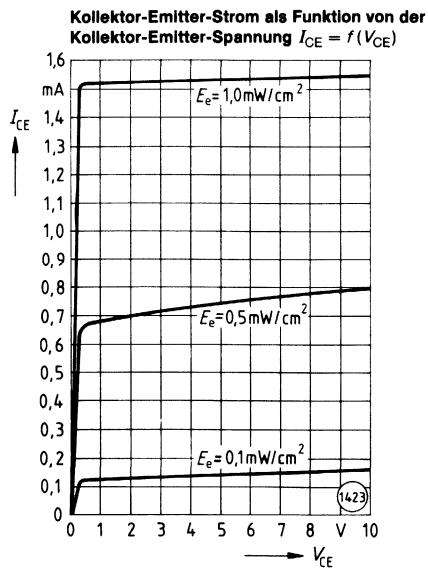
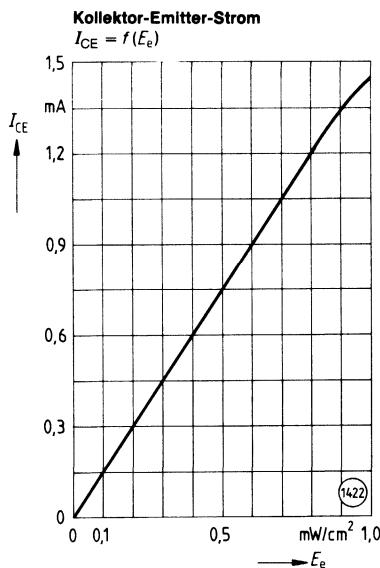
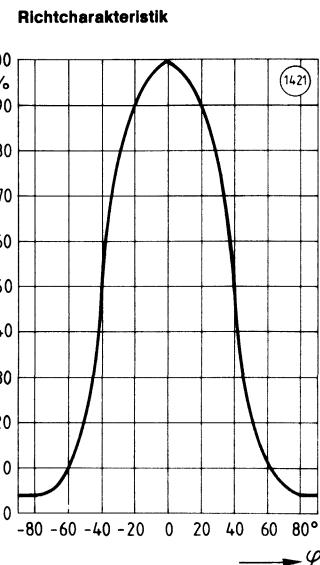
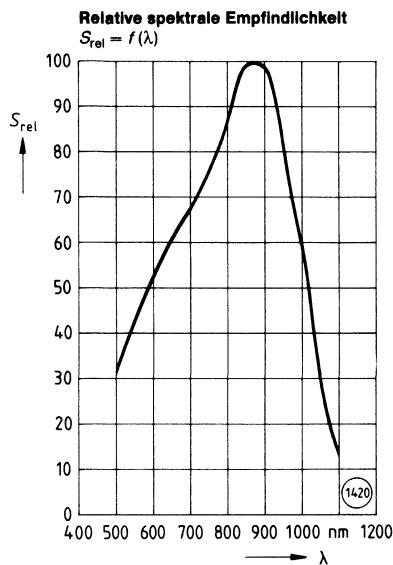
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Kollektor-Emitter-Sperrspannung	V_{CE0}	30	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung	V_{EC0}	5	
Kollektorstrom	I_C	50	mA
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_{op/stg}$	- 40 ... + 100	
Maximal zulässige Löttemperatur ($t \leq 5$ s)	T_s	240	°C
Verlustleistung ($T_A = 25$ °C)	P_{tot}	100	

Kennwerte ($T_A = 25$ °C)

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Kollektor-Emitter-Reststrom ($V_{CE} = 15$ V; $E_e = 0$)	I_{CE0}	≤ 100	nA
Wellenlänge der maximalen Fotoempfindlichkeit	λ	870	nm
Halbwinkel	φ	± 40	Grad
Kollektor-Emitter-Sperrspannung ($I_C = 1$ mA) Emitter-Kollektor-Sperrspannung ($I_C = 100$ µA)	V_{CE0} V_{EC0}	≥ 30 ≥ 5	V
Fotostrom ¹⁾ ($V_{CE} = 5$ V, $E_e = 0,5$ mW/cm ²)	I_p	0,9	mA
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($I_C = 250$ µA, $E_e = 0,5$ mW/cm ²)	$V_{CE\ sat}$	0,15 ($\leq 0,4$)	V
Wärmewiderstand	R_{thJA}	750	K/W

¹⁾ Lichtquelle ist eine Wolframglühlampe in Verbindung mit einem 950 ± 30 -nm-Filter. Die mechanische Achse des Testobjekts wird nach der Lichtquelle ausgerichtet.



GaAs-IR-Lumineszenzdiode

Doppel-Sendediode

SFH 435

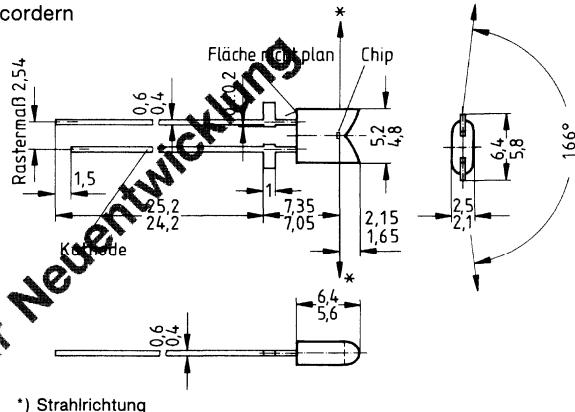
Wesentliche Merkmale

- GaAs-IR-Lumineszenzdiode mit diametraler Abstrahlcharakteristik
- Halbwinkel jeder Strahlungskeule $\pm 8^\circ$
- Hohe Zuverlässigkeit
- Lange Lebensdauer
- Hohe Impulsbelastbarkeit

Anwendungen

- Bandendabschaltung bei Videorecordern
- Lichtschranken

Typ	Bestellnummer
SFH 435	Q62702-P984



*) Strahlrichtung

Gehäusebauform: Spezialgehäuse, grau getönte Epoxy-Gießharz, Lötspieße, 2,54-mm-Raster (' $1/10$ "')

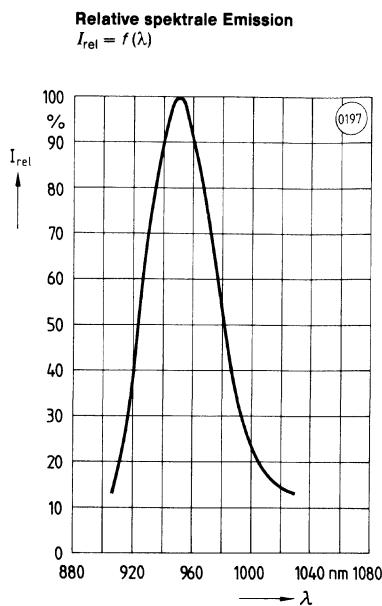
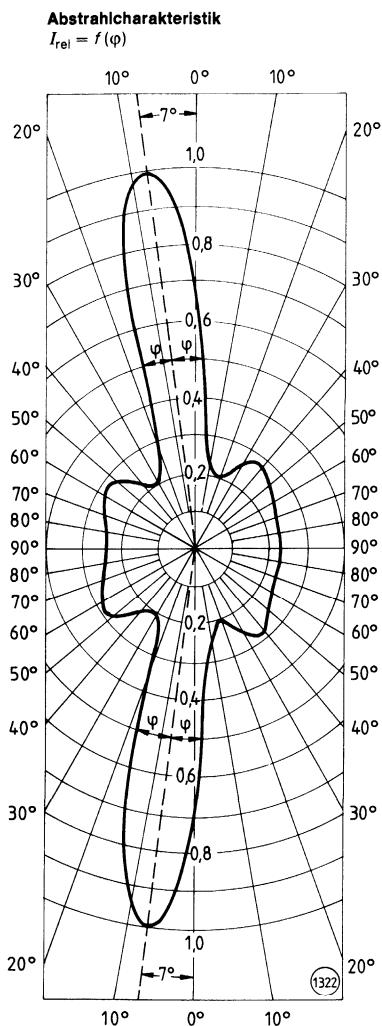
Kathodenkennzeichnung: Kürzerer Lötspieß

Grenzwerte

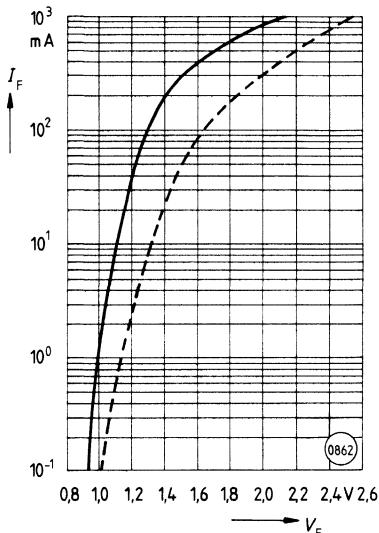
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Lagertemperatur	T_{stg}	- 55 ... + 100	°C
Umgebungstemperatur	T_A	- 55 ... + 100	
Löttemperatur bei Tauchlötung (Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse; Lötzeit $t \leq 5$ s)	T_S	260	
Löttemperatur bei Kolbenlötung (Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse; Lötzeit $t \leq 3$ s)	T_S	300	
Sperrsichttemperatur	T_j	100	
Sperrspannung	V_R	5	V
Durchlaßstrom	I_F	100	mA
Vorwärtsstoßstrom	$I_{F\text{SM}}$	3	A
Verlustleistung	P_{tot}	165	mW
Wärmewiderstand	$R_{\text{th JA}}$	450	K/W

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

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung ($I_F = 100 \text{ mA}$, $t_p = 20 \text{ ms}$, $t_{aus} = 180 \text{ ms}$)	λ_{peak}	950 ± 20	nm
Spektrale Bandbreite bei 50 % von I_{rel} ($I_F = 100 \text{ mA}$, $t_p = 20 \text{ ms}$)	$\Delta \lambda$	70	
Halbwinkel je Hauptkeule	φ	8	Grad
Aktive Chipfläche	A	0,09	mm^2
Abmessungen der aktiven Chipfläche	$L \times B$	$0,3 \times 0,3$	
Schaltzeiten (I_e von 10 % auf 90 %, $I_F = 100 \text{ mA}$)	t_s, t_f	1	μs
Kapazität ($V_R = 0 \text{ V}$)	C_o	25	pF
Durchlaßspannung ($I_F = 100 \text{ mA}$) ($I_F = 1 \text{ A}$, $t_p = 100 \mu\text{s}$)	V_F	1,35 ($\leq 1,65$) 2,0 ($\leq 2,7$)	V
Durchbruchspannung ($I_R = 100 \mu\text{A}$)	V_{BR}	30 (≥ 5)	
Sperrstrom ($V_R = 5 \text{ V}$)	I_R	0,01 (≤ 10)	μA
Temperaturkoeffizient von I_e bzw. Φ_e	TK_{Ie}	-0,55	%/K
Temperaturkoeffizient von V_F	TK_{VF}	-1,5	mV/K
Temperaturkoeffizient von λ_{peak}	TK_λ	+0,3	nm/K
Strahlstärke in Achsrichtung bei einem Raumwinkel $\Omega \geq 0,01 \text{ sr}$ bzw. 6,5 Grad (gemessen in Richtung der Hauptkeulen) ($I_F = 100 \text{ mA}$, $t_p = 20 \text{ ms}$) ($I_F = 1 \text{ A}$, $t_p = 100 \mu\text{s}$)	I_e	typ. 8 typ. 60	mW/sr
Gesamtstrahlungsfluß ($I_F = 100 \text{ mA}$, $t_p = 20 \text{ ms}$)	Φ_e	typ. 13	mW

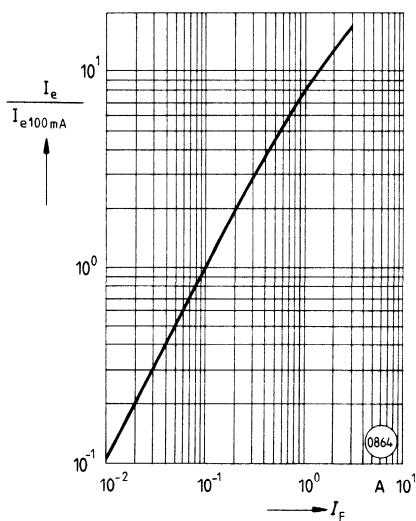


Durchlaßstrom
 $I_F = f(V_F)$



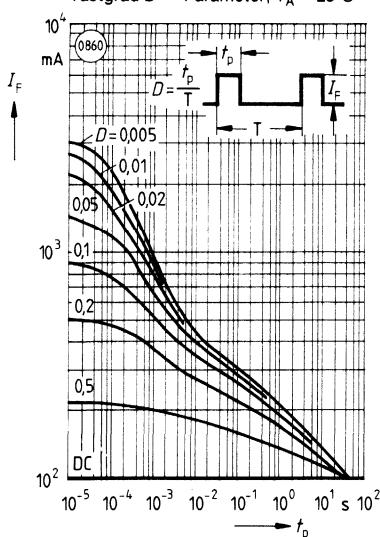
Strahlstärke

$\frac{I_e}{I_{e100 \text{ mA}}} = f(I_F)$
 Pulslänge: 5 μs ; Periodendauer: 5 ms



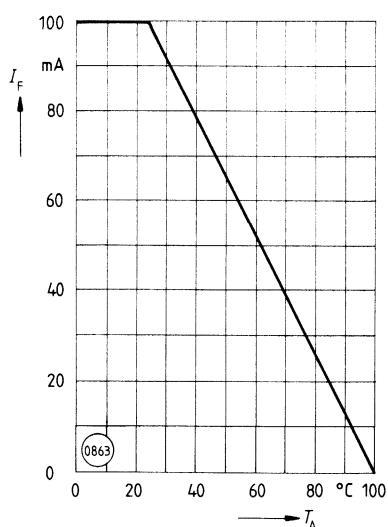
Zulässige Impulsbelastbarkeit

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

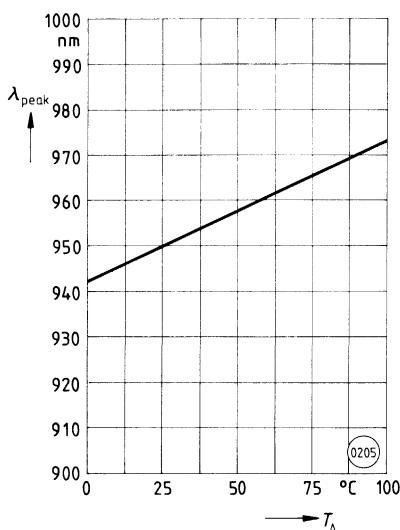


Maximal zulässiger Durchlaßstrom

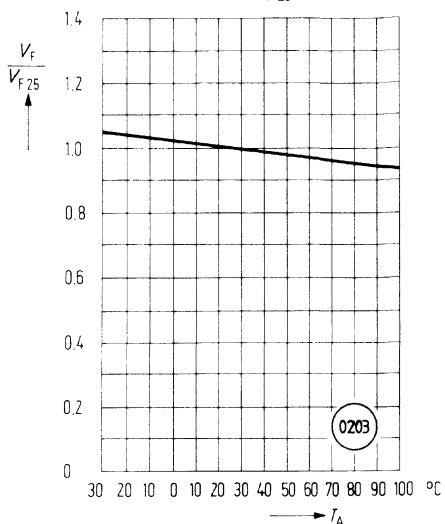
$I_F = f(T_A)$



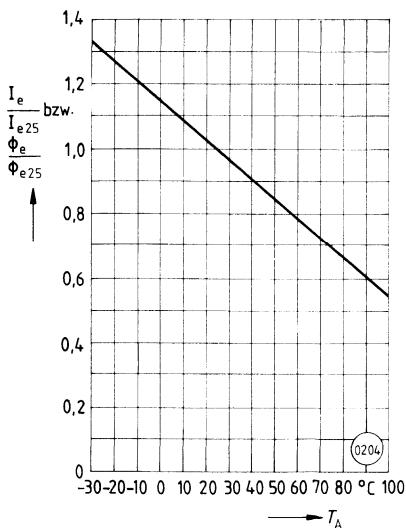
Wellenlänge $\lambda_{\text{peak}} = f(T_A)$



Durchlaßspannung $\frac{V_F}{V_{F\ 25}} = f(T_A)$



Strahlstärke $\frac{I_e}{I_{e\ 25^\circ}} = f(T_A)$



Miniaturschranken

SFH 900

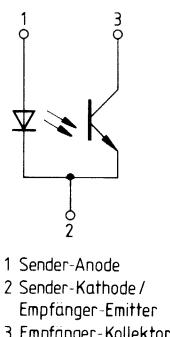
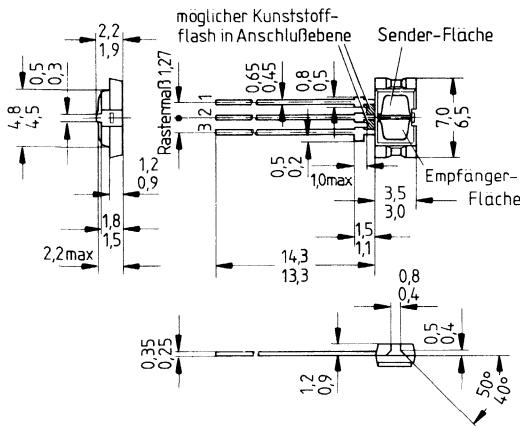
Wesentliche Merkmale

- Reflexlichtschranke für den Nahbereich (maximal 5 mm Abstand)
 - IR-GaAs-Lumineszenzdiode
 - Si-NPN-Fototransistor
 - Flaches Kunststoffgehäuse
 - Tageslichtsperrfilter
 - Hoher Kollektor-Emitter-Strom $0,25 \dots \geq 1,0 \text{ mA}$
 - Geringe Sättigungsspannung
 - Kein Übersprechen

Anwendungen

- Positionsmelder
 - Endabschalter
 - Drehzahlüberwachung
 - Bewegungssensor

Typ	Bestellnummer
SFH 900-1	Q62702-P935
SFH 900-2	Q62702-P141
SFH 900-3	Q62702-P1088
SFH 900-4	Q62702-P1087



Grenzwerte

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

Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Sperrspannung	V_R	6	V
Vorwärtsgleichstrom ($T_A = 40^\circ\text{C}$)	I_F	50	mA
Vorwärtsstoßstrom ($t_p \leq 10 \mu\text{s}; T_A = 40^\circ\text{C}$)	$I_{F\text{SM}}$	1,5	A
Verlustleistung ($T_A = 40^\circ\text{C}$)	P_{tot}	80	mW

Empfänger (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	V_{CE0}	30	V
Emitter-Kollektor-Sperrspannung	V_{EC0}	7	
Kollektorstrom	I_C	10	mA
Verlustleistung ($T_A = 40^\circ\text{C}$)	P_{tot}	100	mW

Reflexlichtschranke

Lagertemperatur	T_{stg}	- 40 ... + 85	°C
Umgebungstemperatur	T_A	- 40 ... + 85	
Sperrsichttemperatur	T_j	100	
Löttemperatur (max. 3 s, Tauchlötung: Abstand zum Gehäuse min. 3 mm) (mit Wärmeabführung vom Gehäuse)	T_s	235 260	
Verlustleistung ($T_A = 40^\circ\text{C}$)	P_{tot}	150	mW

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

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

Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

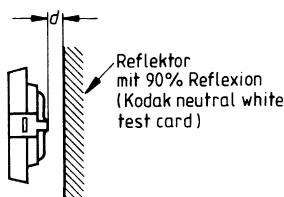
Durchlaßspannung ($I_F = 50 \text{ mA}$)	V_F	1,25 ($\leq 1,65$)	V
Durchbruchspannung ($I_R = 10 \mu\text{A}$)	V_{BR}	≥ 6	
Sperrstrom ($V_R = 6 \text{ V}$)	I_R	0,01 (≤ 10)	μA
Kapazität ($V_R = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}$)	C_O	40	pF
Wärmewiderstand	R_{thJA}	750	K/W

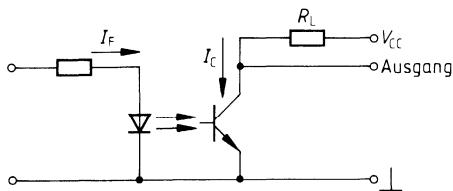
Empfänger (Si-Fototransistor)

Kapazität ($V_{CE} = 5 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}$)	C_{CE}	11	pF
Kollektor-Emitter-Reststrom ($V_{CE} = 10 \text{ V}$)	I_{CE0}	20 (≤ 200)	nA
Fotostrom (Fremdlichtempfindlichkeit) ($V_{CE} = 5 \text{ V}; E_v = 1000 \text{ Lx}$)	I_P	3,5	mA
Wärmewiderstand	R_{thJA}	600	K/W

Reflexlichtschranke

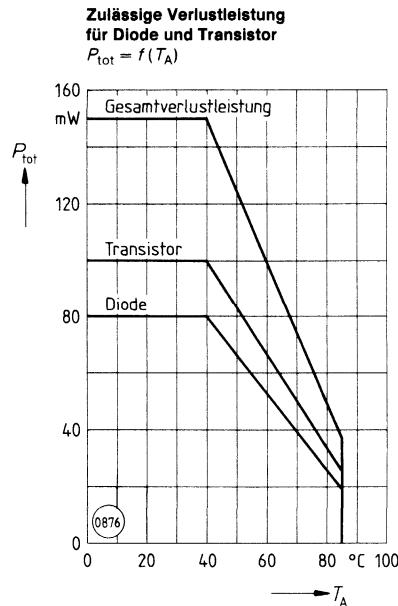
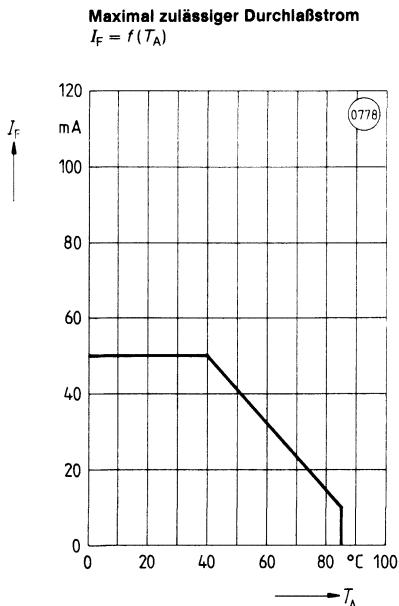
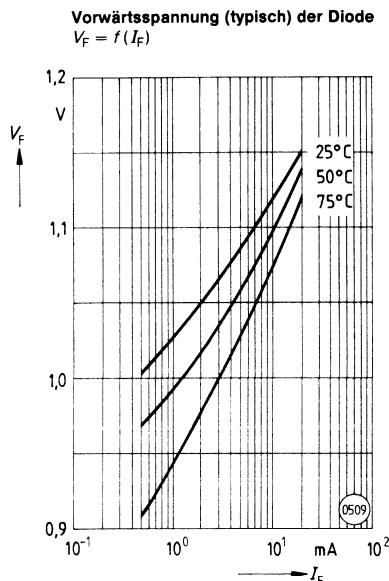
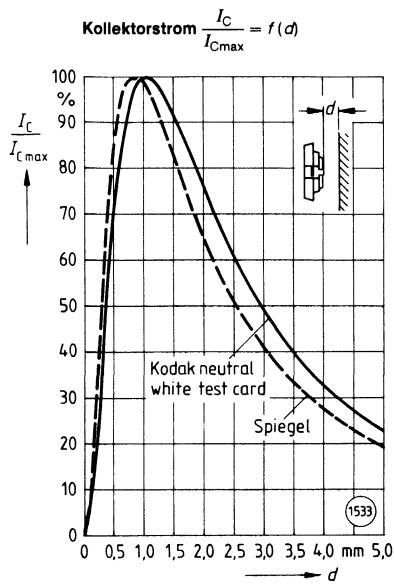
Kollektor-Emitterstrom ($I_F = 10 \text{ mA}; V_{CE} = 5 \text{ V}; d = 1 \text{ mm};$ SFH 900-1 Kodak neutral white test card 90 % Reflexion)	I_{CE}	0,25 ... 0,50 0,40 ... 0,80 0,63 ... 1,25 $\geq 1,0$	mA
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($I_F = 10 \text{ mA}; d = 1 \text{ mm};$ Kodak neutral white test card 90 % Reflexion ($I_C = 85 \mu\text{A}$) SFH 900-1 ($I_C = 135 \mu\text{A}$) SFH 900-2 ($I_C = 215 \mu\text{A}$) SFH 900-3 ($I_C = 335 \mu\text{A}$) SFH 900-4)	$V_{CE\ sat}$		V



Schaltzeiten

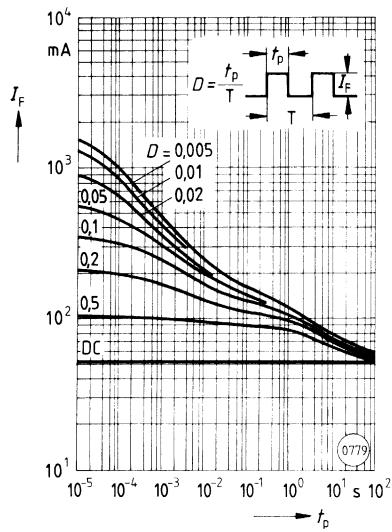
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit	Bedingungen
Einschaltzeit	t_{ein}	65	μs	$V_{CC} = 5 \text{ V}$
Anstiegszeit	t_r	50		$I_C = 1 \text{ mA}^1)$
Ausschaltzeit	t_{aus}	55		$R_L = 1 \text{ k}\Omega$
Abfallzeit	t_f	50		$T_A = 25^\circ\text{C}$

¹⁾) I_C eingestellt über den Durchlaßstrom der Sendediode, den Reflexionsgrad und den Abstand des Reflektors vom Bauteil (d)

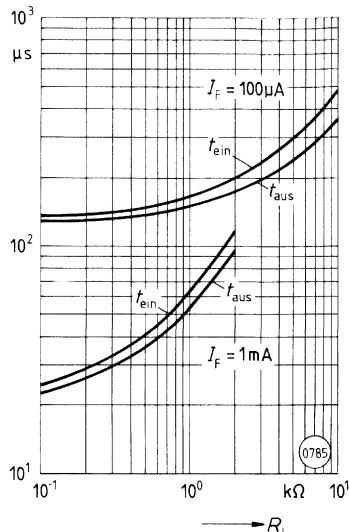


Zulässige Impulsbelastbarkeit

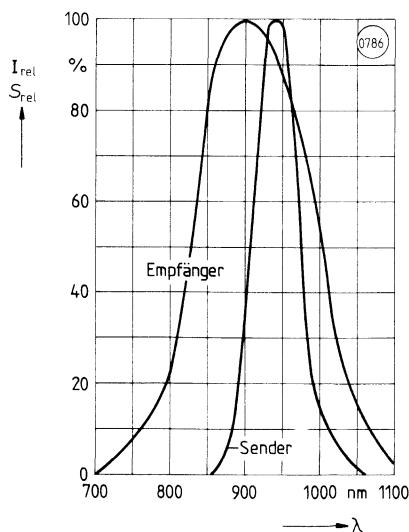
(D = Parameter, $T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $I_F = f(t_p)$

**Schaltzeiten**

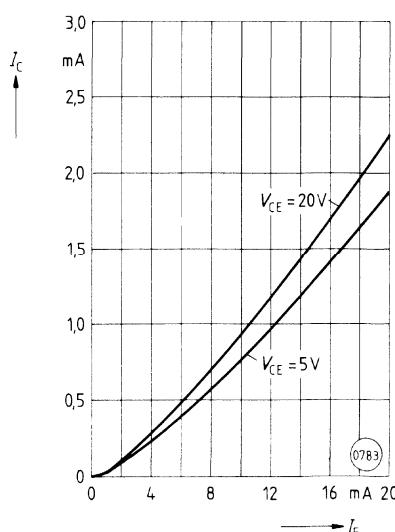
($T_A = 25^\circ\text{C}$, $I_F = 10 \text{ mA}$)
 $t = f(R_L)$

**Relative spektrale Verteilung**

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

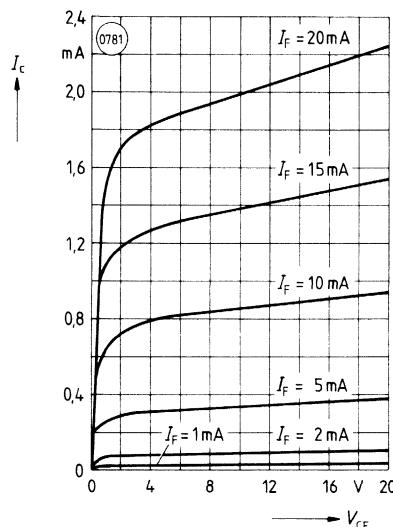
**Kollektorstrom** (Abstand d zum Reflektor = 1 mm, 90% Reflexion)

$I_C = f(I_F)$

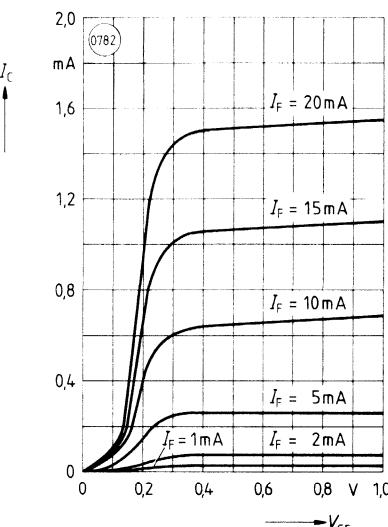


Ausgangskennlinien

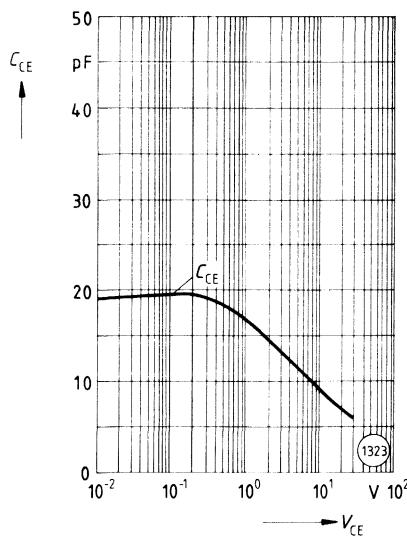
(Abstand zum Reflektor: $d = 1 \text{ mm}$,
90% Reflexion, $T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $I_C = f(V_{CE})$

**Ausgangskennlinien (typisch)**

(Abstand zum Reflektor: $d = 1 \text{ mm}$,
90% Reflexion, $T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $I_C = f(V_{CE})$

**Transistor-Kapazität (typisch)**

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



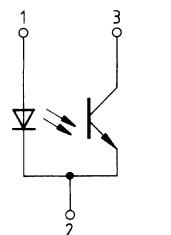
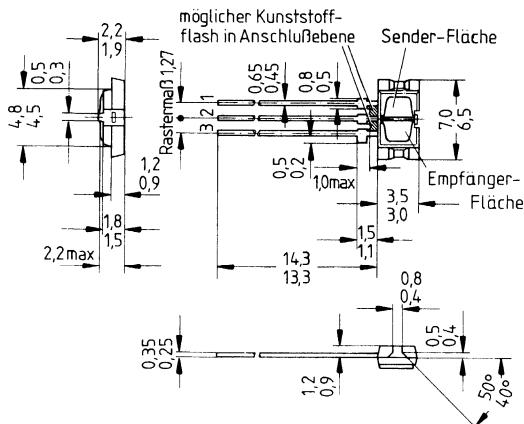
Wesentliche Merkmale

- Reflexlichtschranke für den Nahbereich (maximal 5 mm Abstand)
 - IR-GaAs-Lumineszenzdiode
 - Si-NPN-Fototransistor
 - Flaches Kunststoffgehäuse
 - Tageslichtsperrfilter
 - Kollektor-Emitter-Strom $40 \dots \geq 100 \mu\text{A}$
 - Geringe Sättigungsspannung
 - Kein Übersprechen

Anwendungen

- Positionsmelder
 - Endabschalter
 - Drehzahlüberwachung
 - Bewegungssensor

Typ	Bestellnummer
SFH 905-1	Q62702-P1117
SFH 905-2	Q62702-P1118



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

Grenzwerte

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

Sender (GaAs-Diode)

Sperrspannung	V_R	6	V
Vorwärtsgleichstrom ($T_A = 40^\circ\text{C}$)	I_F	50	mA
Vorwärtsstoßstrom ($t_p \leq 10 \mu\text{s}; T_A = 40^\circ\text{C}$)	I_{FSM}	1,5	A
Verlustleistung ($T_A = 40^\circ\text{C}$)	P_{tot}	80	mW

Empfänger (Si-Fototransistor)

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

Reflexlichtschranke

Lagertemperatur	T_{stg}	- 40 ... + 85	°C
Umgebungstemperatur	T_A	- 40 ... + 85	
Sperrsichttemperatur	T_j	100	
Löttemperatur (max. 3 s, Tauchlötung: Abstand zum Gehäuse min. 3 mm) (mit Wärmeabführung vom Gehäuse)	T_s	235 260	
Verlustleistung ($T_A = 40^\circ\text{C}$)	P_{tot}	150	

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

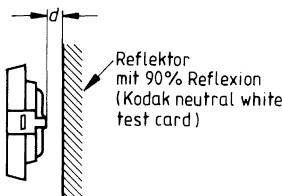
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)			
Durchlaßspannung ($I_F = 50 \text{ mA}$)	V_F	1,25 ($\leq 1,65$)	V
Durchbruchspannung ($I_R = 10 \mu\text{A}$)	V_{BR}	≥ 6	
Sperrstrom ($V_R = 6 \text{ V}$)	I_R	0,01 (≤ 10)	μA
Kapazität ($V_R = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}$)	C_O	25	pF
Wärmewiderstand	R_{thJA}	750	K/W

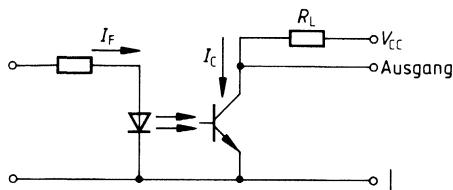
Empfänger (Si-Fototransistor)

Kapazität ($V_{CE} = 5 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}$)	C_{CE}	5	pF
Kollektor-Emitter-Reststrom ($V_{CE} = 10 \text{ V}$)	I_{CEO}	20 (≤ 100)	nA
Fotostrom (Fremdlichtempfindlichkeit) ($V_{CE} = 5 \text{ V}; E_V = 1000 \text{ Lx}$)	I_P	0,5	mA
Wärmewiderstand	R_{thJA}	600	K/W

Reflexlichtschranke

Kollektor-Emitterstrom ($I_F = 10 \text{ mA}; V_{CE} = 5 \text{ V}; d = 1 \text{ mm}; \text{ SFH } 905-1$ Kodak neutral white test card SFH 905-2 90 % Reflexion)	I_{CE}	40 ... 125 ≥ 100	μA
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($I_F = 10 \text{ mA}; d = 1 \text{ mm};$ Kodak neutral white test card 90 % Reflexion) ($I_C = 13 \mu\text{A}$) SFH 905-1 ($I_C = 34 \mu\text{A}$) SFH 905-2	$V_{CE \text{ sat}}$	0,2 ($\leq 0,6$) 0,2 ($\leq 0,6$)	V

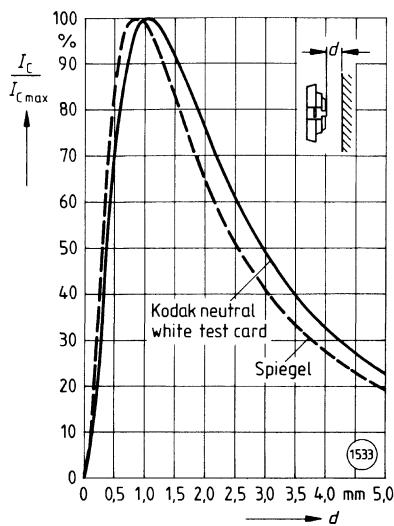


Schaltzeiten

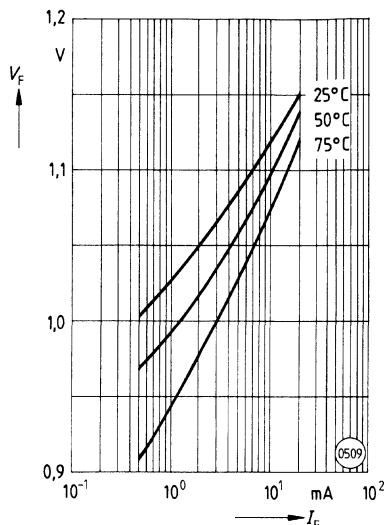
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit	Bedingungen
Einschaltzeit	t_{ein}	40	μs	$V_{CC} = 5 \text{ V}$
Anstiegszeit	t_r	30		$I_C = 100 \mu\text{A}^1)$
Ausschaltzeit	t_{aus}	45		$R_L = 1 \text{ k}\Omega$
Abfallzeit	t_f	40		$T_A = 25^\circ\text{C}$

¹⁾ I_C eingestellt über den Durchlaßstrom der Sendediode, den Reflexionsgrad und den Abstand des Reflektors vom Bauteil (d)

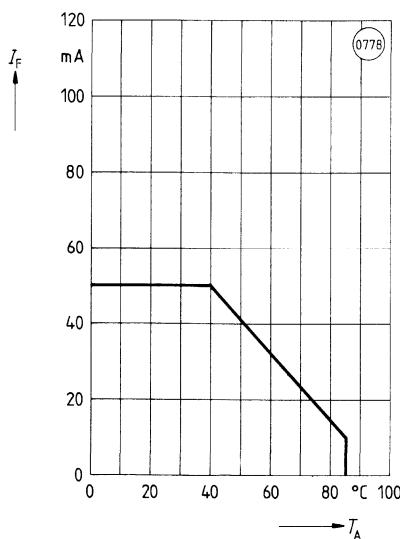
Kollektorstrom $\frac{I_C}{I_{C \text{ max}}} = f(d)$



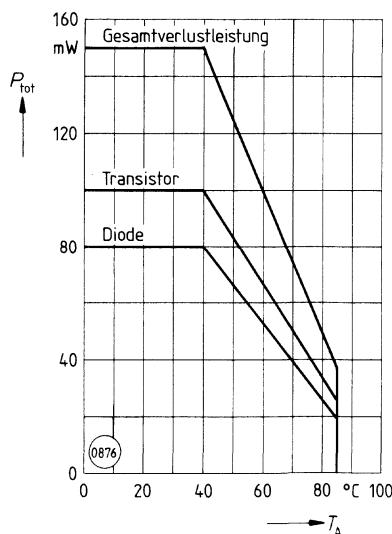
Vorwärtsspannung (typisch)
der Diode
 $V_F = f(I_F)$



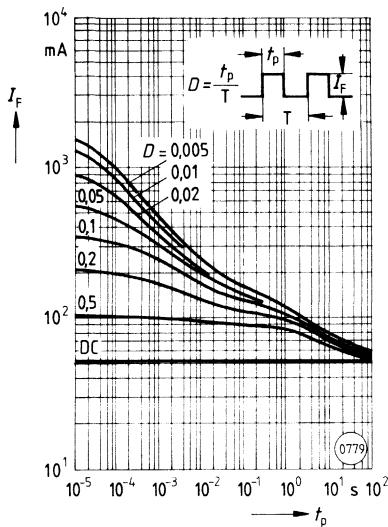
Maximal zulässiger Durchlaßstrom
 $I_F = f(T_A)$



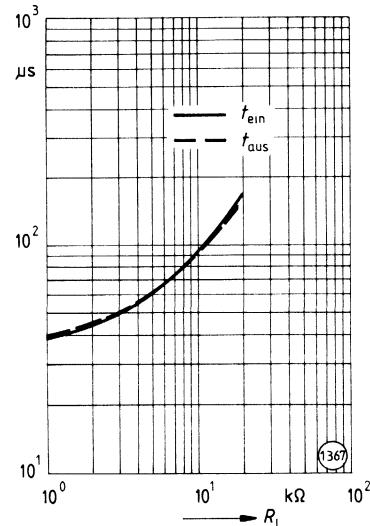
Zulässige Verlustleistung
für Diode und Transistor
 $P_{\text{tot}} = f(T_A)$



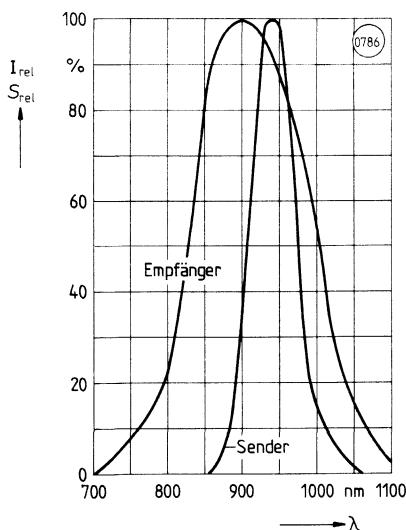
Zulässige Impulsbelastbarkeit
(D = Parameter, $T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $I_F = f(t_p)$



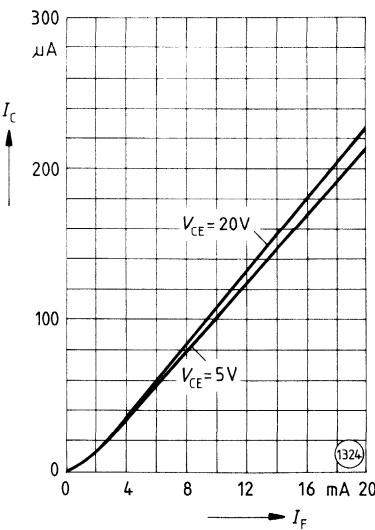
Schaltzeiten
($T_A = 25^\circ\text{C}$, $I_C = 100 \mu\text{A}$, $I_F = 10 \text{ mA}$)
 $t = f(R_L)$



**Relative spektrale Verteilung
vom Steuer (GaAs) und Empfänger (Si)**
Sender: $I_{\text{rel}} = f(\lambda)$
Empfänger: $S_{\text{rel}} = f(\lambda)$

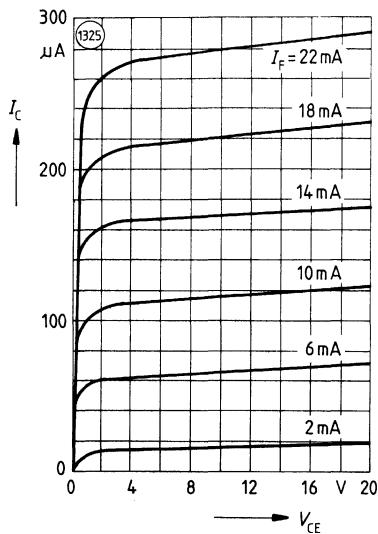


**Kollektorstrom (Abstand d zum
Reflektor = 1 mm, 90% Reflexion)**
 $I_C = f(I_F)$

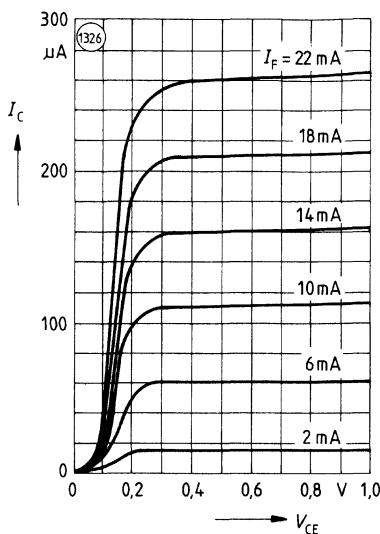


Ausgangskennlinien

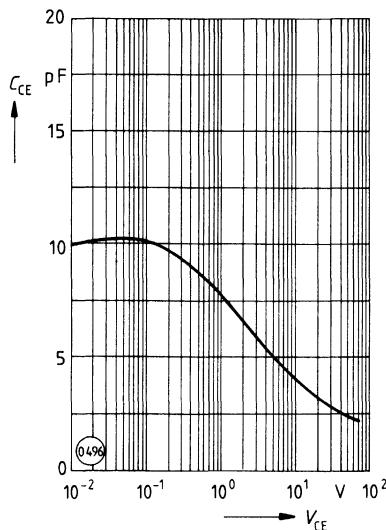
(Abstand zum Reflektor: $d = 1 \text{ mm}$,
90% Reflexion, $T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $I_C = f(V_{CE})$

**Ausgangskennlinien (typisch)**

(Abstand zum Reflektor: $d = 1 \text{ mm}$,
90% Reflexion, $T_A = 25^\circ\text{C}$)
 $I_C = f(V_{CE})$

**Transistor-Kapazität (typisch)**

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



**Differential-Gabellichtschranke
mit Zählimpuls- und Richtungsausgang****SFH 910****Wesentliche Merkmale**

- IR-GaAs-Lumineszenzdiode
- Empfängerschaltkreis mit integrierter Logik
- Zählimpulsausgang mit konstanter Impulsbreite
- Ausgang für Bewegungsrichtung
- Ausgänge: offene NPN-Kollektoren, TTL-kompatibel
- Kunststoffgehäuse mit Spaltbreite 3,2 mm
- Tageslichtsperrfilter
- Typischer Funktionsbereich: $5 \text{ mA} < I_F < 50 \text{ mA}$
- Max. Ausgangstrom I_{OL} : 20 mA
- Schaltzeiten t_s, t_r : 0,3 μs
- Optische Auflösung: 0,85 mm (1/30")

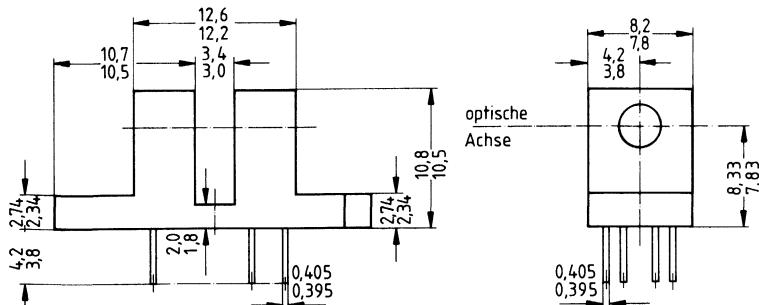
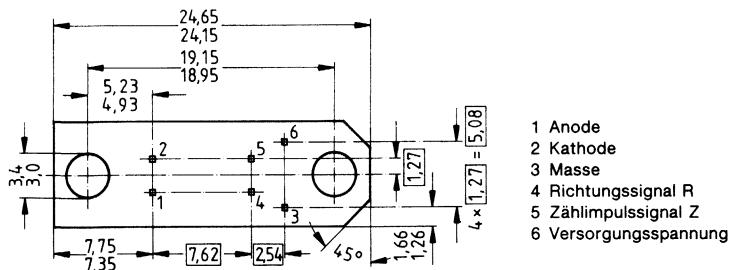
Anwendungen

- Inkrementale Drehwinkel- bzw. Längenerfassung mit Erkennung der Bewegungsrichtung

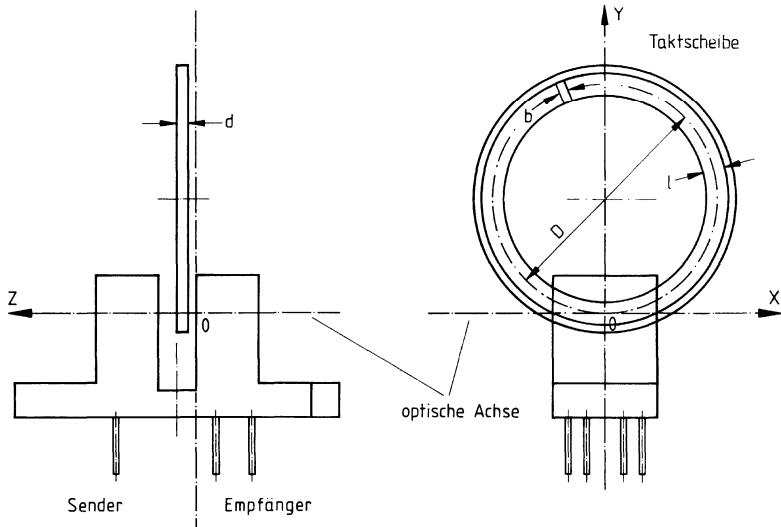
Zubehör

- Takscheibe mit 96 Schlitten (Bestellnummer Q62902-B166)

Typ	Bestellnummer
SFH 910	Q62702-P866



**Positionierung der Takscheibe innerhalb
der Lichtschranke**



Empfohlener Arbeitspunkt:

$X = 0 \text{ mm}$; $Y = 0 \text{ mm}$; $Z = 1,0 \text{ mm}$

Funktionsbereich:

$-1,0 \text{ mm} \leq X \leq +1,0 \text{ mm}$

$-0,5 \text{ mm} \leq Y \leq +0,5 \text{ mm}$

$0 \text{ mm} \leq Z \leq 1,5 \text{ mm}$

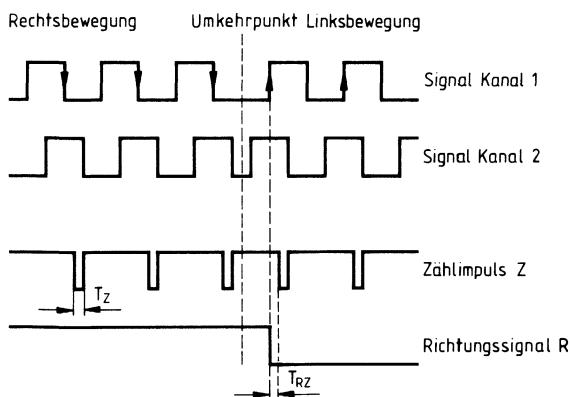
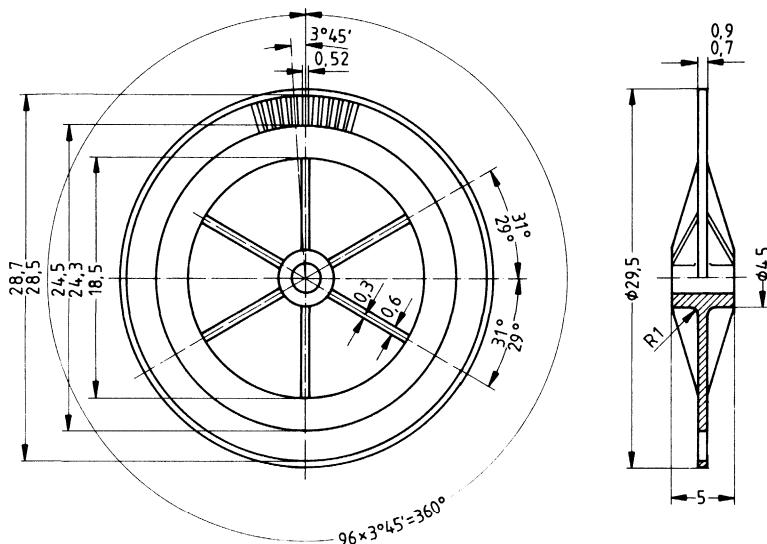
Anzahl der Schlitzte auf der Rasterscheibe $n = 96$

Dicke der Rasterscheibe $d = 0,8 \text{ mm}$

Breite der Schlitzmitte $b = 0,38 \text{ mm}$

Schlitzlänge $l = 2,0 \text{ mm}$

Durchmesser der Rasterscheibe
(von Schlitzmitte zu Schlitzmitte) $D = 26,50 \text{ mm}$

Taktscheibe (Q62902-B166)

Kanal 1 und Kanal 2 stellen die phasenverschobenen Signale nach den Schmitt-Triggern dar (siehe Blockschaltbild). Sie dienen nur zur Erklärung der Wirkungsweise und stehen nicht an den Ausgängen der Lichtschranke zur Verfügung.

Grenzwerte

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

Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Sperrspannung	V_R	5	V
Durchlaßstrom ($T_A = 55^\circ\text{C}$)	I_F	50	mA
Vorwärtsstoßstrom ($T_A = 25^\circ\text{C}$)	$I_{F\text{SM}}$	1	A
Verlustleistung ($T_A = 55^\circ\text{C}$)	P_{tot}	85	mW

Empfänger (Detektor-IC)

Versorgungsspannung	V_{CC}	4 ... 18	V
Ausgangsstrom (Output Low)	I_{OL}	20	mA
Ausgangsspannung (Output High)	V_{OH}	16	V
Verlustleistung ($T_A = 25^\circ\text{C}$)	P_{tot}	200	mW

Lichtschränke

Umgebungstemperatur	T_A	- 20 ... + 85	°C
Lagertemperatur	T_{stg}	- 40 ... + 100	
Sperrsichttemperatur	T_j	100	
Löttemperatur (Lötabstand zur Gehäuseunterkante 1 mm; Lötzeit max. 5 s)	T_s	260	

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

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

Sender (IR-GaAs-Lumineszenzdiode)

Durchlaßspannung ($I_F = 10 \text{ mA}$)	V_F	1,25 ($\leq 1,5$)	V
Durchbruchspannung ($I_R = 10 \mu\text{A}$)	V_{BR}	≥ 5	
Sperrstrom ($V_R = 5 \text{ V}$)	I_R	0,01 (≤ 10)	μA
Kapazität ($V_R = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}$)	C_O	25	pF
Wärmewiderstand	R_{thJA}	500	K/W

Empfänger (Detektor-IC)

Versorgungsspannung	V_{CC}	4,5 ... 16	V
Versorgungsstrom ($V_{CC} = 5 \text{ V}$; Ausgänge offen)	I_{CC}	5 (≤ 10)	
Ausgangsspannung (Zählimpuls) ($I_{OLZ} = 16 \text{ mA}; V_{CC} = 5 \text{ V}; I_F = 10 \text{ mA}$)	V_{OLZ}	0,2 ($\leq 0,4$)	V
Ausgangsspannung (Richtung) ($I_{OLR} = 16 \text{ mA}; V_{CC} = 5 \text{ V}; I_F = 10 \text{ mA}$)	V_{OLR}	0,2 ($\leq 0,4$)	
Ausgangsstrom ¹ (Zählimpuls) ($V_{OHZ} = V_{CC} = 16 \text{ V}; I_F = 0$)	I_{OHZ}	0,01 (≤ 10)	μA
Ausgangsstrom ¹ (Richtung) ($V_{OHR} = V_{CC} = 16 \text{ V}; I_F = 0$)	I_{OHR}	0,01 (≤ 10)	
Wärmewiderstand	R_{thJA}	375	K/W

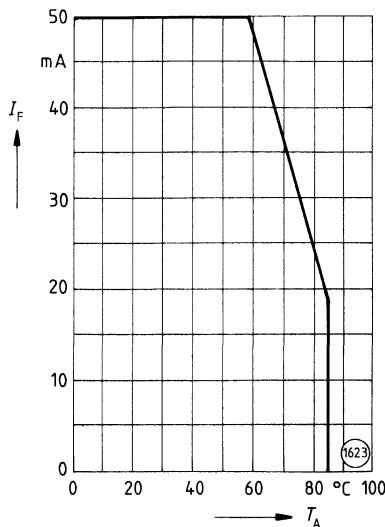
Lichtschranke

Min. Funktionsbereich	I_F	10 ... 30	mA
Typ. Funktionsbereich	I_F	5 ... 50	
Anstiegs-, Abfallzeit ($R_L = 280 \Omega; V_S = V_{S1} = 5 \text{ V}; I_F = 20 \text{ mA}$)	t_r, t_f	0,3	μs
Zählimpulsbreite	T_Z	10 (≤ 20)	
Verzögerungszeit (Richtungsänderung/Zählimpuls)	T_{RZ}	1	%
Hysterese der Schmitt-Trigger	P_H	25	

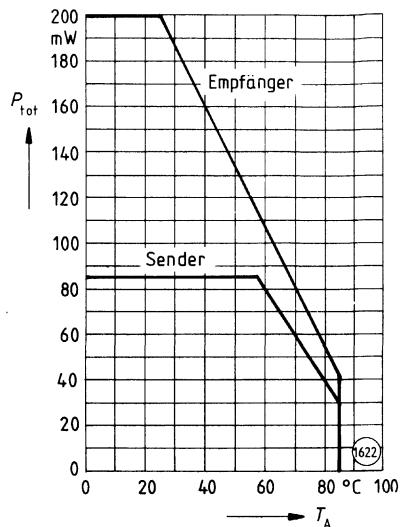
(Alle Daten wurden mit einer Rasterscheibe gemessen, die auf Seite 344/345 beschrieben ist.)

¹) Ohne Umgebungslicht

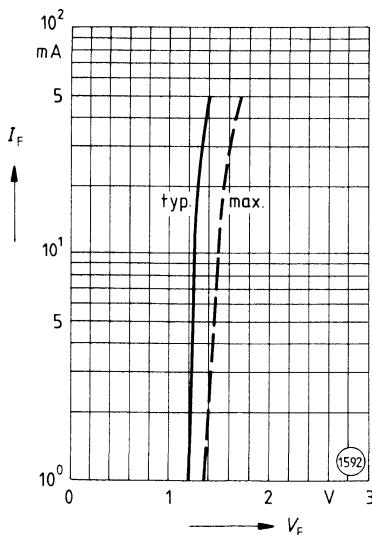
Maximal zulässiger Durchlaßstrom (Sender)
 $I_F = f(T_A)$



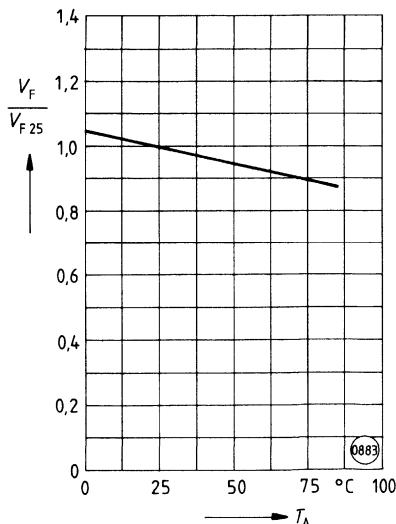
Zulässige Verlustleistung
 $P_{\text{tot}} = f(T_A)$

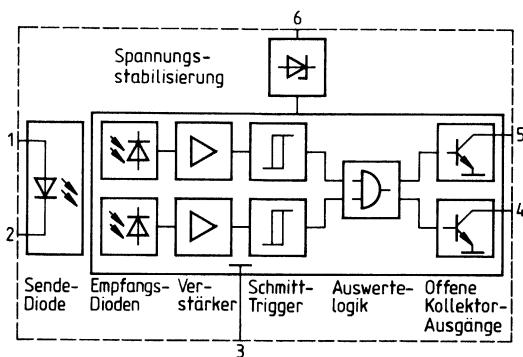
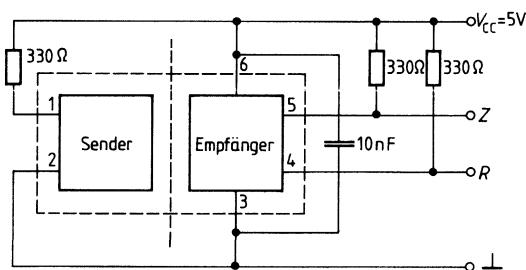


Durchlaßstrom $I_F = f(V_F)$



Durchlaßspannung $\frac{V_F}{V_{F25}} = f(T_A)$



Blockschaltbild**Anwenderschaltung**

Lichtleiter-Bauelemente

Anwendungsorientierte Typenübersicht

Sender

Typ	Wellenlänge λ_{peak} (nm)	Schaltzeiten $t_r; t_f$ (ns)	Einkoppelleistung Φ_{in} (μ W)	Seite
S SFH 450	950	1000	90	382
S SFH 450 V	950	1000	90	382
■ S SFH 451 V	830	100	80	382
SFH 452 V	770	50	40	382
S SFH 750	660	120; 50	9	392
S SFH 750 V	660	120; 50	9	392
■ S SFH 751	565	500; 200	3	392
S SFH 752 V	665	70; 100	80	392

Empfänger

Typ	Beschreibung	Schaltzeiten $t_r; t_f$	Fotostrom I_p	Seite
S SFH 250	Fotodiode	10 ns	3 μ A	372
S SFH 250 V	Fotodiode	10 ns	3 μ A	372
■ S SFH 250 F	Fotodiode	10 ns	4 μ A	372

Typ	Beschreibung	Schaltzeiten $t_r; t_f$	Fotostrom I_{CE}	Seite
S SFH 350	Fototransistor	20 μ s	800 μ A	377
S SFH 350 V	Fototransistor	20 μ s	800 μ A	377
■ S SFH 350 F	Fototransistor	20 μ s	1000 μ A	377

Typ	Beschreibung	Schaltzeiten $t_{pHL}; t_{pLH}$	Optische Leistung Φ_{outL}	Seite
▼ S SFH 551 V	Integrierter Empfänger	(75 ns)	(4...50 μ W)	390

▼ neu aufgenommenes Baulement

S SBS-Typen siehe Preis- und Lagerliste

■ Nicht für Neuentwicklung

1. Aufbau und Eigenschaften der Lichtleiter-Bauelemente

Basierend auf der Erfahrung bei der Massenfertigung von LEDs und IREDs wurde für die Siemens-Lichtleiter-Bauelemente (LL-Bauelemente) eine vergleichbare Gehäusebauform entwickelt (siehe Bild 1). Diese bietet zusammen mit der zylindrischen Vertiefung an der Gehäuseoberseite und der Linse am Boden dem Anwender eine Reihe von Vorteilen:

- geringer Preis durch kostengünstige Serienfertigung
- automatische Faserjustierung auf den Chip
- um bis zu 50 % höhere Einkoppelleistung durch die Linse
- Unempfindlichkeit gegenüber Dejustierung
- kein Abmanteln des Kunststoff-LWLs

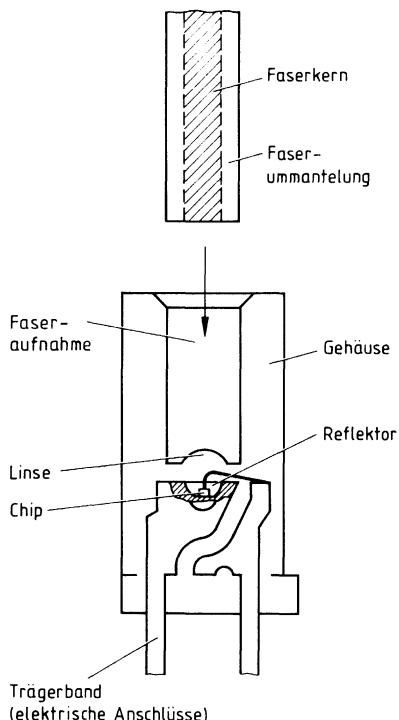


Bild 1

Technische Erläuterungen

Eine nicht-lösbare Verbindung Bauelement-Faser kann durch Kleben hergestellt werden. Diese Verbindung ist besonders platzsparend und kostengünstig.

Für eine wieder-lösbare Verbindung sind die LL-Bauelemente mit einem Schraubverbinder erhältlich (siehe Bild 2 und 3). Er zeichnet sich durch folgende Vorteile aus:

- Abmanteln des LWLs entfällt
- Steckerhülse für den LWL nicht notwendig
- der LWL wird mit nur einer Drehung fixiert
- Rändelmutter ist verliersicher
- automatisch bestückbar
- LWL dreht sich beim Festdrehen der Mutter nicht mit
- jeder LWL mit 2,2 mm Außen- und 1 mm Innendurchmesser verwendbar
- Glasbündelfasern mit entsprechenden Endhülsen verwendbar
- kleine Gehäuseabmessungen
- Empfängergehäuse bietet Fremdlichtschutz

Die Sender sind in ein graues und die Empfänger in ein schwarzes Gehäuse eingebaut.

Das Bauelement wird auf der Platine durch 2 Fixierstifte befestigt.

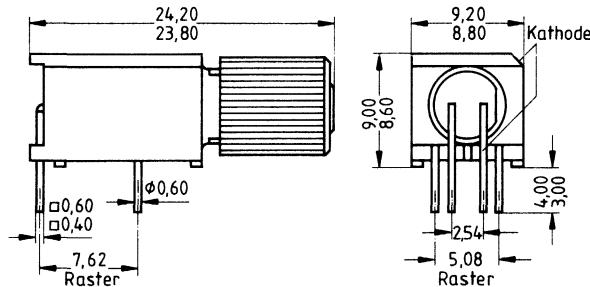


Bild 2
z. B. SFH 750 V

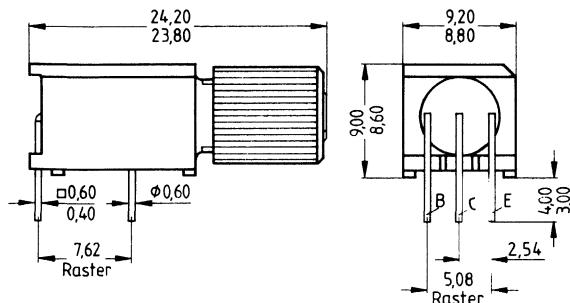


Bild 3
z. B. SFH 350 V

2. Lichtwellenleiter für Lichtleiter-Bauelemente

2.1 Kunststoff-LWL

2.1.1 Einführung

Bereits seit mehr als 10 Jahren werden Lichtwellenleiter aus Kunststoff in der Industrie eingesetzt. Ausgehend von Displayanwendungen im Auto oder für Anzeigetafeln finden sie immer häufigere Verwendung für einfache optische Übertragungssysteme. Mit dazu beigetragen hat einerseits die wachsende Notwendigkeit von optischer Informationsübertragung in immer stärker elektromagnetisch verunsicherter Umgebung aber andererseits auch die Verbesserung des optischen Transmissionsverhaltens der Faser. Heutiger Stand der Technik in der Serienfertigung ist eine Dämpfung von ca. 250 dB/km für einen LED-Sender bei ca. 660 nm.

2.1.2 Wichtige Eigenschaften

Der gebräuchlichste Fasertyp besteht aus einem ca. 970 µm dickem Kern aus Polymethylmethacrylat (PMMA) und einem ca. 30 µm dicken Cladding (Mantel) aus fluorhaltigem Karbonpolymer. Aus den beiden Brechungsindizes von 1,492 (Kern) und 1,417 (Mantel) ergibt sich eine numerische Apertur von 0,47 bzw. ein Öffnungswinkel von $\pm 28^\circ$. Mit dem PVC-Schutzmantel hat der Kunststoff-LWL einen Gesamtdurchmesser von 2,2 mm. Einen typischen Dämpfungsverlauf als Funktion der Wellenlänge zeigt Bild 4.

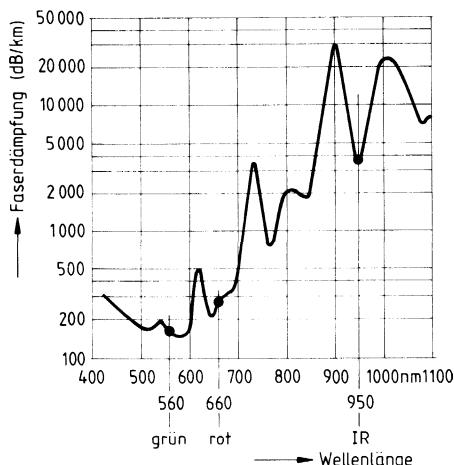


Bild 4
Faserdämpfung als Funktion der Wellenlänge
der Strahlung

Von den beiden Dämpfungsminima im sichtbaren Wellenlängenbereich ist das im Roten bei $\lambda = 650$ nm für Streckenlängen bis zu 100 m geeignet. Wegen des geringen äußeren Quantenwirkungsgrades der Grünemitter ist das Dämpfungsminimum bei $\lambda = 570$ nm mehr für Anzeigeanwendungen als für die Datenübertragung geeignet. Zusätzlich sind die Schaltzeiten von Rotemittern deutlich kürzer und ihre Degradation geringer. Trotz der hohen Dämpfung des Kunststoff-LWLs im IR-Bereich ergeben sich mit den leistungsstarken Infrarotsendern bis zu einigen Metern Streckenlänge höhere optische Leistungspegel an den Faserenden als mit sichtbaren Emittern.

Technische Erläuterungen

Kunststoff-LWL aus PMMA können bei Umgebungstemperaturen von $-10 \dots +80^\circ\text{C}$ eingesetzt werden. Dagegen muß bei niedrigeren Temperaturen (bis zu -50°C) mit einer Einschränkung der mechanischen Flexibilität gerechnet werden. Höhere Temperaturen bis zu 90°C sind nur in trockener Atmosphäre möglich. Beim Einsatz sollte der Biegeradius 20 mm nicht unterschreiten, da andernfalls die Faserdämpfung erheblich zunimmt.

2.1.3 Endenbehandlung

Wegen des dickeren Durchmessers des Kunststoff-LWLs im Vergleich zur Glasfaser ist die Handhabung sehr einfach. Es sind keine Präzisionsinstrumente erforderlich. So reicht für sehr kurze Strecken (kleiner 1 m) ein Abschneiden mit einer scharfkantigen Klinge. Für längere Strecken ergibt Naßschleifen des Faserendes auf einem Schmiergelpapier mit 600er Körnung eine deutliche Verbesserung. Sehr glatte Faserendflächen ergeben sich durch Abschneiden mit einer auf $160\text{--}180^\circ\text{C}$ erhitzten Klinge oder kurzzeitiges (2–4 s) Andrücken eines sauber abgeschnittenen Faserendes auf eine $100\text{--}140^\circ\text{C}$ erwärmte Platte.

2.2 Glasbündelfaser

2.2.1 Einführung

Für hohe optische Leistungspegel am Faserende oder große Übertragungsstrecken wäre eine dicke Quarzglasfaser die richtige Lösung. Da aber eine 1 mm dicke, hochreine Quarzglasfaser nur sehr teuer herzustellen und vor allem auch sehr zerbrechlich wäre, geht man zu einem Bündel von ca. 300 einzelnen 50 μm Glasfasern über. In das ca. 1 mm dicke lichtleitende Bündel kann dann ausreichend Licht eingekoppelt werden. Seit über 20 Jahren finden diese Fasern weiteste Verbreitung in der Industrie.

2.2.2 Wichtige Eigenschaften

Statt hochreiner Quarzglasfasern werden hochwertige optische Gläser als Grundmaterial für die Fasern verwendet. Diese Stufenindexfasern haben einen ca. 48 μm dicken Kern und einen 2–3 μm dicken Mantel. Die numerische Apertur von 0,66 bzw. der Öffnungswinkel von ca. $\pm 41^\circ$ (bei 546 nm) erlauben eine hochwirkungsvolle Lichteinkopplung von einer LED.

Der Dämpfungsverlauf als Funktion der Wellenlänge (siehe Bild 5) verläuft umgekehrt zu dem eines Kunststoff-LWLs. Das Dämpfungsmaximum ist im sichtbaren, während das Minimum im infraroten Wellenlängenbereich liegt. Da die Dämpfungskurve im infraroten Wellenlängenbe-

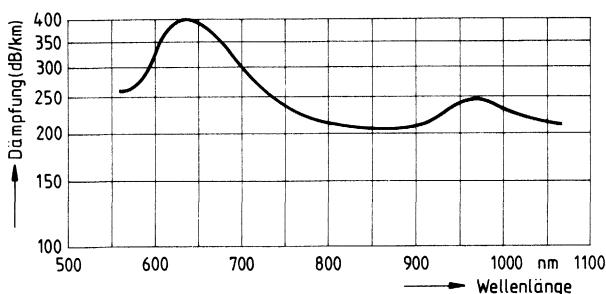


Bild 5
Spektrale Dämpfung von MKF1,
typische Kurve

Technische Erläuterungen

reich relativ flach verläuft, sind die Übertragungsverhältnisse trotz Änderungen der Senderwellenlängen (z. B. durch Temperatureinfluß) sehr stabil. Bei Verwendung von leistungsstarken IR-Sendern lassen sich deshalb Streckenlängen von über 100 m überbrücken. Maximaler Arbeits temperaturbereich ist –50 bis +120 °C (Faser MKF1 von Fa. Schott, Wiesbaden). Dieser Bereich ist durch den äußeren Kunststoffmantel bedingt, da das Glas selbst Temperaturen bis zu 350 °C aushält. Besonders hervorzuheben ist die hohe mechanische Flexibilität der Faser, die Biegeradien bis hinunter auf 5 mm ohne negative Wirkung auf das Transmissionsverhalten erlaubt.

2.2.3 Faserenden

Im Gegensatz zum Kunststoff-LWL erfordert die Endenbehandlung von Glasbündelfaser mehr Aufwand. Deshalb wird eine Konfektionierung mit einer Faserendhülse vom Hersteller angeboten. Für die Siemens-Lichtleiter-Bauelemente bietet die Fa. Schott zwei Glasbündelfasern (MKF1 und LKF1) mit passenden Faserendhülsen an. Die Hülse SFH ist für die LL-Bauelemente in Standardausführung entwickelt worden, während die Hülse SFG für die Verbinder (V-Typen) konzipiert ist.

3. Systeme mit Lichtleiter-Bauelementen und Lichtwellenleitern

3.1 Datalink

Die Leistungsfähigkeit eines optischen Übertragungssystems, beschrieben durch die Streckenlänge und Datenrate, leitet sich aus einigen wenigen Eigenschaften der Einzelkomponenten ab. Ausschlaggebend ist das Zusammenwirken der Senderwellenlänge mit der Faserdämpfung bei dieser Wellenlänge und der ebenfalls wellenlängenabhängigen Empfängerempfindlichkeit. Aus der Tabelle 1 ist ableitbar, daß ein Kunststoff-LWL zusammen mit IR-Emittern auf kurzen Strecken bis zu ca. 6 m und mit Rotemittern auf bis zu ca. 50 m langen Übertragungsstrecken gut arbeitet. Die unterschiedlichen Empfängerempfindlichkeiten als Funktion der Wellenlänge spielen in diesem Zusammenhang keine entscheidende Rolle.

Die maximale Datenrate wird durch die Ein-/Ausschaltzeiten der LL-Sender und -Empfänger bestimmt und nicht durch die Faserbandbreite, die bei 100 m Länge mehr als 50 MHz beträgt, welches ein Mehrfaches der Senderfrequenzen ist.

Sendertyp	Emissions-wellenlänge in nm	Einkoppel-leistung in μW bei $I_E = 10 \text{ mA}$	Dämpfung Kunststoff- (Glasbündel) LWL in dB/km	Empfänger- empfindlichkeit in % von S_{\max}
SFH 450/V	950	90	4000 (240)	85
SFH 451 V	830	80	2000 (220)	98
SFH 452 V	770	40	800 (225)	95
SFH 750 V	660	9	220 (400)	75
SFH 752 V	650	80	200 (400)	75

Tabelle 1

Systemrelevante Komponenteneigenschaften

Technische Erläuterungen

Die Tabelle 2 gibt den Überblick über die Grenzfrequenzen der LL-Sender und -Empfänger.

Sender	SFH 450	SFH 451	SFH 452	SFH 750	SFH 752
Grenzfrequenz	400 kHz	4 MHz	8 MHz	4 MHz	4 MHz
Empfänger	SFH 350	SFH 350	SFH 250	SFH 551 V	
Grenzfrequenz	15 kHz Schalt- betrieb	200 kHz Linear- betrieb	30 MHz	5 MHz	

Tabelle 2

Grenzfrequenzen der LL-Sender und Empfänger

Zur einfacheren Sender- und Empfängerauswahl sind in der Grafik auf Seite 360 die Sender-/Empfängerpaare entsprechend ihrer Leistungsfähigkeit eingeordnet. Die typische Datenrate ist auf der vertikalen Achse dargestellt, die typische Streckenlänge auf der horizontalen Achse. Die links und unter der aufgelisteten Kombination liegenden Leistungsbereiche werden erfüllt. Die Systeme mit Glasbündelfasern sind besonders markiert.

An einem Beispiel sollen die einzelnen Signalgrößen dargestellt werden:

Kombination: SFH 450 V (hohe Ausgangsleistung)

SFH 250 V (schnelle Diode)

Kunststoff-LWL

Max. Senderstrom $I_F = 30 \text{ mA}$ und Faserlänge 1 m seien vorgegeben.

Optische Einkoppelleistung:

für $I_F = 10 \text{ mA}$ beträgt $\Phi_{in} = \text{typ. } 90 \mu\text{W}$ (siehe Datenblatt)

für $I_F = 30 \text{ mA}$ beträgt der Multiplikationsfaktor 3 (siehe Datenblatt)

Damit erhält man

$$\Phi_{in} (I_F = 30 \text{ mA}) = 270 \mu\text{W} (\text{typ.})$$

Die optische Auskoppelleistung am Faserende ergibt sich zu

$$\Phi_{out} (1 \text{ m}) = \Phi_{out} (0 \text{ m}) \times 10^{-(\alpha \times 1 + 3 \text{ dB})/10}$$

mit $\alpha (\lambda = 950 \text{ nm}) = +4 \text{ dB/m}$, Faserlänge $l = 1 \text{ m}$, $\Phi_{out} (0 \text{ m}) = \Phi_{in}$ und $+3 \text{ dB}$ als Systemreserve

$$\Phi_{out} (1 \text{ m}) = 53 \mu\text{W}$$

Der Photostrom am Diodenausgang ist

$$I_P = K \times S \times \Phi_{out}$$

Dabei steht K für die Ankoppelverluste der Faser an den Empfänger und S für die spektrale Empfängerempfindlichkeit. Laut Datenblatt beträgt

$$K \times S = 0,4 \text{ A/W} (\lambda = 950 \text{ nm})$$

Damit ergibt sich ein Photostrom von

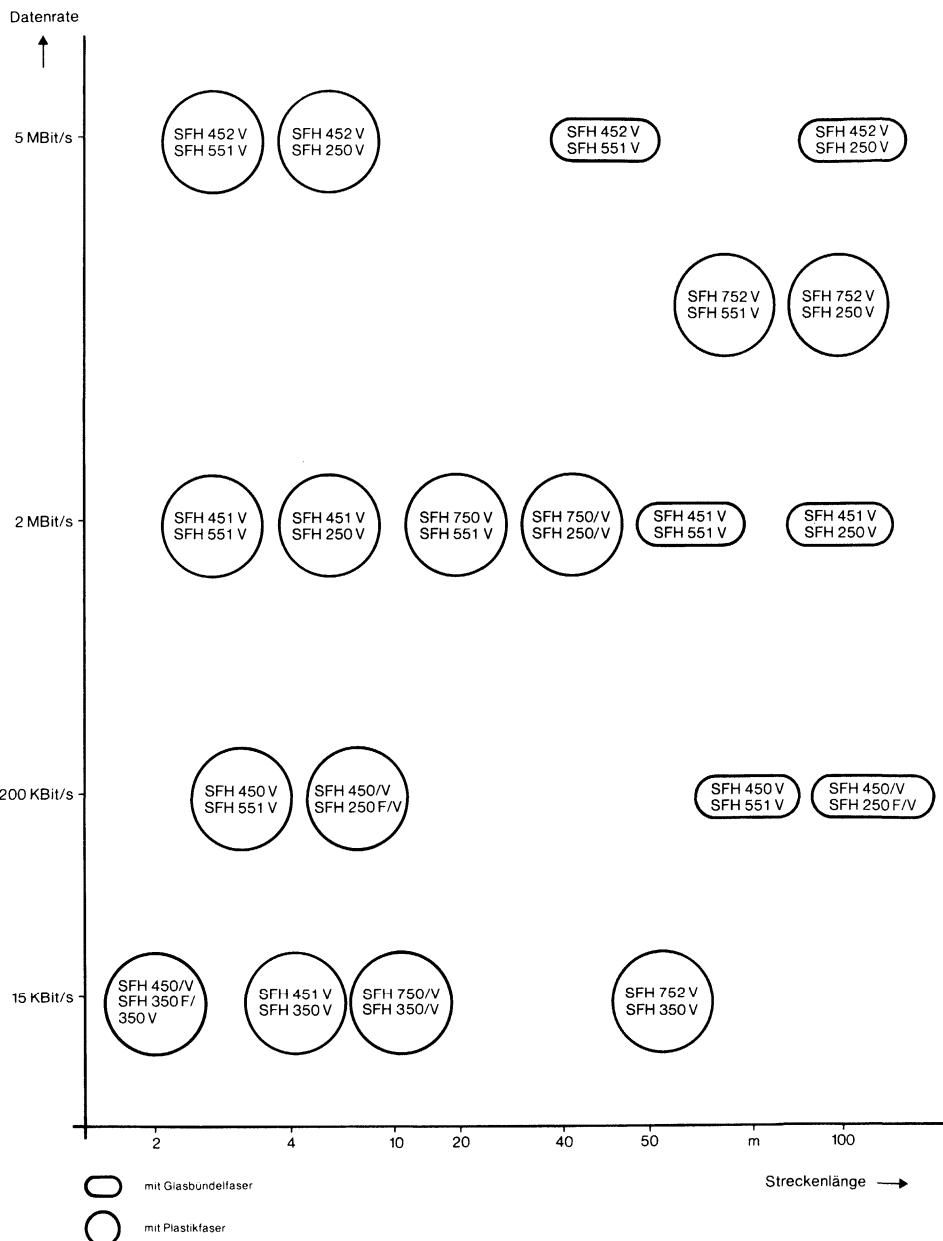
$$I_P = 0,4 \times 53 \text{ A/W} \times \mu\text{W}$$

$$I_P = 21,2 \mu\text{A}$$

An einem Arbeitswiderstand von $10 \text{ k}\Omega$ ergibt sich dann ein Nutzsignal von 212 mV .

Technische Erläuterungen

Sender-/Empfängerpaare



3.2 Faseroptische Lichtschranken

Faseroptische Lichtschranken bieten gegenüber konventionellen Lichtschranken nicht nur die bekannten Vorteile der Faseroptik wie z. B. elektromagnetische Verträglichkeit, Potentialtrennung zwischen Meß- und Auswerteort etc., sondern auch die Möglichkeit der individuellen Anordnung der beiden Faserenden entsprechend der Aufgabenstellung. Den prinzipiellen Dämpfungsverlauf über der Spaltbreite einer Gabellichtschranke zeigt Bild 6.

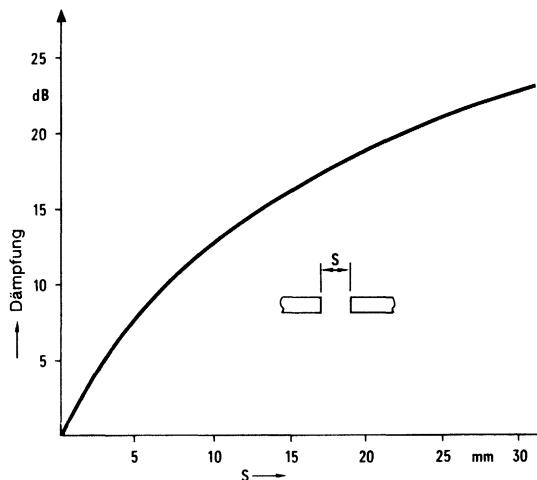


Bild 6
Durchgangsdämpfung d als Funktion des Luftspalts S

Die stark ansteigende Dämpfung ist die Folge der sehr großen numerischen Apertur und damit des Akzeptanzwinkels des LWLs. Die Abhängigkeit des Photostroms von dem Winkel zwischen den beiden Faserenden für einen faseroptischen Reflexsensor zeigt Bild 7. Die Erkennung von Hell-/Dunkel-Übergängen ist entsprechend Bild 8 in einem weiten Entfernungsbereich möglich.

Technische Erläuterungen

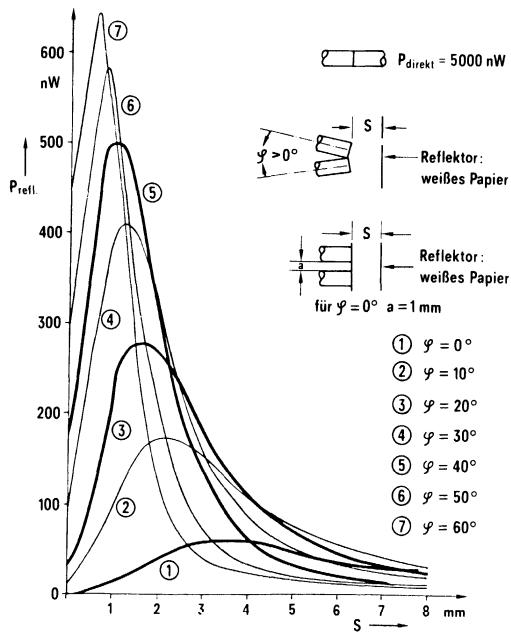


Bild 7
Reflektierte Leistung als Funktion des Abstands S für verschiedene Neigungswinkel φ der beiden Fasern

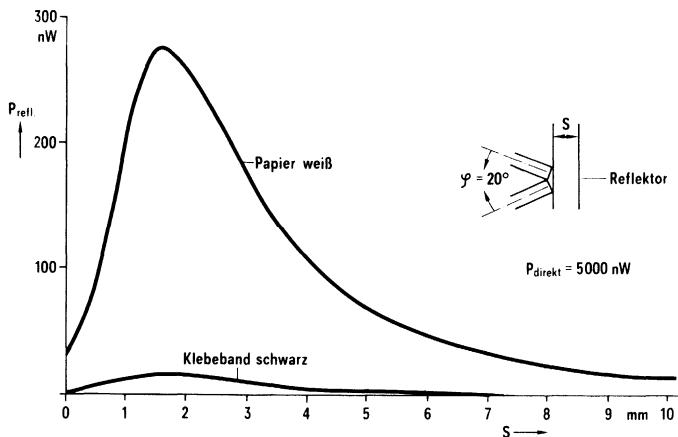


Bild 8
Vergleich der reflektierten Leistung bei schwarzem bzw. weißem Reflektor für $\varphi = 20^\circ$

Technische Erläuterungen

3.3 Weitere Systeme

In schwieriger Umwelt (elektromagnetische Störungen, Explosionsgefahr) ist es von Vorteil, die Lichtinformation selbst zu übertragen und nicht das von einer Photodiode erzeugte Stromsignal oder den Ansteuerstrom für eine LED. Ob man nun die Funktion eines Scheinwerfers oder einer Lampe über eine optische Faser kontrollieren will oder eine Information aus einem Hochspannungsbereich faseroptisch „herausholen“ will, die sichere und gefahrlose Übertragung ist mit einem LWL, sei er nun aus Kunststoff oder aus Glas(-bündeln), gewährleistet. Die Anzeigeeinheit besteht dann aus dem LL-Sender und einer Faser, der Detektor aus der Faser und dem LL-Empfänger.

4 Applikationsschaltungen

4.1 1-MHz-Optokoppler mit erhöhter Isolationsfestigkeit

Ein Datalink, bestehend aus den LL-Bauelementen und einigen Zentimetern Faser, kann als ein „verlängerter“ Optokoppler angesehen werden. Besondere Kennzeichen sind die extrem kleine Koppelkapazität, die mit der Faserlänge einstellbare Isolationsfestigkeit sowie die Möglichkeit der flexiblen Anordnung. Das kann sowohl auf einer einzelnen Platinen als auch als Verbindung zwischen zwei Platinen ausgenutzt werden. Die Schaltung in Bild 9 zeigt einen Koppler für Signale bis zu 1 MHz Übertragungsfrequenz.

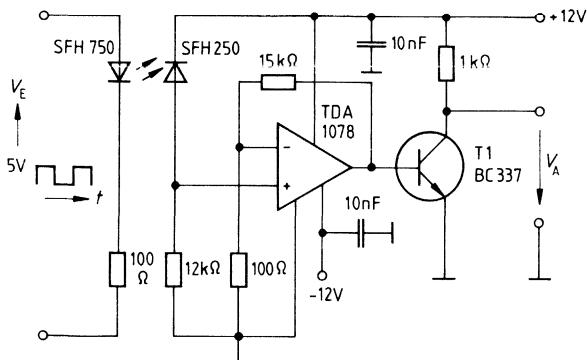


Bild 9
Optokoppler-Schaltung zur Übertragung von Signalen bis 1 MHz

4.2 Optokoppler für Schaltnetzteile

Die niedrige Koppelkapazität prädestiniert einen Lichtleiter-Optokoppler zum Einsatz in SNTs. Für eine Arbeitsfrequenz bis zu 450 kHz eignet sich die Schaltung nach Bild 10, die ohne Verstärker auskommt. Für Arbeitsfrequenzen bis 650 kHz ist die Schaltung von Bild 11 ausgelegt. Für noch höhere Frequenzen bis zu 1600 kHz ist die Schaltung in Bild 12 entworfen worden.

Technische Erläuterungen

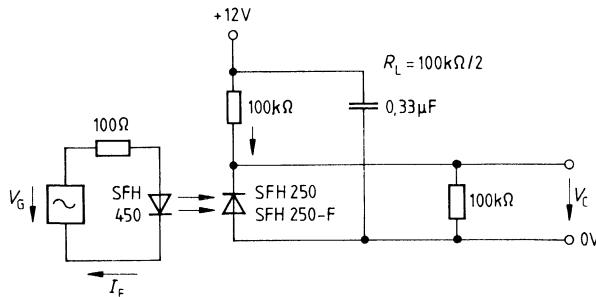


Bild 10
Opto-Übertragungsschaltung ohne Verstärker

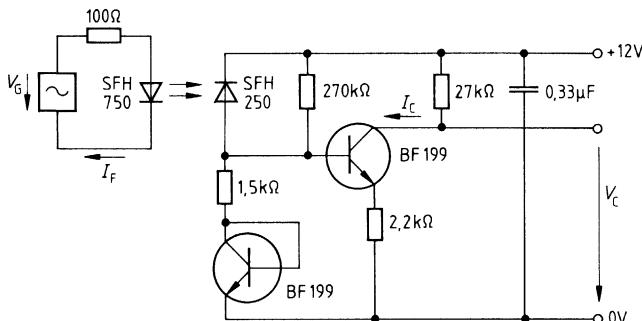


Bild 11
Opto-Übertragungsschaltung mit einstufigem Verstärker

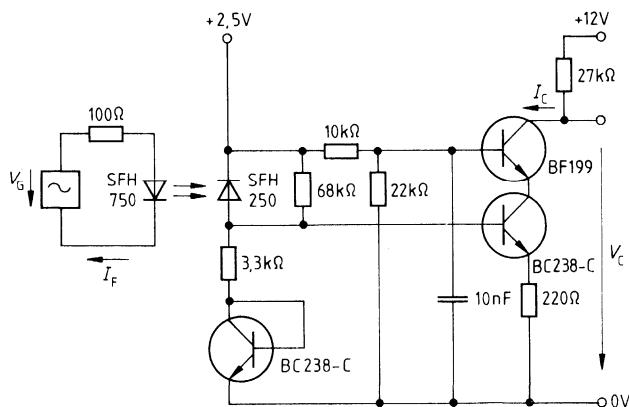


Bild 12
Opto-Übertragungsschaltung mit Verstärker in Kaskode-Schaltung

Technische Erläuterungen

Die technischen Daten der drei Schaltungen sind in Tabelle 3 zusammengefaßt.

Bezeichnung	Größe	Schaltung nach			Einheit
		Bild 10 Wert (typisch)	Bild 11 Wert (typisch)	Bild 12 Wert (typisch)	
Arbeitspunkt ($V_s = 12 \text{ V}$)	I_F	10	10	12	mA
	V_C	4,2	5,5	5	V
DC-Übertragungsverhalten	$\frac{\Delta V_C}{\Delta I_F}$	0,24	0,1	0,1	V/mA
Abhängigkeit der Ausgangsspannung von V_s	$\frac{\Delta V_C}{\Delta V_s}$	0,5	-0,53	1	-
Abhängigkeit der Ausgangsspannung von der 2,5-V-Versorgungsspannung	$\frac{\Delta V_C}{\Delta 2,5 \text{ V}}$	-	-	-9,5	-
TK der Ausgangsspannung (im Bereich $0^\circ \text{C} \leq \vartheta \leq 60^\circ \text{C}$) $I_F = 15 \text{ mA}$	$\frac{\Delta V_C}{\Delta \vartheta}$	9	2	-0	mV/K

Tabelle 3

Technische Daten dreier Übertragungsschaltungen mit Lichtleiter-Bauelementen zur Regelung von Schaltnetzteilen unterschiedlicher Arbeitsfrequenz

4.3 Übersteuerungsfestes Datalink für 2 MBit/s

Ist die Sender- und Empfängerschaltung eines Datalinks für eine Strecke von 20 m oder mehr ausgelegt, kann es bei Verwendung der gleichen Schaltung für kürzere Strecken zu Übersteuerungen und damit auch zu einer Reduzierung der Datenrate führen. Die Schaltung nach Bild 13 hingegen, kann für Streckenlängen von 0 bis 20 m (einschließlich 3 dB Reserve) eingesetzt werden. Sie arbeitet in einem Temperaturbereich von $-10 \dots 70^\circ \text{C}$.

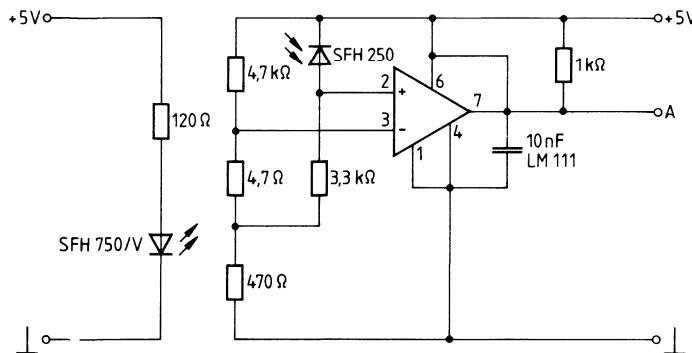


Bild 13

4.4 Motorsteuerung mit galvanischer Trennung von Bedienungsmodul und Leistungsteil

Eine sehr hohe Bediener Sicherheit vor elektrischem Schlag ist bei Geräten für Haushalt und Hobby zu gewährleisten. Für die Drehzahlsteuerung von Motoren ist ein Schaltungskonzept erarbeitet worden, das neben besonderer optimierter Drehzahlsteuerung (Standby-Betrieb, Sanftanlauf, Überhitzungsschutz) auch das Bedienungsmodul vom Netzteil durch einen Lichtleiter-Optokoppler galvanisch trennt (Bild 14).

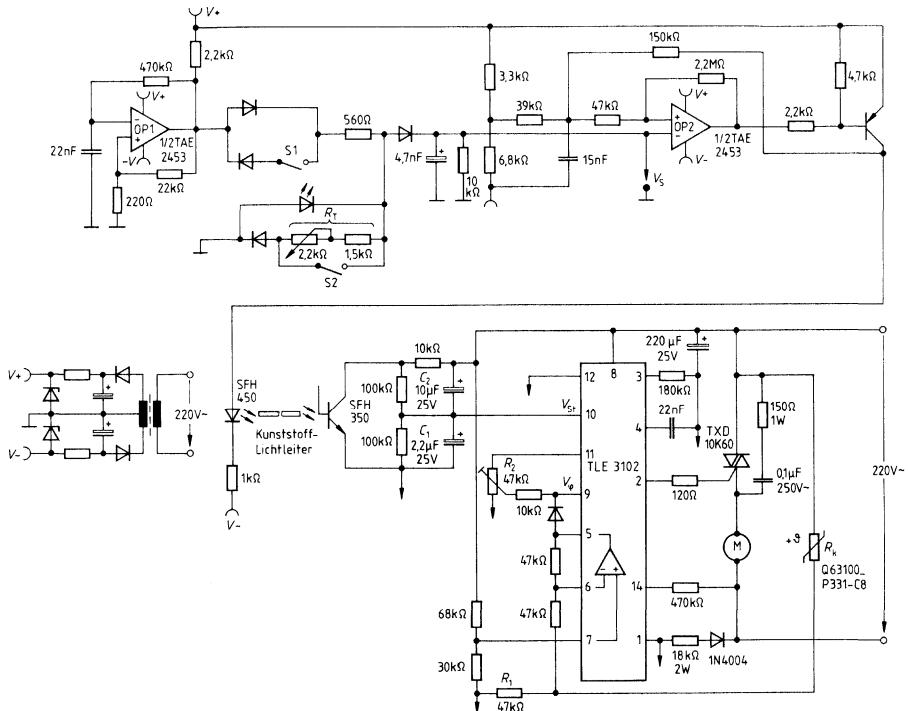


Bild 14

Stromlaufplan für Motorsteuerung mit galvanischer Trennung von Bedienungsmodul und Leistungsteil

Technische Erläuterungen

4.5 Kurzschlußfeste FREDFET-Leistungshalbbrücke

Die höheren Taktfrequenzen bei modernen Leistungsschaltern erfordern im Rückkopplungspfad ein besonders unkritisches Zeitverhalten. Wegen der niedrigen Koppelkapazität eines Lichtleiter-Optokopplers können deshalb mit einer Schaltung nach Bild 15 auch die sehr steilen Flanken von Abschaltimpulsen sicher übertragen werden.

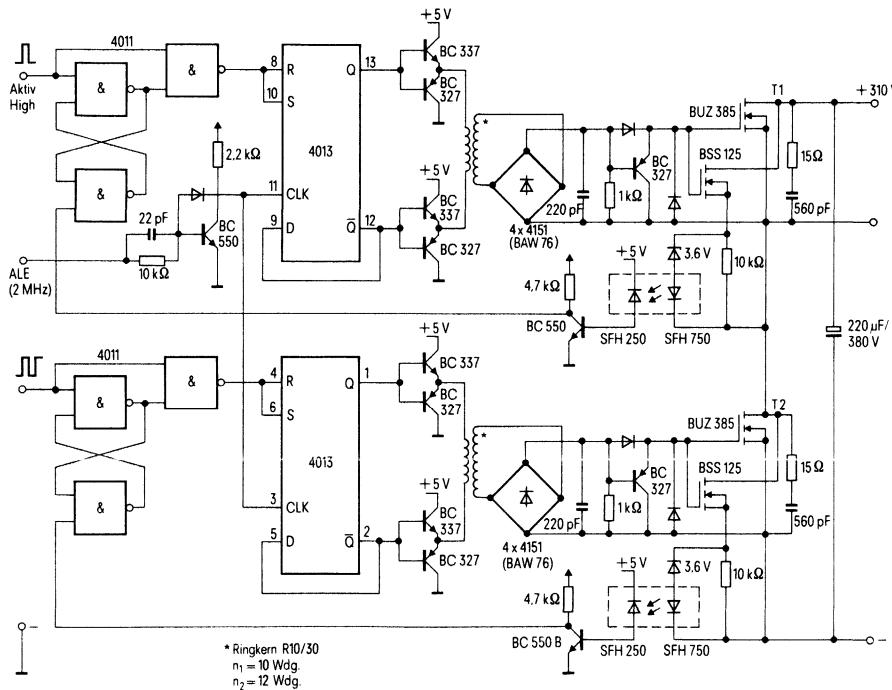


Bild 15
 Schaltplan der SIPMOS-Halbbrücke

4.6 Gabellichtschranke

Mit geringem Aufwand lässt sich eine faseroptische Gabellichtschranke mit den LL-Bauelementen realisieren. Bild 16 zeigt die Schaltung und Bild 17 die Abhängigkeit des Übertragungsverhältnisses von der Gabelweite.

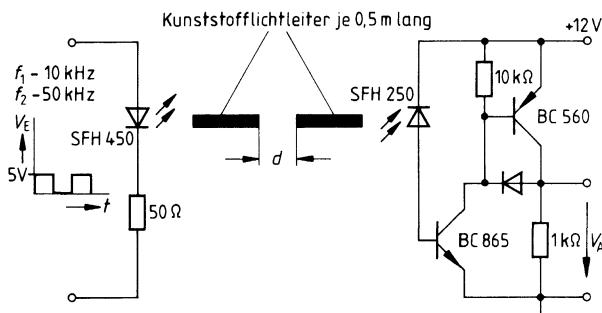


Bild 16
Lichtschrankenanordnung mit Lichtleiterkomponenten

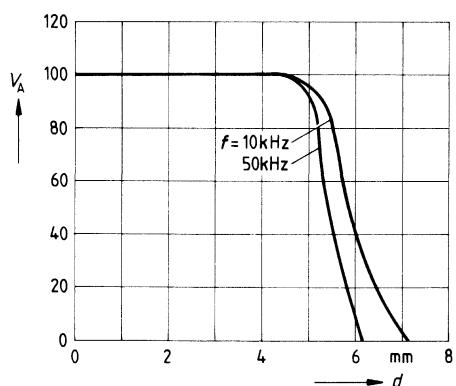


Bild 17
Ausgangssignal der Lichtschrankenschaltung in Abhängigkeit vom Abstand der beiden Lichtleiterenden

Technische Erläuterungen

4.7 Faseroptischer Füllstandssensor nach dem Reflexprinzip

Mit einer Reflexlichtschranke nach Bild 18 kann der Füllstand in einem klarsichtigen Gehäuse ohne Eingriff in dieses und ohne Berührung des Meßgutes erfolgen. Steigt ein reflektierendes Meßgut bis zum Meßort, wird die IR-Strahlung der Sendediode in die rückleitende Faser eingekoppelt. Der Abstand d und der Winkel α sind für jeden Anwendungsfall zu optimieren.

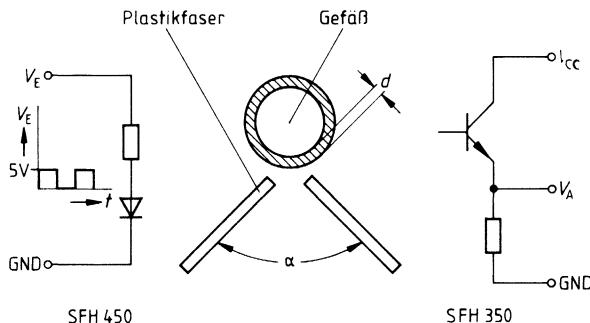


Bild 18
Reflexionslichtschranke zur optischen Füllstandsmessung ohne Systemeingriff

Die Schaltung von Bild 19 ist für eine Faserlänge von ca. 1,5 m (einfach) ausgelegt. Der offene Kollektor am Ausgang des Schwellwertschalters TCA 345 erlaubt TTL-kompatible Signalpegel als auch ein direktes Ansteuern eines Relais oder einer Anzeigelampe.

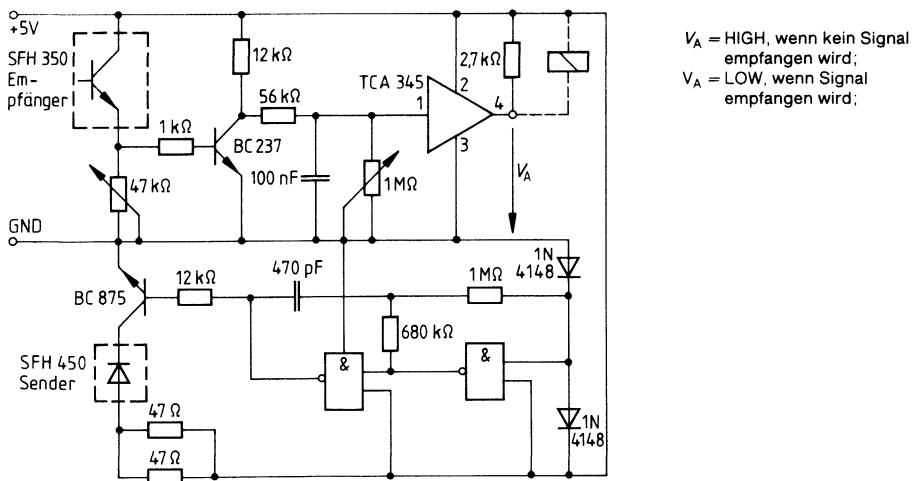


Bild 19
LWL-Reflexionslichtschanke

5 Erklärung der wichtigsten Begriffe, Definitionen, Meßtechnik

5.1 Grenzfrequenz f_g

Darunter versteht man die Frequenz, bei der der Wert eines Strom- oder Spannungssignals um 3 dB (der Wert eines Leistungssignals um 6 dB) gegenüber den Werten bei $f = 0$ abgefallen ist. Bei opto-elektronischen Bauteilen handelt es sich jedoch um stromgesteuerte Bauelemente. Sendedioden liefern eine dem Flußstrom (I_F) proportionale Leistung (Φ_{in}); bei Detektoren ist der Fotostrom I_P ebenfalls proportional zur optischen Leistung (Φ_{out}), d. h. ein 3-dB-Abfall von Φ_{out} entspricht ebenfalls einem 3-dB-Abfall von I_P .

5.2 Schaltzeiten, t_r , t_f

t_r : Abfallzeit (falltime) des Signals von 90 % auf 10 % des Endwertes,

t_f : Anstiegszeit (risetime) des Signals von 10 % auf 90 % des Endwertes.

5.2.1 Definition der Schaltzeiten

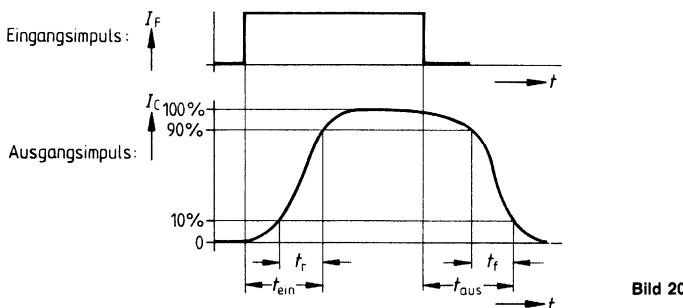


Bild 20

5.2.2 Meßanordnung für Schaltzeiten

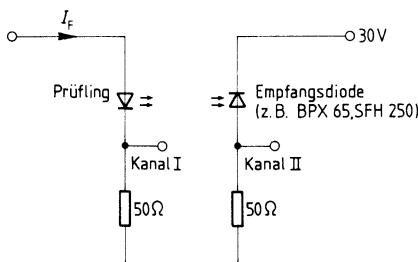


Bild 21

5.3 Einkoppelleistung Φ_{in} und Auskoppelleistung Φ_{out}

Die Einkoppelleistung gibt an, wieviel optische Leistung in eine Faser eingekoppelt wird. Sie ist im wesentlichen abhängig von der Leistung des Sendechips, der numerischen Apertur (NA) der Faser und der Aufbaugeometrie (Abstand Faser-Bauteil, Linsen). Die Messung von Φ_{in} erfolgt

Technische Erläuterungen

mit einer Kunststofffaser (1 mm Kerndurchmesser, planpolierte Enden) bei definiertem I_F ; im allgemeinen ist $I_F = 10 \text{ mA}$. Der Abstand zwischen Faserende und Bauteillinse beträgt dabei $\leq 0,1 \text{ mm}$.

Die Messung der Fotoempfindlichkeit der Empfänger erfolgt bei festgelegtem Φ_{out} der Faser (meist $10 \mu\text{W}$), wobei die Kunststofffaser ebenfalls $\leq 0,1 \text{ mm}$ von der Bauteillinse entfernt ist.

5.4 Numerische Apertur (NA), Akzeptanzwinkel

Die Leitung des Lichts in einem Lichtwellenleiter beruht darauf, daß ein lichtleitfähiges Medium mit einem hohen Brechungsindex (Faserkern) von einem ebenfalls lichtleitfähigen Medium mit niedrigerem Brechungsindex (Fasermantel) umhüllt ist. Das Licht wird durch die am Übergang (Kern-Mantel) stattfindende Totalreflexion im Lichtwellenleiter weitergeleitet (Stufenindexfaser).

Nur Lichtstrahlen, die innerhalb des Akzeptanzwinkels auf den Faserkern auftreffen, werden weitergeleitet. Entscheidend für die Größe des Akzeptanzwinkels sind die Brechungsindizes von Faserkern und Fasermantel bzw. die daraus abgeleitete Numerische Apertur (NA):

$$\text{Numerische Apertur: } \text{NA} = \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$$

$$\text{Akzeptanzwinkel} = \pm \arcsin(\text{NA})$$

5.5 Aufbau und Funktion einer Stufenindexfaser (z. B. 1 mm Kunststofflichtwellenleiter)

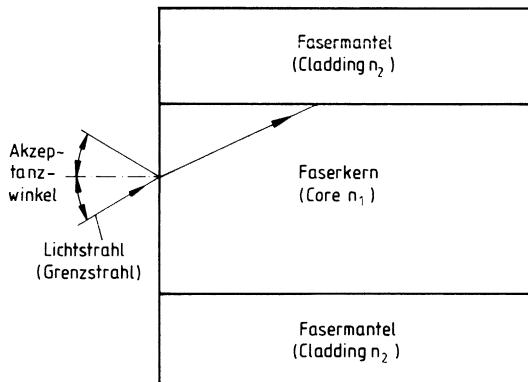


Bild 22

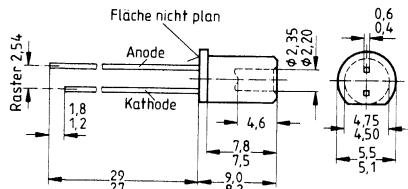
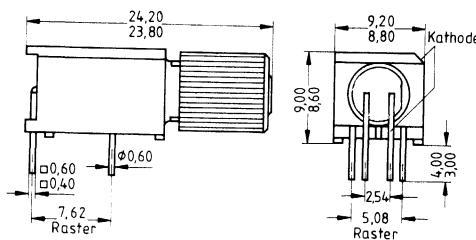
**Fotodioden für einfache
optische Nachrichtenübertragung****SFH 250, SFH 250 F
SFH 250 V****Wesentliche Merkmale**

- Für 2,2-mm-Kunststofffasern mit 1 mm Kerndurchmesser
- Silizium-PIN-Fotodiode mit sehr kurzer Schaltzeit (10 ns)
- Hohe Empfindlichkeit durch integrierte Linse im Gehäuse
- Einfache Ankopplung an die Kunststofffaser ohne Entfernen des Fasermantels
- Selbstjustierung der Faser bedingt durch das Gehäuse
- Keine Faserkonfektionierung erforderlich
- SFH 250: klares, nicht eingefärbtes Kunststoffgehäuse (\varnothing 5 mm); Befestigung der Faser z. B. durch Kleben
- SFH 250 F: wie SFH 250, jedoch mit Tageslichtsperrfilter (schwarzes Gehäuse)
- SFH 250 V: SFH 250 in lichtdichtes Gehäuse eingegossen; ermöglicht einfache und schnelle, reversible Verbindung zwischen Faser und Bauteil

Anwendungen

- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| ● Haus-Installationstechnik | ● Medizinische Technik |
| ● Leistungselektronik | ● Kfz-Elektronik |
| ● Baugruppenverkabelung | ● Lichtschränken |

Typ	Bestellnummer
SFH 250	Q62702-P1012
SFH 250 F	Q62702-P1013
SFH 250 V	Q62702-P263

SFH 250, SFH 250 F**SFH 250 V**

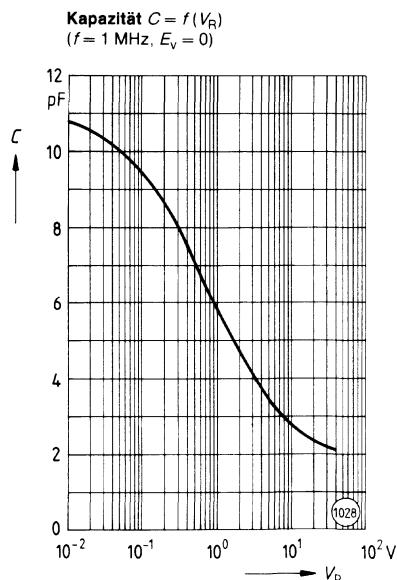
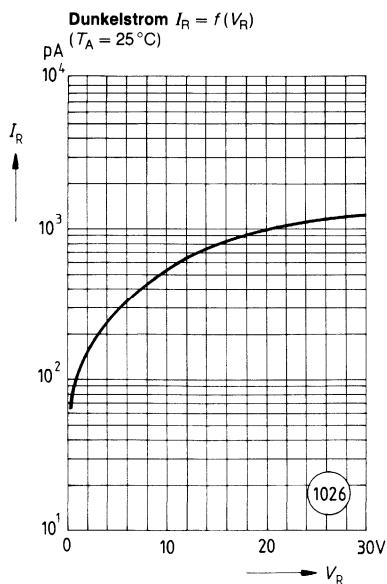
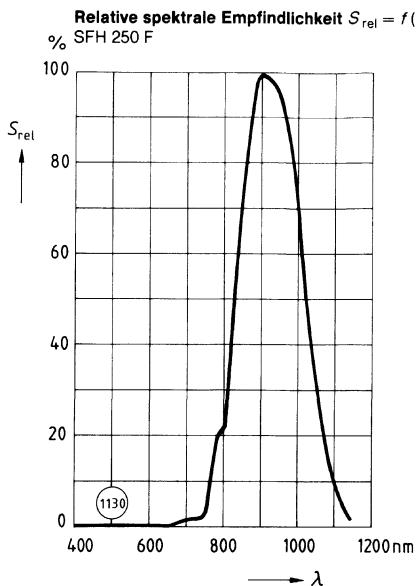
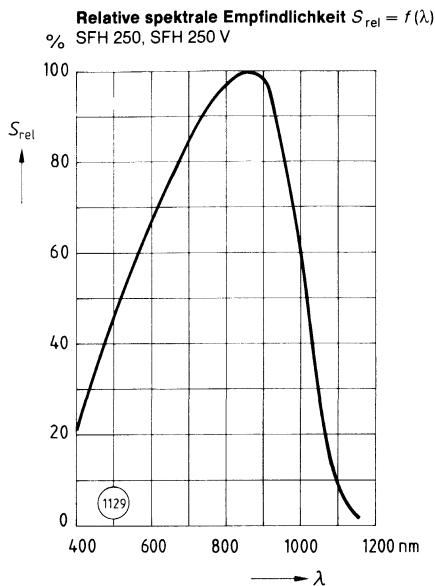
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sperrspannung	V_R	30	V
Lagertemperatur	T_{stg}	-55 ... +100	°C
Betriebstemperatur	T_{op}	-55 ... +100	
Löttemperatur bei Tauchlötung, Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 5$ s	T_s	260	
Verlustleistung	P_{tot}	100	mW
Wärmewiderstand: Sperrsicht/Umgebung	R_{thJA}	750	K/W

Kennwerte, bei $T_A = 25$ °C, wenn nicht anders angegeben.

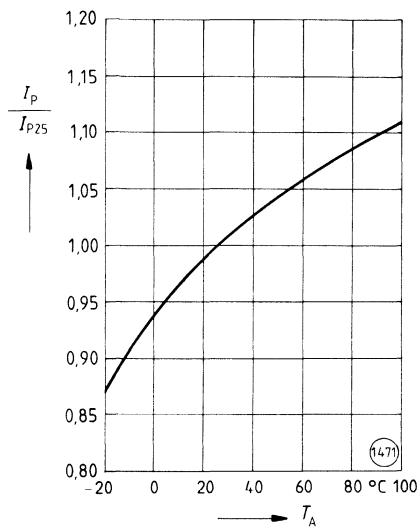
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit SFH 250, SFH 250 V SFH 250 F	$\lambda_{S\max}$	850 900	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max} SFH 250, SFH 250 V SFH 250 F	λ	400 ... 1100 800 ... 1100	
Dunkelstrom, $V_R = 20$ V	I_R	1 (≤ 10)	nA
Kapazität, $V_R = 0$, $f = 1$ MHz, $E_v = 0$	C_O	11	pF
Schaltzeiten von 10 % auf 90 % bzw. von 90 % auf 10 % des Endwertes, $R_L = 50 \Omega$, $V_R = 30$ V, $\lambda = 880$ nm	t_r, t_f	10	ns
Rauschäquivalente Strahlungsleistung	NEP	$2,9 \times 10^{-14}$	W/ $\sqrt{\text{Hz}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 20$ V	D^*	$3,5 \times 10^{12}$	cm/ $\sqrt{\text{Hz}}/\text{W}$
Fotostrom ¹⁾ $V_R = 5$ V, $\lambda = 660$ nm SFH 250, SFH 250 V $V_R = 5$ V, $\lambda = 950$ nm SFH 250 F	I_p	3 ($\geq 1,6$) 4 ($\geq 2,5$)	μA
Leerlaufspannung ¹⁾)	V_L	300	mV
Temperaturkoeffizient von I_p $V_R = 5$ V, $\lambda = 560/660$ nm SFH 250/250 V $V_R = 5$ V, $\lambda = 830$ nm SFH 250/250 V $V_R = 5$ V, $\lambda = 950$ nm SFH 250/250 F/250 V	TK_I	-0,04 +0,04 +0,2	%/K
Temperaturkoeffizient von V_L	TK_V	-2,6	mV/K

¹⁾ Bei Bestrahlung mit 10 μW über Kunststoff-Lichtleiter mit 1 mm Kerndurchmesser, Abstand Linse – Lichtleiter $\leq 0,1$ mm, Fasertyp EH 4001, Oberfläche plan poliert

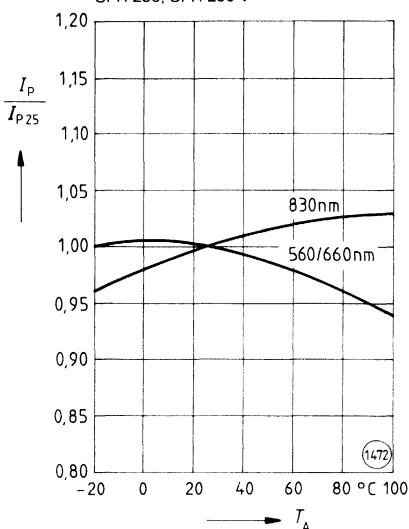


**SFH 250, SFH 250 F
SFH 250 V**

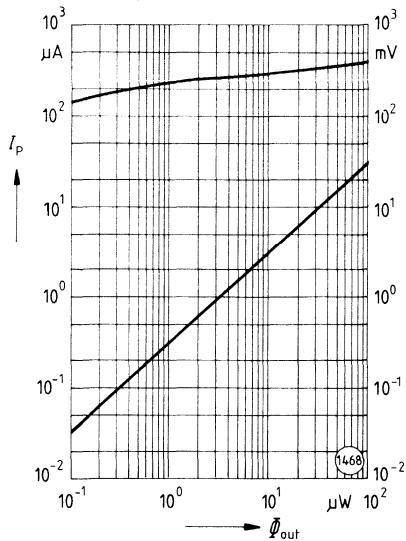
Fotostrom $\frac{I_P}{I_{P\ 25}} = f(T_A)$
 $\lambda = 950 \text{ nm}$



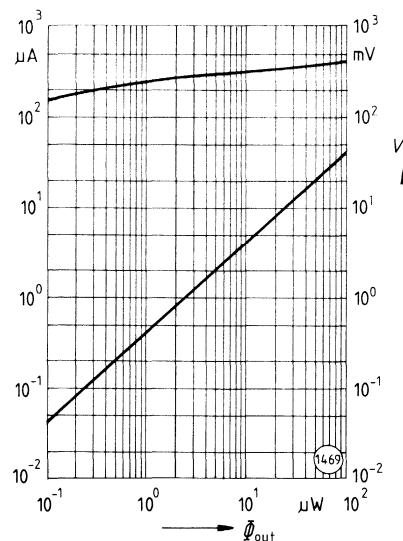
Fotostrom $\frac{I_P}{I_{P\ 25}} = f(T_A)$
 $(\lambda = \text{Parameter})$
 SFH 250, SFH 250 V



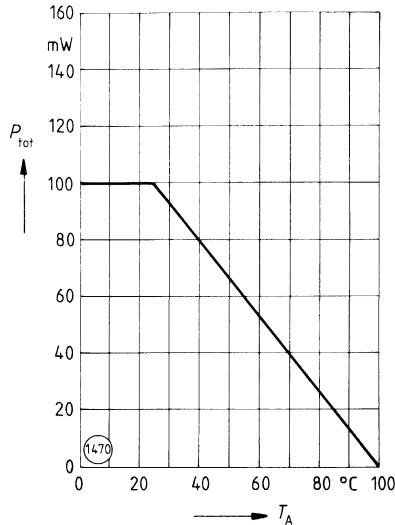
Fotostrom $I_P = f(\Phi_{out})$
 Leerlaufspannung $V_L = f(\Phi_{out})$
 $(\lambda = 560-660 \text{ nm})$
 SFH 250, SFH 250 V



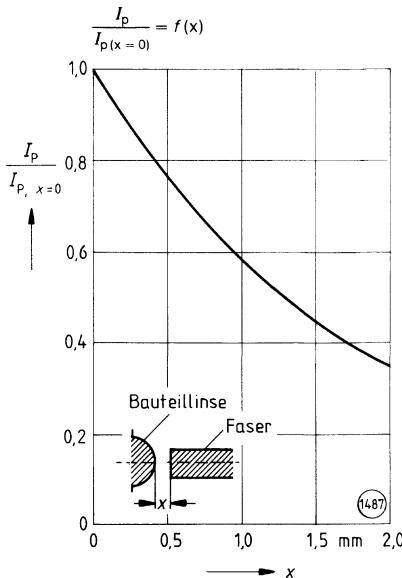
Fotostrom $I_P = f(\Phi_{out})$
 Leerlaufspannung $V_L = f(\Phi_{out})$
 $(\lambda = 950 \text{ nm})$



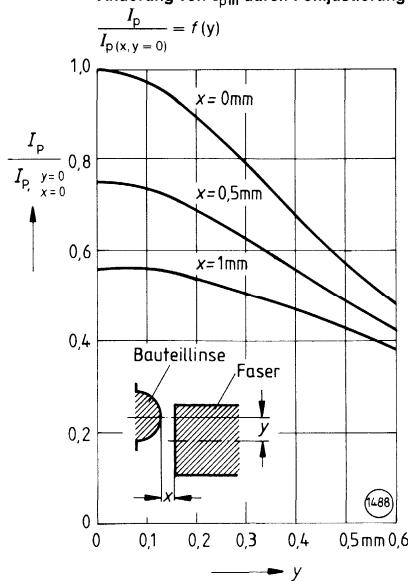
Verlustleistung $P_{\text{tot}} = f(T_A)$



Änderung von $I_{p_{\text{in}}}$ durch Fehljustierung der Faser



Änderung von $I_{p_{\text{in}}}$ durch Fehljustierung der Faser



Fototransistoren für einfache optische Nachrichtenübertragung

SFH 350, SFH 350 F
SFH 350 V

Wesentliche Merkmale

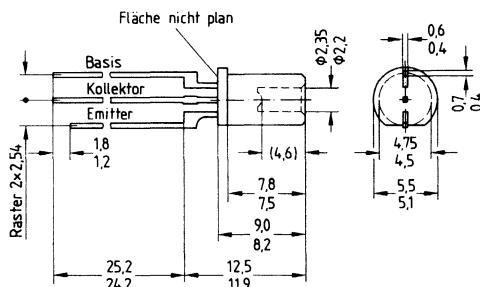
- Für 2,2-mm-Kunststofffasern mit 1 mm Kerndurchmesser
- Silizium-Planar-NPN-Fototransistor, Basis extern beschaltbar
- Gute Linearität auch bei geringen Signalen
- Hohe Empfindlichkeit durch integrierte Linse im Gehäuse
- Einfache Ankopplung an die Kunststofffaser ohne Entfernen des Fasermantels
- Selbstjustierung der Faser bedingt durch das Gehäuse
- Keine Faserkonfektionierung erforderlich
- SFH 350: Klares, nicht eingefärbtes Kunststoffgehäuse (\varnothing 5 mm); Befestigung der Faser z. B. durch Kleben
- SFH 350 F: wie SFH 350, jedoch mit Tageslichtsperrfilter (schwarzes Gehäuse)
- SFH 350 V: SFH 350 in lichtdichtes Gehäuse eingegossen; ermöglicht einfache und schnelle, reversible Verbindung zwischen Faser und Bauteil

Anwendungen

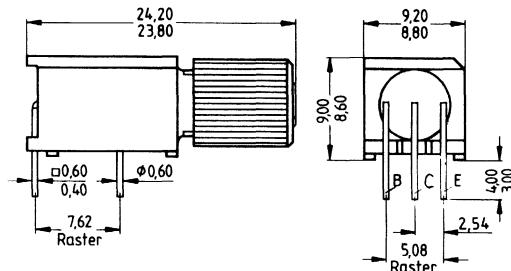
- Haus-Installationstechnik
- Leistungselektronik
- Baugruppenverkabelung
- Medizinische Technik
- Kfz-Elektronik
- Lichtschränken

Typ	Bestellnummer
SFH 350	Q62702-P1033
SFH 350 F	Q62702-P963
SFH 350 V	Q62702-P264

SFH 350, SFH 350 F



SFH 350 V



Grenzwerte

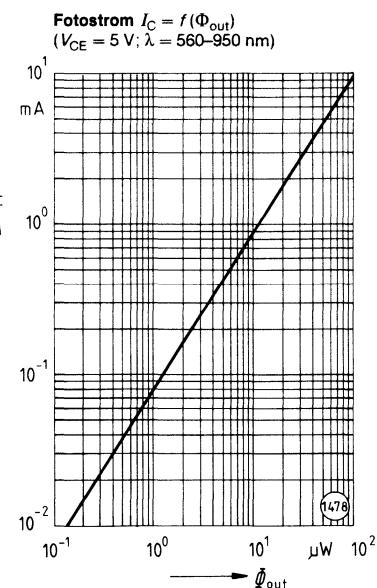
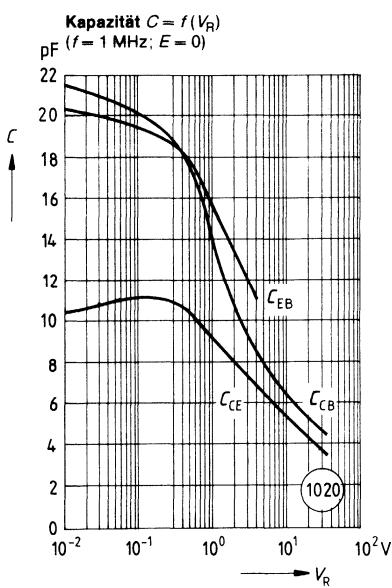
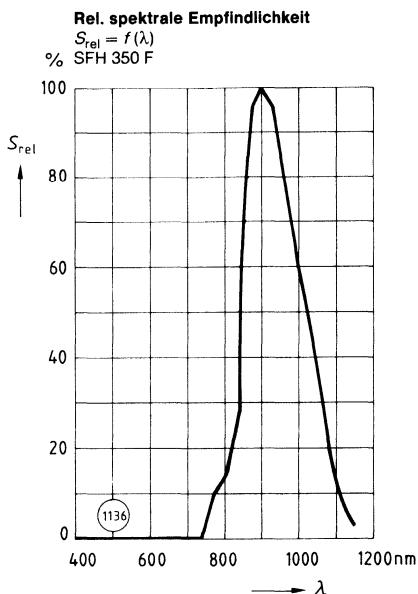
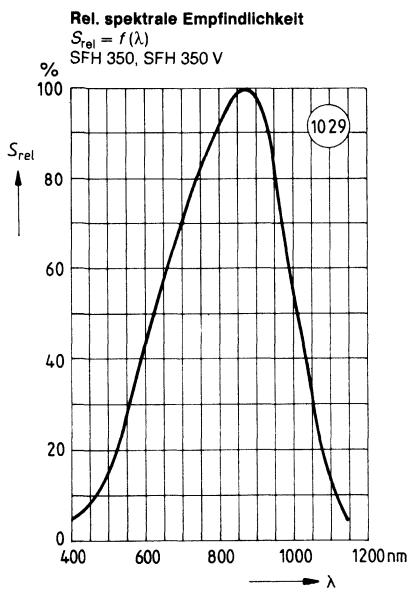
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Kollektor-Emitterspannung	V_{CE}	50	V
Kollektorstrom	I_C	50	mA
Kollektorspitzenstrom, $t_p \leq 1 \text{ ms}$	I_{CSM}	100	
Emitter-Basisspannung	V_{EB}	7	V
Lagertemperatur	T_{stg}	-55 ... +100	°C
Betriebstemperatur	T_{op}	-55 ... +100	
Löttemperatur bei Tauchlötung, Lötstelle $\geq 2 \text{ mm}$ vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 5 \text{ s}$	T_s	260	
Verlustleistung, $T_A = 25^\circ\text{C}$	P_{tot}	200	mW
Wärmewiderstand: Sperrsicht/Umgebung	R_{thJA}	375	K/W

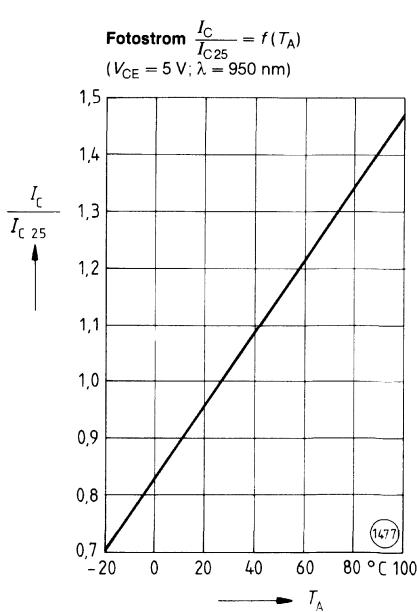
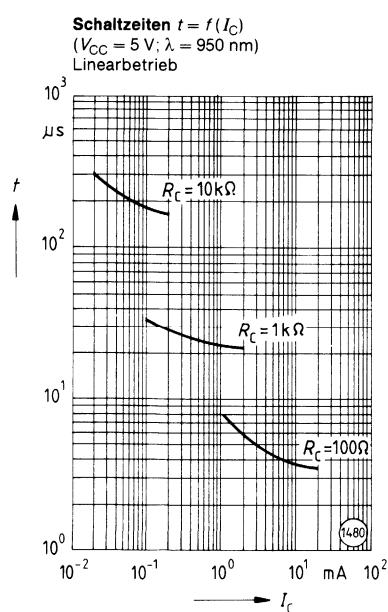
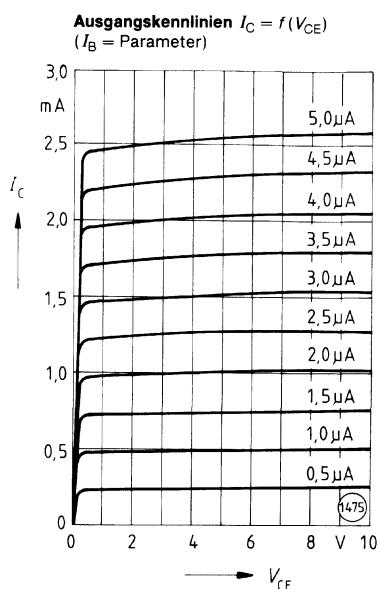
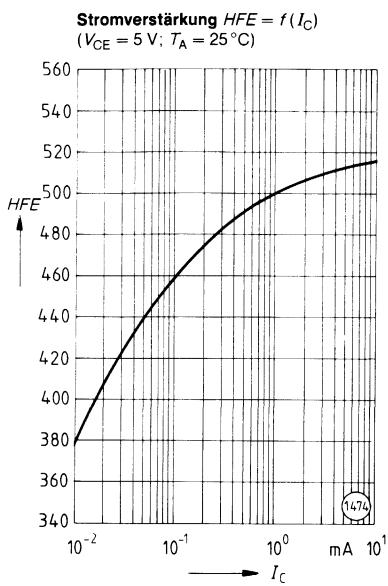
Kennwerte, bei $T_A = 25^\circ\text{C}$, wenn nicht anders angegeben.

Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit SFH 350, SFH 350 V SFH 350 F	$\lambda_{S_{max}}$	850 900	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von S_{max} SFH 350, SFH 350 V SFH 350 F	λ	400 ... 1100 800 ... 1100	
Kapazität $V_{CE} = 0, f = 1 \text{ MHz}, E = 0$ $V_{CB} = 0, f = 1 \text{ MHz}, E = 0$ $V_{EB} = 0, f = 1 \text{ MHz}, E = 0$	C_{CE} C_{CB} C_{EB}	10,5 21,5 20,5	pF
Schaltzeiten $I_C = 1 \text{ mA}, V_{CE} = 5 \text{ V}, R_L = 1 \text{ k}\Omega, \lambda = 950 \text{ nm}$	t_r, t_f	20	μs
Stromverstärkung	HFE	500	-
Kollektor-Emitter-Reststrom, $V_{CE} = 10 \text{ V}$	I_{CEO}	2 (≤ 50)	nA
Fotostrom ¹⁾ $V_{CE} = 5 \text{ V}, \lambda = 660 \text{ nm}$ SFH 350, SFH 350 V $V_{CE} = 5 \text{ V}, \lambda = 950 \text{ nm}$ SFH 350 F	I_{CE}	0,8 ($\geq 0,16$) 1 ($\geq 0,25$)	mA
Temperaturkoeffizient von HFE	TK_{HFE}	+ 0,55	% / K
Temperaturkoeffizient von I_{CE} $\lambda = 560/660 \text{ nm}$ SFH 350/350 V $\lambda = 830 \text{ nm}$ SFH 350/350 V $\lambda = 950 \text{ nm}$ SFH 350/350 F/350 V	TK_i	+ 0,66 + 0,49 + 0,34	

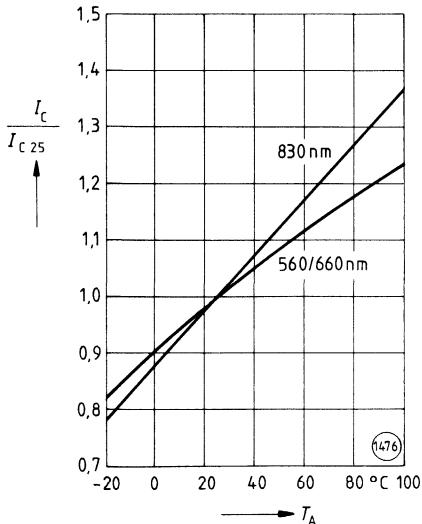
¹⁾ Bei Bestrahlung mit $10 \mu\text{W}$ über Kunststoff-Lichtleiter mit 1 mm Kerndurchmesser – Abstand Linse – Lichtleiter $\leq 0,1 \text{ mm}$, Fasertyp EH 4001, Oberfläche plan poliert

**SFH 350, SFH 350 F
SFH 350 V**

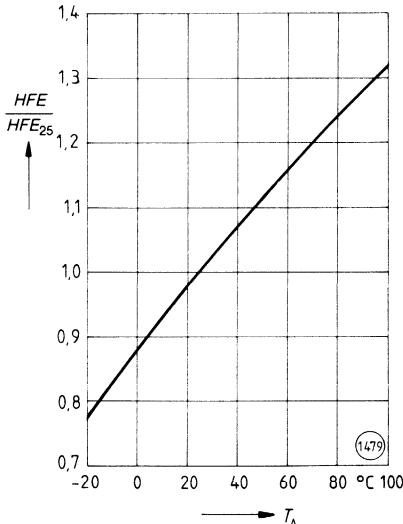




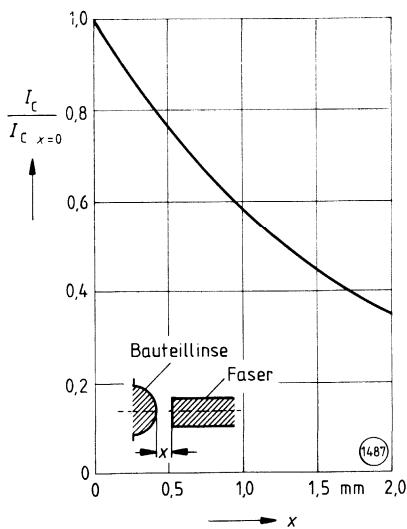
Fotostrom $\frac{I_C}{I_{C25}} = f(T_A)$
($V_{CE} = 5 \text{ V}$; λ = Parameter)
SFH 350, 350 V



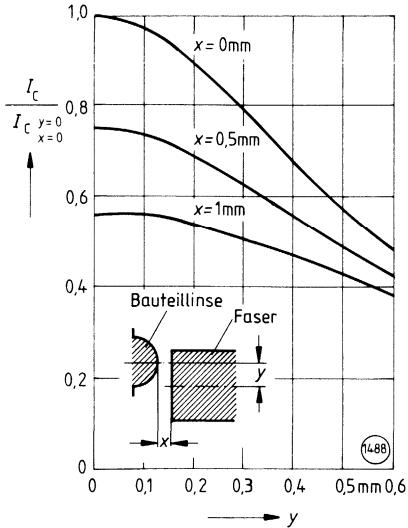
Stromverstärkung $\frac{HFE}{HFE_{25}} = f(T_A)$
($V_{CE} = 5 \text{ V}$, $I_C = 1 \text{ mA}$)



Änderung von I_C durch Fehljustierung der Faser
 $I_{C(x=0)} = f(x)$



Änderung von I_C durch Fehljustierung der Faser
 $I_{C(x,y=0)} = f(y)$



Sendedioden im infraroten Wellenlängenbereich für einfache optische Nachrichtenübertragung

**SFH 450, SFH 450 V
SFH 451 V, SFH 452 V**

Wesentliche Merkmale

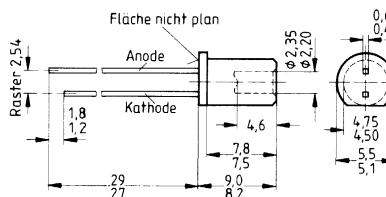
- Für 2,2-mm-Kunststofffasern mit 1 mm Kerndurchmesser
- GaAs- (SFH 450, SFH 450 V) bzw. GaAlAs- (SFH 451 V, SFH 452 V) IRED
- Hohe Einkoppelleistung durch integrierte Linse im Gehäuse
- Einfache Ankopplung an die Kunststofffaser ohne Entfernen des Fasermantels
- Selbstjustierung der Faser bedingt durch das Gehäuse
- Faserkonfektionierung nicht erforderlich
- SFH 450: graublaues Kunststoffgehäuse (\varnothing 5 mm); Befestigung der Faser z. B. durch Kleben, hohe Einkoppelleistung
- SFH 45X V: Bauteile in lichtdichtes Gehäuse eingegossen; ermöglicht einfache und schnelle, reversible Verbindung zwischen Faser und Bauteil; SFH 452 V: sehr schnelle Sendediode, Schaltzeit: 50 ns typ.

Anwendungen

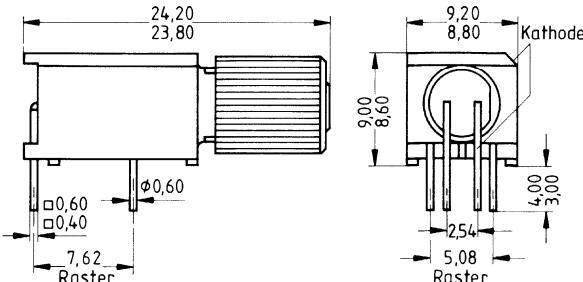
- Haus-Installationstechnik
- Leistungselektronik
- Baugruppenverkabelung
- Medizinische Technik
- Kfz-Elektronik
- Lichtschranken

Typ	Bestellnummer
SFH 450	Q62702-P1034
SFH 450 V	Q62702-P265
SFH 451 V	Q62702-P279
SFH 452 V	Q62702-P281

SFH 450



SFH 450 V, SFH 451 V, SFH 452 V



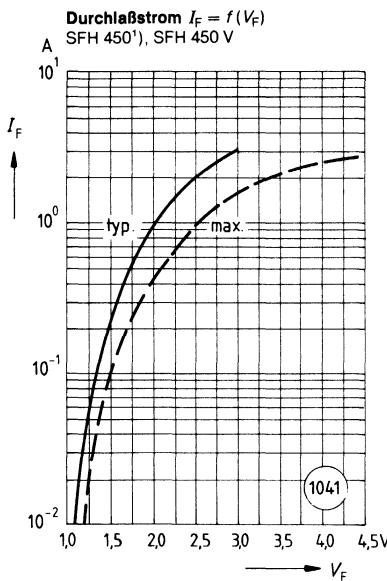
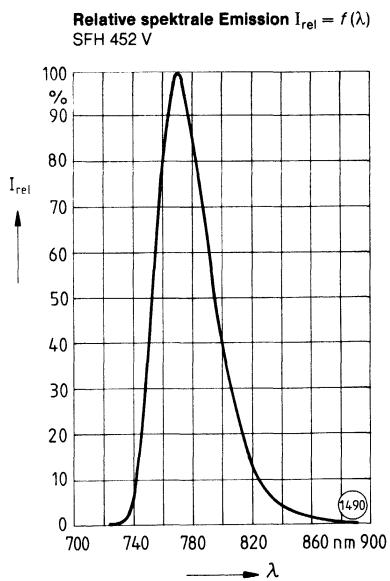
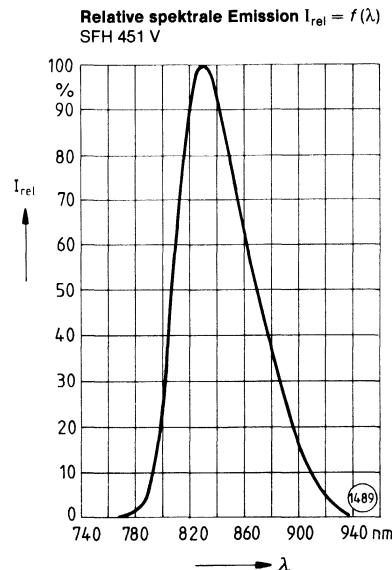
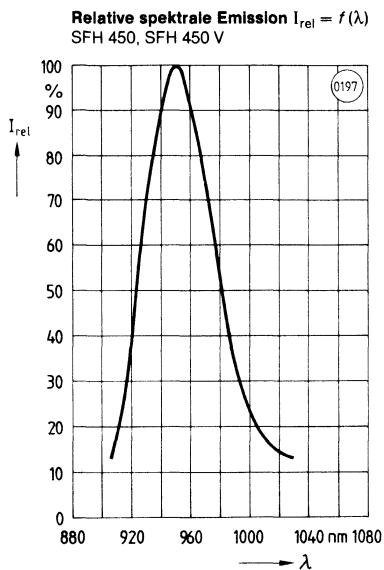
Grenzwerte

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sperrspannung SFH 450, SFH 450 V SFH 451 V, SFH 452 V	V_R	5 3	V
Durchlaßstrom SFH 450, SFH 450 V SFH 451 V, SFH 452 V	I_F	130 100	mA
Vorwärtsstoßstrom, $t_p \leq 10 \mu\text{s}$, $D = 0$ SFH 450, SFH 450 V SFH 451 V, SFH 452 V	I_{FSM}	3,5 2,5	A
Lagertemperatur	T_{stg}	-55 ... +100	°C
Betriebstemperatur	T_{op}	-55 ... +100	
Sperrsichttemperatur	T_j	100	
Löttemperatur bei Tauchlötung, Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 5$ s	T_S	260	
Verlustleistung, $T_A = 25$ °C	P_{tot}	200	mW
Wärmewiderstand: Sperrsicht/Umgebung	R_{thJA}	375	K/W

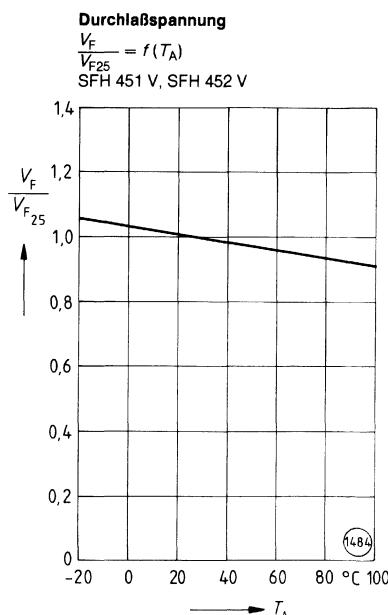
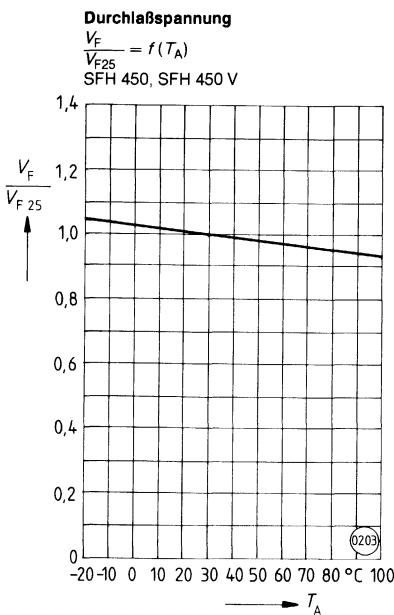
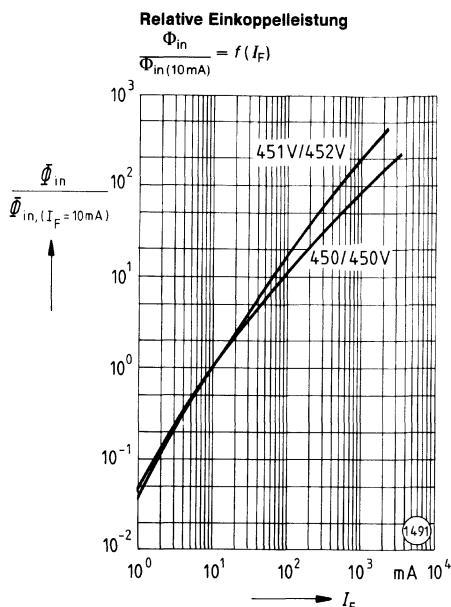
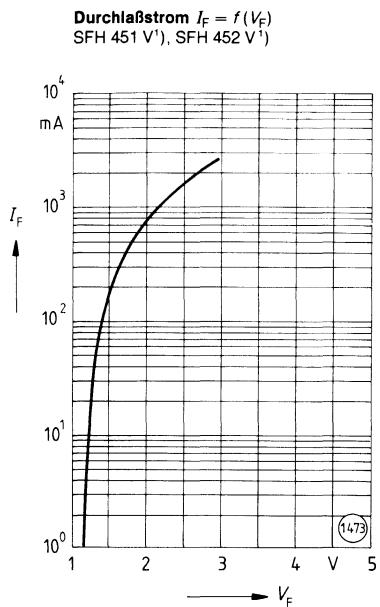
Kennwerte, bei $T_A = 25^\circ\text{C}$, wenn nicht anders angegeben.

Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung SFH 450, SFH 450 V SFH 451 V SFH 452 V	λ_{peak}	950	nm
		830	
		770	
Spektrale Halbwertsbreite SFH 450, SFH 450 V SFH 451 V SFH 452 V	$\Delta\lambda$	55	
		60	
		40	
Schaltzeiten von 10 % auf 90 % bzw. von 90 % auf 10 %, $I_F = 10 \text{ mA}$, $R_L = 472 \Omega$ SFH 450, SFH 450 V SFH 451 V SFH 452 V	t_r, t_f	1	μs
		0,1	
		0,05	
Kapazität SFH 450, SFH 450 V SFH 451 V, SFH 452 V	C_O	40	pF
		120	
Durchlaßspannung, $I_F = 100 \text{ mA}$ SFH 450, SFH 450 V SFH 451 V, SFH 452 V	V_F	1,3 ($\leq 1,5$)	V
		1,4 ($\leq 1,8$)	
Einkoppelleistung in Kunststoff-Lichtleiter mit 1-mm-Kerndurchmesser (EH 4001), Abstand Kunststofffaser – Linse $\leq 0,1 \text{ mm}$, Enden poliert, $I_F = 10 \text{ mA}$ SFH 450, SFH 450 V SFH 451 V SFH 452 V	Φ_{in}	90 (≥ 25)	μW
		80	
		40	
Temperaturkoeffizient von Φ_{in} SFH 450, SFH 450 V SFH 451 V SFH 452 V	TK_Φ	-0,5	%/ K
		-1,1	
		-1,0	
Temperaturkoeffizient von V_F SFH 450, SFH 450 V SFH 451 V SFH 452 V	TK_V	-0,1	
		-0,13	
		-0,13	
Temperaturkoeffizient von λ_{peak} SFH 450, SFH 450 V SFH 451 V SFH 452 V	TK_λ	0,3	nm/ K
		0,29	
		0,2	

**SFH 450, SFH 450 V
SFH 451 V, SFH 452 V**

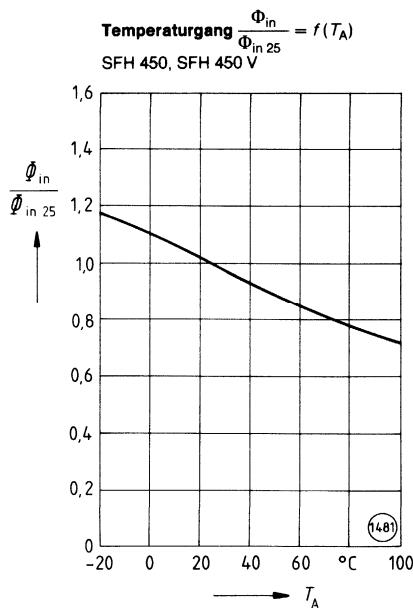
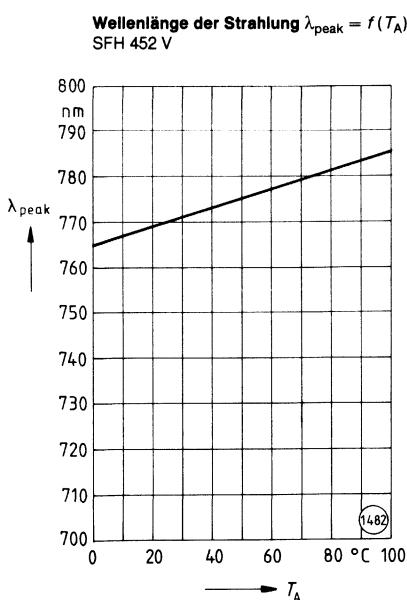
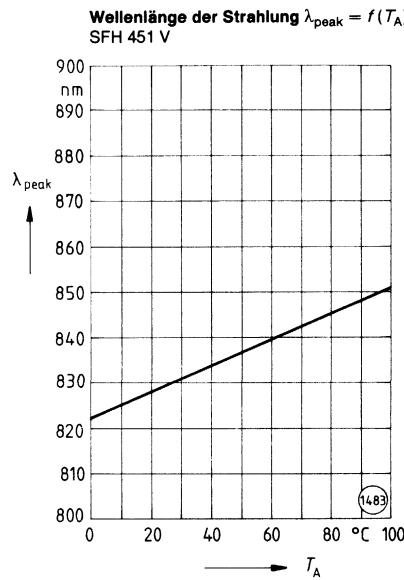
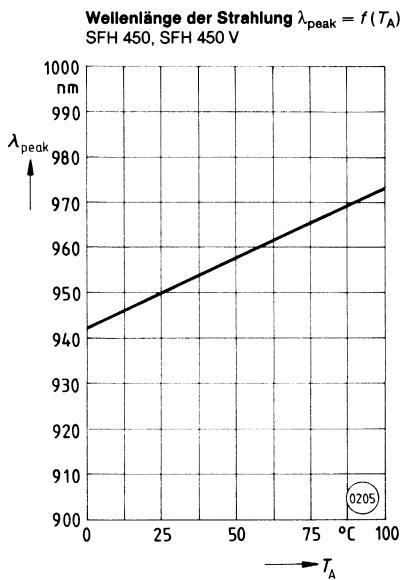


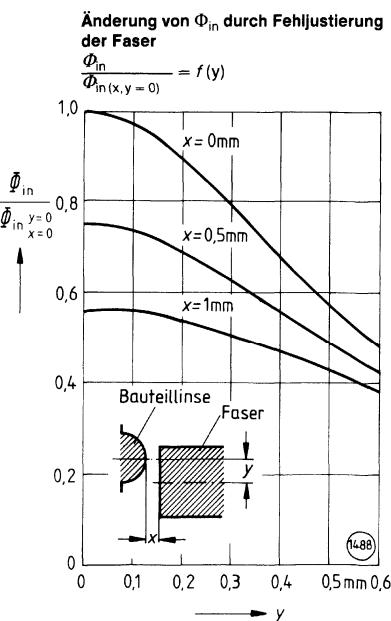
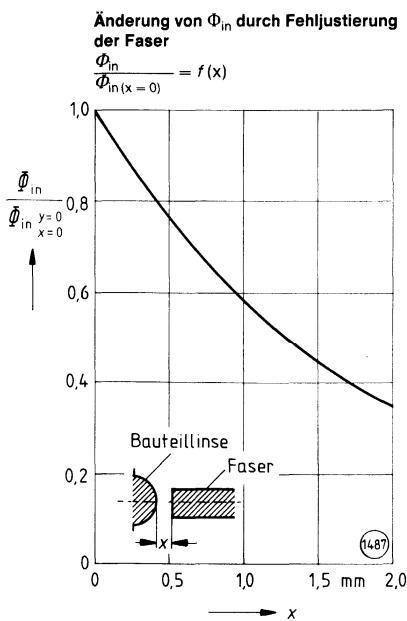
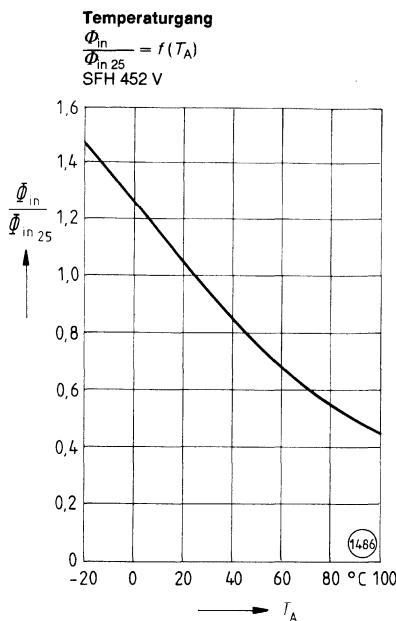
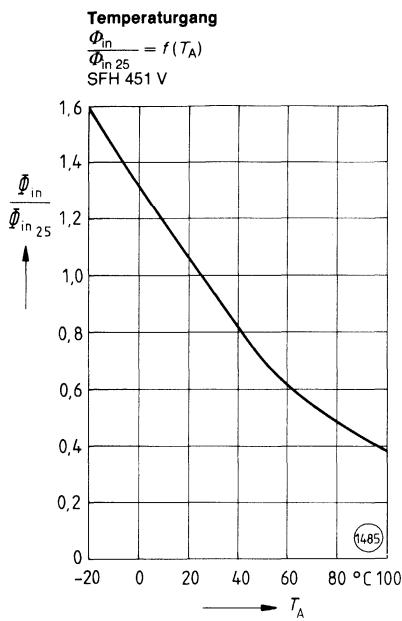
¹⁾ Einzelimpuls, Pulslänge = 20 μ s

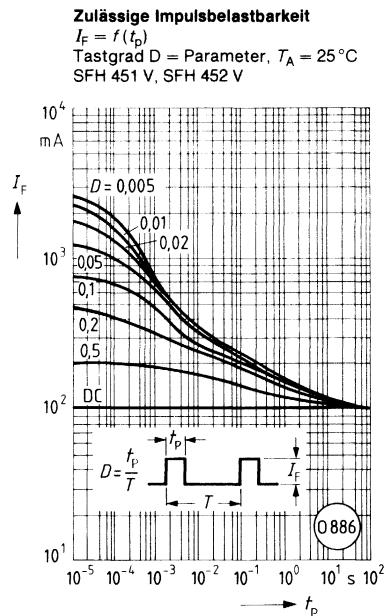
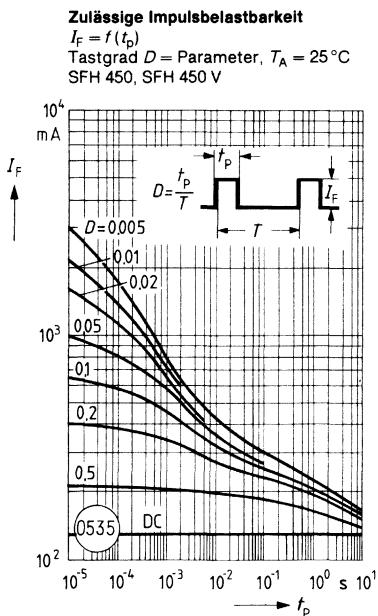
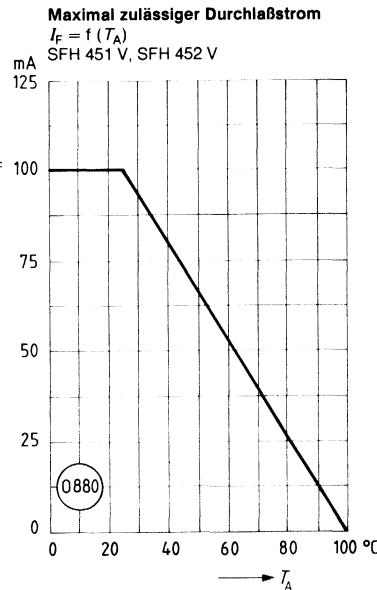
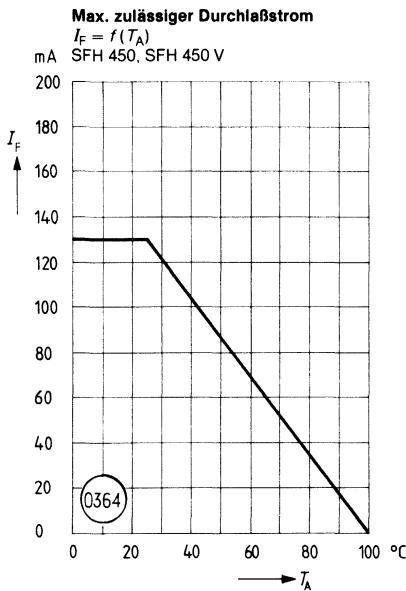


¹⁾ Einzelimpuls, Pulslänge 20 µs

**SFH 450, SFH 450 V
SFH 451 V, SFH 452 V**







Integrierter Empfänger für einfache optische Nachrichtenübertragung

SFH 551 V

Vorläufige Daten, Typ in Entwicklung

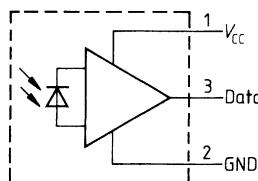
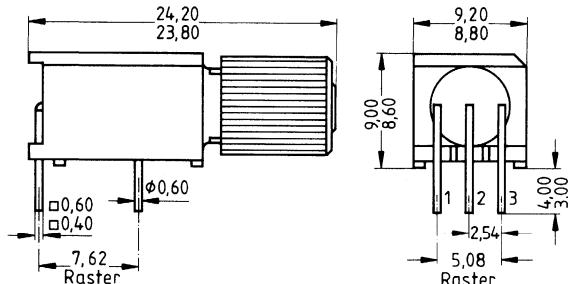
Wesentliche Merkmale

- Für 2,2-mm-Kunststofffasern mit 1 mm Kerndurchmesser
- Integrierte bipolare Schaltung mit Open-Kollektorausgang
- Digitalausgang, TTL-kompatibel
- Übertragungsrate 5 Mbit/s
- Hohe Empfindlichkeit durch integrierte Linse im Gehäuse
- Einfache Ankopplung an die Kunststofffaser ohne Entfernen des Fasermantels
- Selbstjustierung der Faser bedingt durch das Gehäuse
- Faserkonfektionierung nicht erforderlich
- Einfache und schnelle, reversible Verbindung zwischen Faser und Bauteil
- Niedrige Schaltschwelle

Anwendungen

- Haus-Installationstechnik
- Leistungselektronik
- Baugruppenverkabelung
- LAN
- Medizinische Technik
- Kfz-Elektronik
- Datalink

Typ	Bestellnummer
SFH 551 V	Q62702-P287



Grenzwerte

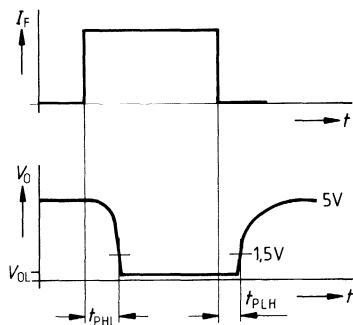
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Versorgungsspannung	V_{CC}	-0,5...7	V
Ausgangsspannung	V_O	-0,5...7	
Ausgangsstrom	I_O	50	mA
Verlustleistung (Ausgang)	P_O	85	mW
Lagertemperatur	T_{stg}	-55...+100	°C
Betriebstemperatur	T_{op}	-40...+85	

Kennwerte

bei $V_{CC} = 4,75 \text{ V} \dots 5,25 \text{ V}$, $T_A = -25 \text{ °C} \dots +85 \text{ °C}$, wenn nicht anders angegeben.

Typische Werte bei $V_{CC} = 5 \text{ V}$, $T_A = 25 \text{ °C}$

Stromaufnahme ($V_{CC} = 5 \text{ V}$)	I_{CC}	12 (≤ 18)	mA
Ausgangsspannung (Low) ($I_{OL} = 13 \text{ mA}$, $\Phi_{outL} \geq 4 \mu\text{W}$)	V_{OL}	0,4 ($\leq 0,6$)	V
Ausgangsstrom (High) ($V_{OH} = 5,25 \text{ V}$, $\Phi_{outH} \leq 0,1 \mu\text{W}$)	I_{OH}	5 (≤ 300)	μA
Optische Leistung für Low ¹ ($\lambda = 820 \text{ nm}$)	Φ_{outL}	4...50 -24...-13	μW dBm
Optische Leistung für High ¹ ($\lambda = 820 \text{ nm}$)	Φ_{outH}	$\leq 0,1$ -40	μW dBm
Verzögerungszeiten ($\Phi_{outL} = 4 \mu\text{W} \dots 50 \mu\text{W}$, $R_L = 350 \Omega$, $C_L = 15 \text{ pF}$, $l = 1 \text{ m}$)	t_{PHL} t_{PLH}	75 75	ns

Verzögerungszeit

¹) gemessen am Faserende einer Kunststofffaser mit 1 mm Kerndurchmesser – Abstand Linse – Lichtleiter $\leq 0,1 \text{ mm}$, Fasertyp EH 4001, Oberfläche plan poliert

**Sendedioden im sichtbaren
Wellenlängenbereich für einfache
optische Nachrichtenübertragung**

**SFH 750, SFH 750 V
SFH 751, SFH 752 V**

Wesentliche Merkmale

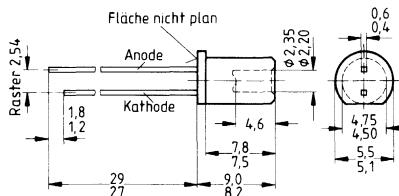
- Für 2,2-mm-Kunststofffasern mit 1 mm Kerndurchmesser
- Hohe Einkoppelleistung durch integrierte Linse im Gehäuse
- Einfache Ankopplung an die Kunststofffaser ohne Entfernen des Fasermantels
- Selbstjustierung der Faser bedingt durch das Gehäuse
- Faserkonfektionierung nicht erforderlich
- SFH 750, SFH 751: rotes/grünes Kunststoffgehäuse (\varnothing 5 mm), Befestigung der Faser z. B. durch Kleben
- SFH 75X V: Bauteile in lichtdichtes Gehäuse eingegossen; ermöglicht einfache und schnelle, reversible Verbindung zwischen Faser und Bauteil

Anwendungen

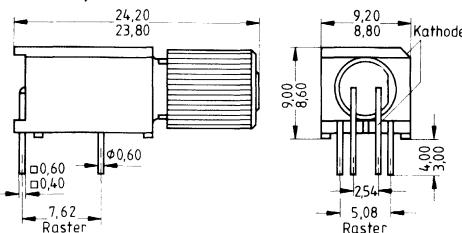
- Haus-Installationstechnik
- Leistungselektronik
- Baugruppenverkabelung
- Medizinische Technik
- Kfz-Elektronik
- Lichtschranken

Typ	Emissions-wellenlänge	Bestellnummer
SFH 750	660 nm	Q62702-P1031
SFH 750 V	660 nm	Q62702-P266
SFH 751	565 nm	Q62702-P1032
SFH 752 V	665 nm	Q62702-P284

SFH 750, SFH 751



SFH 750 V, SFH 752 V



■ Nicht für Neuentwicklung

Grenzwerte

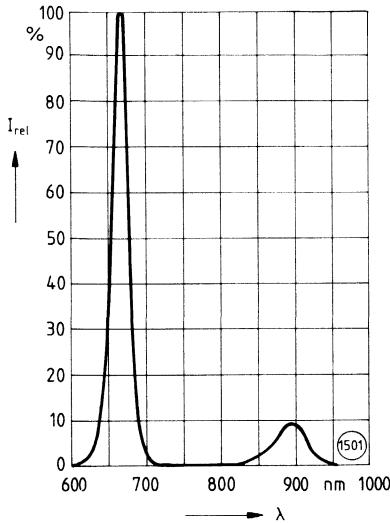
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Sperrspannung SFH 750, SFH 750 V, SFH 751 SFH 752 V	V_R	5 3	V
Durchlaßstrom	I_F	45	mA
Vorwärtsstoßstrom, $t_p \leq 10 \mu\text{s}$, $D = 0$	I_{FSM}	1	A
Lagertemperatur	T_{stg}	-55 ... +100	°C
Betriebstemperatur	T_{op}	-55 ... +100	
Sperrsichttemperatur	T_j	100	
Löttemperatur bei Tauchlötung, Lötstelle ≥ 2 mm vom Gehäuse, Lötzeit $t \leq 5$ s	T_s	260	
Verlustleistung, $T_A = 25^\circ\text{C}$	P_{tot}	150	mW
Wärmewiderstand: Sperrsicht/Umgebung	R_{thJA}	500	K/W

Kennwerte, bei $T_A = 25^\circ\text{C}$, wenn nicht anders angegeben.

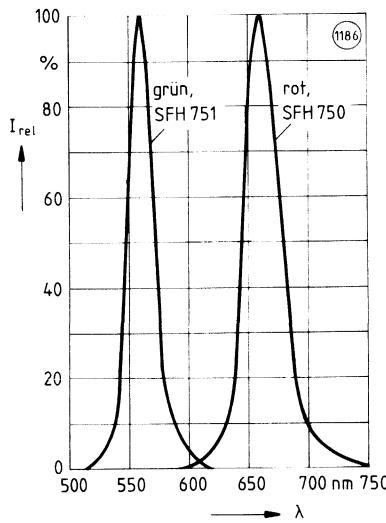
Bezeichnung	Symbol	Werte	Einheit
Wellenlänge der Strahlung SFH 750, SFH 750 V SFH 751 SFH 752 V	λ_{peak}	660 565 665	nm
Spektrale Halbwertsbreite SFH 750, SFH 750 V SFH 751, SFH 752 V	$\Delta\lambda$	35 25	
Schaltzeiten, $I_F = 10 \text{ mA}$, $R_L = 50\Omega$ von 10 % auf 90 % SFH 750, SFH 750 V SFH 751 SFH 752 V	t_r	0,12 0,5 0,07	
von 90 % auf 10 % SFH 750, SFH 750 V SFH 751 SFH 752 V	t_f	0,05 0,2 0,1	μs
Kapazität, $f = 1 \text{ MHz}$, $V_R = 0 \text{ V}$ SFH 750, SFH 750 V SFH 751 SFH 752 V	C_O	25 15 30	
Durchlaßspannung, $I_F = 10 \text{ mA}$ SFH 750, SFH 750 V SFH 751, SFH 752 V	V_F	1,6 ($\leq 2,0$) 2,0 ($\leq 2,6$)	V
Einkoppelleistung in Lichtwellenleiter mit 1-mm-Kerndurchmesser (EH 4001), Abstand Lichtwellenleiter – Linse $\leq 0,1 \text{ mm}$, Enden poliert, $I_F = 10 \text{ mA}$ SFH 750, SFH 750 V SFH 751 SFH 752 V	Φ_{in}	9 ($\geq 2,5$) 3 (≥ 1) 80	μW
Temperaturkoeffizient von Φ_{in} SFH 750, SFH 750 V SFH 751 SFH 752 V	TK_Φ	-0,8 -0,6 -0,5	%/K
Temperaturkoeffizient von V_F SFH 750, SFH 750 V SFH 751 SFH 752 V	TK_V	-0,1 -0,08 -0,13	
Temperaturkoeffizient von λ_{peak} SFH 750, SFH 750 V SFH 751 SFH 752 V	TK_λ	0,17 0,12 0,16	

**SFH 750, SFH 750 V
SFH 751, SFH 752 V**

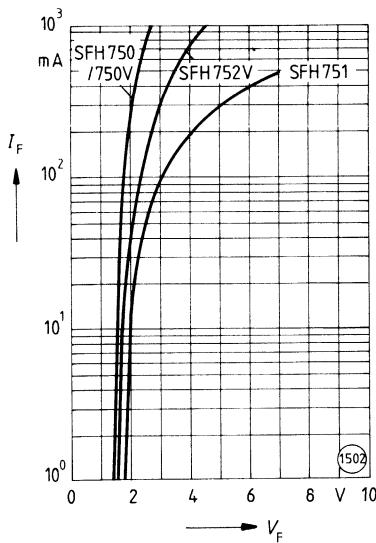
**Relative spektrale Emission $I_{\text{rel}} = f(\lambda)$
SFH 752 V**



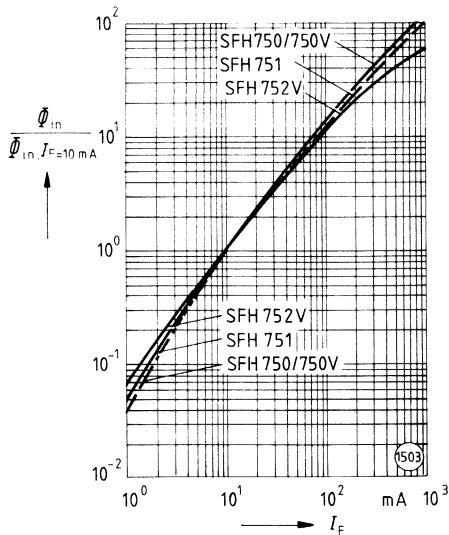
**Relative spektrale Emission $I_{\text{rel}} = f(\lambda)$
SFH 750, SFH 750 V, SFH 751**



Durchlaßstrom $I_F = f(V_F)^1)$

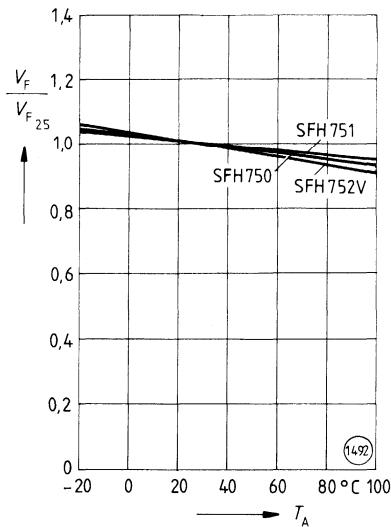


Rel. Einkoppelleistung $\frac{\Phi_{\text{in}}}{\Phi_{\text{in}}(10 \text{ mA})} = f(I_F)$

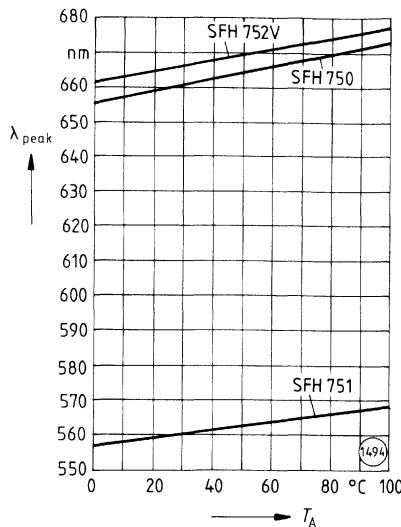


¹⁾ Einzelimpuls, Pulslänge 20 µs

$$\text{Durchlaßspannung } \frac{V_F}{V_{F25}} = f(T_A)$$

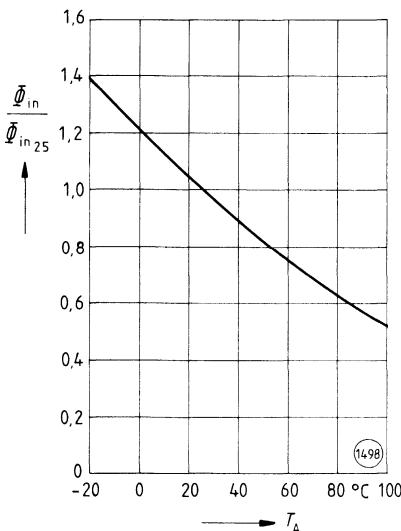


$$\text{Wellenlänge der Strahlung } \lambda_{\text{peak}} = f(T_A)$$



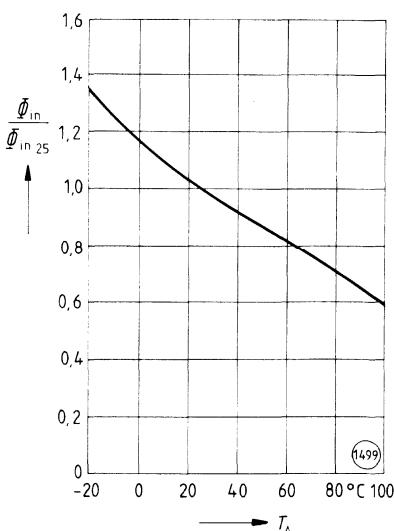
$$\text{Temperaturgang } \frac{\Phi_{in}}{\Phi_{in25}} = f(T_A)$$

SFH 750, SFH 750 V

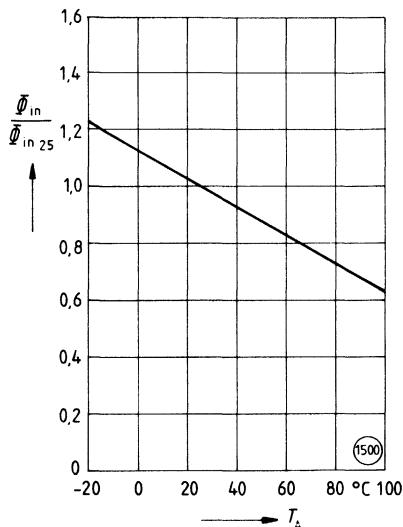


$$\text{Temperaturgang } \frac{\Phi_{in}}{\Phi_{in25}} = f(T_A)$$

SFH 751

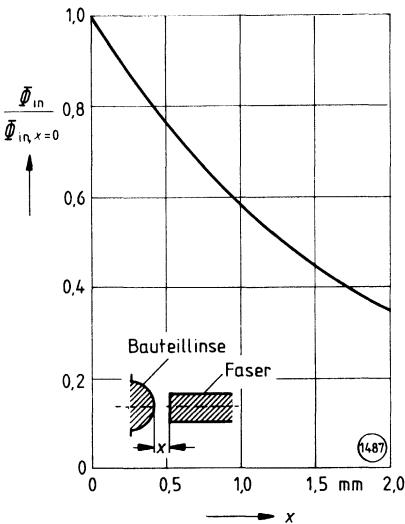


Temperaturgang $\frac{\Phi_{in}}{\Phi_{in25}} = f(T_A)$
SFH 752 V



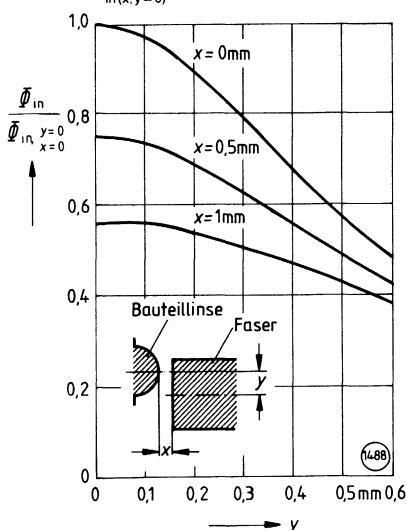
Änderung von Φ_{in} durch Fehljustierung der Faser

$$\frac{\Phi_{in}}{\Phi_{in}(x=0)} = f(x)$$



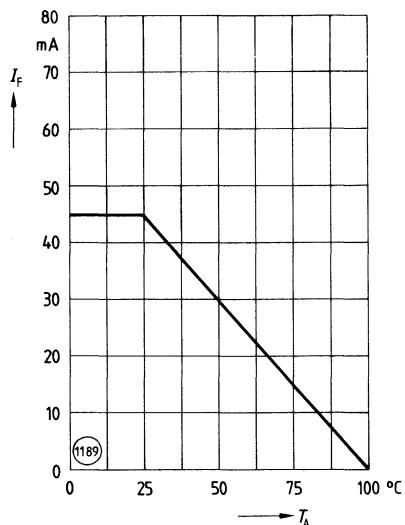
Änderung von Φ_{in} durch Fehljustierung der Faser

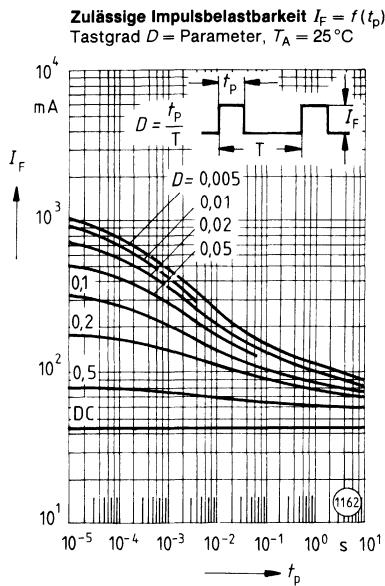
$$\frac{\Phi_{in}}{\Phi_{in}(x,y=0)} = f(y)$$



Max. zulässiger Durchlaßstrom

$$I_F = f(T_A)$$





Vergleichsliste
Typenverzeichnis (alphanumerisch)
Bestellnummerverzeichnis (alphanumerisch)

Vergleichsliste

(Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, im Einzelfall bitte die entsprechenden Datenblätter vergleichen.)

Mitbewerber	Siemens	Mitbewerber	Siemens
JEDEC-Typen		CNY 48	4 N 32
		CNY 51	SFH 601-3
4 N 25	4 N 25	H 11 A 1	IL 5
4 N 26	4 N 26	H 11 A 2	4 N 26
4 N 27	4 N 27	H 11 A 3	4 N 25
4 N 28	4 N 28	H 11 A 4	4 N 27
4 N 29	IL 30	H 11 A 5	SFH 600-0
4 N 30	IL 30	H 11 A 5100	SFH 601-3
4 N 31	IL 30	H 11 A 520	SFH 601-1
4 N 32	4 N 32	H 11 A 550	SFH 601-1
4 N 33	4 N 33	H 11 AA 1	H 11 AA 1
4 N 35	4 N 35	H 11 AA 2	IL 251
4 N 36	4 N 36	H 11 B 1	4 N 32
4 N 37	4 N 37	H 11 B 255	IL 55
4 N 38	SFH 601-1	H 11 B 3	IL 30
4 N 38 A	SFH 601-1	H 11 C 1	IL 400
6 N 135	6 N 135	H 11 C 2	IL 400
6 N 136	6 N 136	H 11 C 3	IL 400
6 N 137	6 N 137	H 11 C 4	IL 400
6 N 138	6 N 138	H 11 C 5	IL 400
6 N 139	6 N 139	H 24 A 1	SFH 610-3
General Electric (GE)		H 24 A 2	SFH 610-1
		H 74 C 1	IL 400
		H 74 C 2	IL 400
4 N 25 A	4 N 25	General Instruments (GI) (Quality Technology)	
4 N 39	IL 400		
4 N 40	IL 400		
CNY 17-1	CNY 17-1		
CNY 17-2	CNY 17-2		
CNY 17-3	CNY 17-3	CNX 35	CNY 17-1
CNY 17-4	CNY 17-4	CNX 36	CNY 17-2
CNY 30	IL 400	CNY 17-1	CNY 17-1
CNY 32	SFH 601-1	CNY 17-2	CNY 17-2
CNY 34	IL 400	CNY 17-3	CNY 17-3
CNY 47	SFH 600-0	CNY 17-4	CNY 17-4
CNY 47 A	SFH 600-0	HA 11 A 1	IL 5
		H 11 A 2	IL 5

Vergleichsliste

Mitbewerber	Siemens	Mitbewerber	Siemens
H 11 A 3	IL 5	CNY 35	IL 250
MCA 2230	IL 30	H 11 AA 1	H 11 AA 1
MCA 2231	4 N 32	H 11 B 3	IL 30
MCA 230	IL 30	H 11 C 4	IL 400
MCA 255	IL 55	H 11 C 5	IL 400
MCS 2	IL 400	H 11 C 6	IL 400
MCS 21	IL 400	H 11 A 1	IL 5
MCS 2400	IL 400	IL 101	IL 101 B
MCS 2401	IL 400	IS-604	IL 250
MCT 2	4 N 25	IS-1	IL 1
MCT 2 E	CNY 17-1	IS-201	CNY 17-3
MCT 210	CNY 17-3	IS-202	CNY 17-3
MCT 2200	SFH 601-1	IS-203	CNY 17-4
MCT 2201	SFH 601-3	IS-5	IL 5
MCT 2202	SFH 601-2	IS-74	IL 1
MCT 270	IL 5	ISD-1	ILD 1
MCT 271	CNY 17-1	ISD-5	ILD 5
MCT 272	CNY 17-2	ISD-74	ILD 74
MCT 273	CNY 17-3	ISQ-1	ILQ 1
MCT 275	SFH 601-2	ISQ-74	ILQ 1
MCT 276	IL 5	IS-605	IL 400
MCT 277	4 N 35	MCA 2-55	IL 55
MCT 5200	SFH 601-3	MCS 2400	IL 400
MCT 5201	SFH 601-3	MCT 2	4 N 25
MCT 6	ILCT 6	MCT 2 E	CNY 17-1
MCT 66	ILCT 6	MCT 6	ILCT 6
ISOCOM		SFH 600-0	SFH 600-0
		SFH 600-1	SFH 600-1
4 N 39	IL 400	SFH 600-2	SFH 600-2
4 N 40	IL 400	SFH 600-3	SFH 600-3
CNY 17-1	CNY 17-1	SFH 601-1	SFH 601-1
CNY 17-2	CNY 17-2	SFH 601-2	SFH 601-2
CNY 17-3	CNY 17-3	SFH 601-3	SFH 601-3
CNY 17-4	CNY 17-4	SFH 601-4	SFH 601-4
CNY 30	IL 400	SFH 609-1	SFH 601-1
CNY 34	IL 400	SFH 609-2	SFH 601-2

Vergleichsliste

Mitbewerber	Siemens	Mitbewerber	Siemens
SFH 609–3	SFH 601–3	MCT 275	SFH 601–2
TIL 111	4 N 27	MCT 277	SFH 601–1
MOTOROLA		MOC 1005	IL 1
		MOC 1006	IL 1
4 N 39	IL 400	MOC 3002	IL 400
CNY 17–1	CNY 17–1	MOC 3003	IL 400
CNY 17–2	CNY 17–2	MOC 3007	IL 400
CNY 17–3	CNY 17–3	MOC 601 A	IL 1
CNY 17–4	CNY 17–4	MOC 602 A	IL 1
H 11 A 1	IL 5	MOC 603 A	IL 5
H 11 A 2	IL 1	MOC 604 A	CNY 17–3
H 11 A 3	IL 1	MOC 622 A	IL 30
H 11 A 5	CNY 17–1	MOC 624 A	4 N 32
H 11 A 5100	CNY 17–3	MOC 626 A	CNY 17 F–3
H 11 A 520	IL 1	MOC 8100	SFH 601–4
H 11 A 550	IL 5	MOC 8111	CNY 17 F–1
H 11 AA 1	H 11 AA 1	MOC 8112	CNY 17 F–1
H 11 B 1	4 N 32	MOC 8113	CNY 17 F–3
H 11 B 255	IL 55	TIL 116	IL 1
H 11 B 3	IL 30	TIL 117	IL 5
H 11 C 1	IL 400	TIL 124	IL 1
H 11 C 2	IL 400	TIL 125	IL 1
H 11 C 3	IL 400	TIL 126	IL 203
H 74 C 1	IL 400	TIL 153	IL 1
IL 1	IL 1	TIL 154	IL 1
IL 12	IL 1	TIL 155	IL 5
IL 74	IL 1	NEC	
MCA 230	IL 30		
MCA 255	IL 55	MCT 2	4 N 25
MCS 2	IL 400	PS 2010	4 N 25
MCT 2 E	CNY 17–1	PS 2021	IL 5
MCT 2200	IL 1	PS 3001	IL 400
MCT 2201	CNY 17–3	PS 3001 (1)	IL 400
MCT 271	CNY 17–1	PS 3002	IL 400
MCT 272	CNY 17–3	PS 3002 (1)	IL 400
MCT 273	CNY 17–3		

Vergleichsliste

Mitbewerber	Siemens	Mitbewerber	Siemens
Honeywell-Spectronic		PC 113	CNY 17 GF-2
		PC 613	CNY 17-2
		PC 614	CNY 17 F-2
SPX 103	CNY 17-3	PC 702	CNY 17-2
SPX 2 E	SFH 600-1	PC 703	CNY 17-2
SPX 26	CNY 17-1	PC 713	CNY 17-2
SPX 33	CNY 17-1	PC 713 U	CNY 17-2
SPX 35	SFH 600-3	PC 714	CNY 17 F-2
SPX 53	CNY 17-1 od. -2	PC 723 U	SFH 601-2
SPX 6	SFH 600-2	PC 733	IL 250
SPX 7110	SFH 601-1	PC 810	SFH 615-4
SPX 7130	SFH 601-3	PC 812	SFH 615-3
SPX 7150	SFH 601-4	PC 817	SFH 615-2
SPX 7270	SFH 601-1	PC 818	SFH 615-2
SPX 7271	SFH 601-1 od. -2	PC 827	ILD 621
SPX 7272	SFH 601-2	PC 829	ILD 5
SPX 7273	SFH 601-3 od. -4	PC 837	3 × SFH 615-2
SPX 7530	SFH 601-1 od. -2	PC 847	ILQ 621
SPX 7550	SFH 601-2 od. -3	PC 849	ILQ 5
SPX 7590	SFH 601-4	S 11 MD 3	IL 420
Sharp		S 11 MD 5 V	IL 420
		S 12 MD 1	IL 400
		S 21 MD 4	IL 410
PC 4 N 25	4 N 25	TEG (TFK)	
PC 4 N 26	4 N 26		
PC 4 N 27	4 N 27		
PC 4 N 28	4 N 28	CNY 75 A	SFH 601-2
PC 4 N 29	IL 30	CNY 75 B	SFH 601-3
PC 4 N 30	IL 30	CNY 75 C	SFH 601-4
PC 4 N 32	4 N 32	CQY 80 N	CNY 17-2
PC 4 N 33	4 N 33	Texas-Instrum. (TI)	
PC 4 N 35	4 N 35		
PC 4 N 36	4 N 36		
PC 4 N 37	4 N 37	TIL 111	4 N 26
PC 110	SFH 601 G-2	TIL 112	4 N 27
PC 111	CNY 17 GF-2	TIL 113	4 N 33
PC 112	SFH 601 G-2	TIL 116	4 N 25

Vergleichsliste

Mitbewerber	Siemens	Mitbewerber	Siemens
TIL 117	SFH 600-0	TLP 532 GB	CNY 17 F-3
TIL 118	4 N 27	TLP 532 GR	CNY 17 F-3
TIL 119	4 N 33	TLP 532 Y	CNY 17 F-2
TIL 124	SFH 601-1	TLP 532 YG	CNY 17 F-2
TIL 125	SFH 601-1	TLP 535	SFH 600-1
TIL 126	SFH 601-2	TLP 535 GR	SFH 600-2
TIL 153	CNY 17-1	TLP 536	CNY 17 F-2
TIL 154	CNY 17-1	TLP 536 GR	CNY 17 F-3
TIL 155	CNY 17-2	TLP 541 G	IL 400
TIL 156	4 N 33	TLP 560 F	IL 400
TIL 157	4 N 33	TLP 560 G	IL 420
TOSHIBA		TLP 560 J	IL 420
		TLP 561 G	IL 410
4 N 25 A	4 N 25	TLP 561 J	IL 410
4 N 29 A	IL 30	TLP 621-2	ILD 621
4 N 32 A	4 N 32	TLP 621-2 GB	ILD 621 GB
TLP 504 A	ILD 5	TLP 621-4	ILQ 621
TLP 504 A-2	ILQ 5	TLP 621-4 GB	ILQ 621 GB
TLP 521-1 A	SFH 615-2	TLP 620	SFH 602-2
TLP 521-1 YG	SFH 615-2	TLP 620 GB	SFH 620-3
TLP 521-1 GB	SFH 615-3	TLP 620-2	ILD 620
TLP 521-1 Y	SFH 615-2	TLP 620-2 GB	ILD 620 GB
TLP 521-1 GR	SFH 615-3	TLP 620-4	ILQ 620
TLP 521-2 A	ILD 621	TLP 620-4 GB	ILQ 620 GB
TLP 521-2 GB	ILD 621 GB	TLP 631	CNY 17-2
TLP 521-3 A	3 x SFH 615-2	TLP 631 GB	CNY 17-3
TLP 521-3 GB	3 x SFH 615-3	TLP 632	CNY 17 F-2
TLP 521-4 A	ILQ 621	TLP 632 GB	CNY 17 F-4
TLP 521-4 GB	ILQ 621 GB	TLP 641 G	IL 400
TLP 530	H 11 AA 1	TLP 731	CNY 17-2
TLP 531	IL 5	TLP 731 GB	CNY 17-3
TLP 531 GB	4 N 36	TLP 732	CNY 17 F-2
TLP 531 GR	4 N 36	TLP 732 GB	CNY 17 F-3
TLP 531 Y	SFH 600-1	TLP 741 G	IL 400
TLP 531 YG	IL 5	TLP 3011	IL 420
TLP 532	CNY 17 F-2	TLP 3012	IL 420

Vergleichsliste

Mitbewerber	Siemens	Mitbewerber	Siemens
TLP 3022	IL 420	OPI 2155	SFH 600-3
TLP 3023	IL 420	OPI 2251	4 N 25
TLP 3041	IL 410	OPI 2252	4 N 25
TLP 3042	IL 410	OPI 2253	IL 5
TLP 3043	IL 410	OPI 2254	SFH 600-3
TLP 3051	IL 420	OPI 2255	SFH 600-3
TLP 3052	IL 420	Philips (Valvo)	
TLP 3061	IL 410		
TLP 3062	IL 410	CNX 35 (U)	CNY 17-3
TLP 3063	IL 410	CNX 36 (U)	CNY 17-4
TRW		CNX 38 (U)	CNY 17-3
		CNX 39 (U)	CNY 17-3
OPI 2100	CNY 17-3	CNX 62	CNY 17 F-3
OPI 2151	4 N 27	CNX 72	CNY 17-3
OPI 2152	4 N 26	CNX 82	CNY 17 GF-3
OPI 2153	IL 5	CNX 83	SFH 601 G-3
OPI 2154	SFH 600-3		

Typenverzeichnis (alphanumerisch)

Typ	Bestellnummer	Seite	Typ	Bestellnummer	Seite
BRT 11 H	C67079-A1000-A6	51	IL 212	Q68000-A7838-F114	97
BRT 11 M	C67079-A1000-A10	51	IL 212 T	Q68000-A8252-F114	97
BRT 12 H	C67079-A1001-A6	53	IL 213	Q68000-A7839-F114	97
BRT 12 M	C67079-A1001-A10	53	IL 213 T	Q68000-A8253-F114	97
BRT 21 H	C67079-A1020-A6	55	IL 215	Q68000-A7840-F114	102
BRT 21 M	C67079-A1020-A10	55	IL 215 T	Q68000-A7929-F114	102
BRT 22 H	C67079-A1021-A6	57	IL 216	Q68000-A7841-F114	102
BRT 22 M	C67079-A1021-A10	57	IL 216 T	Q68000-A7930-F114	102
CNY 17-1	Q62703-N86	59	IL 217	Q68000-A7842-F114	102
CNY 17-2	Q62703-N87	59	IL 217 T	Q68000-A7931-F114	102
CNY 17-3	Q62703-N88	59	IL 221	Q68000-A7843-F114	107
CNY 17-4	Q62703-N89	59	IL 221 T	Q68000-A8254-F114	107
CNY 17 F-1	Q62703-N49	68	IL 222	Q68000-A7844-F114	107
CNY 17 F-2	Q62703-N21	68	IL 222 T	Q68000-A8255-F114	107
CNY 17 F-3	Q62703-N50	68	IL 223	Q68000-A7845-F114	107
CNY 17 F-4	Q62703-N54	68	IL 223 T	Q68000-A8256-F114	107
CNY 17 G F-1	Q62703-N95	78	IL 250	Q62702-N80-F114	113
CNY 17 G F-2	Q62703-N96	78	IL 256	Q68000-A7846-F114	118
CNY 17 G F-3	Q62703-N97	78	IL 256 T	Q68000-A8372-F114	118
CNY 17 G F-4	Q62703-N98	78	IL 400	Q68000-A4376-F114	124
H 11 AA 1	Q68000-A7811-F114	113	IL 410	Q68000-A8476-F114	127
IL 1	Q68000-A590	79	IL 420	Q68000-A8477-F114	130
IL 5	Q68000-A5931	79	IL 428	Q68000-A8489-F114	133
IL 10	Q68000-A879-F114	85	ILCT 6	Q62703-N48-F114	135
IL 11	Q68000-A8325-F114	85	ILD 1	Q68000-A5972-F114	141
IL 30	Q62703-N27-F114	88	ILD 2	Q68000-A4357-F114	141
IL 55	Q62703-N29-F114	88	ILD 5	Q68000-A8024-F114	141
IL 74	Q62703-N28	79	ILD 30	Q68000-A4377-F114	147
IL 205	Q68000-A7834-F114	92	ILD 55	Q68000-A4378-F114	147
IL 205 T	Q68000-A7706-F114	92	ILD 74	Q68000-A5973-F114	141
IL 206	Q68000-A7835-F114	92	ILD 250	Q68000-A8457-F114	151
IL 206 T	Q68000-A7927-F114	92	ILD 251	Q68000-A8458-F114	151
IL 207	Q68000-A7836-F114	92	ILD 252	Q68000-A8459-F114	151
IL 207 T	Q68000-A7928-F114	92	ILD 610 -1	Q68000-A4467-F114	156
IL 211	Q68000-A7837-F114	97	ILD 610 -2	Q68000-A4468-F114	156
IL 211 T	Q68000-A8251-F114	97	ILD 610 -3	Q68000-A6542-F114	156

Typenverzeichnis (alphanumerisch)

Typ	Bestellnummer	Seite	Typ	Bestellnummer	Seite
ILD 610 -4	Q68000-A7818-F114	156	PO 42 A	Q68000-A6142	41
ILD 615 -1	Q68000-A8460-F114	162	PO 43 A	Q68000-A6143	41
ILD 615 -2	Q68000-A8461-F114	162	PO 44 A	Q68000-A7416	41
ILD 615 -3	Q68000-A8462-F114	162	SFH 250	Q62702-P1012	372
ILD 615 -4	Q68000-A8463-F114	162	SFH 250 F	Q62702-P1013	372
ILD 620	Q68000-A8464-F114	171	SFH 250 V	Q62702-P263	372
ILD 620 GB	Q68000-A8478-F114	171	SFH 350	Q62702-P1033	377
ILD 621	Q68000-A8465-F114	180	SFH 350 F	Q62702-P963	377
ILD 621 GB	Q68000-A8466-F114	180	SFH 350 V	Q62702-P264	377
ILQ 1	Q68000-A5974-F114	189	SFH 435	Q62702-P984	324
ILQ 2	Q68000-A4358-F114	189	SFH 450	Q62702-P1034	382
ILQ 5	Q68000-A7995-F114	189	SFH 450 V	Q62702-P265	382
ILQ 30	Q68000-A4379-F114	195	SFH 451 V	Q62702-P279	382
ILQ 55	Q68000-A4380-F114	195	SFH 452 V	Q62702-P281	382
ILQ 74	Q68000-A6185-F114	189	SFH 551 V	Q62702-P287	390
ILQ 615 -1	Q68000-A8450-F114	162	SFH 600 -0	Q68000-A7313	199
ILQ 615 -2	Q68000-A8451-F114	162	SFH 600 -1	Q68000-A7314	199
ILQ 615 -3	Q68000-A8452-F114	162	SFH 600 -2	Q68000-A7315	199
ILQ 615 -4	Q68000-A8453-F114	162	SFH 600 -3	Q68000-A7316	199
ILQ 620	Q68000-A8454-F114	171	SFH 601 -1	Q68000-A7318	208
ILQ 620 GB	Q68000-A8479-F114	171	SFH 601 -2	Q68000-A7319	208
ILQ 621	Q68000-A8455-F114	180	SFH 601 -3	Q68000-A7320	208
ILQ 621 GB	Q68000-A8456-F114	180	SFH 601 -4	Q68000-A7321	208
IRL 80 A	Q68000-A7851-F114	312	SFH 601 G -1	Q68000-A7393	217
IRL 81 A	Q68000-A8000-F114	315	SFH 601 G -2	Q68000-A7188	217
LPT 80A	Q68000-A7852-F114	318	SFH 601 G -3	Q68000-A7187	217
LPT 85A	Q68000-A8324-F114	321	SFH 601 G -4	Q68000-A7772	217
Option 1	QXXXXX-XXXXXX-X001	42	SFH 606	Q68000-A7827	218
Option 2	QXXXXX-XXXXXX-X002	42	SFH 608 -2	Q68000-A8507	219
Option 3	QXXXXX-XXXXXX-X003	42	SFH 608 -3	Q68000-A8508	219
Option 4	QXXXXX-XXXXXX-X004	42	SFH 608 -4	Q68000-A8509	219
Option 5	QXXXXX-XXXXXX-X005	42	SFH 609 -1	Q68000-A7189	222
Option 6	QXXXXX-XXXXXX-X006	42	SFH 609 -2	Q68000-A7252	222
Option 7	QXXXXX-XXXXXX-X007	42	SFH 609 -3	Q68000-A7253	222
PO 40 A	Q68000-A7199	41	SFH 610 -1	Q62703-N75	223
PO 41 A	Q68000-A6141	41	SFH 610 -2	Q62703-N76	223

Typenverzeichnis (alphanumerisch)

Typ	Bestellnummer	Seite	Typ	Bestellnummer	Seite
SFH 610 -3	Q62703-N77	223	SFH 6011	Q68000-A4291	256
SFH 610 -4	Q62703-N78	223	SFH 6011 G	Q68000-A7847	256
SFH 611 -1	Q62703-N82	223	SFH 6016 - 1	Q68000-A4381	257
SFH 611 -2	Q62703-N83	223	SFH 6016 - 2	Q68000-A4382	257
SFH 611 -3	Q62703-N84	223	SFH 6016 - 3	Q68000-A4383	257
SFH 611 -4	Q62703-N85	223	SFH 6016 - 4	Q68000-A4384	257
SFH 615 -1	Q62703-N109	223	SFH 6106 - 1	Q68000-A7775-F114	258
SFH 615 -2	Q62703-N110	223	SFH 6106 - 2	Q68000-A7776-F114	258
SFH 615 -3	Q62703-N111	223	SFH 6106 - 3	Q68000-A7777-F114	258
SFH 615 -4	Q62703-N112	223	SFH 6106 - 4	Q68000-A7778-F114	258
SFH 617 G -1	Q62703-N127	230	SFH 6135	Q62703-N135	264
SFH 617 G -2	Q62703-N128	230	SFH 6136	Q62703-N133	264
SFH 617 G -3	Q62703-N129	230	SL 5500	Q68000-A5141	41
SFH 617 G -4	Q62703-N120	230	SL 5501	Q68000-A5133	41
SFH 618 -2	Q62703-N124	236	4N 25	Q68000-A5018	272
SFH 618 -3	Q62703-N125	236	4 N 26	Q68000-A5017	272
SFH 618 -4	Q62703-N126	236	4 N 27	Q68000-A5707	272
SFH 620 -1	Q62703-N115	239	4 N 28	Q62703-N26	272
SFH 620 -2	Q62703-N116	239	4 N 32	Q62703-N51-F114	277
SFH 620 -3	Q62703-N117	239	4 N 33	Q62703-N52-F114	277
SFH 630	Q62703-Q1842	245	4 N 35	Q68000-A7302	281
SFH 631	Q62703-Q1843	246	4 N 36	Q68000-A7303	281
SFH 650	Q62703-N158	247	4 N 37	Q68000-A7304	281
SFH 651	Q62703-N159	250	6 N 135	Q68000-A7961-F114	287
SFH 652	Q62703-N160	253	6 N 136	Q68000-A5646-F114	287
SFH 750	Q62702-P1031	392	6 N 137	Q68000-A886	295
SFH 750 V	Q62702-P266	392	6 N 138	Q68000-A6410	299
SFH 751	Q62702-P1032	392	6 N 139	Q68000-A6411	299
SFH 752 V	Q62702-P284	392			
SFH 900 -1	Q62702-P935	329			
SFH 900 -2	Q62702-P141	329			
SFH 900 -3	Q62702-P1088	329			
SFH 900 -4	Q62702-P1087	329			
SFH 905 -1	Q62702-P1117	336			
SFH 905 -2	Q62702-P1118	336			
SFH 910	Q62702-P866	343			

Bestellnummernverzeichnis (alphanumerisch)

Bestellnummer	Typ	Seite	Bestellnummer	Typ	Seite
C67079-A1000-A6	BRT 11 H	51	Q62703-N50	CNY 17 F-3	68
C67079-A1000-A10	BRT 11 M	51	Q62703-N51-F114	4 N 32	277
C67079-A1001-A6	BRT 12 H	53	Q62703-N52-F114	4 N 33	277
C67079-A1001-A10	BRT 12 M	53	Q62703-N54	CNY 17 F-4	68
C67079-A1020-A6	BRT 21 H	55	Q62703-N75	SFH 610 -1	223
C67079-A1020-A10	BRT 21 M	55	Q62703-N76	SFH 610 -2	223
C67079-A1021-A6	BRT 22 H	57	Q62703-N77	SFH 610 -3	223
C67079-A1021-A10	BRT 22M	57	Q62703-N78	SFH 610 -4	223
Q62702-P141	SFH 900 -2	329	Q62703-N80-F114	IL 250	113
Q62702-P263	SFH 250 V	372	Q62703-N82	SFH 611 -1	223
Q62702-P264	SFH 350 V	377	Q62703-N83	SFH 611 -2	223
Q62702-P265	SFH 450 V	382	Q62703-N84	SFH 611 -3	223
Q62702-P266	SFH 750 V	392	Q62703-N85	SFH 611 -4	223
Q62702-P279	SFH 451 V	382	Q62703-N86	CNY 17 -1	59
Q62702-P281	SFH 452 V	382	Q62703-N87	CNY 17 -2	59
Q62702-P284	SFH 752 V	392	Q62703-N88	CNY 17 -3	59
Q62702-P287	SFH 551 V	390	Q62703-N89	CNY 17 -4	59
Q62702-P866	SFH 910	343	Q62703-N95	CNY 17 G F-1	78
Q62702-P935	SFH 900 -1	329	Q62703-N96	CNY 17 G F-2	78
Q62702-P963	SFH 350 F	377	Q62703-N97	CNY 17 G F-3	78
Q62702-P984	SFH 435	324	Q62703-N98	CNY 17 G F-4	78
Q62702-P1012	SFH 250	372	Q62703-N109	SFH 615 -1	223
Q62702-P1013	SFH 250 F	372	Q62703-N110	SFH 615 -2	223
Q62702-P1031	SFH 750	392	Q62703-N111	SFH 615 -3	223
Q62702-P1032	SFH 751	392	Q62703-N112	SFH 615 -4	223
Q62702-P1033	SFH 350	377	Q62703-N115	SFH 620 -1	239
Q62702-P1034	SFH 450	382	Q62703-N116	SFH 620 -2	239
Q62702-P1087	SFH 900 -4	329	Q62703-N117	SFH 620 -3	239
Q62702-P1088	SFH 900 -3	329	Q62703-N120	SFH 617 G -4	230
Q62702-P1117	SFH 905 -1	336	Q62703-N124	SFH 618 -2	236
Q62702-P1118	SFH 905 -2	336	Q62703-N125	SFH 618 -3	236
Q62703-N21	CNY 17 F-2	68	Q62703-N126	SFH 618 -4	236
Q62703-N26	4 N 28	272	Q62703-N127	SFH 617 G -1	230
Q62703-N27-F114	IL 30	88	Q62703-N128	SFH 617 G -2	230
Q62703-N28	IL 74	79	Q62703-N129	SFH 617 G -3	230
Q62703-N29-F114	IL 55	88	Q62703-N133	SFH 6136	264
Q62703-N48-F114	ILCT 6	135	Q62703-N135	SFH 6135	264
Q62703-N49	CNY 17 F-1	68	Q62703-N158	SFH 650	247

Bestellnummernverzeichnis (alphanumerisch)

Bestellnummer	Typ	Seite	Bestellnummer	Typ	Seite
Q62703-N159	SFH 651	250	Q68000-A6542-F114	ILD 610 -3	156
Q62703-N160	SFH 652	253	Q68000-A7187	SFH 601 G -3	217
Q62703-Q1842	SFH 630	245	Q68000-A7188	SFH 601 G -2	217
Q62703-Q1843	SFH 631	246	Q68000-A7189	SFH 609 -1	222
Q68000-A590	IL 1	79	Q68000-A7199	PO 40 A	41
Q68000-A886	6 N 137	295	Q68000-A7252	SFH 609 -2	222
Q68000-A879-F114	IL 10	85	Q68000-A7253	SFH 609 -3	222
Q68000-A4291	SFH 6011	256	Q68000-A7302	4 N 35	281
Q68000-A4357-F114	ILD 2	141	Q68000-A7303	4 N 36	281
Q68000-A4358-F114	ILQ 2	189	Q68000-A7304	4 N 37	281
Q68000-A4376-F114	IL 400	124	Q68000-A7313	SFH 600 -0	199
Q68000-A4377-F114	ILD 30	147	Q68000-A7314	SFH 600 -1	199
Q68000-A4378-F114	ILD 55	147	Q68000-A7315	SFH 600 -2	199
Q68000-A4379-F114	ILQ 30	195	Q68000-A7316	SFH 600 -3	199
Q68000-A4380-F114	ILQ 55	195	Q68000-A7318	SFH 601 -1	208
Q68000-A4381	SFH 6016- 1	257	Q68000-A7319	SFH 601 -2	208
Q68000-A4382	SFH 6016- 2	257	Q68000-A7320	SFH 601 -3	208
Q68000-A4383	SFH 6016- 3	257	Q68000-A7321	SFH 601 -4	208
Q68000-A4384	SFH 6016- 4	257	Q68000-A7393	SFH 601 G -1	217
Q68000-A4467-F114	ILD 610 -1	156	Q68000-A7416	PO 44 A	41
Q68000-A4468-F114	ILD 610 -2	156	Q68000-A7706-F114	IL 205 T	92
Q68000-A5017	4 N 26	272	Q68000-A7772	SFH 601 G -4	217
Q68000-A5018	4 N 25	272	Q68000-A7775-F114	SFH 6106 -1	258
Q68000-A5133	SL 5501	41	Q68000-A7776-F114	SFH 6106 -2	258
Q68000-A5141	SL 5500	41	Q68000-A7777-F114	SFH 6106 -3	258
Q68000-A5646-F114	6 N 136	287	Q68000-A7778-F114	SFH 6106 -4	258
Q68000-A5707	4 N 27	272	Q68000-A7811-F114	H 11 AA 1	113
Q68000-A5931	IL 5	79	Q68000-A7818-F114	ILD 610 -4	156
Q68000-A5972-F114	ILD 1	141	Q68000-A7827	SFH 606	218
Q68000-A5973-F114	ILD 74	141	Q68000-A7834-F114	IL 205	92
Q68000-A5974-F114	ILQ 1	189	Q68000-A7835-F114	IL 206	92
Q68000-A6141	PO 41 A	41	Q68000-A7836-F114	IL 207	92
Q68000-A6142	PO 42 A	41	Q68000-A7837-F114	IL 211	97
Q68000-A6143	PO 43 A	41	Q68000-A7838-F114	IL 212	97
Q68000-A6185-F114	ILQ 74	189	Q68000-A7839-F114	IL 213	97
Q68000-A6410	6 N 138	299	Q68000-A7840-F114	IL 215	102
Q68000-A6411	6 N 139	299	Q68000-A7841-F114	IL 216	102

Bestellnummernverzeichnis (alphanumerisch)

Bestellnummer	Typ	Seite	Bestellnummer	Typ	Seite
Q68000-A7842-F114	IL 217	102	Q68000-A8461-F114	ILD 615 -2	162
Q68000-A7843-F114	IL 221	107	Q68000-A8462-F114	ILD 615 -3	162
Q68000-A7844-F114	IL 222	107	Q68000-A8463-F114	ILD 615 -4	162
Q68000-A7845-F114	IL 223	107	Q68000-A8464-F114	ILD 620	171
Q68000-A7846-F114	IL 256	118	Q68000-A8465-F114	ILD 621	180
Q68000-A7847	SFH 6011 G	256	Q68000-A8466-F114	ILD 621 GB	180
Q68000-A7851-F114	IRL 80 A	312	Q68000-A8476-F114	IL 410	127
Q68000-A7852-F114	LPT 80A	318	Q68000-A8477-F114	IL 420	130
Q68000-A7927-F114	IL 206 T	92	Q68000-A8478-F114	ILD 620 GB	171
Q68000-A7928-F114	IL 207 T	92	Q68000-A8479-F114	ILD 620 GB	171
Q68000-A7929-F114	IL 215 T	102	Q68000-A8489-F114	IL 428	133
Q68000-A7930-F114	IL 216 T	102	Q68000-A8507	SFH 608-2	219
Q68000-A7931-F114	IL 217 T	102	Q68000-A8508	SFH 608-3	219
Q68000-A7961-F114	6 N 135	287	Q68000-A8509	SFH 608-4	219
Q68000-A7995-F114	ILQ 5	189	QXXXXX-XXXXXX-X001	Option 1	42
Q68000-A8000-F114	IRL 81 A	315	QXXXXX-XXXXXX-X002	Option 2	42
Q68000-A8024-F114	ILD 5	141	QXXXXX-XXXXXX-X003	Option 3	42
Q68000-A8251-F114	IL 211 T	97	QXXXXX-XXXXXX-X004	Option 4	42
Q68000-A8252-F114	IL 212 T	97	QXXXXX-XXXXXX-X005	Option 5	42
Q68000-A8253-F114	IL 213 T	97	QXXXXX-XXXXXX-X006	Option 6	42
Q68000-A8254-F114	IL 221 T	107	QXXXXX-XXXXXX-X007	Option 7	42
Q68000-A8255-F114	IL 222 T	107			
Q68000-A8256-F114	IL 223 T	107			
Q68000-A8324-F114	LPT 85A	321			
Q68000-A8325-F114	IL 11	85			
Q68000-A8372-F114	IL 256 T	118			
Q68000-A8450-F114	ILQ 615 -1	162			
Q68000-A8451-F114	ILQ 615 -2	162			
Q68000-A8452-F114	ILQ 615 -3	162			
Q68000-A8453-F114	ILQ 615 -4	162			
Q68000-A8454-F114	ILQ 620	171			
Q68000-A8455-F114	ILQ 621	180			
Q68000-A8456-F114	ILQ 621 GB	180			
Q68000-A8457-F114	ILD 250	151			
Q68000-A8458-F114	ILD 251	151			
Q68000-A8459-F114	ILD 252	151			
Q68000-A8460-F114	ILD 615 -1	162			

Anschriftenverzeichnis

Siemens AG, Bereich Halbleiter
Balanstraße 73, Postfach 8017 09, **D-8000 München 80**
Telefon (089) 41 44-0 **Fax** 52108-0 sie d **FAX** (089) 41 44-26 89

Siemens in Ihrer Nähe

Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West)

Siemens AG
Salzufer 6-8
1000 Berlin 10
Telefon (030) 3939-1, **Fax** 18100-278
FAX (030) 3939-2630
Ttx 308190 — sieznb

Siemens AG
Schweriner Straße 1
Postfach 7820
4800 Bielefeld 1
Telefon (0521) 291-0, **Fax** 932805
FAX (0521) 291-375

Siemens AG
Lahnweg 10
Postfach 1115
4000 Düsseldorf 1
Telefon (0211) 399-0, **Fax** 21134401
FAX (0211) 399-2506

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

Siemens AG
Habsburgerstraße 132
Postfach 1380
7800 Freiburg 1
Telefon (0761) 2712-0
Fax 772842
FAX (0761) 2712-234

Siemens AG
Lindenplatz 2
Postfach 105609
2000 Hamburg 1
Telefon (040) 282-1, **Fax** 215584-0
FAX (040) 282-2210

Siemens AG **Hannover**
Hildesheimer Str. 7
Postfach 110551
3014 Laatzen
Telefon (0511) 877-0, **Fax** 922333
FAX (0511) 877-2799

Siemens AG
Richard-Strauss-Straße 76
Postfach 202109
8000 München
Telefon (089) 9221-4380
Fax 529421-01
FAX (089) 9221-4390
Ttx 8985051

Siemens AG
Von-der-Tann-Straße 30
Postfach 4844
8500 Nürnberg 1
Telefon (0911) 654-0, **Fax** 622251
FAX (0911) 654-4064

Siemens AG
Geschwister-Scholl-Straße 24
Postfach 106026
7000 Stuttgart 10
Telefon (0711) 2076-0, **Fax** 723941-0
FAX (0711) 2076-3706

Siemens AG
Nicolaus-Otto-Straße 4
Postfach 3606
7900 Ulm 1
Telefon (0731) 499-0
Fax 712026
FAX (0731) 499-267

Siemens AG
Andreas-Grieser-Str. 30
Postfach 3280
8700 Würzburg 21
Telefon (0931) 801-0
Fax 68844
FAX (0931) 801-348

Siemens in Europa

Belgien

Siemens S.A.
chaussée de Charleroi 116
B-1060 Bruxelles
☎ (02) 536-2111, ☎ 21347

Dänemark

Siemens A/S
Borupvang 3
DK-2750 Ballerup
☎ (02) 656565, ☎ 35313

Finnland

Siemens Osakeyhtiö
PL 8
SF-00101 Helsinki 10
☎ (80) 1626-1, ☎ 124465

Frankreich

Siemens S.A.
39/47, Bd. Ornano
F-93527 Saint-Denis CEDEX 2
☎ (1) 49223100, ☎ 620853

Griechenland

Siemens AE
Paradissou & Artemidos
P.O.B. 61011
GR-15110 Amaroussio
☎ (01) 6864111, ☎ 216291

Großbritannien

Siemens plc
Siemens House
Windmill Road
Sunbury-on-Thames
Middlesex TW 16 7HS
☎ (09327) 85691, ☎ 8951091

Irland

Siemens Ltd.
Unit 8-11 Slaney Road
Dublin Industrial Estate
Finglas Road
Dublin 11
☎ (01) 302855, ☎ 24129

Italien

Siemens Elettra S.p.A.
Via Fabio Filzi, 25/A
Casella Postale 10388
I-20100 Milano
☎ (02) 67661, ☎ 330261

Niederlande

Siemens Nederland N.V.
Postb. 16068
NL-2500 BB Den Haag
☎ (070) 782782, ☎ 31373

Norwegen

Siemens A/S
Østre Aker vei 90
Postboks 10, Veitvet
N-0518 Oslo 5
☎ (02) 633000, ☎ 78477

Österreich

Siemens Aktiengesellschaft
Österreich
Postfach 326
A-1031 Wien
☎ (1) 71711-0, ☎ 1372-10

Portugal

Siemens S.A.
Estrada Nacional 117, ao Km 2,6
Alfragide
P-2700 Amadora
☎ (01) 4183311, ☎ 62957

Schweden

Siemens AB
Hälsingegeatan 40
Box 23141
S-10435 Stockholm
☎ (08) 7281000, ☎ 19880

Schweiz

Siemens-Albis AG
Freilagerstraße 28
CH-8047 Zürich
☎ (01) 495-3111, ☎ 823781-11

Spanien

Siemens S.A.
Orense, 2
Apartado 155
E-28080 Madrid
☎ (01) 4552500, ☎ 27247

Türkei

ETMAS Elektrik Tesisatı ve
Mühendislik A.Ş.
Meclisi Mebusan Caddesi 21
Fındıklı
PK. 1001 Karaköy
Istanbul
☎ (01) 1510900, ☎ 24233

d 3 9/89

Notizen

Notizen

Notizen

Notizen

Inhaltsverzeichnis
Symbolverzeichnis

Optokoppler

Lichtschranken

Lichtleiter-Bauelemente

Vergleichsliste
Typenverzeichnis (alphanumerisch)
Bestellnummerverzeichnis (alphanumerisch)

Anschriftenverzeichnis

Herausgegeben vom Bereich Halbleiter

Siemens Aktiengesellschaft

Bestell-Nr. B349-B6039
Printed in Germany
DB 098920

