

**SIEMENS**

**Kaltleiter**

**Datenbuch 1987/88**



# Problemlos bestellen mit der SBS-Preis- und Lagerliste

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

Die SBS-Preis- und Lagerliste erscheint jährlich neu. Sie umfaßt die Schwerpunkttypen aus dem Siemens-Bauteile-Gesamtprogramm mit Preisen und den wichtigsten technischen Daten.

Ihre Bestellungen richten Sie bitte an den Ihnen nächstgelegenen Siemens-Bauteile-Vertrieb (Anschriften siehe Seite 232).

Die 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“.

## **Für Kunden im Ausland**

dient als Bezugsquelle der Vertrieb Bauteile der jeweiligen Landesgesellschaften oder Vertretungen.

Alle mit Kennzeichen **S** oder **▼** versehenen Bauelemente sind Schwerpunkttypen und können kurzfristig über unseren Siemens-Bauteile-Service bezogen werden. Das jeweils aktuelle Schwerpunktspektrum bitten wir der neuesten Ausgabe unserer SBS-Preis- und Lagerliste zu entnehmen.

## **Herausgegeben von Siemens AG, Bereich Bauelemente, Vertrieb, Produktinformation, Balanstraße 73, D-8000 München 80.**

Für die angegebenen Schaltungen, Beschreibungen und Tabellen wird keine Gewähr bezüglich der Freiheit von Rechten Dritter übernommen.

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).

---

**Inhaltsverzeichnis**  
**Bauformenübersicht**

---



# Inhaltsverzeichnis

---

	Seite
<b>Bauformenübersicht</b> .....	<b>8</b>
<b>Allgemeine technische Angaben</b>	
1 Definition .....	28
1.1 Aufbau und Funktionsprinzip .....	28
2 Herstellung und konstruktive Ausführung .....	29
3 Elektrische Eigenschaften .....	29
3.1 Nulllast-Widerstandswert .....	29
3.2 Widerstandswert-Temperatur-Charakteristik .....	29
3.3 Streubereich der Widerstands-Temperatur-Charakteristik .....	31
3.4 Temperaturkoeffizient .....	31
3.5 Nennansprechtemperatur .....	31
3.6 Strom-Spannungs-Charakteristik .....	31
3.7 Elektrische Belastbarkeit .....	32
4 Thermische Eigenschaften .....	33
4.1 Thermische Abkühlzeitkonstante .....	33
4.2 Wärmeleitwert .....	33
4.3 Wärmekapazität .....	33
4.4 Thermische Ansprechzeit und Betriebsabschaltzeit .....	33
5 Mechanische Eigenschaften .....	33
5.1 Äußere Beschaffenheit .....	33
5.2 Geometrie und Abmessungen .....	33
5.3 Wölbung .....	33
6 Anwendungshinweise .....	34
6.1 Spannungsabhängigkeit des Widerstandes .....	34
6.2 Frequenzabhängigkeit des Widerstandes .....	35
6.3 Einfluß der Wärmeleitbedingung auf die Kaltleitertemperatur .....	35
6.4 Einfluß der Umgebungstemperatur auf die $I/U$ -Kennlinie .....	37
6.5 Einsatzmöglichkeiten .....	37
6.5.1 Kaltleiter für Überlastschutz .....	37
6.5.2 Kaltleiter für Schaltverzögerung .....	39
6.5.3 Kaltleiter für Meß- und Regeltechnik .....	41
6.5.4 Kaltleiter als Heizelement .....	41
7 Einbauhinweise .....	42
7.1 Lötung .....	42
7.2 Flußmittel .....	42
7.3 Kleben von unbedrahteten Kaltleitern .....	42
7.4 Mechanische Belastbarkeit der Anschlußdrähte .....	43
7.5 Umhüllen und Vergießen von Kaltleitern .....	43
7.6 Einbauverhältnisse .....	43
7.7 Lagerung .....	44
7.8 Reinigung .....	44
8 Klimatische Hinweise .....	44
8.1 Umgebungstemperatur .....	44
8.2 Oberflächentemperatur .....	44
8.3 Untere Grenztemperatur .....	44



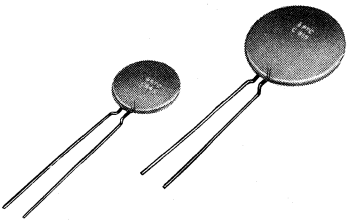
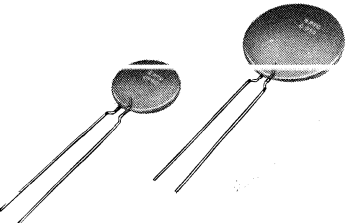
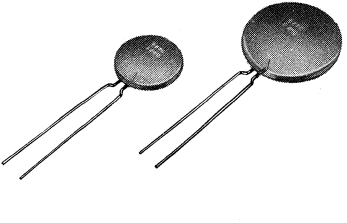
# Inhaltsverzeichnis

---

	Seite
8.4 Obere Grenztemperatur .....	44
8.5 Lagertemperaturen .....	45
8.6 Anwendungsklassen nach DIN 40 040 .....	45
<b>Qualität</b>	
1 Lieferqualität .....	48
2 Ausfallrate .....	50
3 Ergänzende Hinweise .....	51
<b>Gurtung</b>	
1 Radial bedrahtete Kaltleiter .....	54
2 Kaltleiter in Chip-Ausführung .....	59
3 Bestellnummernverzeichnis und Verpackungseinheiten für gegurtete Kaltleiter .....	61
<b>Kaltleiter für Überlastschutz</b> .....	64
<b>Kaltleiter für Schaltverzögerung</b> .....	114
<b>Kaltleiter für Motorstart</b> .....	142
<b>Kaltleiter für Meß- und Regeltechnik</b>	
Chip-Bauform .....	146
Bedrahtete Bauformen .....	148
Gehäusebauformen .....	168
<b>Kaltleiter für Motor- und Maschinenschutz</b> .....	184
<b>Kaltleiter-Heizelemente</b> .....	202
<b>Bestellnummernverzeichnis</b> .....	226
<b>Anschriftenverzeichnis</b> .....	232

# Bauformenübersicht

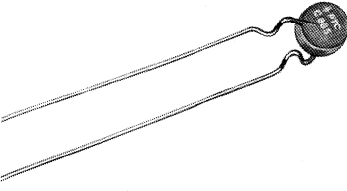
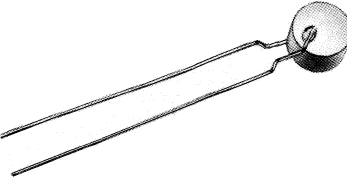
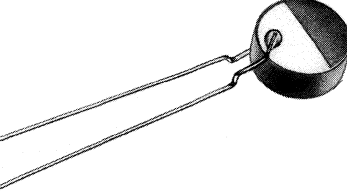
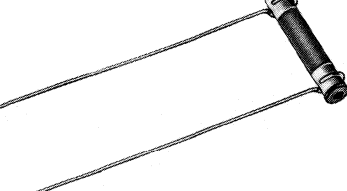
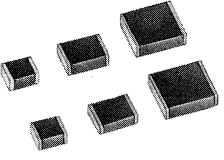
## Kaltleiter für Überlastschutz

Bauform	Bestellnummer Q63100-	Betriebsspannung $U_{max}$ V	Nennstrom $I_N$ mA	Schaltstrom $I_S$ mA
	-P2430-C915 ...-C995	20	150 bis 2900	300 bis 5700
	-P2390-C915 ...-C995	30	120 bis 2500	240 bis 5000
	-P2430-C910 ...-C990	54	55 bis 1150	120 bis 2370
	-P2350-C910 ...-C990	80	30 bis 530	60 bis 1100
	-P2390-C910 ...-C990	80	50 bis 1000	100 bis 2000
	-P2430-C810 ...-C890	160	35 bis 800	70 bis 1600
	-P2350-C810 ...-C890	265	15 bis 350	40 bis 710
	-P2390-C810 ...-C890	265	30 bis 650	60 bis 1300

Bezugs- temperatur $T_b$ °C	Nenn- widerstand $R_N$ $\Omega$	Anwendungs- klasse nach DIN 40040	Besonderheiten	Seite
165	0,2 bis 13	GDF  -40 bis +250 °C	extrem niederohmig; höhere Anwendungstemperatur möglich; Bauformen -C965 bis -C995 auch gegurtet lieferbar	64
130	0,2 bis 13	GDF  -40 bis +250 °C	extrem niederohmig; Bauformen -C965 bis -C995 auch gegurtet lieferbar	68
160	0,9 bis 55	GEF  -40 bis +200 °C	höhere Anwendungstemperatur möglich; Bauformen -C960 bis -C990 auch gegurtet lieferbar	72
80	0,9 bis 55	GHF  -40 bis +155 °C	kurze Ansprechzeiten; Bauformen -C960 bis -C990 auch gegurtet lieferbar	76
120	0,9 bis 55	GFF  -40 bis +180 °C	Bauformen -C960 bis -C990 auch gegurtet lieferbar	80
160	2,6 bis 150	GEF  -40 bis +200 °C	höhere Anwendungstemperatur möglich; Bauformen -C860 bis -C890 auch gegurtet lieferbar	84
80	2,6 bis 150	GFF  -40 bis +180 °C	kurze Ansprechzeiten; Bauformen -C860 bis -C890 auch gegurtet lieferbar	88
120	2,6 bis 150	GEF  -40 bis +200 °C	Zulassung nach UL File-Nr. E 69803, Bauformen -C860 bis -C890 auch gegurtet lieferbar	92 96

# Bauformenübersicht

## Kaltleiter für Überlastschutz

Bauform	Bestellnummer Q63100-	Betriebsspannung $U_{max}$ V	Nennstrom $I_N$ mA	Schaltstrom $I_s$ mA	
	-P2390-C884 ...-C885 ...-C886	420 550 550	21 15 12	39 30 24	
	-P2390-B770 ...-B774	420/550	16 bis 64	32 bis 127	
	-P2390-B750 ...-B758	420 bis 1000	8 bis 123	17 bis 245	
	-P5330-B403 ...-B406	420 bis 550	2,5 bis 5	6,5 bis 12	
	-P2390-A707 ...-A709	80	45	90	

Bezugs- temperatur $T_b$ °C	Nenn- widerstand $R_N$ $\Omega$	Anwendungs- klasse nach DIN 40040	Besonderheiten	Seite
120 115 115	600 1200 1500	GEF  -40 bis +200 °C	auch gegurtet lieferbar; höhere Anwendungsspannung	97
115/120	70 bis 1100	HFF  -25 bis +180 °C	Kaltleiterscheibe ohne Umhüllung; höhere Anwendungsspannung	100
110 bis 120	25 bis 7500	HFF  -25 bis +180 °C	Kaltleiterscheibe ohne Umhüllung; höhere Belastbarkeit	104
60	1600 bis 6250	HKF  -25 bis +125 °C	hochohmige Bauform	108
125	125	GEF  -40 bis +200 °C	Bauform für Oberflächenmontage »SMD«	110

# Bauformenübersicht



## Kaltleiter für Schaltverzögerung

Bauform	Bestellnummer	Betriebsspannung $U_{\max}$ V	Maximaler Schaltstrom $I_{S\max}$ A	Schaltzeit bei $I_{S\max}$ $t_s$ s	
	-P2390-A915 ...-A995	30	0,7 bis 15	$\leq 10$	
	-P2390-A910 ...-A990	80	0,7 bis 15	$\leq 4$	
	-P2390-A810 ...-A890	265	0,2 bis 10	$\leq 8$	
	-P2390-A770 ...-A774	420/550	1,0/1,4	<2 bis <4	
	-P2390-A750 ...-A758	420 bis 1000	0,5 bis 2,0	<3 bis <6	
	-P2390-J280 ...-J290	80 bis 265	0,12 bis 1,1	$\leq 0,5$	
	-P2392-J29 -P2423-J29 -P2462-J29	265	0,1	$\leq 0,5$ $\leq 1,0$ $\leq 2,0$	

	Bezugs- temperatur $T_b$ °C	Nenn- widerstand $R_N$ $\Omega$	Anwendungs- klasse nach DIN 40040	Besonderheiten	Seite
	130	0,2 bis 13	JDF  -10 bis +250 °C	extrem niederohmig; hohe Schalzhäufigkeit	114
	120	0,9 bis 55	JFF  -10 bis +180 °C	hohe Schalzhäufigkeit	118
	120	2,6 bis 150	JEF  -10 bis +200 °C	hohe Schalzhäufigkeit	122
	115/120	70 bis 1100	KFF  0 bis +180 °C	hohe Schalzhäufigkeit	126
	110 bis 120	25 bis 7500	KFF  0 bis +180 °C	hohe Schalzhäufigkeit	130
	115 bis 130	32 bis 3200	HHF  -25 bis +155 °C	Gehäuse mit Anschlußrastrer 2,54 mm; Kunststoffgehäuse flammhemmend; hohe Schalzhäufigkeit infolge Klemm- kontaktierung; Gehäusematerial UL gelistet	134
	115 150 190	5000	HEF  -25 bis +200 °C		139

# Bauformenübersicht


## Kaltleiter für Motorstart

Bauform	Bestellnummer Q63100-	Betriebsspannung $U_{\max}$ V	Max. Betriebsstrom $I_{\max}$ A
	-P2390-A190 ...-A196	160 bis 400	7 bis 15
	-P2390-A313	350	8

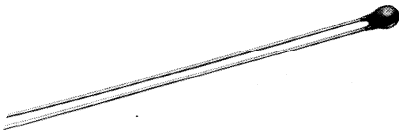
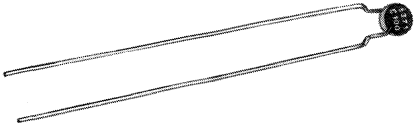
## Kaltleiter für Meß- und Regeltechnik

Bauform	Bestellnummer Q63100-	Betriebsspannung $U_{\max}$ V	Bezugs- temperatur $T_b$ °C
---------	--------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------

### Chip-Bauform

	-P381-A701 ...-P401-A701	25	-
------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------	----	---

### bedrahtete Bauformen

	-P331-C8 ...-P451-C8	30	-
	-P331-C100 ...-P451-C100	30	-



Bezugs- temperatur $T_b$ °C	Nenn- widerstand $R_N$ $\Omega$	Anwendungs- klasse nach DIN 40 040	Besonderheiten	Seite
120	3,3 bis 47	KEF  0 bis +200 °C	auch mit Gehäuse lieferbar; hohe Belastbarkeit; hohe Schalthäufigkeit	142
120	25	KEF  0 bis +200 °C	hohe Belastbarkeit; hohe Schalthäufigkeit	142

Nennansprech- temperatur $T_{NAT}$ °C	Nenn- widerstand $R_N$ $\Omega$	Anwendungs- klasse nach DIN 40 040	Besonderheiten	Seite
------------------------------------------------	------------------------------------------	------------------------------------------	----------------	-------

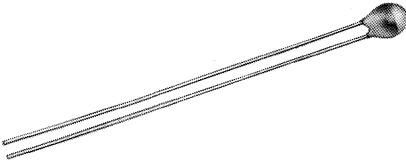
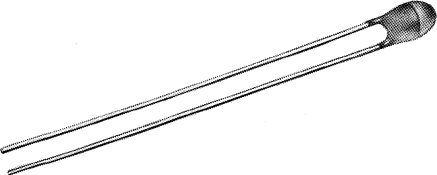
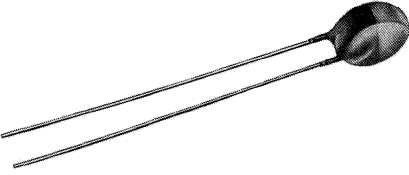
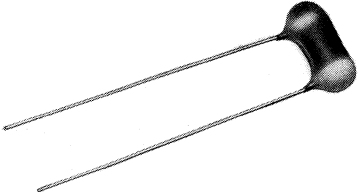
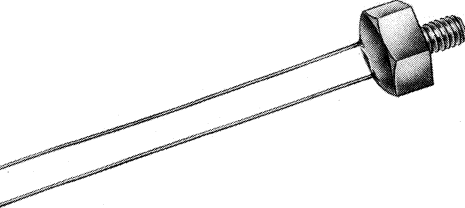
110 bis 130	$\leq 1000$	GGF  -40 bis +170 °C	Bauform für Oberflächenmontage »SMD«; gegurtet lieferbar für automatische Bestückung; schnelles Ansprechverhalten	146
----------------	-------------	-------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

60 bis 180	$\leq 250$	HEF  -25 bis +200 °C	Sensor für die Abtastung kleiner Meßstellen; Kennlinien der Nennansprech- temperaturen 90 bis 160 °C nach DIN 44081; besonders kurze Ansprechzeit auf- grund der kleinen Abmessungen	148
---------------	------------	-------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

60 bis 180	$\leq 100$	HEF  -25 bis +200 °C	Sensor für die Abtastung kleiner Meßstellen; Kennlinien der Nennansprech- temperaturen 90 bis 160 °C nach DIN 44081; auch gegurtet lieferbar	152
---------------	------------	-------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

# Bauformenübersicht

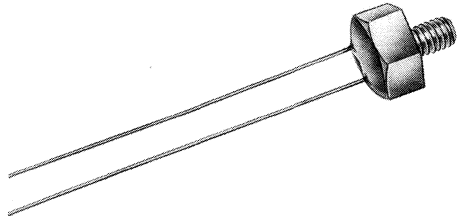
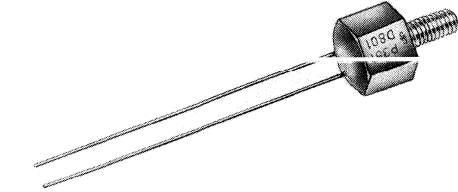
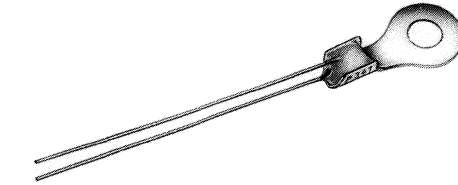
## Kaltleiter für Meß- und Regeltechnik

Bauform	Bestellnummer Q63100-	Betriebsspannung $U_{max}$ V	Bezugstemperatur $T_b$ °C	
	-P240-C11 ...-P450-C11	30	-30 bis +180	
	-P310-C12 ...-P450-C12	50	40 bis 180	
	-P310-C13 ...-P450-C13	50	40 bis 180	
	-P330-C40 ...-P390-C40	250	60 bis 120	
<b>Gehäusebauformen</b>				
	-P310-D1 ...-P390-D1	20	40 bis 120	

	Nennansprech- temperatur $T_{\text{NAT}}$ °C	Nenn- widerstand $R_N$ $\Omega$	Anwendungs- klasse nach DIN 40 040	Besonderheiten	Seite
	–	70 bis >100 k	HMF HHF HEF  –25 bis +100/+155/ +200 °C	kleine Bauform für allgemeine Aufgaben in der Temperaturmeß- und Regeltechnik	156
	–	80 bis 128	HHF HEF  –25 bis +155/ +200 °C	allgemeine Aufgaben in der Temperaturmeß- und Regeltechnik; Anwendungsspannung bis 50 V	160
	–	27 bis 46	HHF HEF  –25 bis +155/ +200 °C	allgemeine Aufgaben in der Temperaturmeß- und Regeltechnik; hohe Belastbarkeit	162
	–	1100	HGF  –25 bis +170 °C	netzspannungsfeste Ausführung	164
	–	80/130	HKE  –25 bis +125 °C	Prüfspannung Anschlüsse/Gehäuse: 3 kV~	168

# Bauformenübersicht

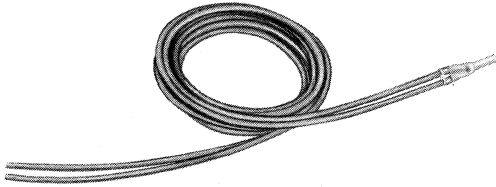
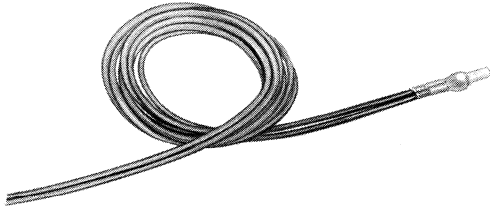
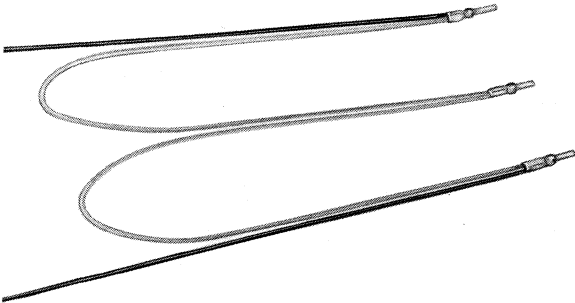
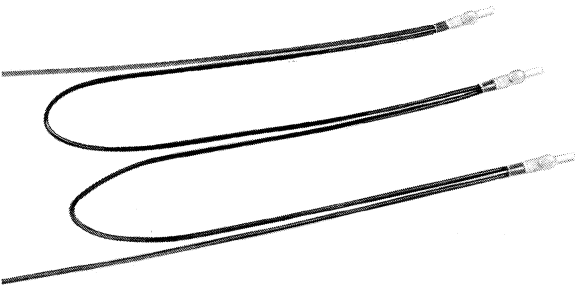
## Kaltleiter für Meß- und Regeltechnik

Bauform	Bestellnummer	Betriebsspannung $U_{\max}$ V	Bezugstemperatur $T_b$ °C	
	Q63100- -P331-D201 ...-P396-D201	20	-	
	-P310-D401 ...-P390-D401	20	40 bis 120	
	-P331-D801 ...-P431-D801	30	-	
	-P331-D901 ...-P411-D901	30	-	

	Nennansprech- temperatur $T_{NAT}$ °C	Nenn- widerstand $R_N$ $\Omega$	Anwendungs- klasse nach DIN 40040	Besonderheiten	Seite
	60 bis 125	$\leq 100$	HKE  -25 bis +125 °C	Prüfspannung Anschlüsse/Gehäuse: 3 kV~	170
	-	80/130	HKE  -25 bis +125 °C	Prüfspannung Anschlüsse/Gehäuse: 3 kV~	172
	60 bis 160	$\leq 100$	HFE  -25 bis +180 °C	Prüfspannung Anschlüsse/Gehäuse: 1,5 kV~; schnelles Ansprechverhalten auf- grund der kleinen Abmessungen; Kennlinien der Nennansprech- temperaturen 80 bis 160 °C nach DIN 44081	174
	60 bis 140	$\leq 100$	HHE  -25 bis +155 °C	gute thermische Kopplung durch Befestigungslasche, dadurch schnelles Ansprechverhalten; Kennlinien der Nennansprech- temperaturen 90 bis 140 °C nach DIN 44081	178

# Bauformenübersicht

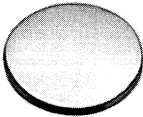

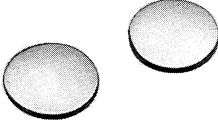
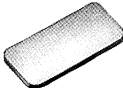
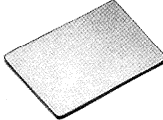
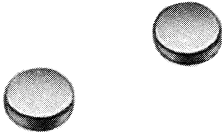
## Kaltleiter für Motor- und Maschinenschutz

Bauform	Bestellnummer Q63100-	Betriebsspannung $U_{max}$ V	
	-P331-M135 ...-P451-M135	30	
	-P331-M155 ...-P451-M155	30	
	-P331-M335 ...-P451-M335	30	
	-P331-M355 ...-P451-M355	30	

Nennansprech- temperatur $T_{\text{NAT}}$ °C	Nenn- widerstand $R_{\text{N}}$ $\Omega$	Anwendungs- klasse nach DIN 40040	Besonderheiten	Seite
60 bis 180	$\leq 250$	HFF  -25 bis +180 °C	schnelles Ansprechverhalten Prüfspannung 2,5 kV~; Bauformen mit $T_{\text{NAT}} = 90$ bis 160 °C entsprechen DIN 44081	184
60 bis 180	$\leq 100$	HFF  -25 bis +180 °C	Prüfspannung 2,5 kV~; Bauformen mit $T_{\text{NAT}} = 90$ bis 160 °C entsprechen DIN 44081	188
60 bis 180	$\leq 750$	HFF  -25 bis +180 °C	schnelles Ansprechverhalten; Bauformen mit $T_{\text{NAT}} = 90$ bis 160 °C entsprechen DIN 44082	192
60 bis 180	$\leq 300$	HFF  -25 bis +180 °C	Bauformen mit $T_{\text{NAT}} = 90$ bis 160 °C entsprechen DIN 44082	196

# Bauformenübersicht

## Kaltleiter-Heizelemente

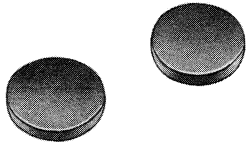
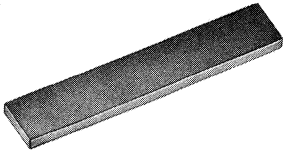
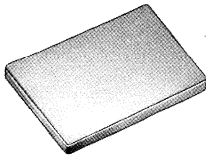


Bauform	Bestellnummer Q63100-	Abmessungen Durchmesser × Höhe bzw. Länge × Breite × Höhe mm	Betriebsspannung $U_{\max}$ V	
	-P310-A320 ... -P2492-A320	20,5 × 1,2	24	
	-P270-A48 ... -P2492-A48	3,5 × 1,3	30	
	-P270-A60 ... -P2492-A60	12,5 × 1,3	30	
	-P270-R800 ... -P2492-R800	14,5 × 7,5 × 1,3	30	
	-P270-R200 ... -P2492-R200	20,5 × 14,5 × 1,3	30	
	-P2322-A53 ... -P2502-A53	8,5 × 3,2	265	



Bezugs- temperatur $T_b$ °C	Nenn- widerstand $R_N$ $\Omega$	Max. Einschalt- leistung bei $U_N$ $P_{E \max}$ W	Besonderheiten	Seite
40 bis 220	2/3,2	125 bis 225	für Löt-, Klebe- oder Klemmeinbau geeignet; hohe Heizleistung, für Kfz-Anwendungen	202
0 bis 220	140/≥5 k	0,6 bis 3,5	für Löt-, Klebe- oder Klemmeinbau geeignet; Miniaturausführung	204
0 bis 220	9/≥320	8 bis 50	für Löt-, Klebe- oder Klemmeinbau geeignet; für Kleinheizsysteme	206
0 bis 220	10/≥350	8 bis 50	für Löt-, Klebe- oder Klemmeinbau geeignet; für Kleinheizsysteme	208
0 bis 220	3,6/≥125	25 bis 140	für Löt-, Klebe- oder Klemmeinbau geeignet; hohe Heizleistung, für Kfz-Anwendungen	210
50 bis 220	4,2 k/6 k	30 bis 85	Heizelement für Bimetallbeheizung; hohe Spannungsfestigkeit	212

## Bauformenübersicht

### Kaltleiter-Heizelemente

Bauform	Bestell- nummer	Abmessungen Durchmesser × Höhe bzw. Länge × Breite × Höhe mm	Betriebs- spannung $U_{\max}$ V	
	Q63100- -P2322-A66 ...-P2502-A66	12,5 × 2,2	265	
	-P2322-R102 ...-P2502-R102 -P2542-R182	36,0 × 6,4 × 2,1 36,0 × 6,4 × 2,35	265 265	
	-P2322-R222 ...-P2502-R222 -P2542-R262	20,5 × 14,5 × 2,1 20,5 × 14,5 × 2,35	265 265	
	-P2322-R322 ...-P2502-R322 -P2542-R362	20,5 × 8,5 × 2,1 20,5 × 8,5 × 2,35	265 265	
	-P2322-R822 ...-P2502-R822 -P2542-R862	14,5 × 7,5 × 2,1 14,5 × 7,5 × 2,35	265 265	

Bezugs- temperatur $T_b$ °C	Nenn- widerstand $R_N$ $\Omega$	Max. Einschalt- leistung bei $U_N$ $P_{E \max}$ W	Besonderheiten	Seite
50 bis 220	1,2 k/1,7 k	110 bis 300	Stirnflächen metallisiert für Klemm- kontaktierung	214
50 bis 220 270	700/1 k  1,8 k	240 bis 660 460	geringe Wölbung	216
50 bis 220 270	600/900  1,7 k	270 bis 730 510	geringe Wölbung; hohe Heizleistung	218
50 bis 220 270	900/1,3 k  2,4 k	190 bis 510 300	geringe Wölbung	220
50 bis 220 270	1,4 k/2 k  3,8 k	120 bis 330 230	geringe Wölbung	220



---

## Allgemeine technische Angaben

---

# Allgemeine technische Angaben

## 1 Definition

Ein Kaltleiter ist ein temperaturabhängiger Halbleiter-Widerstand. Sein Widerstandswert steigt bei zunehmender Temperatur nahezu sprunghaft an, sobald eine bestimmte Temperatur (Bezugstemperatur) überschritten wird.

Infolge eines sehr hohen positiven Temperaturkoeffizienten werden die Kaltleiter auch als PTC-Widerstand (Positive Temperature Coefficient) bezeichnet.

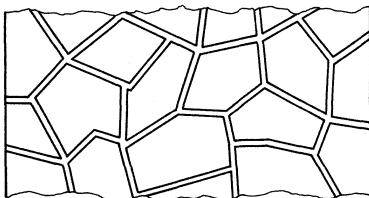
Gültige Norm: DIN 44080

### 1.1 Aufbau und Funktionsprinzip

Kaltleiter sind aus dotierter polykristalliner Keramik auf der Basis von Bariumtitanat hergestellt. Der für den Kaltleiter charakteristische Widerstandstemperaturverlauf beruht auf halbleitenden und ferroelektrischen Eigenschaften der Titanatkeramik.

Keramik ist grundsätzlich als guter Isolator mit hohem Widerstand bekannt. Halbleitung und damit ein niedriger Widerstand wird durch gezielte Dotierung mit Stoffen erreicht, die eine höhere (chemische) Wertigkeit haben als die Gitterbausteine der Keramikkristalle: Im Kristallgitter wird ein Teil der Barium- oder Titan-Ionen durch höherwertige Ionen ersetzt, wodurch man eine gewisse Anzahl freier Elektronen erhält, die die Leitfähigkeit bewirken. Die Ursache für den Kaltleitereffekt, d.h. für den sprunghaften Widerstandsanstieg, liegt darin, daß das Materialgefüge aus vielen kleinen Kristalliten zusammengesetzt ist (Bild 1). An den Grenzflächen der Einzelkristallite, den sogenannten Korngrenzen, sind Potentialschwellen ausgebildet, die die freien Elektronen am Übertreten in Nachbarbereiche behindern. Die Potentialschwellen bewirken also einen hohen Widerstand. Dieser Effekt wird jedoch bei niedrigen Temperaturen aufgehoben: Hohe Dielektrizitätskonstanten und spontane Polarisation an den Korngrenzen verhindern bei tiefen Temperaturen die Ausbildung von Potentialschwellen und ermöglichen so ein freies Fließen der Elektronen.

Oberhalb der sogenannten Curietemperatur nehmen Dielektrizitätskonstante und Polarisation stark ab, so daß die Potentialschwellen und damit der elektrische Widerstand stark ansteigen. Außerhalb des Bereichs, in dem der Temperaturkoeffizient (TK) positiv ist, erhöht sich mit der Temperatur durch thermische Aktivierung die Anzahl der freien Ladungsträger, wodurch der Widerstand abnimmt und die für Halbleiter charakteristische negative Temperaturcharakteristik (NTC) annimmt.



**Bild 1**

Prinzipdarstellung des polykristallinen Aufbaus von Kaltleiterkeramik. Der Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  setzt sich zusammen aus dem Widerstand der Einzelkristallite und dem der Korngrenzschichten. Letzterer ist stark temperaturabhängig.

$$R_{KL} = R_{Korn} + R_{Korngrenzschicht}$$

$$R_{Korngrenzschicht} = f(T)$$

---

## 2 Herstellung und konstruktive Ausführung

### 2.1 Herstellung

Mischungen von Bariumcarbonat und Titanoxid und anderen Materialien, deren Zusammensetzung die gewünschten elektrischen und thermischen Eigenschaften ergeben, werden gemahlen, gemischt und je nach Verwendung in Scheiben-, Stab- oder Rohrform verpreßt.

Diese Rohkörper werden bei hohen Temperaturen (zwischen 1000 und 1400 °C) gesintert. Danach werden sie sorgfältig kontaktiert und je nach Bauform mit Anschlußelementen versehen.

### 2.2 Konstruktive Ausführungen

- kontaktierte Kaltleiterscheiben bzw. -körper (ohne Umhüllung), wahlweise mit und ohne Anschlußdrähte
- kunststoffumhüllte Kaltleiter, Anschlußdrähte radial
- Material der Anschlußdrähte (soweit nicht anders angegeben)
  - bei Drahtdurchmesser  $\leq 0,6$  mm: Fe
  - bei Drahtdurchmesser  $> 0,6$  mm: Cu, verzinkt
- Kaltleiterkörper mit Schrumpfschlauch umhüllt und isolierten Anschlußlitzen
- Kaltleiter in Metallgehäuse (einschraubbar), Anschlußdrähte einseitig herausgeführt
- Kaltleiter mit Klemmkontaktierung in Kunststoffgehäuse

## 3 Elektrische Eigenschaften

### 3.1 Nullast-Widerstandswert $R_T$

Der Nullastwiderstandswert  $R_T$  ist der bei gegebener Temperatur  $T$  gemessene Widerstandswert, wobei die elektrische Belastung so klein gehalten wird, daß bei beliebiger Belastungsminderung keine merkliche Widerstandswertänderung eintritt.

Meßspannungen siehe Einzelbauformen.

### 3.2 Widerstandswert-Temperatur-Charakteristik

Die Widerstands-Temperatur-Charakteristik ist die Abhängigkeit zwischen Nullast-Widerstandswert eines Kaltleiters und der Temperatur des temperaturabhängigen Elementes.

In der graphischen Darstellung wird der Widerstandswert im logarithmischen Maßstab (Ordinate) über einer linearen Temperaturskala (Abszisse) aufgetragen. Einen typischen Verlauf gibt Bild 2a (siehe nächste Seite) wieder.

### Nennwiderstandswert $R_N$

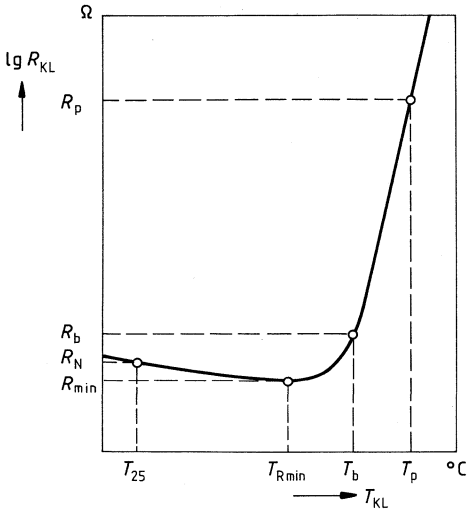
Der Nennwiderstandswert  $R_N$  ist der Widerstandswert bei der Temperatur  $T_N$ , nach dem der Kaltleiter benannt ist.

Die Temperatur  $T_N$  beträgt 25 °C, wenn nicht anders angegeben.

### Minimalwiderstand $R_{\min}$ , Temperatur $T_{R\min}$ bei $R_{\min}$

Der Beginn des Temperaturbereiches mit positivem Temperaturkoeffizienten wird durch die Temperatur  $T_{R\min}$  angegeben. Der Wert des Kaltleiterwiderstandes bei dieser Temperatur wird mit  $R_{\min}$  bezeichnet. Das ist der kleinste Nullast-Widerstandswert, den der Kaltleiter annehmen kann.

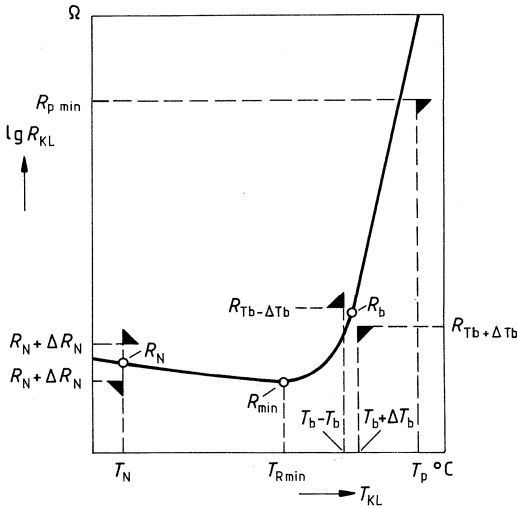
# Allgemeine technische Angaben



**Bild 2a**

Typische Widerstands-Temperatur-Charakteristik  
 $R_{KL} = f(T_{KL})$

- $R_N$     Kaltleiter-Nennwiderstand  
 (Widerstandswert bei  $T_N$ )
- $R_{min}$     Minimalwiderstand  
 (Widerstandswert bei  $T_{Rmin}$ )
- $T_{Rmin}$     Temperatur bei  $R_{min}$   
 (Beginn des positiven  $\alpha_R$ )
- $R_b$     Bezugswiderstand  
 (Widerstandswert bei  $T_b$ )
- $T_b$     Bezugstemperatur  
 (Beginn des steilen Widerstandsanstiegs)
- $R_p$     Widerstand im steilen Bereich  
 (Widerstandswert bei  $T_p$ )
- $T_p$     Temperatur oberhalb der Bezugstempe-  
 ratur  $T_b$



**Bild 2b**

Streubereich des Kaltleiter-Widerstandes  $R_{KL} = f(T_{KL})$   
 (Toleranzschema)

- $R_N$     Nennwiderstand  
 Widerstandswert bei  $T_N$  mit Toleranz-  
 angabe  $\pm \Delta R_N$
- $R_{min}$     Widerstandswert bei  $T_{Rmin}$  mit typischer  
 Wertangabe  
 (nur bei Bedarf)
- $R_b$     Widerstandswert bei  $T_b$  mit typischer  
 Wertangabe  
 (nur bei Bedarf)
- $R_{T_b - \Delta T_b}$     Widerstandswert bei  $T_b - \Delta T_b$   
 Maximalwertangabe
- $R_{T_b + \Delta T_b}$     Widerstandswert bei  $T_b + \Delta T_b$   
 Mindestwertangabe
- $T_b \pm \Delta T_b$     Bezugstemperatur mit  $\pm$  Toleranzan-  
 gabe
- $R_{pmin}$     Widerstandswert bei  $T_p$  mit Mindest-  
 wertangabe



---

### Bezugswiderstand $R_b$ , Bezugstemperatur $T_b$

Für die Anwendung ist der Anfang des steilen Widerstandsanstiegs wichtig, der durch die Bezugstemperatur  $T_b$  gekennzeichnet ist, die ungefähr der ferroelektrischen Curietemperatur entspricht. Sie wird für den einzelnen Kaltleitertyp als diejenige Temperatur definiert, bei welcher der Nullast-Widerstand den Wert  $R_b = 2 \cdot R_{\min}$  annimmt.

### Widerstand $R_p$ bei Temperatur $T_p$

Dieser Punkt der  $R_{KL} = f(T_{KL})$ -Kennlinie ist kennzeichnend für einen Widerstand im steilen Kennlinienteil. Der Widerstandswert  $R_p$  ist der Nullast-Widerstandswert bei der Temperatur  $T_p$ .  $R_p$  wird bei den Einzelbauformen als Mindestwert angegeben.

### 3.3 Streubereich der Widerstands-Temperatur-Charakteristik

Für Kaltleiter, bei denen es auf die genaue Einhaltung des Nullast-Kennlinienverlaufes ankommt, sind die in Bild 2 b gezeigten Toleranzen vorgesehen.

### 3.4 Temperaturkoeffizient $\alpha_R$

Der Temperaturkoeffizient  $\alpha_R$  des Kaltleiterwiderstandes ist in jedem Punkt der Kennlinie durch die Beziehung definiert:

$$\alpha_R = \frac{1}{R_T} \cdot \frac{dR_T}{dT} = \frac{d \ln R_T}{dT} = \ln 10 \cdot \frac{d \lg R_T}{dT}$$

Im Bereich des steilen Widerstandsanstiegs zwischen  $R_b$  und  $R_p$  kann  $\alpha_R$  näherungsweise konstant angenommen werden. Es gilt dann bei

$$R_b \leq R_1, R_2 \leq R_p: \alpha_R = \frac{\ln(R_2/R_1)}{T_2 - T_1}$$

Ebenso kann in diesem Temperaturbereich mit der umgekehrten Beziehung  $R_2 = R_1 \cdot e^{\alpha_R (T_2 - T_1)}$  gerechnet werden.

Die Wertangaben von  $\alpha_R$  für die einzelnen Typen beziehen sich nur auf den anwendungstechnisch hauptsächlich interessierenden Temperaturbereich des steilen Widerstandsanstiegs.

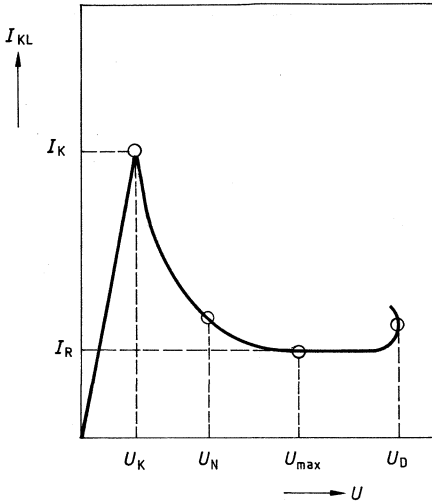
### 3.5 Nennansprechtemperatur $T_{NAT}$

Für bestimmte Bauformen wird die Angabe des Bezugswiderstandes und der Bezugstemperatur durch Definition eines Widerstandswertes im steilen Kennlinienbereich ersetzt. Die diesem Widerstand zugeordnete Temperatur wird als Nennansprechtemperatur  $T_{NAT}$  ausgewiesen.

### 3.6 Strom-Spannungs-Charakteristik

Bei elektrisch belasteten Kaltleitern mit Eigenerwärmung beschreibt anstelle der  $R/T$ -Charakteristik die  $I/U$ -Charakteristik die Kaltleiter-Eigenschaften (siehe Bild 3, Seite 32). Sie zeigt die Abhängigkeit zwischen Spannung und Strom im thermisch eingeschwungenen Zustand in ruhender Luft von 25 °C, sofern keine andere Temperatur angegeben ist.

# Allgemeine technische Angaben



**Bild 3**

*I/U*-Charakteristik eines Kaltleiters

$I_K$	Kippstrom bei angelegter Spannung $U_K$ (Einsatz der Strombegrenzung)
$I_R$	Reststrom bei angelegter Spannung $U_{max}$ (Strom im abgeregelten Zustand)
$U_{max}$	Maximale Betriebsspannung
$U_N$	Nennspannung ( $U_N < U_{max}$ )
$U_D$	Durchbruchspannung ( $U_D > U_{max}$ )

Der Kippstrom  $I_K$  ist der Strom, der bei angelegter Spannung  $U_K$  durch den Kaltleiter fließt und bei dem die aufgenommene elektrische Leistung ausreicht, diesen über die Bezugstemperatur  $T_b$  zu erwärmen.

Zur leichteren Auswahl der Kaltleiter werden zusätzlich zum Kippstrom die Begriffe Nennstrom und Schaltstrom festgelegt.

- Nennstrom  $I_N$ : Bei Strömen  $\leq I_N$  ( $I_N < I_K$ ) bleibt der Kaltleiter mit Sicherheit niederohmig.
- Schaltstrom  $I_S$ : Bei Strömen  $\geq I_S$  ( $I_S > I_K$ ) wird der Kaltleiter mit Sicherheit hochohmig.

Der Reststrom  $I_R$  ist der bei angelegter Betriebsspannung  $U_{max}$  und bei thermischem Gleichgewicht sich einstellende Stromwert (stationäre Betriebsbedingung).

Die maximale Betriebsspannung  $U_{max}$  ist jene Spannung, die bei der in den Kennblättern angegebenen Umgebungstemperatur in ruhender Luft im stationären, hochohmigen Zustand am Kaltleiter dauernd anliegen darf.

Die Nennspannung ist die unterhalb von  $U_{max}$  liegende Versorgungsspannung.

Die Durchbruchspannung ist ein Maß für die höchste Spannungsbelastbarkeit des Kaltleiters. Oberhalb  $U_D$  verliert der Kaltleiter seine charakteristischen Eigenschaften.

## 3.7 Elektrische Belastbarkeit

Bei elektrisch belasteten Kaltleitern wird elektrische Energie in Wärme umgesetzt. Die während des Aufheizvorganges kurzzeitig auftretenden hohen Belastungen (Kaltleiter niederohmig bei Anlegen der Betriebsspannung) werden durch Angabe von maximal zulässigen Strömen und Spannungen begrenzt.

Durch die Angabe des Schalt- oder Betriebsstromes bzw. durch Mindestangaben von Vorwiderständen (Strombegrenzung) wird sichergestellt, daß keine Überlastung des Kaltleiters erfolgt.

---

Aus  $U_{\max}$  und  $I_{\max}$  ist es möglich, das Abschaltverhalten des Kaltleiters durch den Begriff der Schaltzeit anzugeben. Diese Schaltzeit ist die Zeit, die bei angelegter Spannung vergeht, bis der durch den Kaltleiter fließende Strom auf 50% seines Anfangswertes abgesunken ist.

## 4 Thermische Eigenschaften

### 4.1 Thermische Abkühlzeitkonstante $\tau_{\text{th}}$

Die thermische Abkühlzeitkonstante ist die Zeit, während der sich die mittlere Kaltleitertemperatur bei Nullast um 63,2% der Differenz zwischen Anfangs- und Endtemperatur ändert.

### 4.2 Wärmeleitwert $G_{\text{th}}$

Der Wärmeleitwert ist ein Quotient, gebildet aus Belastung und zugeordneter Übertemperatur des Kaltleiters. Er wird in mW/K angegeben und ist ein Maß für die Belastung, die bei einer bestimmten Umgebungstemperatur die stationäre Temperatur des Kaltleiters um 1 K erhöht.

### 4.3 Wärmekapazität $C_{\text{th}}$

Die Wärmekapazität  $C_{\text{th}}$  ist die Wärmemenge, die einem Kaltleiter zugeführt werden muß, um seine mittlere Temperatur um 1 K zu erhöhen. Sie wird in mJ/K angegeben.

Anmerkung:

$$C_{\text{th}} = G_{\text{th}} \cdot \tau_{\text{th}}$$

$G_{\text{th}}$  in mW/K

$\tau_{\text{th}}$  in s

### 4.4 Thermische Ansprechzeit $t_a$ und Betriebsabschaltzeit $t_{aB}$

Die thermische Ansprechzeit  $t_a$  ist die Zeit, die ein Kaltleiter benötigt, um sich von seiner Temperatur von 25 °C auf  $T_{\text{NAT}} + (20 \pm 1)$  K zu erwärmen, wobei  $T_{\text{NAT}}$  die Nennansprechtemperatur ist.

Die Betriebsabschaltzeit  $t_{aB}$  ist ein praxisbezogener Wert für die thermische Ansprechzeit und ermöglicht eine Klassifizierung der konstruktiven Kaltleiter-Ausführung.

## 5 Mechanische Eigenschaften

### 5.1 Äußere Beschaffenheit

Formgebung, Aufbau, Abmessungen und Kennzeichnung sind durch Datenblattangaben festgelegt.

### 5.2 Geometrie und Abmessungen

Die Hauptabmessungen von Kaltleitern sind als Grenzmaße angegeben. Einzelheiten sind den Datenblättern zu entnehmen.

### 5.3 Wölbung

Bei unbedrahteten Kaltleitern ist die Wölbung eine Angabe über die Ebenheit der Elektrodenfläche zu einer Bezugsebene.

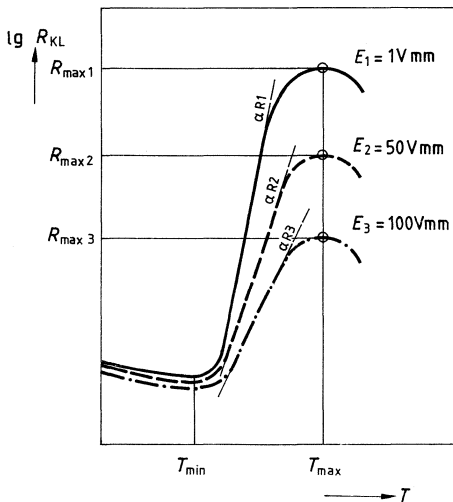
## 6 Anwendungshinweise

### 6.1 Spannungsabhängigkeit des Widerstandes

Die  $R/T$ -Kennlinie gibt den Zusammenhang zwischen Widerstand und Temperatur bei Nulllast, d. h. bei niedriger Betriebsspannung des Kaltleiters an. Nun setzt sich der Widerstand des Kaltleiters aus dem Kornwiderstand und dem Korngrenzen-Übergangswiderstand zusammen, der besonders im heißen Zustand durch stark ausgebildete Potentialschwellen widerstandsbestimmend für den Kaltleiter ist. Höhere am Kaltleiter anliegende Spannungen fallen demzufolge überwiegend an den Korngrenzen ab, so daß die an diesen Stellen vorherrschenden hohen Feldstärken einen Abbau der Potentialschwellen und damit eine Widerstandsverminderung bewirken. Je stärker die Potentialschwellen ausgebildet sind, desto stärker ist der Einfluß dieses »Varistoreffektes« auf den Widerstand. Unterhalb der Bezugstemperatur, wo die Sperrschichten nur schwach ausgeprägt sind, wird der größte Teil der anliegenden Spannung vom Kornwiderstand übernommen. Dadurch sinkt die Feldstärkebelastung an den Korngrenzen und der Varistoreffekt ist nur schwach ausgeprägt.

Die typische Abhängigkeit des Widerstandes von der Feldstärke zeigt Bild 4. Daraus ist ersichtlich, daß die größte Widerstandsabnahme im Bereich von  $T_{\max}$  und damit des Widerstandsmaximums auftritt, was auch in einer Kennlinienvflachung im steilen Bereich zum Ausdruck kommt. Wegen dieser Abhängigkeit des positiven Temperaturkoeffizienten von der Feldstärke ist ein Betrieb bei hohen Versorgungsspannungen nur mit Kaltleitern möglich, die durch technologische (Korngröße) und konstruktive (Bauformdicke) Maßnahmen dafür geschaffen wurden.

Die Aufnahme der  $R/T$ -Kennlinien im Datenteil erfolgte mit Meßströmen  $I_{\text{Meß}} \leq 1 \text{ mA}$ .

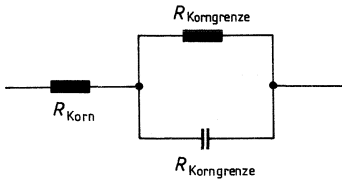


**Bild 4**

Einfluß der Feldstärke  $E$  auf die  $R/T$ -Charakteristik (Varistoreffekt)

## 6.2 Frequenzabhängigkeit des Widerstandes

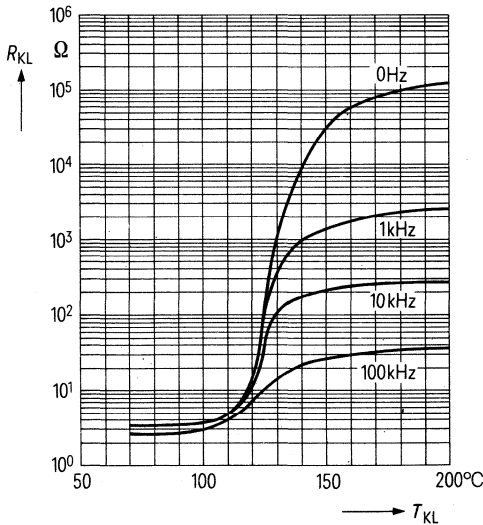
Der Aufbau des Kaltleitermaterials hat zur Folge, daß der Kaltleiter unter Wechselspannung kein rein ohmscher Widerstand ist, sondern aufgrund der Korngrenzschichten auch kapazitiv wirkt (siehe Ersatzschaltbild in Bild 5).



**Bild 5**

Ersatzschaltbild eines Kaltleiters unter Wechselspannung

Der bei Wechselspannung gemessene Scheinwiderstand nimmt mit steigender Frequenz ab. Die Abhängigkeit des Kaltleiterwiderstandes von der Temperatur für verschiedene Frequenzen ist in Bild 6 wiedergegeben. Ein Einsatz des Kaltleiters für Applikationen im NF- und HF-Bereich ist demzufolge nicht möglich, so daß sich die Anwendungen neben Gleichspannungs- auf Netzfrequenzbetrieb beschränken.



**Bild 6**

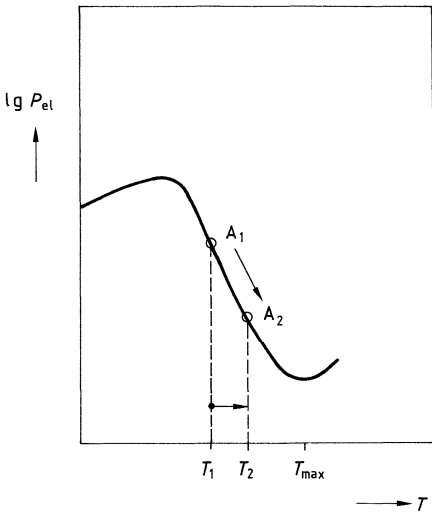
Einfluß der Frequenz auf die  $R/T$ -Kennlinie

## 6.3 Einfluß der Wärmeleitbedingung auf die Kaltleitertemperatur

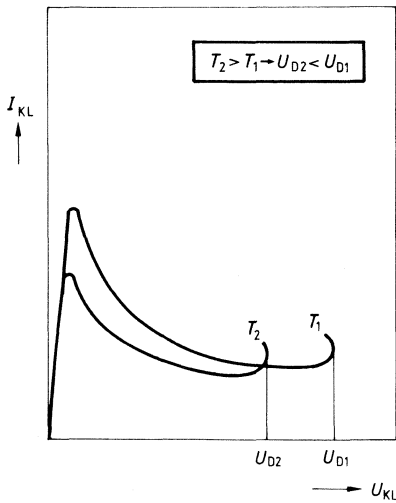
Bild 7 zeigt die in einem Kaltleiter umgesetzte elektrische Leistung  $P_{el}$  in Abhängigkeit von seiner Temperatur. Bei gegebener Betriebsspannung stellt sich im Kaltleiter ein Arbeitspunkt entsprechend der Umgebungs- und der Wärmeleitbedingung vom Kaltleiter zur Umgebung ein.

# Allgemeine technische Angaben

Der Kaltleiter heizt sich dabei z. B. auf eine Betriebstemperatur oberhalb der Bezugstemperatur auf (Arbeitspunkt  $A_1$  in Bild 7). Bei Erhöhung der Umgebungstemperatur oder Verringerung des Wärmeübergangs zur Umgebung kann die im Kaltleiter umgesetzte Wärmemenge nicht mehr abgeführt werden, wodurch der Kaltleiter eine höhere Temperatur annimmt. Sein Arbeitspunkt auf der Kennlinie verschiebt sich weiter nach unten, z. B. nach  $A_2$ , wodurch der Strom stark reduziert wird. Diese Begrenzungswirkung bleibt erhalten, solange  $T_{max}$  nicht überschritten wird. Ein Temperaturanstieg über  $T_{max}$  hinaus würde bei gegebener Betriebsspannung zur Zerstörung des Kaltleiters führen.



**Bild 7**  
Elektrische Leistung  $P_{el}$  eines Kaltleiters in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur



**Bild 8**  
Einfluß der Umgebungstemperatur auf die  $I/U$ -Kennlinie

## 6.4 Einfluß der Umgebungstemperatur auf die I/U-Kennlinie

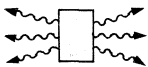
Bild 8 zeigt zwei I/U-Kennlinien ein und desselben Kaltleiters für zwei verschiedene Umgebungstemperaturen  $T_1$  und  $T_2$ , wobei  $T_1 < T_2$  ist. Bei der höheren Temperatur hat der Kaltleiter unter sonst gleichen Bedingungen einen höheren Widerstand und führt damit einen geringeren Strom. Die Kennlinie bei  $T_2$  verläuft deshalb unter der für  $T_1$ . Auch die Durchbruchspannung hängt von der Umgebungstemperatur ab. Ist diese höher, so erreicht der Kaltleiter bei niedrigerer Leistung bzw. Betriebsspannung die kritische Temperatur, bei der Durchbruch eintritt.  $U_{D2}$  ist also kleiner als  $U_{D1}$ .

## 6.5 Einsatzmöglichkeiten

Die Einsatzmöglichkeiten der Kaltleiter lassen sich in Hauptanwendungsbereiche wie nachstehend angeführt unterteilen.

### a) Einteilung nach Funktion

Direkt beheizte KL

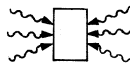


Elektr. Leistung wird im KL in Wärme umgesetzt



Leistungskaltleiter

Indirekt beheizte KL



Wärmezufuhr aus der Umgebung



Temperatursensoren

### b) Einteilung nach Applikation

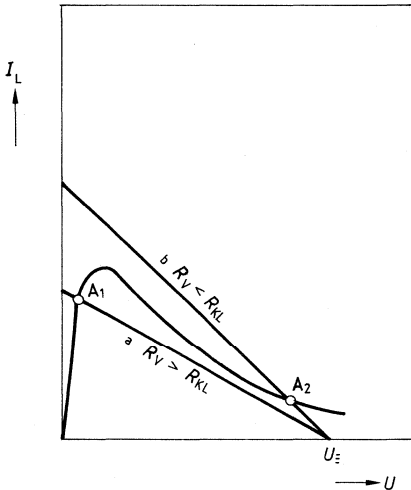
Leistungs-Kaltleiter		Sensoren	
Sicherung	Kurzschluß- und Überlastschutz	Temperatur	Übertemperaturschutz Meß- und Regeltechnik
Schalter	Motorstart Entmagnetisierung Schaltverzögerung		
Heizer	Kleinheizgeräte Thermostaten		

### 6.5.1 Kaltleiter für Überlastschutz

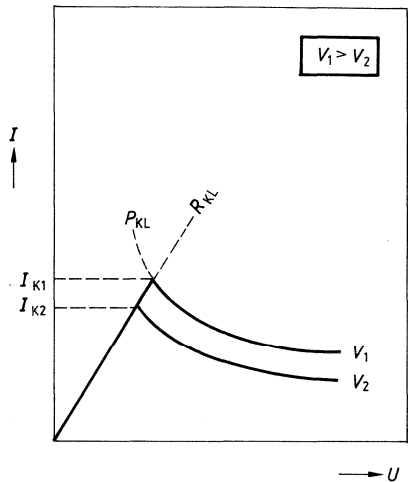
Sicherungskaltleiter werden nur gelegentlich, und zwar bei Überlastung des Verbrauchers beansprucht. Sie zeichnen sich im Normalbetrieb durch sehr niedrige Widerstandswerte aus und verursachen so auch bei hohen Betriebsströmen nur geringe Spannungsabfälle. Auch die Sicherungskaltleiter werden elektrisch in Reihe zum Verbraucher betrieben. Zur einfachen Montage sind sie überwiegend mit Drahtanschlüssen versehen.

# Allgemeine technische Angaben

Bild 9 verdeutlicht die beiden Betriebszustände eines Sicherungskaltleiters. Im Nennbetrieb des Verbrauchers bleibt der Kaltleiter niederohmig (Arbeitspunkt  $A_1$ ). Bei Überlastung bzw. Kurzschluß des Verbrauchers wird dagegen die Leistungsaufnahme im Kaltleiter derart erhöht, daß er sich erwärmt und den Strom für den Verbraucher auf einen zulässigen niedrigen Wert reduziert (Arbeitspunkt  $A_2$ ). Der größte Teil der Spannung liegt dann am Kaltleiter an. Der verbleibende Reststrom reicht aus, den Kaltleiter im hochohmigen Zustand zu belassen, so daß eine Sicherungswirkung bis zur Beseitigung der Überlastungsursache im Verbraucher gewährleistet ist.



**Bild 9**  
Arbeitszustände eines Kaltleiters für Überlastschutz  
a Nennbetrieb  
b Überlastbetrieb



**Bild 10**  
Einfluß des Kaltleitervolumens  $V$  auf den Kippstrom bei gegebenem Widerstand  $R_{KL}$

Ein wesentlicher Parameter für die Funktion und für die Auswahl der Sicherungskaltleiter ist der Kippstrom. Es ist jener Strom, bei dem die zugeführte elektrische Leistung den Kaltleiter so weit aufheizt, daß die Stromzufuhr begrenzt und die Schutzfunktion ausgelöst wird. Vor allem ist der Kippstrom abhängig von

- den Abmessungen des Kaltleiters,
- seinem Widerstand,
- den Wärmeableitungsbedingungen.

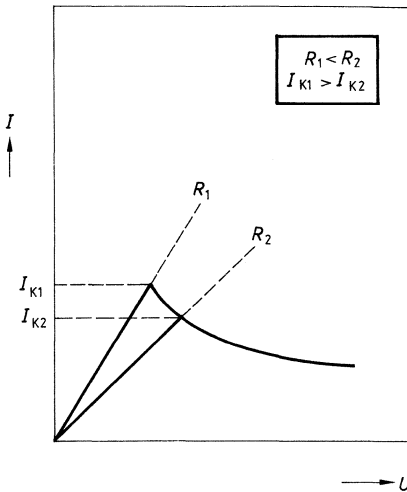
Um einen Kaltleiter über seine Bezugstemperatur aufheizen zu können, ist bei gegebenen Abmessungen eine Mindestleistung (Kippleistung) erforderlich, wobei sich bei vorgegebenem Kaltleiterwiderstand ein ganz bestimmter Kippstrom einstellt. Vielfach ist es erforderlich, hohe Kippströme zu realisieren. Eine Kippstromerhöhung bei unverändertem Widerstand erhält man mit größeren Kaltleiterdimensionen (siehe Bild 10) oder durch Erhöhung der Bezugstemperatur. Günstige Verhältnisse für hohe Kippströme lassen sich dadurch erreichen, daß man die Kühlwirkung der Umgebung möglichst gut nützt. Der Beitrag des Herstellers zu hoher Wärme-



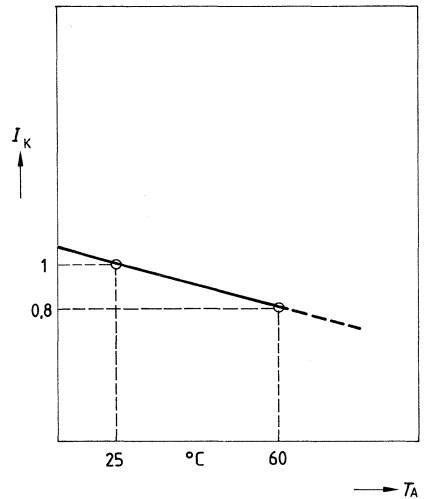
ableitung an die Umgebung besteht darin, die Kaltleiter mit großer Oberfläche und möglichst dünn herzustellen. Der Anwender kann durch weitere Maßnahmen (z.B. Kühlbleche) den Wärmeableitungseffekt noch steigern, so daß Schutzleistungen über 200 W je Bauelement erreicht werden können.

Ein weiterer Steuerungsmechanismus für den Kippstrom ist, wie aus Bild 11 hervorgeht, über den Kaltleiterwiderstand gegeben. Um den Kippstromstrebereich möglichst gering zu halten, werden Sicherungskaltleiter ausschließlich in engen Widerstandsbereichen hergestellt. In der Praxis führt dies zu Bauformen mit Toleranzen von  $\pm 25\%$  und enger, so daß Schutzfunktionen auch bei Applikationen mit geringen Stromunterschieden zwischen Nenn- und Überlastungsbetrieb möglich sind.

Zu den Größen, die das Erreichen des Kippstroms beeinflussen, gehört ferner die Umgebungstemperatur, in der der Kaltleiter betrieben wird. Der diesbezügliche Zusammenhang ist in Bild 12 dargestellt. Eine Erhöhung der Umgebungstemperatur hat zur Folge, daß der Kaltleiter bereits bei einer geringeren Leistungsaufnahme die Temperatur erreicht, die ihn zum Kippen bringt. Kühlere Umgebung hat den entgegengesetzten Effekt, d.h., Leistungsaufnahme und damit Kippströme steigen an.



**Bild 11**  
Einfluß des Kaltleiterwiderstandes auf den Kippstrom



**Bild 12**  
Abhängigkeit des Kippstroms von der Umgebungstemperatur

### 6.5.2 Kaltleiter für Schaltverzögerung

Diese Kaltleiter werden eingesetzt, wenn die Applikation ein verzögertes Abschalten eines mit dem Kaltleiter in Serie liegenden Verbrauchers bei hoher Schalzhäufigkeit erfordert. Beispiele für derartig verzögerte Abschaltungen sind Entmagnetisierungsschaltungen in der Farbfernsehtechnik, die Steuerung der Anlauf-Hilfsphase bei Wechselstrommotoren sowie Relais-

# Allgemeine technische Angaben

verzögerungen. Bild 13 zeigt die typische Beschaltung eines Kaltleiters in Serie mit einem Verbraucher sowie den verzögerten Abfall des Verbraucherstroms. Die Schaltfunktion des Kaltleiters besteht darin, einen bei hohen Betriebsspannungen über den Verbraucher fließenden Strom nach dem Aufheizen des Kaltleiters zu begrenzen, wobei Stromunterschiede um den Faktor 1000 die Regel sind. Die sich einstellende Schaltzeit  $t_s$  ist näherungsweise durch folgende Beziehungen gegeben:

$$t_s = \frac{K V (T_b - T_A)}{P}$$

$K$  = Faktor für Materialeigenschaften

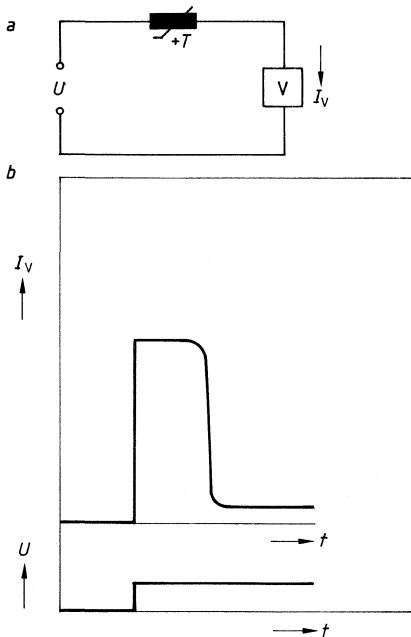
$V$  = Kaltleitervolumen

$T_b$  = Bezugstemperatur des Kaltleiters

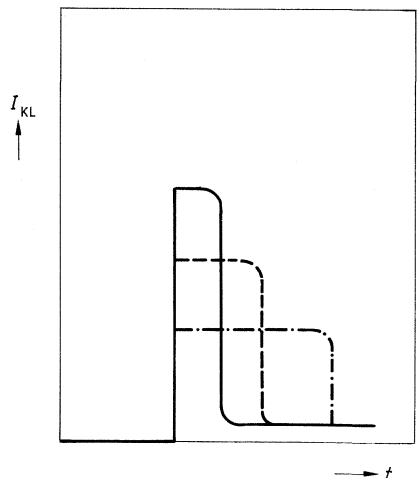
$T_A$  = Umgebungstemperatur

$P$  = Einschaltleistung des Kaltleiters

Sie läßt sich demnach durch Kaltleitergröße, Bezugstemperatur und die dem Kaltleiter zugeführte Leistung beeinflussen. Im Rahmen der fertigungstechnischen Möglichkeiten ist eine Variation der Schaltzeit in einem weiten Bereich möglich. Durch Erhöhung des Volumens oder der Bezugstemperatur werden die Schaltzeiten verlängert, vom Kaltleiter aufgenommene hohe Leistungen führen dagegen zu kurzen Schaltzeiten. Die Grafik in Bild 14 zeigt das Abschaltverhalten bei unterschiedlicher Stromaufnahme des Kaltleiters.



**Bild 13**  
Typische Beschaltung eines Kaltleiters für Schaltverzögerung (a) und typischer Verlauf des Verbraucherstromes  $I_V$  (b)



**Bild 14**  
Typisches Abschaltverhalten eines Kaltleiters

---

### 6.5.3 Kaltleiter für Meß- und Regeltechnik

Bei Kaltleitern als Temperaturfühler wird ausschließlich der steile Bereich der  $R/T$ -Kennlinie genutzt. Der Widerstand des Kaltleiters ist als Funktion der Umgebungstemperatur anzusehen [ $R_{KL} = f(T_{\lambda})$ ].

Voraussetzung für diesen Zusammenhang von Widerstand und Umgebungstemperatur ist, daß Eigenerwärmung und/oder Varistoreffekt ausgeschlossen sind. Das bedeutet, daß diese Kaltleiter unter möglichst geringen Feldstärken betrieben werden müssen. Um ein schnelles Ansprechen zu ermöglichen, zeichnen sich diese Kaltleiter durch besonders kleine Abmessungen aus. Eine hohe Regelgenauigkeit erreicht man dadurch, daß Materialien mit besonders steilem Widerstands-Temperatur-Verlauf eingesetzt werden.

Heute ist es möglich, Bauformen mit Temperaturkoeffizienten im Arbeitsbereich bis größer als 30%/K zu realisieren.

Im breiten Umfang werden Kaltleiter-Temperaturfühler in elektrischen Maschinen, vor allem zur Überwachung der Wicklungstemperatur, eingesetzt. Für die unterschiedlichsten Temperaturbereiche steht ein Fühlerspektrum mit Auslösetemperaturen zwischen  $-30$  und  $+180$  °C zur Verfügung.

### 6.5.4 Kaltleiter als Heizelement

Kaltleiter eignen sich nicht nur als Schaltelement und als Stromsensor, sondern können aufgrund ihrer spezifischen Widerstands-Temperatur-Charakteristik sehr vorteilhaft als Heizelemente verwendet werden. Der positive Verlauf des Temperaturkoeffizienten macht es möglich, auf die bei konventionellen Heizsystemen erforderlichen zusätzlichen Einrichtungen für Regelung und Über-temperatursicherung zu verzichten.

Die Kaltleiter werden dabei ohne Vorwiderstand direkt an der zur Verfügung stehenden Spannung betrieben. Man arbeitet vorzugsweise im niederohmigen Bereich der  $R/T$ -Kennlinie (Bild 2a, Seite 30), da in diesem Kennlinienbereich besonders hohe Heizleistungen erreicht werden. Um diesen Vorteil zu nutzen, ist es wichtig, Bedingungen für den Kaltleiter zu schaffen, die ihn nicht in den hochohmigen Bereich führen können. Dies wird mit möglichst dünnen Kaltleitern durch verstärkten Wärmetransport von der Oberfläche sichergestellt. Dazu wird der Kaltleiter zwischen massive wärmeabgebende Körper geklemmt, so daß ein besonders guter Wärmefluß vom Kaltleiter zu der zu beheizenden Umgebung stattfindet. Eine symmetrische Wärmeauskopplung ist dabei besonders vorteilhaft.

Einer besonderen Beachtung bedürfen Verarbeitungs- bzw. Einbaumethoden, bei denen die Kaltleiter vergessen werden.

Die hohen Wärmewiderstände von Vergußmaterialien können den Wärmeabtransport sehr beeinträchtigen, so daß die Gefahr besteht, daß sich die Kaltleiter stark aufheizen und kritische Temperaturen annehmen. Eine ausführliche Beschreibung des Kaltleiters als Heizelement liegt im Sonderdruck »Der Kaltleiter als Heizelement« Bestell-Nr. B4–B2491 vor.

Bei an Netzspannung betriebenen Kaltleitern treten während des Aufheizens hohe Temperaturgradienten und zum Teil sehr hohe Betriebstemperaturen auf. In diesen Fällen ist es ratsam, sie nicht zu löten. Deshalb sind sie vom Hersteller für Klemmontage vorbereitet, die auch eine günstige Wärmeauskopplung sicherstellt.

Heizkaltleiter können heute für einen weiten Temperaturbereich (bis 340 °C) hergestellt und in unterschiedlichsten Dimensionen geliefert werden, so daß eine Anpassung an den jeweiligen Anwendungsfall leicht möglich ist.

# Allgemeine technische Angaben

---

## 7 Einbauhinweise

### 7.1 Lötung

#### 7.1.1 Bedrahtete Kaltleiter

Das einzusetzende Lot kann auf das jeweilige Lötverfahren abgestimmt werden.

Bedrahtete Kaltleiter erfüllen die Lötbarkeitsprüfung nach DIN 40 080. Beim Löten ist darauf zu achten, daß sie nicht durch zu große Wärmezufuhr beschädigt werden. Folgende Maximaltemperaturen, -Zeiten und Mindestabstände sind einzuhalten.

Tauchlötung:	Badtemperatur	max. 260 °C
	Lötzeit	max. 4 s
	Mindestabstand vom Kaltleiter	min. 6 mm
Kolbenlötung:	Kolbentemperatur	max. 360 °C
	Lötzeit	max. 2 s
	Mindestabstand vom Kaltleiter	min. 6 mm

Bei schärferen Lötbedingungen sind Widerstandsänderungen zu erwarten.

#### 7.1.2 Unbedrahtete Kaltleiter

Bei Kaltleitern, die keine Anschlußdrähte besitzen, ist eine Lötung nur bei Metallbelägen mit Löteignung bedingt möglich. Durch den Temperaturschock beim Aufbringen des heißen Lotes können feine Risse in der Keramik auftreten, die sich als Änderungen des Widerstandswertes auswirken.

Um ein Ablegieren der Belagschicht von der Keramikscheibe zu vermeiden, sind Lote mit Silberzusatz oder Lote mit niedrigem Zinngehalt zu verwenden. Außerdem sind Lötverfahren anzuwenden, die kurze Lötzeiten ermöglichen. Die Auswahl des Lotes richtet sich nach der Betriebstemperatur des Kaltleiters. Empfohlen werden Lote in der Zusammensetzung Pb  $\geq$ 90%, Sn  $\leq$ 5% und Ag  $\geq$ 2%.

#### 7.1.3 Chip-Kaltleiter

Die Betrachtungen für unbedrahtete Kaltleiter gelten analog für Chip-Bauformen. Für die Lötung von Chip-Bauformen eignen sich Lote mit Silberanteil in der auf Reflow-Lötung abgestimmten Zusammensetzung.

### 7.2 Flußmittel

Als Flußmittel für die genannten Bauformen eignet sich Kolophonium-Flußmittel (F-SW 32 nach DIN 8511).

### 7.3 Kleben von unbedrahteten Kaltleitern

Kleben von Kaltleitern mit elektrisch leitenden Klebern ist als Alternative zum Löten möglich. Je nach Anwendungs- und Betriebstemperatur bieten sich silbergefüllte Epoxid- oder Silikonkleber an. Die Temperaturbelastung beim Kleben ist geringer als beim Löten. In bezug auf die Kaltleiter ist vom Kleber zu fordern, daß er chemisch neutral ist.

---

## 7.4 Mechanische Belastbarkeit der Anschlußdrähte

Die Anschlußdrähte erfüllen die Forderungen nach DIN IEC 68, Teil 2–21. Sie dürfen erst nach einem Mindestabstand von 4 mm von der Lötstelle des Kaltleiter-Körpers oder nach ihrem Austritt aus den Durchführungen abgebogen werden. Dabei muß der Draht an der Austrittsstelle mechanisch entlastet werden. Der Biegeradius soll mindestens 0,75 mm betragen.

Zugfestigkeit: Prüfung Ua1:  
Anschlußdrähte  $\varnothing \leq 0,5 \text{ mm} = 5 \text{ N}$   
 $\varnothing > 0,5 \text{ mm} = 10 \text{ N}$

Biegefestigkeit: Prüfung Ub:  
Zwei Biegungen in entgegengesetzter Richtung um jeweils  $90^\circ$  mit einem Gewicht von 0,25 kg.

Verdrehfestigkeit: Prüfung Uc: Schärfegrad 2  
Der Anschlußdraht wird im Abstand von 6 bis 6,5 mm vom Kaltleiter-Körper um einen Winkel von  $90^\circ$  gebogen. Der Biegeradius des Drahtes soll etwa 0,75 mm betragen. Zwei Verdrehungen von je  $180^\circ$  (Schärfegrad 2).

Bei der mechanischen Belastung der Anschlußdrähte sind folgende Punkte zu beachten:

### Zugbeanspruchung der Anschlußdrähte

Beim Einbau und Betrieb sind Zugkräfte an den Anschlußdrähten zu vermeiden.

### Biegen der Anschlußdrähte

Das Abbiegen der Drähte direkt am Kaltleiterkörper ist nicht zulässig.

Beim Abbiegen darf der Anschlußdraht in einem Mindestabstand von dem 2fachen des Anschlußdrahtdurchmessers +2 mm von der Lötstelle des Kaltleiterkörpers entfernt abgebogen werden. Dabei muß der Draht an der Austrittsstelle mechanisch entspannt sein. Biegeradius mindestens 0,75 mm.

### Verdrehen der Anschlußdrähte

Eine Verdrehung um  $180^\circ$  im Abstand von 6 mm vom Ende des Kaltleiterkörpers an dem um  $90^\circ$  abgebogenen Anschlußdraht ist zulässig.

## 7.5 Umhüllen und Vergießen von Kaltleitern

Beim Umhüllen und Vergießen von Kaltleitern dürfen keine mechanischen Spannungen durch unterschiedliche Wärmeausdehnung beim Aushärten und späteren Betrieb auftreten. Beim Aushärten darf die obere Grenztemperatur des Kaltleiters nicht überschritten werden. Außerdem ist auf die chemische Neutralität der Vergußmasse zu achten. Bewährt haben sich Materialien auf Silikon-Kautschuk-Basis.

## 7.6 Einbauverhältnisse

Bei der Anwendung ist darauf zu achten, daß die tatsächliche Umgebungstemperatur durch die Einbauverhältnisse berücksichtigt wird. Schlechte Wärmeabfuhr kann eine erhebliche Herabsetzung der Belastbarkeit erforderlich machen.

Ungeschützte Kaltleiter sollen nicht in einem reduzierenden Medium betrieben werden.

# Allgemeine technische Angaben

---

## 7.7 Lagerung

Zur Erhaltung der Lötbarkeit müssen die Kaltleiter in nicht aggressiver Atmosphäre gelagert werden. Luftfeuchte und Behälterwerkstoffe (Holz, bestimmte Kunststoffe und Pappe) sind zu beachten. Die zulässigen Lagertemperaturen (siehe Einzelbauformen) dürfen nicht überschritten werden.

## 7.8 Reinigung

Sollte eine Reinigung erforderlich sein, empfehlen wir milde Reinigungsmittel, wie z. B. Isopropylalkohol oder Freon.

## 8 Klimatische Hinweise

Für Auswahl, Lagerung und Betrieb sind folgende Definitionen und Angaben von Wichtigkeit. Die Begriffe entsprechen DIN 40 040.

### 8.1 Umgebungstemperatur $T_A$

Die Umgebungstemperatur  $T_A$  ist die Temperatur in unmittelbarer Umgebung des Kaltleiters. Bei elektrisch unbelasteten Kaltleitern ist sie identisch mit der Oberflächentemperatur des Kaltleiters. Bei elektrisch belasteten Kaltleitern wird zur Einhaltung der oberen Grenztemperatur der Umgebungstemperaturbereich gesondert festgelegt (siehe Einzelbauformen). Für die Dimensionierung des Kaltleiters ist die tatsächlich auftretende Umgebungstemperatur am Einsatzort (im Gerät im eingeschalteten Zustand) zu berücksichtigen.

Für den belasteten Kaltleiter gelten 25 °C Umgebungstemperatur, sofern keine anderen Angaben gemacht werden.

### 8.2 Oberflächentemperatur

Bei elektrisch belasteten Kaltleitern ist die Oberflächentemperatur die an der Bauelementeoberfläche sich einstellende Temperatur. Der Kaltleiter befindet sich dabei in thermischem Gleichgewicht. Die maximale Oberflächentemperatur wird für die heißeste Stelle angegeben und entspricht der oberen Grenztemperatur.

### 8.3 Untere Grenztemperatur $T_{\min}$

ist definiert als die niedrigste im Betrieb zulässige Temperatur des Bauelementes (ohne Einfluß von Eigen- und Fremderwärmung, z. B. im Einschaltmoment).

Die Kurzzeichen für die untere Grenztemperatur sind in Pkt. 8.6, Tabelle 1 angegeben.

### 8.4 Obere Grenztemperatur $T_{\max}$

ist definiert als die höchstzulässige Temperatur, die an der wärmsten Stelle der Oberfläche des Bauelementes (einschließlich des Einflusses von Eigen- und Fremderwärmung) auftreten darf.

Die Kurzzeichen für die obere Grenztemperatur sind in Pkt. 8.6, Tabelle 1 angegeben.

## 8.5 Lagertemperaturen

Zusätzlich zu den Grenztemperaturen werden bei Kaltleitern Lagertemperaturbereiche angegeben.

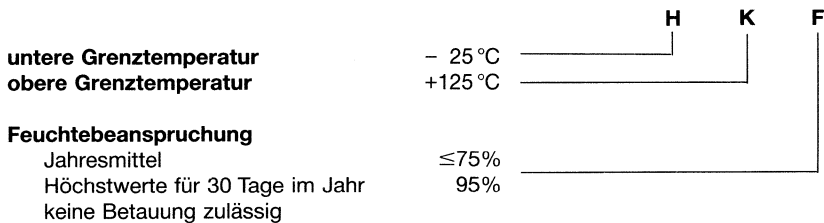
Die Lagergrenztemperaturen umfassen im allgemeinen einen engeren Temperaturbereich. In diesem Bereich können die Kaltleiter in ihrer Verpackung sowie auch ohne Verpackung gelagert werden, ohne daß z.B. die PVC-Verpackung leidet, oder daß die Lötbarkeit der Anschlüsse Schaden nimmt.

Anders verhält es sich beim elektrisch unbelasteten, eingebauten Kaltleiter. Hier gilt als Lagertemperatur der bei den EinzelbaufORMen angegebene Grenztemperaturbereich.

## 8.6 Anwendungsklassen nach DIN 40 040

Die zulässige Temperatur- und Feuchtebeanspruchung ist baufORMabhängig und bei den EinzelbaufORMen jeweils als Anwendungsklasse in Form von drei Kennbuchstaben angegeben. Für die Bildung der klimatischen Anwendungsklassen gilt grundsätzlich DIN 40 040. Aus dem ersten Kennbuchstaben ist die untere Grenztemperatur, aus dem zweiten die obere Grenztemperatur und aus dem dritten die zulässige Feuchtebelastung abzuleiten (siehe auch nachfolgende Tabellen).

### Beispiel für die Bildung der Anwendungsklasse



**Tabelle 1**

Kurzzeichen für Grenztemperaturen

1. Kennbuchstabe	Untere Grenztemperatur
G	$-40^{\circ}\text{C}$
H	$-25^{\circ}\text{C}$
J	$-10^{\circ}\text{C}$
K	$0^{\circ}\text{C}$
2. Kennbuchstabe	Obere Grenztemperatur
D	$+250^{\circ}\text{C}$
E	$+200^{\circ}\text{C}$
F	$+180^{\circ}\text{C}$
G	$+170^{\circ}\text{C}$
H	$+155^{\circ}\text{C}$
K	$+125^{\circ}\text{C}$
M	$+100^{\circ}\text{C}$

## Allgemeine technische Angaben

**Tabelle 2**

Kurzzeichen für Feuchtklassen

3. Kennbuchstabe	Grenzen der relativen Luftfeuchte <sup>1)</sup>		Betauung	z. B. geeignet für folgende Bauelemente-Umgebungsklimata
	Jahresmittel	Höchstwert		
E <sup>3)</sup>	≤75%	95% für 30 Tage <sup>2)</sup> im Jahr	seltene und leichte	Gerät in trockenwarmen Klimagebieten in Außen- und Innenräumen, wenn $\bar{U}_{\text{mon}} \leq 70\%$ <sup>4)</sup> im feuchtesten Monat. Betriebene Geräte in feuchtigkeitsgefährdeten Räumen, z. B. Werkstätten, in kalten, gemäßigten und trockenwarmen Klimagebieten. Nicht betriebene Geräte in temperierten feuchtigkeitsgefährdeten Räumen in gemäßigten und kalten Klimagebieten. Kurzzeitige, seltene und leichte Betauung ist zulässig.
F <sup>3)</sup>	≤75%	95% für 30 Tage <sup>2)</sup> im Jahr	nein	Wie E, jedoch ist Betauung unzulässig.

<sup>1)</sup> Die Angaben beziehen sich auf das Bauelemente-Umgebungsklima.

<sup>2)</sup> Diese Tage sollen in natürlicher Weise über das Jahr verteilt sein.

<sup>3)</sup> Die angegebenen Werte für die rel. Luftfeuchte beziehen sich auf Bauelemente in Raumtemperatur. Bei höheren Temperaturen ermäßigt sich die rel. Feuchte entsprechend DIN 40 040, Anlage I.

<sup>4)</sup>  $\bar{U}_{\text{mon}}$  ist das Monatsmittel der relativen Luftfeuchte, ermittelt über viele Jahre.



---

**Qualität**

---



# Angaben zur Qualität

---

## 1 Lieferqualität

Unter »Lieferqualität« ist die Übereinstimmung mit vereinbarten Daten im Lieferzeitpunkt zu verstehen.

### 1.1 Stichproben

Den angegebenen AQL-Werten (AQL = acceptable quality level, annehmbare Qualitätsgrenzlage) liegt die Stichprobenvorschrift DIN 40080, Einfachstichprobenplan für normale Prüfung, Prüfniveau II (inhaltlich übereinstimmend mit MIL-Standard 105 D und IEC 410) zugrunde. Die Prüfanweisungen dieser Norm sind so abgefaßt, daß ein Lieferlos mit höherer Wahrscheinlichkeit als 90% angenommen wird, wenn der prozentuale Anteil der fehlerhaften Bauelemente nicht größer als der jeweils angegebene AQL-Wert ist. Üblicherweise liegt der prozentuale Fehleranteil unserer Lieferungen mit genügender Sicherheit unter dem AQL-Wert.

### 1.2 Fehlerkriterien

Ein Fehler liegt vor, wenn ein Bauelementemerkmal nicht den Angaben des Datenblattes oder einer vereinbarten Liefervorschrift entspricht. Man unterscheidet Totalfehler (inoperatives), die im allgemeinen eine funktionsgemäße Verwendung des Bauelements ausschließen, und Fehler von geringerer Bedeutung.

**Totalfehler** bei Kaltleitern sind folgende Eigenschaften:

- Kurzschluß oder Unterbrechung
- Bruch von Bauelement, Gehäuse, Anschlüssen oder Umhüllung
- Fehlerhafte Kennzeichnung
- Typenvermischung

**Die übrigen Fehler** werden eingeteilt in

- Fehler in den elektrischen Eigenschaften (Grenzwertüberschreitungen bei elektrischen Kennwerten)
- Fehler in den mechanischen Eigenschaften, z. B. nicht eingehaltene Abmessungen, beschädigte Gehäuse, nicht lesbare Beschriftung, verbogene Anschlüsse.

### 1.3 AQL-Werte

Für die genannten Fehler gelten folgende AQL-Werte:

- |                                                    |       |
|----------------------------------------------------|-------|
| – für Totalfehler (elektrisch und mechanisch)      | 0,065 |
| – für die Summe der elektrisch fehlerhaften Stücke | 0,25  |
| – für die Summe der mechanisch fehlerhaften Stücke | 0,25  |

Die Summenwerte schließen die zugehörigen Totalfehler ein.

(Die Gruppierung in »Hauptfehler« und »Nebenfehler« nach DIN 40080 wurde hier bewußt vermieden, weil diese Begriffe überwiegend anwendungs- und nicht spezifikationsorientiert definiert sind. Im Gegensatz dazu werden die von uns benutzten Fehlerklassen durch die Spezifikation und durch die genannten Totalfehler klar umrissen.)

## 1.4 Eingangsprüfung

Will der Anwender eine Eingangsprüfung vornehmen, so wird die Verwendung eines Stichprobenplanes nach DIN 40 080 (inhaltlich übereinstimmend mit MIL STD 105D bzw. IEC 410) empfohlen. Die angewandte Prüftechnik muß dabei zwischen Kunden und Lieferanten abgestimmt sein.

Für die Beurteilung etwaiger Reklamationen sind folgende Angaben erforderlich: Prüfschaltung, Stichprobengröße, gefundene Anzahl fehlerhafter Elemente, Belegmuster, Packzettel.

### Einfach-Stichprobenplan für normale Prüfung – Prüfniveau II (Auszug)

N	Stichprobenplan		AQL 0,065	AQL 0,10	AQL 0,15	AQL 0,25	AQL 0,40	AQL 0,65	AQL 1,0	AQL 1,5	AQL 2,5	AQL 4,0
	2... 8			N	N	N	N	N	N	N	N	N bzw. 5-0
9... 15			N	N	N	N	N	N	N bzw. 13-0	8-0	5-0	3-0
16... 25			N	N	N	N	N	N bzw. 20-0	13-0	8-0	5-0	3-0
26... 50			N	N	N	N	N bzw. 32-0	20-0	13-0	8-0	5-0	13-1
51... 90			N	N	N bzw. 80-0	50-0	32-0	20-0	13-0	8-0	20-1	13-1
91... 150			N	N bzw. 125-0	80-0	50-0	32-0	20-0	13-0	32-1	20-1	20-2
151... 280			N bzw. 200-0	125-0	80-0	50-0	32-0	20-0	50-1	32-1	32-2	32-3
281... 500			200-0	125-0	80-0	50-0	32-0	80-1	50-1	50-2	50-3	50-5
501... 1200			200-0	125-0	80-0	50-0	125-1	80-1	80-2	80-3	80-5	80-7
1201... 3200			200-0	125-0	80-0	200-1	125-1	125-2	125-3	125-5	125-7	125-10
3201... 10000			200-0	125-0	315-1	200-1	200-2	200-3	200-5	200-7	200-10	200-14
10001... 35000			200-0	500-1	315-1	315-2	315-3	315-5	315-7	315-10	315-14	315-21
35001... 150000			800-1	500-1	500-2	500-3	500-5	500-7	500-10	500-14	500-21	315-21
150001... 500000			800-1	800-2	800-3	800-5	800-7	800-10	800-14	800-21	500-21	315-21
>500000			1250-2	1250-3	1250-5	1250-7	1250-10	1250-14	1250-21	800-21	500-21	315-21

N = Losgröße

Spalte 2 bis 11: Linke Zahl = Stichprobengröße, rechte Zahl = zulässige Fehler

Ausfallkriterien:

Totalausfall (Kurzschluß, Unterbrechung) sowie Änderungen von Eigenschaften, die in der Mehrzahl der Anwendungen zum Ausfall der Funktionseinheit führen.

# Angaben zur Qualität

## 2 Ausfallrate

Die Angabe von Bauelemente-Ausfallraten liefert dem Gerätehersteller die Basis für Zuverlässigkeitsprognosen und gibt ihm die Möglichkeit, den Service-Aufwand abzuschätzen.

Wenn aus einer großen Anzahl  $N$  gleichartiger Bauelemente der Anteil  $\Delta N$  in der Zeitspanne  $\Delta t$

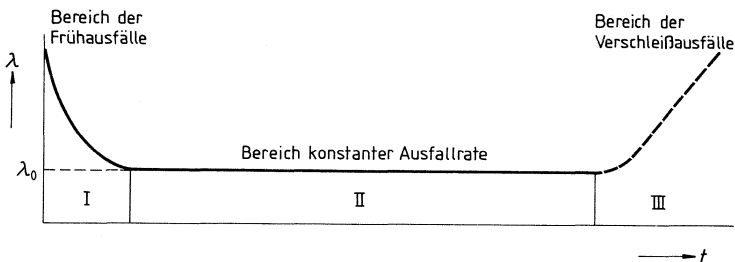
ausfällt, so bezeichnet  $\lambda = \frac{\Delta N}{N \cdot \Delta t}$  die (über den Zeitraum  $\Delta t$  gemittelte) Ausfallrate. Sie hängt

von den Ausfallkriterien, von der Beanspruchung und von der Betriebszeit ab.

Die Ausfallrate hat die Dimension einer reziproken Zeit. Als Einheit ist  $10^{-9}/h = \text{fit}$  (failures in time) gebräuchlich.

### 2.1 Ausfallphasen

Die Anzahl der ausgefallenen Bauelemente würde – aufgetragen über der Zeit  $t$  – eine Treppenkurve bilden, da nur ganzzahlige Änderungen vorkommen können. Bei großem  $N$  kann man diese Treppenkurve ohne störende Fehler durch eine stetige Kurve annähern. Sie bietet den Vorteil, daß damit  $\lambda$  auch für beliebig kleine Zeitabschnitte (als Differentialquotient  $dN/N \cdot dt$ ) angegeben und so als Funktion der Zeit aufgetragen werden kann. Hierbei ist die Unterscheidung von drei Zeitbereichen üblich.



Ausfallphasen der Bauelemente als Funktion der Zeit

Bei Bauelementen wird die Existenz einer »Nutzungsphase« – Bereich II – angenommen. Daher wird die Angabe der in diesem Bereich (annähernd) konstanten Ausfallrate  $\lambda_0$  als ausreichend erachtet.

### 2.2 Referenzbedingungen

Soweit keine besonderen Vereinbarungen getroffen werden, beziehen sich die Angaben über Ausfallraten von Kaltleitern auf die nachstehend genannten Bedingungen. Diese Referenzbedingungen (auch als Bezugsbedingungen bezeichnet) entsprechen den durchschnittlichen Gegebenheiten der meisten Anwendungen.

#### Elektrische Beanspruchung:

Betrieb mit jeweils 50% der oberen Grenzwerte für Strom, Spannung, Belastbarkeit.

---

**Klimatische Beanspruchung:**

Umgebungstemperatur 40 °C, Feuchtekategorie F nach DIN 40 040, keine aggressive Atmosphäre.

**2.3 Typischer Wert der Ausfallrate**

Ein typischer Wert für die Ausfallrate der Kaltleiter ist 10 fit.

**3 Ergänzende Hinweise**

Mit der Angabe von Qualitätsdaten – die sich stets auf eine größere Anzahl von Bauelementen beziehen – ist keine Zusicherung von Eigenschaften im Rechtssinne verbunden. Die Vereinbarung solcher Daten schließt hingegen nicht aus, daß der Kunde für einzelne fehlerhafte Kaltleiter im Rahmen der Lieferbedingungen Ersatz beanspruchen kann. Eine weitergehende Haftung, insbesondere für die Folgen von Bauelementefehlern, können wir jedoch nicht übernehmen.



---

**Gurtung**

---



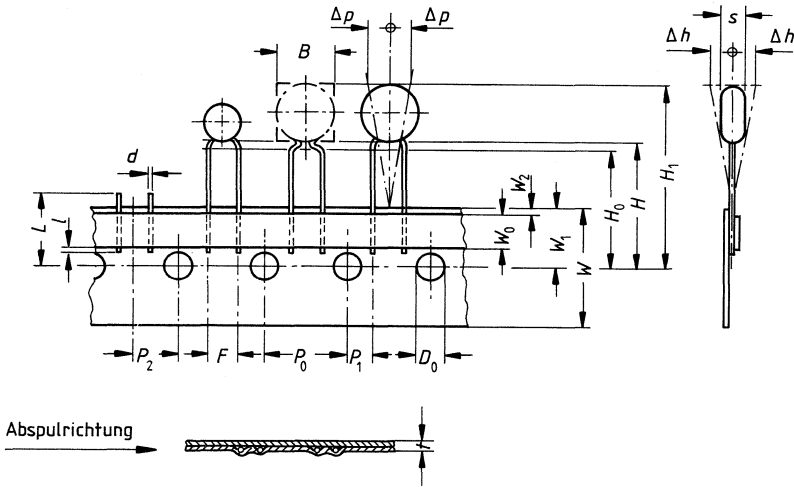
# Gurtung

## 1 Radial bedrahtete Kaltleiter

Für die Verarbeitung auf Bestückungsautomaten stehen gegurtete Kaltleiter mit radialen Anschlußdrähten im Rastermaß 5 mm zur Verfügung. Die Gurtung erfolgt in Übereinstimmung mit den Richtlinien nach DIN IEC 286-2.

Die gegurteten Bauelemente können in Kassetten-Verpackung, Trommel-Verpackung oder AMMO-Pack geliefert werden.

### 1.1 Abmessungen und Toleranzen





Bezeichnung	Symbol	Maße (mm)		Bemerkungen
		Wert	Toleranz	
Kopfbreite	$B$	11	max.	
Kopfdicke	$s$	5	max.	
Drahtdurchmesser	$d$	0,5/0,6	$\pm 0,05$	
Lochabstand	$P_0$	12,7	$\pm 0,2$	$\pm 1$ mm/20 Lochabstände
Abstand Lochmitte/Drahtmitte	$P_1$	3,85	$\pm 0,7$	
Abstand Bauelement-Mitte/Lochmitte	$P_2$	6,35	$\pm 1,3$	
Drahtabstand	$F$	5,08	+0,6 -0,1	
Schräglage Bauteil	$\Delta h$	0	$\pm 2,0$	gemessen an Oberkante Kopf
Schräglage Bauteil	$\Delta p$	0	$\pm 1,3$	
Trägerbandbreite	$W$	18	$\pm 0,5$	
Klebebandbreite	$W_0$	5,5	min.	Abzugsfestigkeit $\geq 5$ N
Abstand Lochmitte zu Bandoberkante	$W_1$	9	$\pm 0,5$	
Lage des Klebebandes	$W_2$	1	-0,5	
Abstand Lochmitte zu Bauelementeunterkante	$H^1$	18	+2,0 -0	
Abstand Lochmitte zu Knickkante	$H_0^{2)}$	16	$\pm 0,5$	
Abstand Lochmitte zu Bauelementeoberkante	$H_1$	32,2	max.	
Lochdurchmesser	$D_0$	4	$\pm 0,2$	
Dicke des Gurtes	$t$	0,7	+0,2	
Länge der abgeschnittenen Drähte	$L$	11	max.	
Drahtüberstand	$l$	1	max.	

<sup>1)</sup> Gültig für Kaltleiter mit geraden Drähten

<sup>2)</sup> Gültig für Kaltleiter mit gesickten Drähten

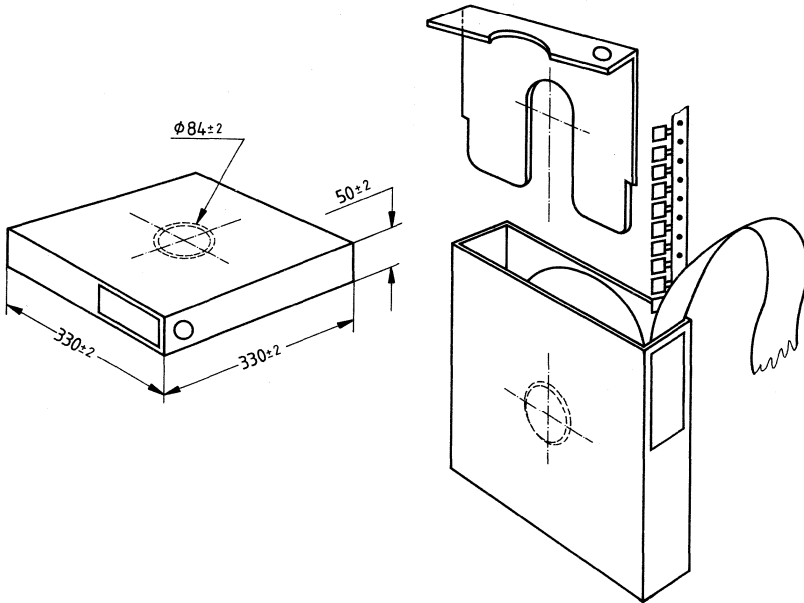
# Gurtung

---

## 1.2 Verpackungsarten

### Kassetten-Verpackung

Das Gurtband, als Rolle gewickelt mit Papierzwischenlagen, befindet sich in einer Hartpapierkassette.



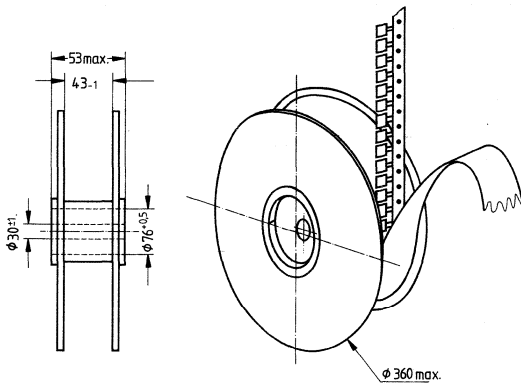
Die Bestellbezeichnung für **gurtete Kaltleiter in Kassettenverpackung** wird gebildet, indem an Schreibstelle 7 der Kennbuchstabe »K« gesetzt wird.

### Beispiel

ungegurtete Ausführung: Q63100-P2430-C965  
gurtete Ausführung: Q63100-K2430-C965

## Trommel-Verpackung

Das Gurtband mit Papierzwischenlagen ist auf eine Trommel entsprechend folgender Abbildung gewickelt. Die Gurttrommel befindet sich in einer Hartpapierkassette.



Die Bestellbezeichnung für **gegurtete Kaltleiter in Trommel-Verpackung** wird gebildet, indem an Schreibstelle 7 der Kennbuchstabe »T« gesetzt wird.

### Beispiel

ungegurtete Ausführung: Q63100-P2350-C960

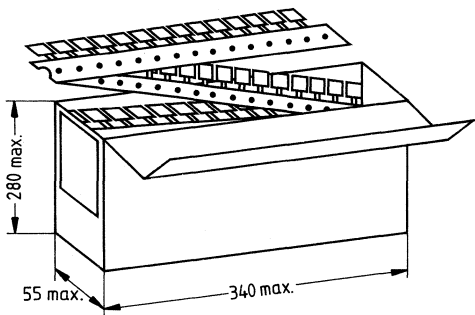
gegurtete Ausführung: Q63100-T2350-C960

## Gurtung

---

### AMMO-PACK

In AMMO-PACK sind nur Kaltleiter ohne Umhüllung (B-Ausführung) erhältlich. Bei dieser Verpackungsart wird das Gurtband nach jedem 25sten Bauelement gekerbt und mäanderförmig in eine Hartpapierbox gelegt.



Die Bestellbezeichnung für **gurtete Kaltleiter in AMMO-PACK** wird gebildet, indem an Schreibstelle 7 der Kennbuchstabe »A« gesetzt wird.

### Beispiel

ungurtete Ausführung: Q63100-P2390-B960  
gurtete Ausführung: Q63100-A2390-B960

### 1.3 Etikettierung

Alle hier vorgestellten Verpackungsvarianten werden mit Aufklebern versehen, auf denen Hersteller, Baunummer, Bestellbezeichnung, Stückzahl und Lieferwoche ersichtlich sind.

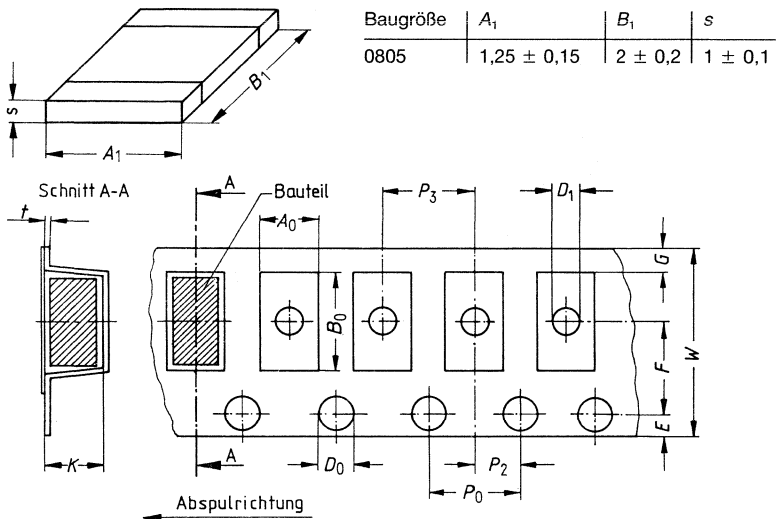
### 1.4 Verpackungseinheiten (VE)

Die Verpackung von gurteten Kaltleitern setzt festgelegte Gebinde-Stückzahlen voraus. Wir bitten, die Verpackungseinheiten der Tabelle auf Seite 61 zu entnehmen.

## 2 Kaltleiter in Chip-Ausführung

Gegurtete Kaltleiter-Chips stehen z. Z. in der Baugröße 0805 zur Verfügung. Sie werden im 8-mm-Blistergurt (Gurtband verschweißt auf Rollen) geliefert. Die Gurtung erfolgt in Anlehnung an die Richtlinien der IEC-Publikation 286-3.

Weitere Baugrößen und Gurtbandbreiten sind in Vorbereitung.

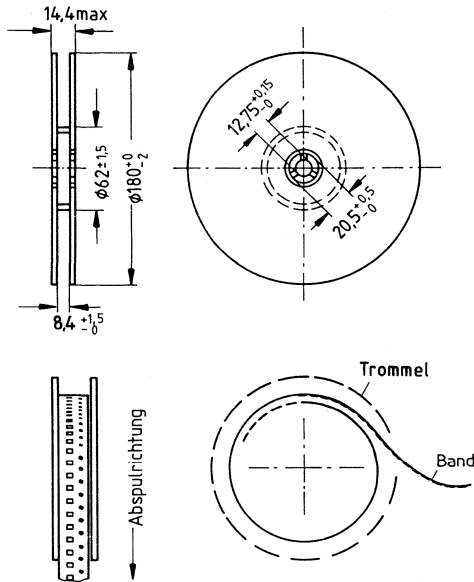


Baugröße	$A_1$	$B_1$	$s$
0805	$1,25 \pm 0,15$	$2 \pm 0,2$	$1 \pm 0,1$

Bezeichnung	Symbol	Maße	
		Wert	Toleranz
Nestbreite	$A_0$	1,5	
Nestlänge	$B_0$	2,35	
Nesttiefe	$K$	1	
Lochdurchmesser	$D_0$	1,5	$+0,1/-0$
Lochdurchmesser	$D_1$	1,0	$\pm 0,1$
Lochabstand	$P_0$	4,0	$\pm 0,1 (\leq \pm 0,5 \text{ mm über } 10 \text{ Löcher})$
Abstand Lochmitte/Nestmitte	$P_2$	2,0	$\pm 0,05$
Abstand Lochmitte/Lochmitte	$P_3$	4,0	$\pm 0,2$
Bandbreite	$W$	8,0	$\pm 0,3$
Abstand Lochmitte/Bandrand	$E$	1,75	$\pm 0,1$
Abstand Lochmitte/Nestmitte	$F$	3,5	$\pm 0,05$
Abstand	$G$	0,5	min.
Gurtbanddicke	$t$	0,3	max.

# Gurtung

Die Verpackung und Lieferung von gegurteten Kaltleiter-Chips erfolgt auf Trommeln entsprechend folgender Darstellung.



Jede Trommel ist mit einem Etikett versehen, auf dem Hersteller, Baunummer, Bestellbezeichnung, Stückzahl und Lieferwoche ersichtlich sind.

## Bestellbezeichnung

Die Bestellbezeichnung für gegurtete Kaltleiter-Chips in Blister-Verpackung wird gebildet, indem an Schreibstelle 7 der Bestellbezeichnung der Kennbuchstabe »S« gesetzt wird.

## Beispiel

ungegurtete Ausführung: Q63100-P381-A701

gegurtete Ausführung: Q63100-S381-A701

## Verpackungseinheiten (VE)

Verpackungseinheit: 4000 Stück je Rolle.

### 3 Bestellnummernverzeichnis und Verpackungseinheiten für gegurtete Kaltleiter Kaltleiter für Überlastschutz

Betriebs- spannung	Kassetten-Verpackung		Trommel-Verpackung		AMMO-Pack B- Ausführung	Ver- packungs- einheit	Seite <sup>1)</sup>
	C- Ausführung	B- Ausführung	C- Ausführung	B- Ausführung			
20 V-	Q63100-	Q63100-	Q63100-	Q63100-	Q63100-		
	-K2430-C965	-K2430-B965	-T2430-C965	-T2430-B965	-A2430-B965	1500	64
	-K2430-C975	-K2430-B975	-T2430-C975	-T2430-B975	-A2430-B975	1500	64
	-K2430-C985	-K2430-B985	-T2430-C985	-T2430-B985	-A2430-B985	1500	64
	-K2430-C995	-K2430-B995	-T2430-C995	-T2430-B995	-A2430-B995	1500	64
30 V-	-K2390-C965	-K2390-B965	-T2390-C965	-T2390-B965	-A2390-B965	1500	68
	-K2390-C975	-K2390-B975	-T2390-C975	-T2390-B975	-A2390-B975	1500	68
	-K2390-C985	-K2390-B985	-T2390-C985	-T2390-B985	-A2390-B985	1500	68
	-K2390-C995	-K2390-B995	-T2390-C995	-T2390-B995	-A2390-B995	1500	68
54 V-	-K2430-C960	-K2430-B960	-T2430-C960	-T2430-B960	-A2430-B960	1500	72
	-K2430-C970	-K2430-B970	-T2430-C970	-T2430-B970	-A2430-B970	1500	72
	-K2430-C980	-K2430-B980	-T2430-C980	-T2430-B980	-A2430-B980	1500	72
	-K2430-C990	-K2430-B990	-T2430-C990	-T2430-B990	-A2430-B990	1500	72
80 V-	-K2350-C960	-K2350-B960	-T2350-C960	-T2350-B960	-A2350-B960	1500	76
	-K2350-C970	-K2350-B970	-T2350-C970	-T2350-B970	-A2350-B970	1500	76
	-K2350-C980	-K2350-B980	-T2350-C980	-T2350-B980	-A2350-B980	1500	76
	-K2350-C990	-K2350-B990	-T2350-C990	-T2350-B990	-A2350-B990	1500	76
80 V-	-K2390-C960	-K2390-B960	-T2390-C960	-T2390-B960	-A2390-B960	1500	80
	-K2390-C970	-K2390-B970	-T2390-C970	-T2390-B970	-A2390-B970	1500	80
	-K2390-C980	-K2390-B980	-T2390-C980	-T2390-B980	-A2390-B980	1500	80
	-K2390-C990	-K2390-B990	-T2390-C990	-T2390-B990	-A2390-B990	1500	80
160 V-	-K2430-C860	-K2430-B860	-T2430-C860	-T2430-B860	-A2430-B860	1000	84
	-K2430-C870	-K2430-B870	-T2430-C870	-T2430-B870	-A2430-B870	1000	84
	-K2430-C880	-K2430-B880	-T2430-C880	-T2430-B880	-A2430-B880	1500	84
	-K2430-C890	-K2430-B890	-T2430-C890	-T2430-B890	-A2430-B890	1500	84
265 V-	-K2350-C860	-K2350-B860	-T2350-C860	-T2350-B860	-A2350-B860	1000	88
	-K2350-C870	-K2350-B870	-T2350-C870	-T2350-B870	-A2350-B870	1000	88
	-K2350-C880	-K2350-B880	-T2350-C880	-T2350-B880	-A2350-B880	1500	88
	-K2350-C890	-K2350-B890	-T2350-C890	-T2350-B890	-A2350-B890	1500	88
265 V-	-K2390-C860	-K2390-B860	-T2390-C860	-T2390-B860	-A2390-B860	1000	92
	-K2390-C870	-K2390-B870	-T2390-C870	-T2390-B870	-A2390-B870	1000	92
	-K2390-C872	-K2390-B872	-T2390-C872	-T2390-B872	-A2390-B872	1000	92
	-K2390-C873	-K2390-B873	-T2390-C873	-T2390-B873	-A2390-B873	1000	92
	-K2390-C874	-K2390-B874	-T2390-C874	-T2390-B874	-A2390-B874	1000	96
	-K2390-C875	-K2390-B875	-T2390-C875	-T2390-B875	-A2390-B875	1000	96
	-K2390-C880	-K2390-B880	-T2390-C880	-T2390-B880	-A2390-B880	1000	96
	-K2390-C883	-K2390-B883	-T2390-C883	-T2390-B883	-A2390-B883	1500	96
	-K2390-C890	-K2390-B890	-T2390-C890	-T2390-B890	-A2390-B890	1500	96
420 V-	-K2390-C884	-K2390-B884	-T2390-C884	-T2390-B884	-A2390-B884	1500	96
550 V-	-K2390-C885	-K2390-B885	-T2390-C885	-T2390-B885	-A2390-B885	1500	96
	-K2390-C886	-K2390-B886	-T2390-C886	-T2390-B886	-A2390-B886	1500	96

Die B-Ausführung ist nur auf Anfrage lieferbar.

<sup>1)</sup> Technische Beschreibung der Bauformen (ungegurtet) siehe angeführte Seite.

# Gurtung

## Kaltleiter für Meß- und Regeltechnik

Betriebsspannung	Kassetten-Verpackung	Trommel-Verpackung	Verpackungseinheit	Seite <sup>1)</sup>
30 V-	Q63100-K331-C100	Q63100-T331-C100	1500	152
	-K341-C100	-T341-C100		152
	-K351-C100	-T351-C100		152
	-K361-C100	-T361-C100		152
	-K371-C100	-T371-C100		152
	-K381-C100	-T381-C100		152
	-K391-C100	-T391-C100		152
	-K401-C100	-T401-C100		152
	-K411-C100	-T411-C100		152
	-K416-C100	-T416-C100		152
	-K421-C100	-T421-C100		152
	-K426-C100	-T426-C100		152
	-K431-C100	-T431-C100		152
	-K441-C100	-T441-C100		152
	-K451-C100	-T451-C100		152

## Kaltleiter für Meß- und Regeltechnik – Chip-Ausführung

25 V-	-	Q63100-S381-A701	4000	146
		-S391-A701		146
		-S401-A701		146

<sup>1)</sup> Technische Beschreibung der Bauformen (ungegurtet) siehe angeführte Seite.



---

**Kaltleiter für Überlastschutz**

---



# Überlastschutz 20 V

<b>Anwendung</b>	Überstromsicherung und Kurzschlußschutz
<b>Ausführung</b>	Kaltleiterscheibe mit Umhüllung, Kennbuchstabe C <sup>1)</sup>
<b>Anschlüsse</b>	Anschlußdrähte im Rastermaß 5 mm
<b>Kennzeichnung</b>	Herstellerzeichen, Typenbezeichnung in gelber Farbe aufgestempelt
<b>Gurtung</b>	Kaltleiter mit Durchmesser bis 11,0 mm (max.) sind auch gegurtet lieferbar (...-C965 bis ...-C995). Einzelheiten hierzu siehe Kapitel Gurtung.

## Grenzdaten

Anwendungsklasse nach DIN 40040	<b>GDF</b>
Untere Grenztemperatur	<b>G</b> – 40 °C
Obere Grenztemperatur	<b>D</b> +250 °C
Feuchteklasse	<b>F</b> Mittlere relative Feuchte ≤75% 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd 85% an den übrigen Tagen gelegentlich keine Betauung zulässig

## Lagertemperaturen

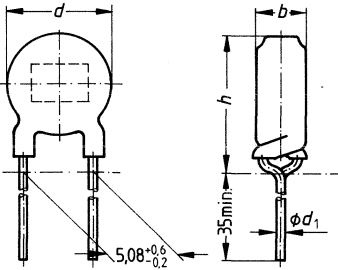
Untere Grenztemperatur	$T_S$ (min.) –25 °C
Obere Grenztemperatur	$T_S$ (max.) +65 °C

Bestellnummer	Q63100–P2430–	–C915	–C935	–C945	–C955	Einheit
		<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	
Betriebsspannung bei $T_A = 60$ °C	$U_{max}$	20	20	20	20	V
Nennspannung	$U_N$	12	12	12	12	V
Nennwiderstand	$R_N$	0,2	0,3	0,45	0,8	Ω
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	±25	±25	±25	±25	%
Nennstrom	$I_N$	2900	2100	1500	950	mA
Kippstrom	$I_K$	4180	3030	2230	1400	mA
Schaltstrom	$I_S$	5700	4150	3050	1900	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{max}$	$I_{Smax}$	15,0	10,0	8,0	5,5	A
Schaltzeit bei $I_{Smax}$	$t_S$	≤10	≤10	≤10	≤10	s
Reststrom bei $U_{max}$	$I_R$	350	240	170	120	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	165	165	165	165	°C
Temperaturkoeffizient (typ.)	$a_R$	15	15	15	15	%/K
Thermische Abkühlzeitkonstante (typ.)	$\tau_{th}$	61	57	50	35	s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{th}$	36	22	16	12	mW/K
Wärmekapazität (typ.)	$C_{th}$	2,2	1,26	0,8	0,42	J/K
Abmessungen (mit Umhüllung)	$d_{max}$	26,0	22,0	17,5	13,5	mm
	$b_{max}$	3,5	3,5	3,5	3,5	mm
Anschlußdrähte	$\varnothing d_t$	0,8	0,6	0,6	0,6	mm
Einbauhöhe	$h_{max}$	29,5	25,5	21,0	17,0	mm
Gewicht		3,5	2,4	1,8	1,5	g

<sup>1)</sup> Unbedrahtete Scheiben (Ausführung A) und bedrahtete Scheiben ohne Umhüllung (Ausführung B) auf Anfrage lieferbar.

**S** Schwerpunkttypen (siehe Seite 4)

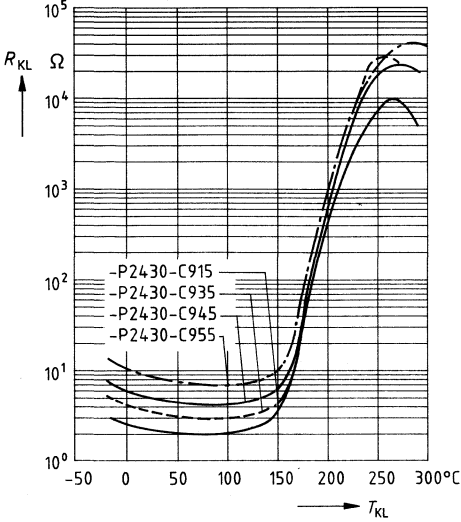
Maßbild



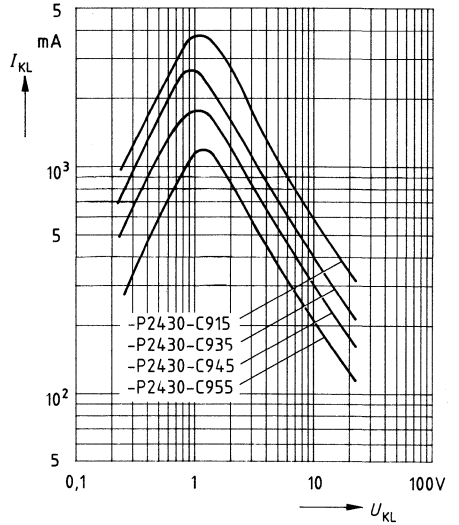
Bestellnummer	Q63100-P2430-	-C965	-C975	-C985	-C995	Einheit
		S	S	S	S	
Betriebsspannung bei $T_A = 60\text{ °C}$	$U_{max}$	20	20	20	20	V
Nennspannung	$U_N$	12	12	12	12	V
Nennwiderstand	$R_N$	1,2	1,8	4,6	13	$\Omega$
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	%
Nennstrom	$I_N$	700	550	300	150	mA
Kippstrom	$I_K$	1060	805	425	215	mA
Schaltstrom	$I_S$	1450	1100	600	300	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{max}$	$I_{Smax}$	4,3	3,0	1,0	0,7	A
Schaltzeit bei $I_{Smax}$	$t_S$	$\leq 10$	$\leq 10$	$\leq 10$	$\leq 10$	s
Reststrom bei $U_{max}$	$I_R$	105	85	65	40	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	165	165	165	165	$^{\circ}\text{C}$
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_{R}$	15	15	15	15	%/K
Thermische Abkühlzeitkonstante (typ.)	$\tau_{th}$	29	22	14	9	s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{th}$	11	9	7	6	mW/K
Wärmekapazität (typ.)	$C_{th}$	0,32	0,2	0,1	0,055	J/K
Abmessungen (mit Umhüllung)	$d_{max}$	11,0	9,0	6,5	4,0	mm
	$b_{max}$	3,5	3,5	3,5	3,5	mm
Anschlußdrähte	$\phi d_1$	0,6	0,6	0,6	0,5	mm
Einbauhöhe	$h_{max}$	14,5	12,5	10,0	7,5	mm
Gewicht		0,9	0,6	0,4	0,25	g

**Kennlinien (typischer Verlauf)**

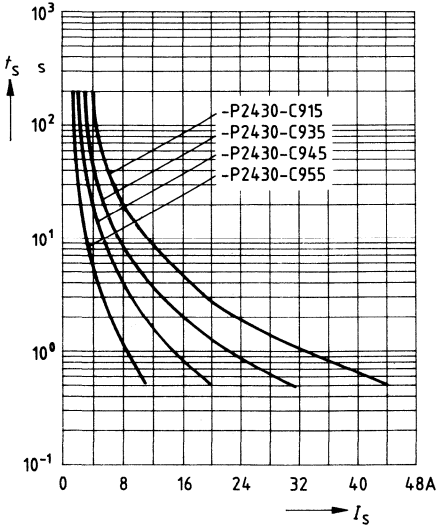
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$**   
(Kleinsignalwiderstandswerte)



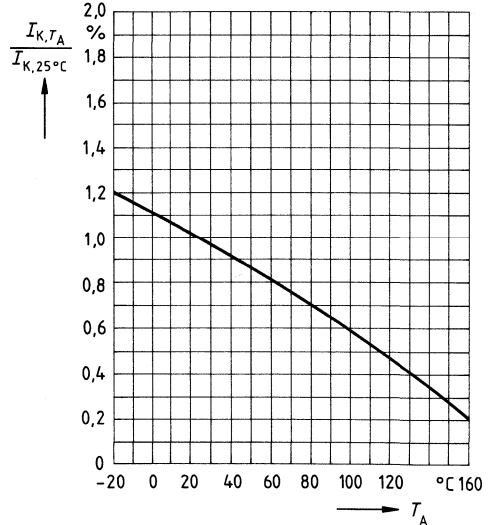
**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$**   
(gemessen bei 25°C in ruhender Luft)



**Schaltzeit  $t_s$  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_s$**   
(gemessen bei 25°C in ruhender Luft)

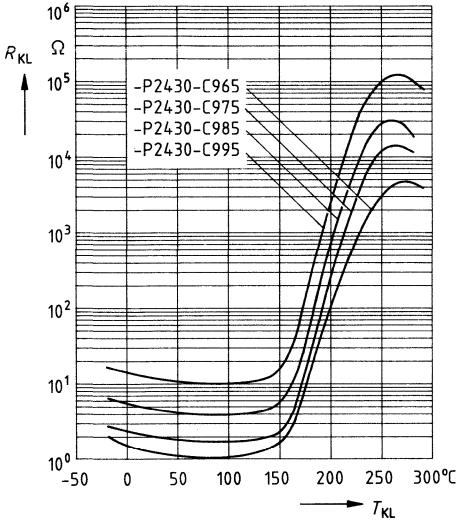


**Kippstrom  $I_K$  in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $T_A$**   
(gemessen in ruhender Luft)

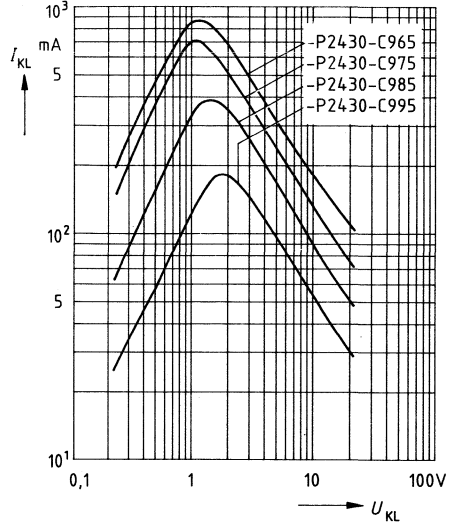


**Kennlinien (typischer Verlauf)**

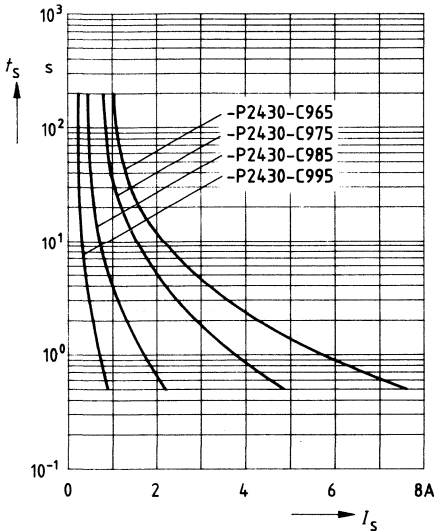
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$**  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



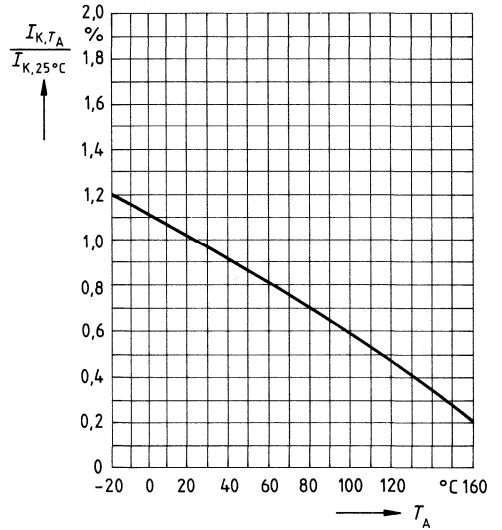
**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$**  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$  (gemessen bei 25  $^{\circ}\text{C}$  in ruhender Luft)



**Schaltzeit  $t_S$**  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_S$  (gemessen bei 25  $^{\circ}\text{C}$  in ruhender Luft)



**Kippstrom  $I_K$**  in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $T_A$  (gemessen in ruhender Luft)



# Überlastschutz 30 V

<b>Anwendung</b>	Überstromsicherung und Kurzschlußschutz
<b>Ausführung</b>	Kaltleiterscheibe mit Umhüllung, Kennbuchstabe C <sup>1)</sup>
<b>Anschlüsse</b>	Anschlußdrähte im Rastermaß 5 mm
<b>Kennzeichnung</b>	Herstellerzeichen, Typenbezeichnung in weißer Farbe aufgestempelt
<b>Gurtung</b>	Kaltleiter mit Durchmesser bis 11,0 mm (max.) sind auch gegurtet lieferbar (...-C965 bis ...-C995). Einzelheiten hierzu siehe Kapitel Gurtung.

## Grenzdaten

Anwendungsklasse nach DIN 40040	<b>GDF</b>
Untere Grenztemperatur	<b>G</b> - 40 °C
Obere Grenztemperatur	<b>D</b> +250 °C
Feuchteklasse	<b>F</b> Mittlere relative Feuchte ≤75% 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd 85% an den übrigen Tagen gelegentlich keine Betauung zulässig

## Lagertemperaturen

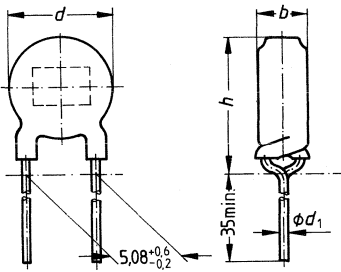
Untere Grenztemperatur	$T_S$ (min.) -25 °C
Obere Grenztemperatur	$T_S$ (max.) +65 °C

Bestellnummer	Q63100-P2390-	-C915	-C935	-C945	-C955	Einheit
		<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	
Betriebsspannung bei $T_A = 60$ °C	$U_{max}$	30	30	30	30	V
Nennspannung	$U_N$	24	24	24	24	V
Nennwiderstand	$R_N$	0,2	0,3	0,45	0,8	Ω
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	±25	±25	±25	±25	%
Nennstrom	$I_N$	2500	1800	1300	850	mA
Kippstrom	$I_K$	3630	2630	1940	1220	mA
Schaltstrom	$I_S$	5000	3600	2600	1700	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{max}$	$I_{Smax}$	15,0	10,0	8,0	5,5	A
Schaltzeit bei $I_{Smax}$	$t_S$	≤10	≤10	≤10	≤10	s
Reststrom bei $U_{max}$	$I_R$	220	170	115	80	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	130	130	130	130	°C
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	15	15	15	15	%/K
Thermische Abkühlzeitkonstante (typ.)	$\tau_{th}$	65	60	53	38	s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{th}$	34	21	15	11	mW/K
Wärmekapazität (typ.)	$C_{th}$	2,2	1,26	0,8	0,42	J/K
Abmessungen (mit Umhüllung)	$d_{max}$	26,0	22,0	17,5	13,5	mm
	$b_{max}$	3,5	3,5	3,5	3,5	mm
Anschlußdrähte	$\varnothing d_1$	0,8	0,6	0,6	0,6	mm
Einbauhöhe	$h_{max}$	29,5	25,5	21,0	17,0	mm
Gewicht		3,5	3,5	3,5	1,5	g

<sup>1)</sup> Unbedrahtete Scheiben (Ausführung A) und bedrahtete Scheiben ohne Umhüllung (Ausführung B) auf Anfrage lieferbar.

**S** Schwerpunkttypen (siehe Seite 4)

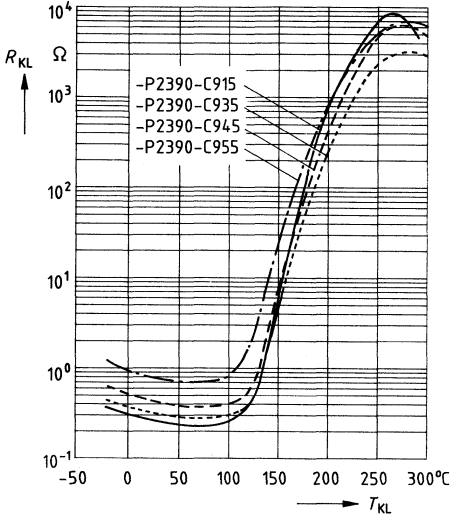
Maßbild



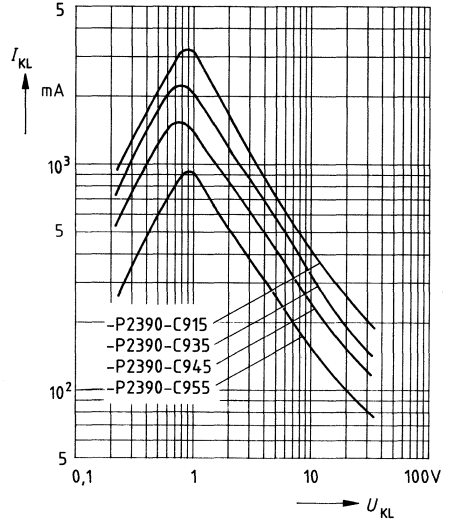
Bestellnummer	Q63100-P2390-	-C965	-C975	-C985	-C995	Einheit
	S	S	S	S	S	
Betriebsspannung bei $T_A = 60\text{ °C}$	$U_{max}$	30	30	30	30	V
Nennspannung	$U_N$	24	24	24	24	V
Nennwiderstand	$R_N$	1,2	1,8	4,6	13	$\Omega$
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	%
Nennstrom	$I_N$	600	450	250	120	mA
Kippstrom	$I_K$	925	700	370	185	mA
Schaltstrom	$I_S$	1200	900	500	240	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{max}$	$I_{Smax}$	4,3	3,0	1,0	0,7	A
Schaltzeit bei $I_{Smax}$	$t_S$	$\leq 10$	$\leq 10$	$\leq 10$	$\leq 10$	s
Reststrom bei $U_{max}$	$I_R$	70	60	45	25	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	130	130	130	130	$^{\circ}\text{C}$
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	15	15	15	15	%/K
Thermische Abkühlzeitkonstante (typ.)	$\tau_{th}$	32	25	15	10	s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{th}$	10	8	6,5	5,5	mW/K
Wärmekapazität (typ.)	$C_{th}$	0,32	0,2	0,1	0,055	J/K
Abmessungen (mit Umhüllung)	$d_{max}$	11,0	9,0	6,5	4,0	mm
	$b_{max}$	3,5	3,5	3,5	3,5	mm
Anschlußdrähte	$\varnothing d_1$	0,6	0,6	0,6	0,5	mm
Einbauhöhe	$h_{max}$	14,5	12,5	10,0	7,5	mm
Gewicht		0,9	0,6	0,4	0,25	g

**Kennlinien (typischer Verlauf)**

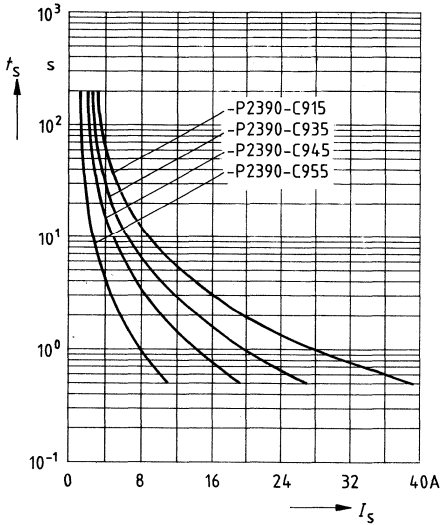
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$**   
(Kleinsignalwiderstandswerte)



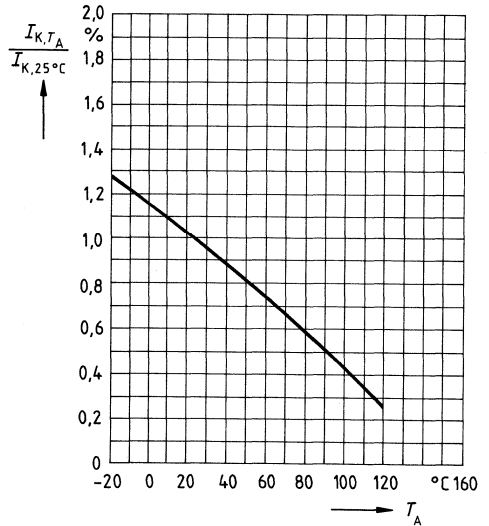
**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$**   
(gemessen bei 25  $^{\circ}\text{C}$  in ruhender Luft)



**Schaltzeit  $t_S$  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_S$**   
(gemessen bei 25  $^{\circ}\text{C}$  in ruhender Luft)



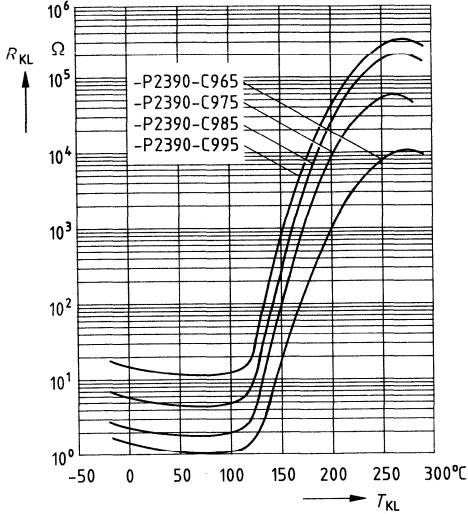
**Kippstrom  $I_K$  in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $T_A$**   
(gemessen in ruhender Luft)



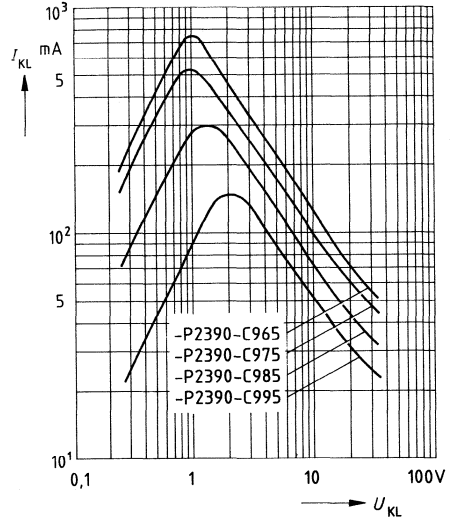


**Kennlinien (typischer Verlauf)**

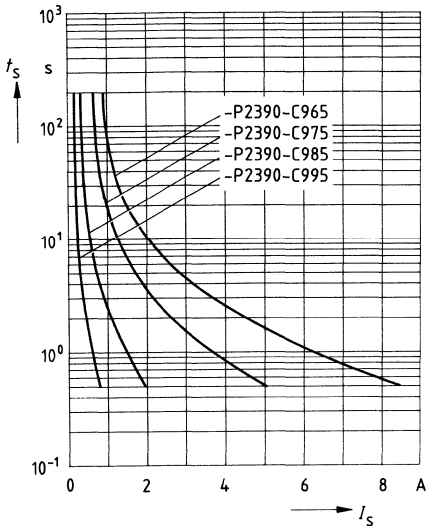
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$**   
 (Kleinsignalwiderstandswerte)



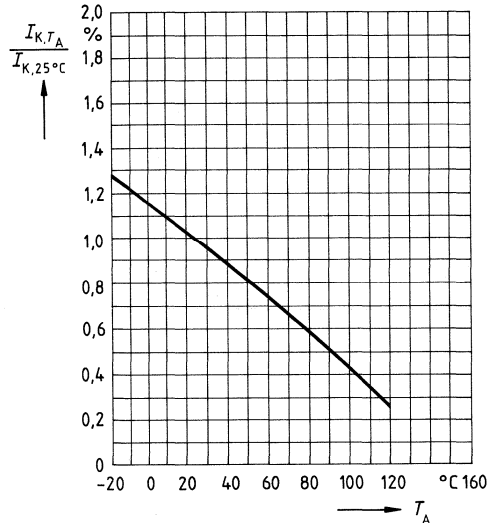
**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$**   
 (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)



**Schaltzeit  $t_S$  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_S$**   
 (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)



**Kippstrom  $I_K$  in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $T_A$**   
 (gemessen in ruhender Luft)



# Überlastschutz 54 V

<b>Anwendung</b>	Überstromsicherung und Kurzschlußschutz
<b>Ausführung</b>	Kaltleiterscheibe mit Umhüllung, Kennbuchstabe C <sup>1)</sup>
<b>Anschlüsse</b>	Anschlußdrähte im Rastermaß 5 mm
<b>Kennzeichnung</b>	Herstellerzeichen, Typenbezeichnung in gelber Farbe aufgestempelt
<b>Gurtung</b>	Kaltleiter mit Durchmesser bis 11,0 mm (max.) sind auch gegurtet lieferbar (...-C960 bis ...-C990). Einzelheiten hierzu siehe Kapitel Gurtung.

## Grenzdaten

Anwendungsklasse nach DIN 40040	<b>GEF</b>
Untere Grenztemperatur	<b>G</b> – 40 °C
Obere Grenztemperatur	<b>E</b> +200 °C
Feuchteklasse	<b>F</b> Mittlere relative Feuchte ≤75% 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd 85% an den übrigen Tagen gelegentlich keine Betauung zulässig

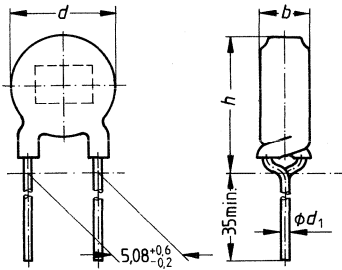
## Lagertemperaturen

Untere Grenztemperatur	$T_S$ (min.) –25 °C
Obere Grenztemperatur	$T_S$ (max.) +65 °C

Bestellnummer	Q63100-P2430-	-C910	-C930	-C940	-C950	Einheit
Betriebsspannung bei $T_A = 60$ °C	$U_{max}$	54	54	54	54	V
Nennspannung	$U_N$	42	42	42	42	V
Nennwiderstand	$R_N$	0,9	1,65	2,3	3,7	Ω
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	±25	±25	±25	±25	%
Nennstrom	$I_N$	1150	770	550	360	mA
Kippstrom	$I_K$	1730	1150	835	530	mA
Schaltstrom	$I_S$	2370	1570	1140	730	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{I_{max}}$	$I_{Smax}$	15,0	10,0	8,0	5,5	A
Schaltzeit bei $I_{Smax}$	$t_S$	≤6	≤6	≤6	≤6	s
Reststrom bei $U_{max}$	$I_R$	110	70	50	35	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	160	160	160	160	°C
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	16	16	16	16	%/K
Thermische Abkühlzeitkonstante (typ.)	$\tau_{th}$	61	57	50	35	s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{th}$	36	22	16	12	mW/K
Wärmekapazität (typ.)	$C_{th}$	2,2	1,26	0,8	0,42	J/K
Abmessungen (mit Umhüllung)	$d_{max}$	26,0	22,0	17,5	13,5	mm
	$b_{max}$	3,5	3,5	3,5	3,5	mm
Anschlußdrähte	$\varnothing d_1$	0,8	0,6	0,6	0,6	mm
Einbauhöhe	$h_{max}$	29,5	25,5	21,0	17,0	mm
Gewicht		3,5	2,4	1,8	1,5	g

<sup>1)</sup> Unbedrahtete Scheiben (Ausführung A) und bedrahtete Scheiben ohne Umhüllung (Ausführung B) auf Anfrage lieferbar.

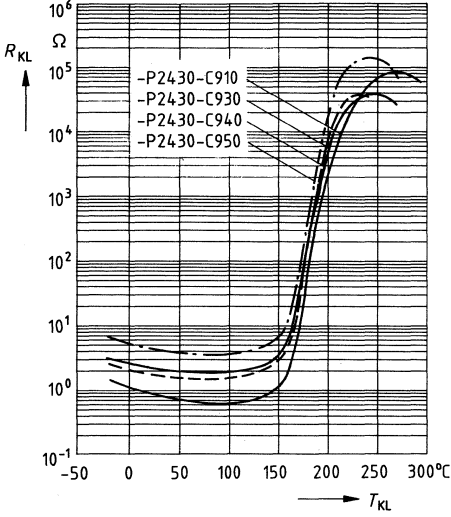
Maßbild



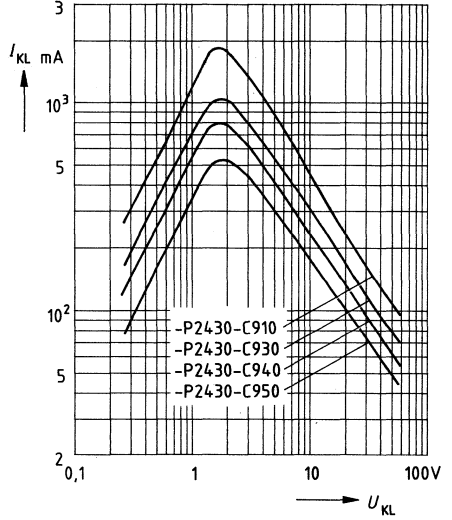
Bestellnummer	Q63100-P2430-	-C960	-C970	-C980	-C990	Einheit
Betriebsspannung bei $T_A = 60\text{ °C}$	$U_{\max}$	54	54	54	54	V
Nennspannung	$U_N$	42	42	42	42	V
Nennwiderstand	$R_N$	5,6	9,4	25	55	$\Omega$
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	%
Nennstrom	$I_N$	280	170	95	55	mA
Kippstrom	$I_K$	410	260	145	85	mA
Schaltstrom	$I_S$	560	355	200	120	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{\max}$	$I_{S\max}$	4,3	3,0	1,0	0,7	A
Schaltzeit bei $I_{S\max}$	$t_S$	$\leq 6$	$\leq 6$	$\leq 6$	$\leq 6$	s
Reststrom bei $U_{\max}$	$I_R$	30	25	20	15	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	160	160	160	160	$^{\circ}\text{C}$
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	16	16	16	16	%/K
Thermische Abkühlzeitkonstante (typ.)	$\tau_{th}$	29	22	14	9	s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{th}$	11	9	7	6	mW/K
Wärmekapazität (typ.)	$C_{th}$	0,32	0,2	0,1	0,055	J/K
Abmessungen (mit Umhüllung)	$d_{\max}$	11,0	9,0	6,5	4,0	mm
	$b_{\max}$	3,5	3,5	3,5	3,5	mm
Anschlußdrähte	$\varnothing d_1$	0,6	0,6	0,6	0,5	mm
Einbauhöhe	$h_{\max}$	14,5	12,5	10,0	7,5	mm
Gewicht (Ausführung C)		0,9	0,6	0,4	0,25	g

**Kennlinien (typischer Verlauf)**

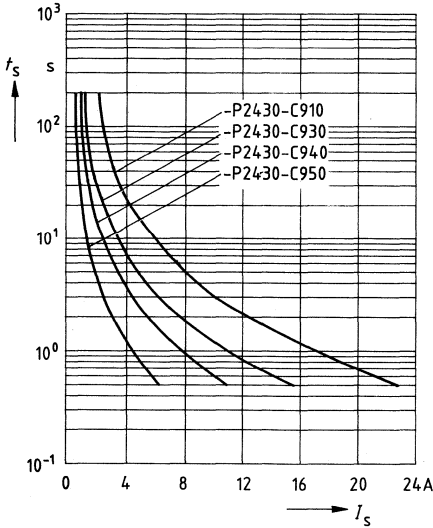
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$**   
(Kleinsignalwiderstandswerte)



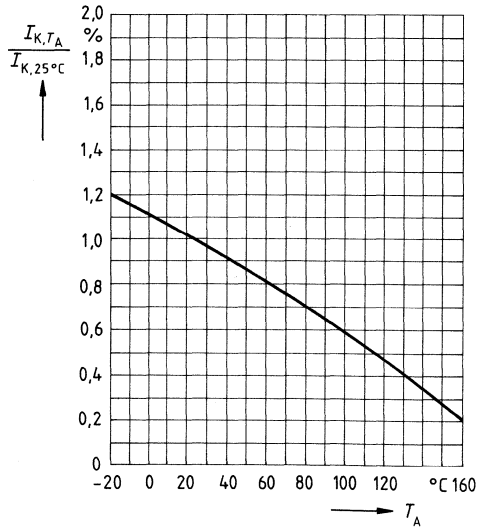
**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$**   
(gemessen bei 25  $^{\circ}\text{C}$  in ruhender Luft)



**Schaltzeit  $t_S$  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_S$**   
(gemessen bei 25  $^{\circ}\text{C}$  in ruhender Luft)

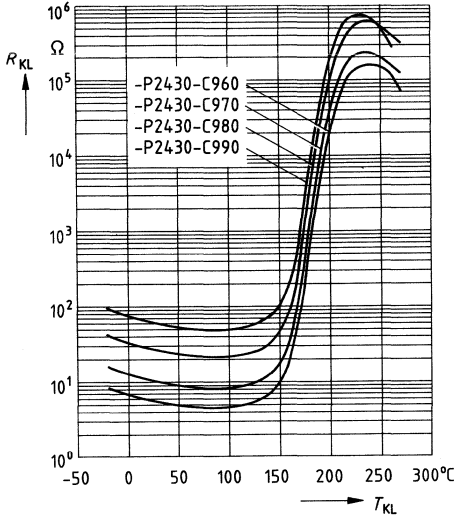


**Kippstrom  $I_K$  in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $T_A$**   
(gemessen in ruhender Luft)

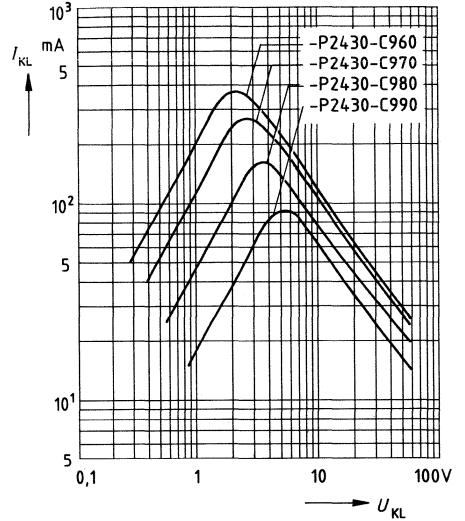


**Kennlinien (typischer Verlauf)**

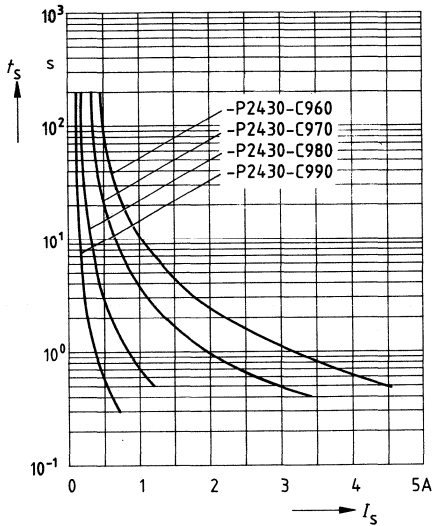
**Kalleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kalleitertemperatur  $T_{KL}$**   
 (Kleinsignalwiderstandswerte)



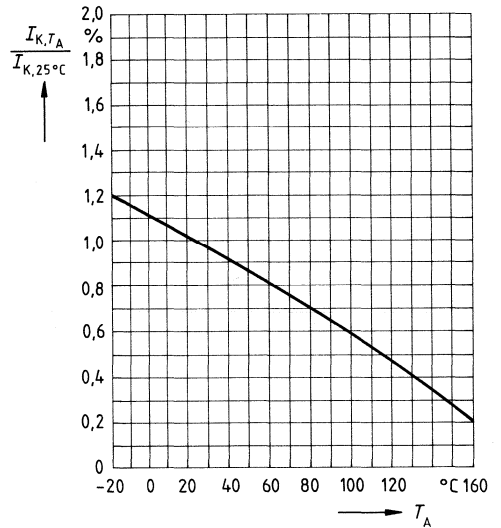
**Kalleiterstrom  $I_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kalleiterspannung  $U_{KL}$**   
 (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)



**Schaltzeit  $t_S$  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_S$**   
 (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)



**Kippstrom  $I_K$  in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $T_A$**   
 (gemessen in ruhender Luft)



# Überlastschutz 80 V

<b>Anwendung</b>	Überstromsicherung und Kurzschlußschutz
<b>Ausführung</b>	Kaltleiterscheibe mit Umhüllung, Kennbuchstabe C <sup>1)</sup>
<b>Anschlüsse</b>	Anschlußdrähte im Rastermaß 5 mm
<b>Kennzeichnung</b>	Herstellerzeichen, Typenbezeichnung in schwarzer Farbe aufgestempelt
<b>Gurtung</b>	Kaltleiter mit Durchmesser bis 11,0 mm (max.) sind auch gegurtet lieferbar (...-C960 bis ...-C990). Einzelheiten hierzu siehe Kapitel Gurtung.

## Grenzdaten

Anwendungsklasse	<b>GHF</b>
nach DIN 40040	
Untere Grenztemperatur	<b>G</b> – 40 °C
Obere Grenztemperatur	<b>H</b> +155 °C
Feuchteklasse	<b>F</b> Mittlere relative Feuchte ≤75% 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd 85% an den übrigen Tagen gelegentlich keine Betauung zulässig

## Lagertemperaturen

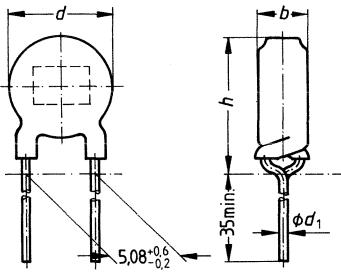
Untere Grenztemperatur	$T_S$ (min.) –25 °C
Obere Grenztemperatur	$T_S$ (max.) +65 °C

Bestellnummer	Q63100-P2350-	-C910	-C930	-C940	-C950	Einheit
		<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	
Betriebsspannung bei $T_A = 60$ °C	$U_{max}$	80	80	80	80	V
Nennspannung	$U_N$	63	63	63	63	V
Nennwiderstand	$R_N$	0,9	1,65	2,3	3,7	Ω
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	±25	±25	±25	±25	%
Nennstrom	$I_N$	530	340	245	170	mA
Kippstrom	$I_K$	810	515	370	260	mA
Schaltstrom	$I_S$	1100	700	500	350	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{max}$	$I_{Smax}$	15	10	8	5,5	A
Schaltzeit bei $I_{Smax}$	$t_S$	≤2	≤2	≤2	≤2	s
Reststrom bei $U_{max}$	$I_R$	50	35	25	20	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	80	80	80	80	°C
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	16	16	16	16	%/K
Thermische Abkühlzeitkonstante (typ.)	$\tau_{th}$	69	63	57	42	s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{th}$	32	20	14	10	mW/K
Wärmekapazität (typ.)	$C_{th}$	2,2	1,26	0,8	0,42	J/K
Abmessungen (mit Umhüllung)	$d_{max}$	26,0	22,0	17,5	13,5	mm
	$d_{max}$	3,5	3,5	3,5	3,5	mm
Anschlußdrähte	$\varnothing d_1$	0,8	0,6	0,6	0,6	mm
Einbauhöhe	$h_{max}$	29,5	25,5	21,0	17,0	mm
Gewicht		3,5	2,4	1,8	1,5	g

<sup>1)</sup> Unbedrahtete Scheiben (Ausführung A) und bedrahtete Scheiben ohne Umhüllung (Ausführung B) auf Anfrage lieferbar.

**S** Schwerpunktypen (siehe Seite 4)

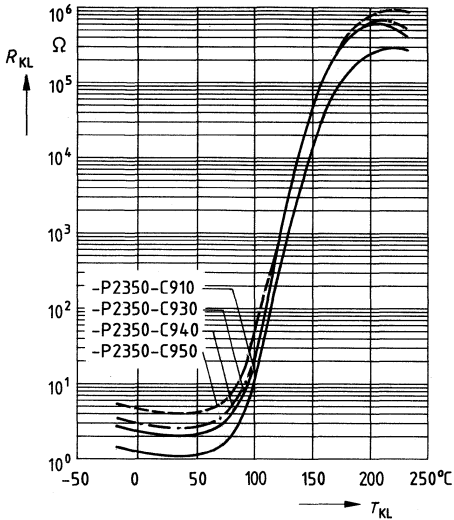
Maßbild



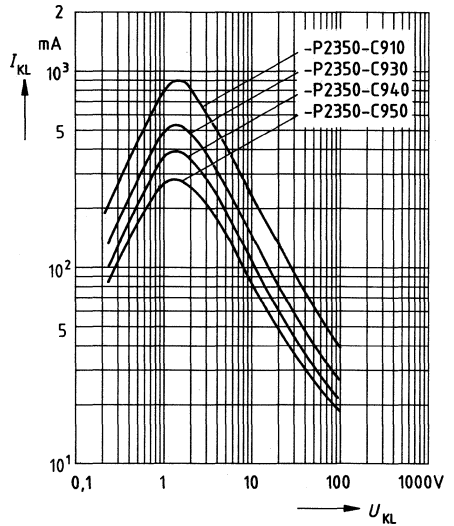
Bestellnummer	Q63100-P2350-	-C960	-C970	-C980	-C990	Einheit
		S	S	S	S	
Betriebsspannung bei $T_A = 60\text{ °C}$	$U_{\max}$	80	80	80	80	V
Nennspannung	$U_N$	63	63	63	63	V
Nennwiderstand	$R_N$	5,6	9,4	25	55	$\Omega$
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	%
Nennstrom	$I_N$	130	90	50	30	mA
Kippstrom	$I_K$	195	140	75	45	mA
Schaltstrom	$I_S$	265	190	110	60	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{\max}$	$I_{S\max}$	4,3	3,0	1,0	0,7	A
Schaltzeit bei $I_{S\max}$	$t_S$	$\leq 2$	$\leq 2$	$\leq 2$	$\leq 2$	s
Reststrom bei $U_{\max}$	$I_R$	15	11	8	5	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	80	80	80	80	$^{\circ}\text{C}$
Temperaturkoeffizient (typ.)	$a_R$	16	16	16	16	%/K
Thermische Abkühlzeitkonstante (typ.)	$\tau_{th}$	36	28	17	11	s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{th}$	9	7	6	5	mW/K
Wärmekapazität (typ.)	$C_{th}$	0,32	0,2	0,1	0,055	J/K
Abmessungen (mit Umhüllung)	$d_{\max}$	11,0	9,0	6,5	4,0	mm
	$b_{\max}$	3,5	3,5	3,5	3,5	mm
Anschlußdrähte	$\varnothing d_1$	0,6	0,6	0,6	0,5	mm
Einbauhöhe	$h_{\max}$	14,5	12,5	10,0	7,5	mm
Gewicht		0,9	0,6	0,4	0,25	g

**Kennlinien (typischer Verlauf)**

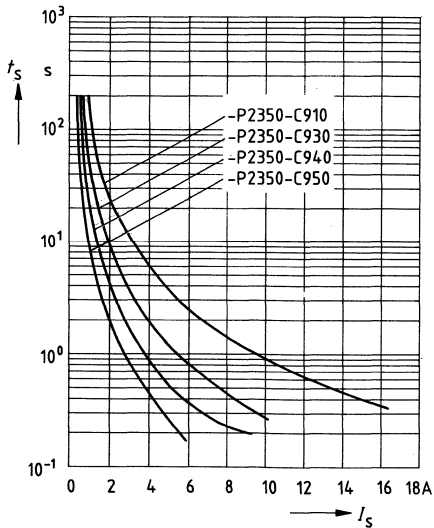
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)**



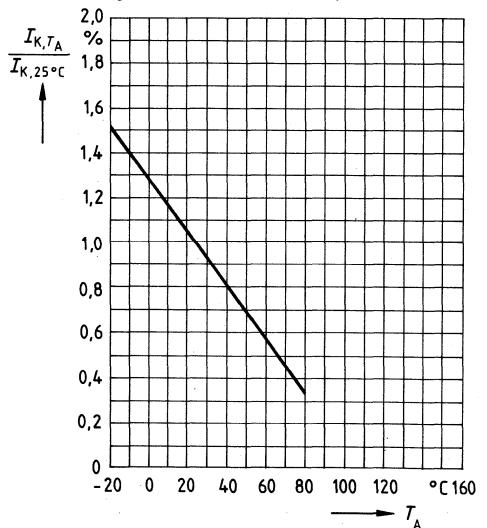
**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$  (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)**



**Schaltzeit  $t_S$  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_S$  (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)**



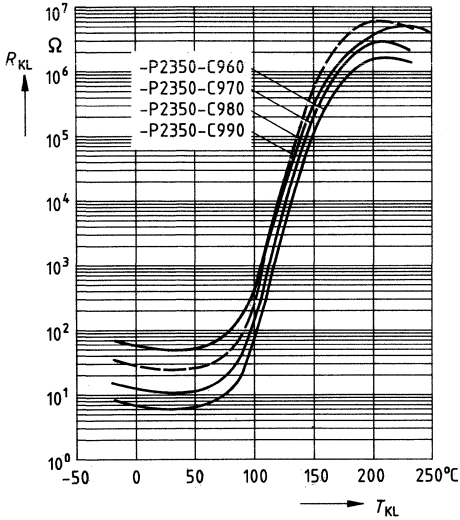
**Kippstrom  $I_K$  in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $T_A$  (gemessen in ruhender Luft)**



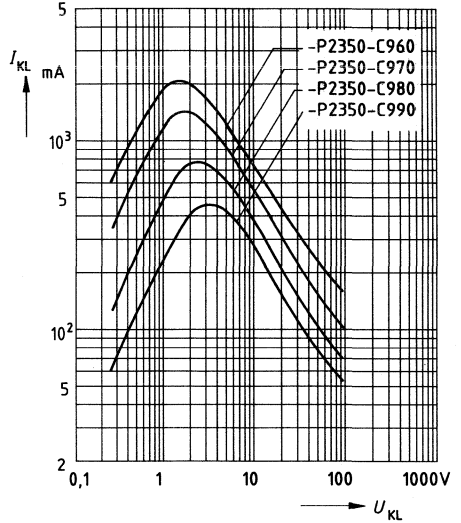


**Kennlinien (typischer Verlauf)**

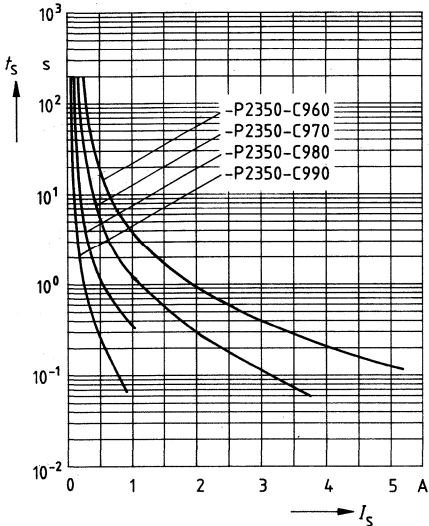
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$**   
 (Kleinsignalwiderstandswerte)



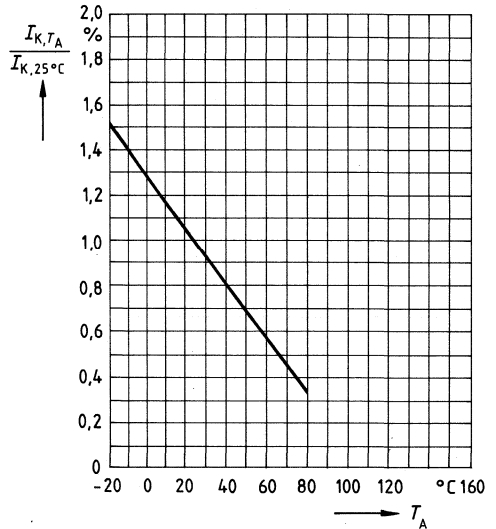
**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$**   
 (gemessen bei 25  $^{\circ}\text{C}$  in ruhender Luft)



**Schaltzeit  $t_S$  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_S$**   
 (gemessen bei 25  $^{\circ}\text{C}$  in ruhender Luft)



**Kippstrom  $I_K$  in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $T_A$**   
 (gemessen in ruhender Luft)



# Überlastschutz 80 V

<b>Anwendung</b>	Überstromsicherung und Kurzschlußschutz
<b>Ausführung</b>	Kaltleiterscheibe mit Umhüllung, Kennbuchstabe C <sup>1)</sup>
<b>Anschlüsse</b>	Anschlußdrähte im Rastermaß 5 mm
<b>Kennzeichnung</b>	Herstellerzeichen, Typenbezeichnung in weißer Farbe aufgestempelt
<b>Gurtung</b>	Kaltleiter mit Durchmesser bis 11,0 mm (max.) sind auch gurtet lieferbar (...-C960 bis ...-C990). Einzelheiten hierzu siehe Kapitel Gurtung.

## Grenzdaten

Anwendungsklasse	<b>GFF</b>
nach DIN 40040	
Untere Grenztemperatur	<b>G</b> – 40 °C
Obere Grenztemperatur	<b>F</b> +180 °C
Feuchteklasse	<b>F</b> Mittlere relative Feuchte ≤75% 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd 85% an den übrigen Tagen gelegentlich keine Betauung zulässig

## Lagertemperaturen

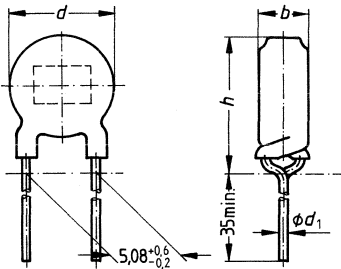
Untere Grenztemperatur	$T_S$ (min.) –25 °C
Obere Grenztemperatur	$T_S$ (max.) +65 °C

Bestellnummer	Q63100-P2390-	-C910	-C930	-C940	-C950	Einheit
		<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	
Betriebsspannung bei $T_A = 60$ °C	$U_{max}$	80	80	80	80	V
Nennspannung	$U_N$	63	63	63	63	V
Nennwiderstand	$R_N$	0,9	1,65	2,3	3,7	Ω
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	±25	±25	±25	±25	%
Nennstrom	$I_N$	1000	700	450	320	mA
Kippstrom	$I_K$	1500	1000	725	460	mA
Schaltstrom	$I_S$	2000	1400	900	640	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{max}$	$I_{Smax}$	15,0	10,0	8,0	5,5	A
Schaltzeit bei $I_{Smax}$	$t_S$	≤4	≤4	≤4	≤4	s
Reststrom bei $U_{max}$	$I_R$	65	50	40	30	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	120	120	120	120	°C
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	16	16	16	16	%/K
Thermische Abkühlzeitkonstante (typ.)	$\tau_{th}$	65	60	53	38	s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{th}$	34	21	15	11	mW/K
Wärmekapazität (typ.)	$C_{th}$	2,2	1,26	0,8	0,42	J/K
Abmessungen (mit Umhüllung)	$d_{max}$	26,0	22,0	17,5	13,5	mm
	$b_{max}$	3,5	3,5	3,5	3,5	mm
Anschlußdrähte	$\varnothing d_1$	0,8	0,6	0,6	0,6	mm
Einbauhöhe	$h_{max}$	29,5	25,5	21,0	17,0	mm
Gewicht		3,5	2,4	1,8	1,5	g

<sup>1)</sup> Unbedrahtete Scheiben (Ausführung A) und bedrahtete Scheiben ohne Umhüllung (Ausführung B) auf Anfrage lieferbar.

**S** Schwerpunktypen (siehe Seite 4)

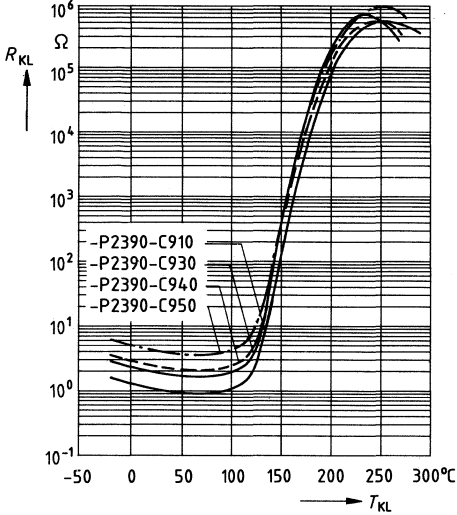
Maßbild



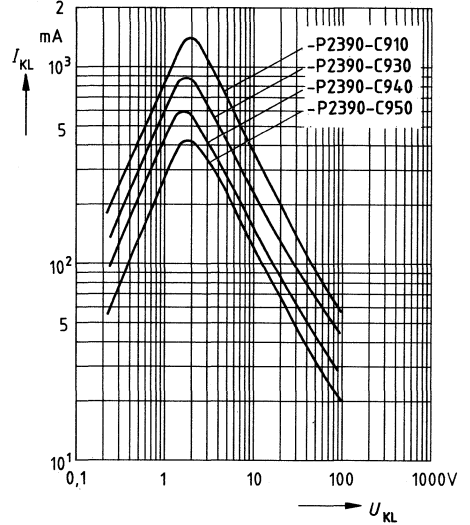
Bestellnummer	Q63100-P2390-	-C960	-C970	-C980	-C990	Einheit
	S	S	S	S	S	
Betriebsspannung bei $T_A = 60\text{ °C}$	$U_{max}$	80	80	80	80	V
Nennspannung	$U_N$	63	63	63	63	V
Nennwiderstand	$R_N$	5,6	9,4	25	55	$\Omega$
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	%
Nennstrom	$I_N$	250	150	85	50	mA
Kippstrom	$I_K$	355	225	125	75	mA
Schaltstrom	$I_S$	500	300	170	100	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{max}$	$I_{Smax}$	4,3	3,0	1,0	0,7	A
Schaltzeit bei $I_{Smax}$	$t_S$	$\leq 4$	$\leq 4$	$\leq 4$	$\leq 4$	s
Reststrom bei $U_{max}$	$I_R$	25	20	16	12	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	120	120	120	120	$^{\circ}\text{C}$
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	16	16	16	16	%/K
Thermische Abkühlzeitkonstante (typ.)	$\tau_{th}$	32	25	15	10	s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{th}$	10	8	6,5	5,5	mW/K
Wärmekapazität (typ.)	$C_{th}$	0,32	0,2	0,1	0,055	J/K
Abmessungen (mit Umhüllung)	$d_{max}$	11,0	9,0	6,5	4,0	mm
	$b_{max}$	3,5	3,5	3,5	3,5	mm
Anschlußdrähte	$\phi_{d1}$	0,6	0,6	0,6	0,5	mm
Einbauhöhe	$h_{max}$	14,5	12,5	10,0	7,5	mm
Gewicht		0,9	0,6	0,4	0,25	g

**Kennlinien (typischer Verlauf)**

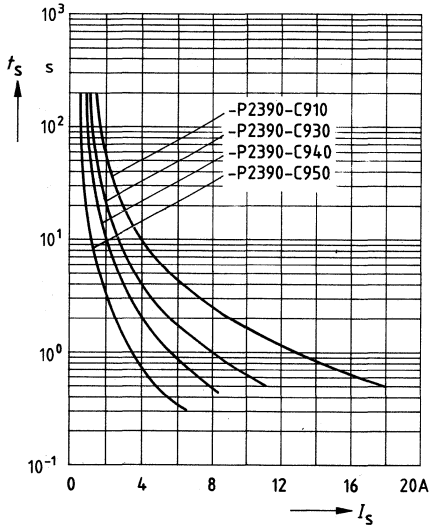
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$**   
(Kleinsignalwiderstandswerte)



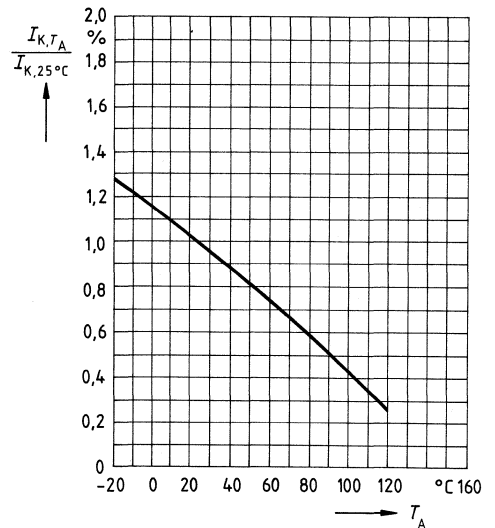
**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$**   
(gemessen bei 25  $^{\circ}\text{C}$  in ruhender Luft)



**Schaltzeit  $t_s$  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_s$**   
(gemessen bei 25  $^{\circ}\text{C}$  in ruhender Luft)

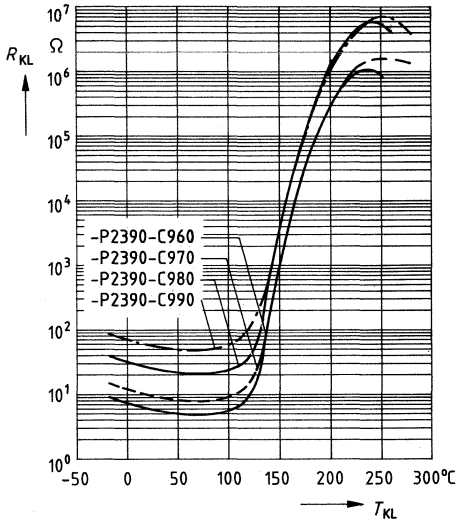


**Kippstrom  $I_K$  in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $T_A$**   
(gemessen in ruhender Luft)

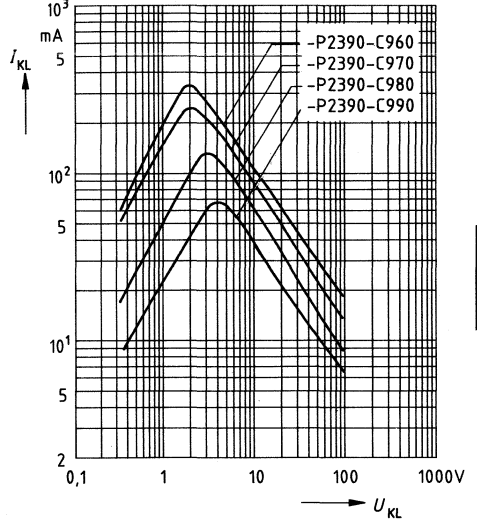


**Kennlinien (typischer Verlauf)**

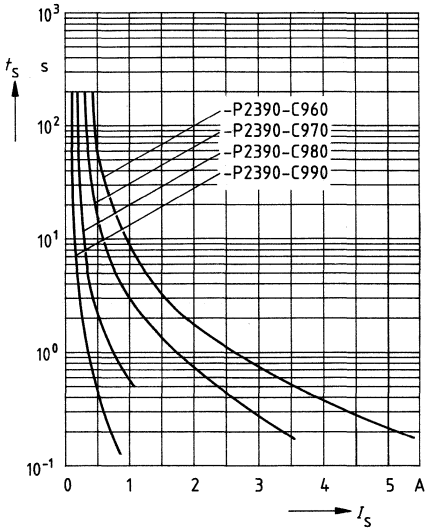
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$**   
 (Kleinsignalwiderstandswerte)



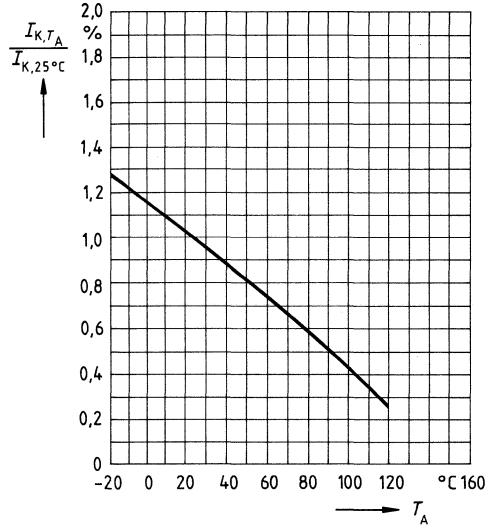
**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$**   
 (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)



**Schaltzeit  $t_S$  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_S$**   
 (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)



**Kippstrom  $I_K$  in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $T_A$**   
 (gemessen in ruhender Luft)



# Überlastschutz 160 V

<b>Anwendung</b>	Überstromsicherung und Kurzschlußschutz
<b>Ausführung</b>	Kaltleiterscheibe mit Umhüllung, Kennbuchstabe C <sup>1)</sup>
<b>Anschlüsse</b>	Anschlußdrähte im Rastermaß 5 mm
<b>Kennzeichnung</b>	Herstellerzeichen, Typenbezeichnung in gelber Farbe aufgestempelt
<b>Gurtung</b>	Kaltleiter mit Durchmesser bis 11,0 mm (max.) sind auch gegurtet lieferbar (...-C860 bis ...-C890). Einzelheiten hierzu siehe Kapitel Gurtung.

## Grenzdaten

Anwendungsklasse nach DIN 40040	<b>GEF</b>
Untere Grenztemperatur	<b>G</b> – 40 °C
Obere Grenztemperatur	<b>E</b> +200 °C
Feuchtklasse	<b>F</b> Mittlere relative Feuchte ≤75% 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd 85% an den übrigen Tagen gelegentlich keine Betauung zulässig

## Lagertemperaturen

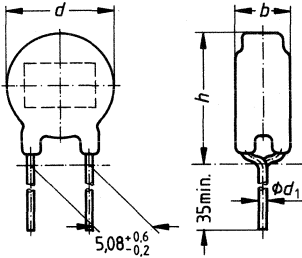
Untere Grenztemperatur	$T_S$ (min.) –25 °C
Obere Grenztemperatur	$T_S$ (max.) +65 °C

Bestellnummer	Q63100-P2430-	-C810	-C830	-C840	-C850	Einheit
		<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	
Betriebsspannung bei $T_A = 60$ °C	$U_{max}$	160	160	160	160	V
Nennspannung	$U_N$	110	110	110	110	V
Nennwiderstand	$R_N$	2,6	3,7	6	10	Ω
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	±25	±25	±25	±25	%
Nennstrom	$I_N$	800	525	400	250	mA
Kippstrom	$I_K$	1170	770	600	365	mA
Schaltstrom	$I_S$	1600	1050	800	500	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{max}$	$I_{Smax}$	10	7,0	4,1	2,2	A
Schaltzeit bei $I_{Smax}$	$t_S$	≤10	≤10	≤10	≤10	s
Reststrom bei $U_{max}$	$I_R$	30	24	18	16	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	160	160	160	160	°C
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	16	16	16	16	%/K
Thermische Abkühlzeitkonstante (typ.)	$\tau_{th}$	120	105	94	69	s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{th}$	37	24	18	13	mW/K
Wärmekapazität (typ.)	$C_{th}$	4,5	2,53	1,7	0,9	J/K
Abmessungen (mit Umhüllung)	$d_{max}$	26,0	22,0	17,5	13,5	mm
	$b_{max}$	5,0	5,0	5,0	5,0	mm
	$\varnothing d_1$	0,8	0,6	0,6	0,6	mm
Anschlußdrähte						
Einbauhöhe	$h_{max}$	29,5	25,5	21,0	17,0	mm
Gewicht		8,0	5,0	3,5	2,0	g

<sup>1)</sup> Unbedrahtete Scheiben (Ausführung A) und bedrahtete Scheiben ohne Umhüllung (Ausführung B) auf Anfrage lieferbar.

**S** Schwerpunkttypen (siehe Seite 4)

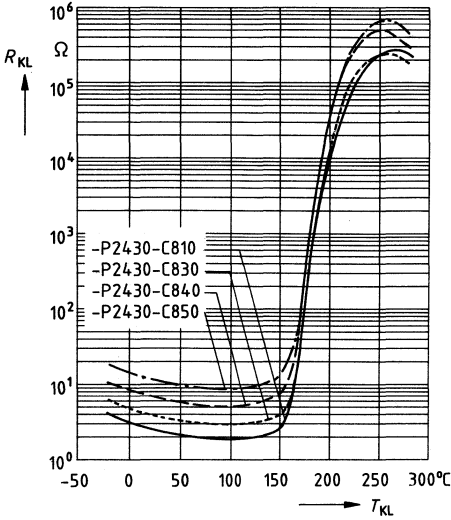
Maßbild



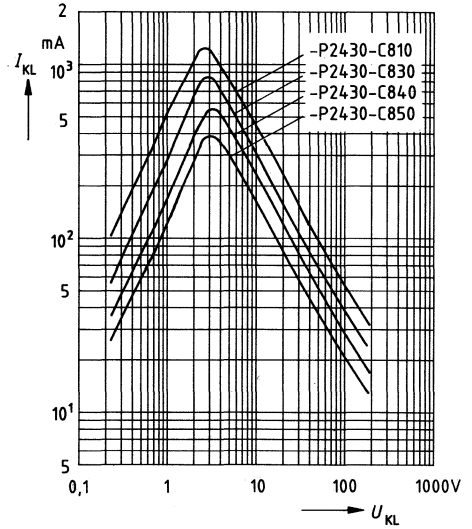
Bestellnummer	Q63100-P2430-	-C860	-C870	-C880	-C890	Einheit
Betriebsspannung bei $T_A = 60\text{ °C}$	$U_{max}$	160	160	160	160	V
Nennspannung	$U_N$	110	110	110	110	V
Nennwiderstand	$R_N$	15	25	70	150	$\Omega$
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	%
Nennstrom	$I_N$	180	125	70	35	mA
Kippstrom	$I_K$	265	185	100	53	mA
Schaltstrom	$I_S$	360	250	140	70	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{max}$	$I_{Smax}$	1,5	1,0	0,4	0,2	A
Schaltzeit bei $I_{Smax}$	$t_S$	$\leq 10$	$\leq 10$	$\leq 10$	$\leq 10$	s
Reststrom bei $U_{max}$	$I_R$	13	11	8	6	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	160	160	160	160	$^{\circ}\text{C}$
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	16	16	16	16	%/K
Thermische Abkühlzeitkonstante (typ.)	$\tau_{th}$	59	41	26	12	s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{th}$	11	10	7	6	mW/K
Wärmekapazität (typ.)	$C_{th}$	0,65	0,41	0,18	0,07	J/K
Abmessungen (mit Umhüllung)	$d_{max}$	11,0	9,0	6,5	4,0	mm
	$b_{max}$	5,0	5,0	5,0	5,0	mm
Anschlußdrähte	$\varnothing d_1$	0,6	0,6	0,6	0,5	mm
Einbauhöhe	$h_{max}$	14,5	12,5	10,0	7,5	mm
Gewicht		1,5	1,0	0,6	0,3	g

**Kennlinien (typischer Verlauf)**

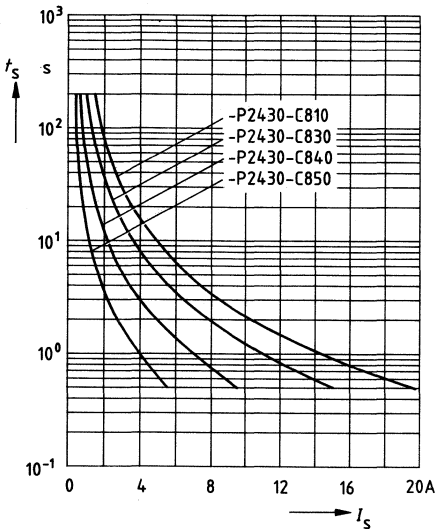
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)**



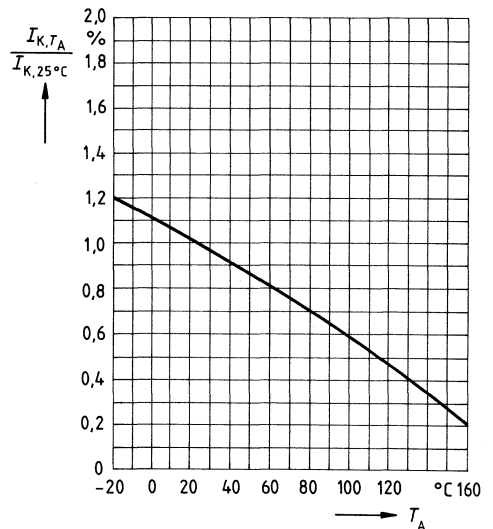
**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$  (gemessen bei 25  $^{\circ}\text{C}$  in ruhender Luft)**



**Schaltzeit  $t_S$  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_S$  (gemessen bei 25  $^{\circ}\text{C}$  in ruhender Luft)**



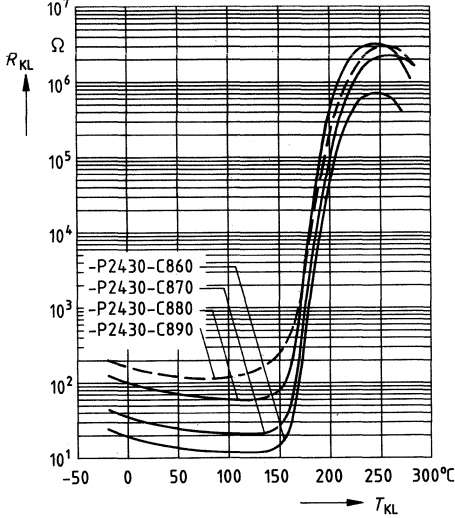
**Kippstrom  $I_K$  in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $T_A$  (gemessen in ruhender Luft)**



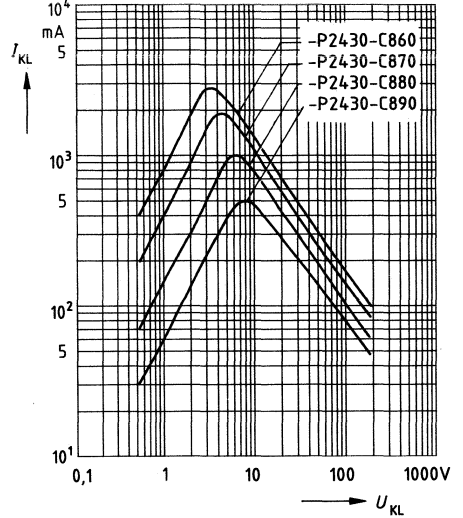


**Kennlinien (typischer Verlauf)**

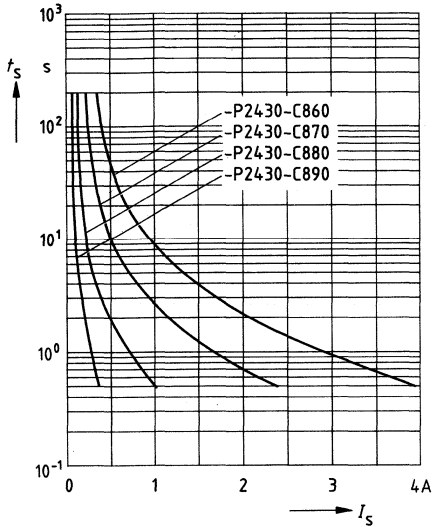
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$**   
 (Kleinsignalwiderstandswerte)



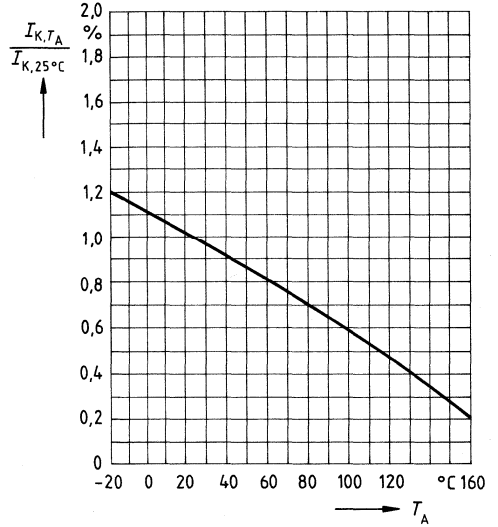
**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$**   
 (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)



**Schaltzeit  $t_S$  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_S$**   
 (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)



**Kippstrom  $I_K$  in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $T_A$**   
 (gemessen in ruhender Luft)



# Überlastschutz 265 V

<b>Anwendung</b>	Überstromsicherung und Kurzschlußschutz
<b>Ausführung</b>	Kaltleiterscheibe mit Umhüllung, Kennbuchstabe C <sup>1)</sup>
<b>Anschlüsse</b>	Anschlußdrähte im Rastermaß 5 mm
<b>Kennzeichnung</b>	Herstellerzeichen, Typenbezeichnung in schwarzer Farbe aufgestempelt
<b>Gurtung</b>	Kaltleiter mit Durchmesser bis 11,0 mm (max.) sind auch gegurtet lieferbar (...-C860 bis ...-C890). Einzelheiten hierzu siehe Kapitel Gurtung.

## Grenzdaten

Anwendungsklasse	<b>GFF</b>
nach DIN 40040	
Untere Grenztemperatur	<b>G</b> - 40 °C
Obere Grenztemperatur	<b>F</b> +180 °C
Feuchteklasse	<b>F</b> Mittlere relative Feuchte ≤75% 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd 85% an den übrigen Tagen gelegentlich keine Betauung zulässig

## Lagertemperaturen

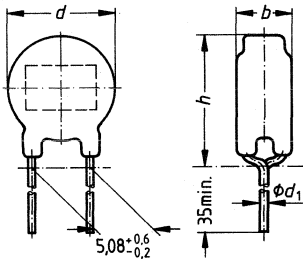
Untere Grenztemperatur	$T_S$ (min.) -25 °C
Obere Grenztemperatur	$T_S$ (max.) +65 °C

Bestellnummer	Q63100-P2350-	-C810	-C830	-C840	-C850	Einheit
		S	S	S	S	
Betriebsspannung bei $T_A = 60$ °C	$U_{max}$	265	265	265	265	V
Nennspannung	$U_N$	220	220	220	220	V
Nennwiderstand	$R_N$	2,6	3,7	6	10	Ω
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	±25	±25	±25	±25	%
Nennstrom	$I_N$	350	250	170	110	mA
Kippstrom	$I_K$	530	380	260	170	mA
Schaltstrom	$I_S$	710	510	350	230	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{max}$	$I_{Smax}$	10,0	7,0	4,1	2,2	A
Schaltzeit bei $I_{Smax}$	$t_S$	≤6	≤6	≤6	≤6	s
Reststrom bei $U_{max}$	$I_R$	20	15	10	8	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	80	80	80	80	°C
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	16	16	16	16	%/K
Thermische Abkühlzeitkonstante (typ.)	$\tau_{th}$	128	115	106	82	s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{th}$	35	22	16	11	mW/K
Wärmekapazität (typ.)	$C_{th}$	4,5	2,53	1,7	0,9	J/K
Abmessungen (mit Umhüllung)	$d_{max}$	26,0	22,0	17,5	13,5	mm
	$b_{max}$	5,0	5,0	5,0	5,0	mm
Anschlußdrähte	$\varnothing d_1$	0,8	0,6	0,6	0,6	mm
Einbauhöhe	$h_{max}$	29,5	25,5	21,0	17,0	mm
Gewicht		8,0	5,0	3,5	2,0	g

<sup>1)</sup> Unbedrahtete Scheiben (Ausführung A) und bedrahtete Scheiben ohne Umhüllung (Ausführung B) auf Anfrage lieferbar.

**S** Schwerpunkttypen (siehe Seite 4)

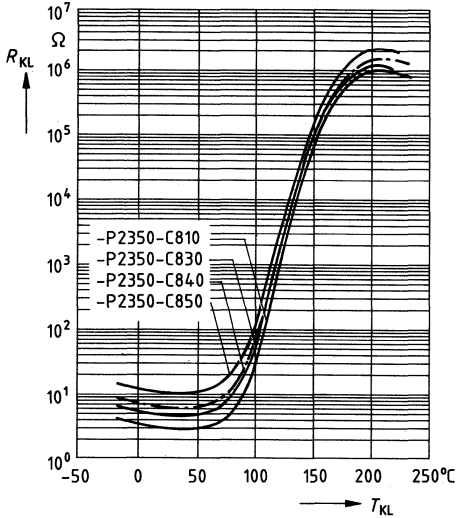
Maßbild



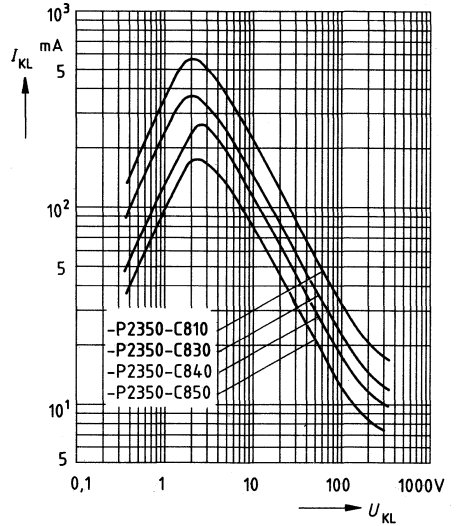
Bestellnummer	Q63100-P2350-	-C860	-C870	-C880	-C890	Einheit
		S	S	S	S	
Betriebsspannung bei $T_A = 60\text{ °C}$	$U_{\max}$	265	265	265	265	V
Nennspannung	$U_N$	220	220	220	220	V
Nennwiderstand	$R_N$	15	25	70	150	$\Omega$
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	%
Nennstrom	$I_N$	90	60	30	15	mA
Kippstrom	$I_K$	135	95	50	27	mA
Schaltstrom	$I_S$	180	130	70	40	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{\max}$	$I_{S\max}$	1,5	1,0	0,4	0,2	A
Schaltzeit bei $I_{S\max}$	$t_S$	$\leq 6$	$\leq 6$	$\leq 6$	$\leq 6$	s
Reststrom bei $U_{\max}$	$I_R$	6	5	4	3	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	80	80	80	80	$^{\circ}\text{C}$
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	16	16	16	16	%/K
Thermische Abkühlzeitkonstante (typ.)	$\tau_{th}$	72	51	30	14	s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{th}$	9	8	6	5	mW/K
Wärmekapazität (typ.)	$C_{th}$	0,65	0,41	0,18	0,07	J/K
Abmessungen (mit Umhüllung)	$d_{\max}$	11,0	9,0	6,5	4,0	mm
	$b_{\max}$	5,0	5,0	5,0	5,0	mm
	$\varnothing d_1$	0,6	0,6	0,6	0,5	mm
Anschlußdrähte		14,5	12,5	10,0	7,5	mm
Einbauhöhe	$h_{\max}$	1,5	1,0	0,6	0,3	g
Gewicht						

**Kennlinien (typischer Verlauf)**

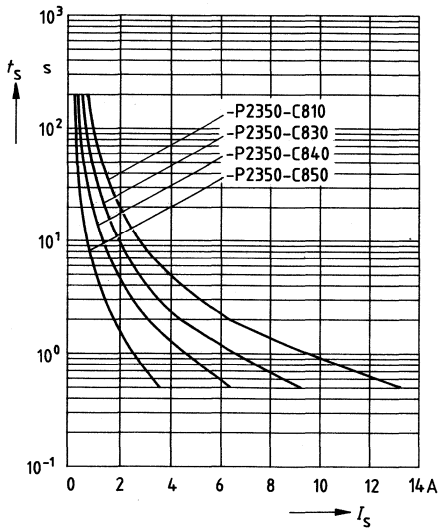
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)**



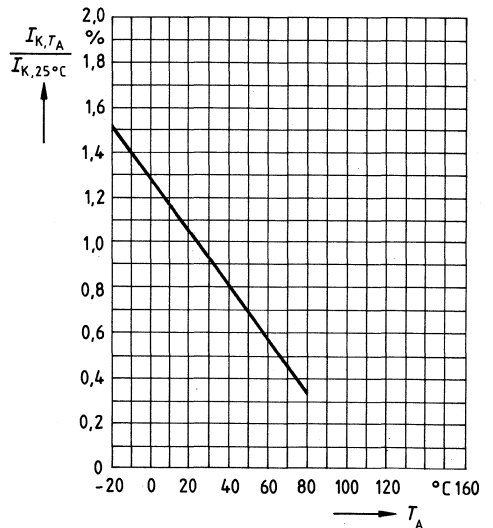
**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$  (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)**



**Schaltzeit  $t_S$  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_S$  (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)**

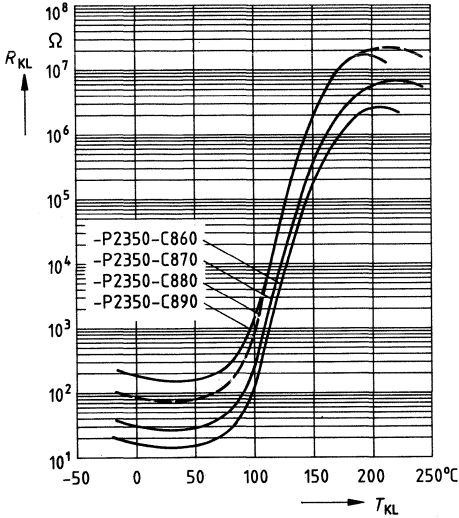


**Kippstrom  $I_K$  in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $T_A$  (gemessen in ruhender Luft)**

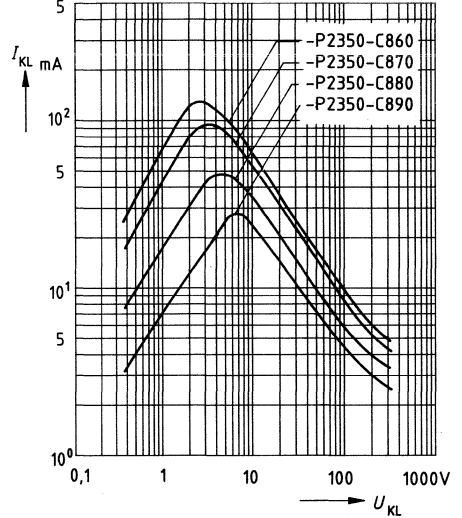


**Kennlinien (typischer Verlauf)**

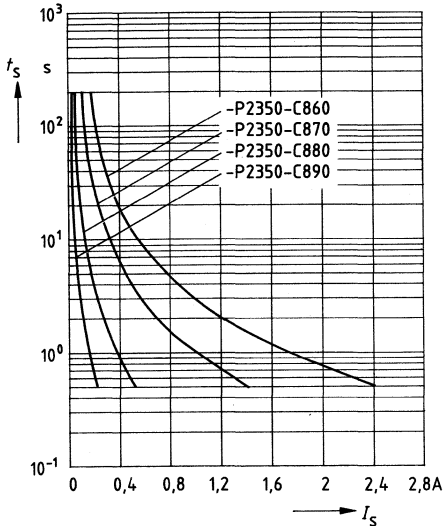
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$**   
 (Kleinsignalwiderstandswerte)



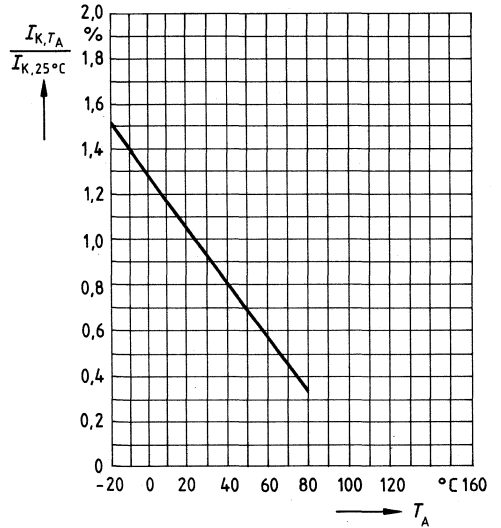
**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$**   
 (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)



**Schaltzeit  $t_s$  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_s$**   
 (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)



**Kippstrom  $I_k$  in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $T_A$**   
 (gemessen in ruhender Luft)



# Überlastschutz 265 V

<b>Anwendung</b>	Überstromsicherung und Kurzschlußschutz
<b>Ausführung</b>	Kaltleiterscheibe mit Umhüllung, Kennbuchstabe C <sup>1)</sup>
<b>Anschlüsse</b>	Anschlußdrähte im Rastermaß 5 mm
<b>Kennzeichnung</b>	Herstellerzeichen, Typenbezeichnung in weißer Farbe aufgestempelt
<b>Zulassung</b>	UL File-Nr. E69803
<b>Gurtung</b>	Kaltleiter mit Durchmesser bis 11,0 mm (max.) sind auch gegurtet lieferbar (...-C860 bis ...-C873). Einzelheiten hierzu siehe Kapitel Gurtung.

## Grenzdaten

Anwendungsklasse nach DIN 40040	<b>GEF</b>
Untere Grenztemperatur	<b>G</b> – 40 °C
Obere Grenztemperatur	<b>E</b> +200 °C
Feuchtklasse	<b>F</b> Mittlere relative Feuchte ≤75% 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd 85% an den übrigen Tagen gelegentlich keine Betauung zulässig

## Lagertemperaturen

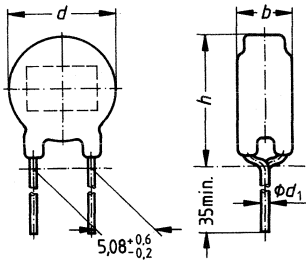
Untere Grenztemperatur	$T_S$ (min.) –25 °C
Obere Grenztemperatur	$T_S$ (max.) +65 °C

Bestellnummer	Q63100-P2390-	-C810	-C830	-C840	-C850	Einheit
		S	S	S	S	
Betriebsspannung bei $T_A = 60$ °C	$U_{max}$	265	265	265	265	V
Nennspannung	$U_N$	220	220	220	220	V
Nennwiderstand	$R_N$	2,6	3,7	6	10	Ω
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	±25	±25	±25	±25	%
Nennstrom	$I_N$	650	460	330	200	mA
Kippstrom	$I_K$	945	665	485	300	mA
Schaltstrom	$I_S$	1300	920	660	400	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{max}$	$I_{Smax}$	10,0	7,0	4,1	2,2	A
Schaltzeit bei $I_{Smax}$	$t_S$	≤8	≤8	≤8	≤8	s
Reststrom bei $U_{max}$	$I_R$	25	20	15	13	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	120	120	120	120	°C
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	16	16	16	16	%/K
Thermische Abkühlzeitkonstante (typ.)	$\tau_{th}$	125	110	100	75	s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{th}$	36	23	17	12	mW/K
Wärmekapazität (typ.)	$C_{th}$	4,5	2,53	1,7	0,9	J/K
Abmessungen (mit Umhüllung)	$d_{max}$	26,0	22,0	17,5	13,5	mm
	$b_{max}$	5,0	5,0	5,0	5,0	mm
Anschlußdrähte	$\varnothing d_1$	0,8	0,6	0,6	0,6	mm
Einbauhöhe	$h_{max}$	29,5	25,5	21,0	17,0	mm
Gewicht		8,0	5,0	3,5	2,0	g

<sup>1)</sup> Unbedrahtete Scheiben (Ausführung A) und bedrahtete Scheiben ohne Umhüllung (Ausführung B) auf Anfrage lieferbar.

**S** Schwerpunktypen (siehe Seite 4)

Maßbild

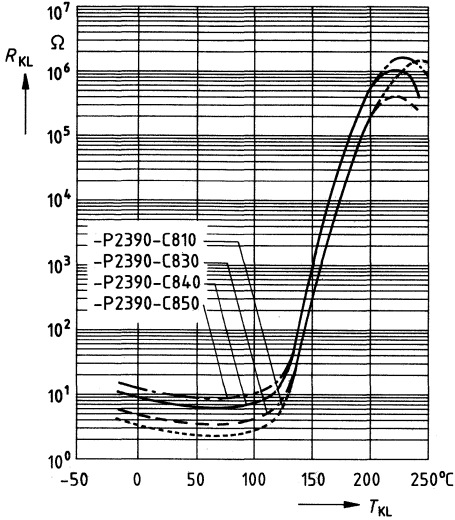


Bestellnummer	Q63100-P2390-	-C860	-C870	-C872	-C873	Einheit
		S	S	S	S	
Betriebsspannung bei $T_A = 60^\circ\text{C}$	$U_{\text{max}}$	265	265	265	265	V
Nennspannung	$U_N$	220	220	220	220	V
Nennwiderstand	$R_N$	15	25	35	45	$\Omega$
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	%
Nennstrom	$I_N$	140	100	80	70	mA
Kippstrom	$I_K$	205	150	115	100	mA
Schaltstrom	$I_S$	280	200	160	140	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{\text{max}}$	$I_{S\text{max}}$	1,5	1,0	1,0	1,0	A
Schaltzeit bei $I_{S\text{max}}$	$t_S$	$\leq 8$	$\leq 8$	$\leq 8$	$\leq 8$	s
Reststrom bei $U_{\text{max}}$	$I_R$	10	9	9	9	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	120	120	120	120	$^\circ\text{C}$
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	16	16	16	20	%/K
Thermische Abkühlzeitkonstante (typ.)	$\tau_{\text{th}}$	65	46	46	46	s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{\text{th}}$	10	9	9	9	mW/K
Wärmekapazität (typ.)	$C_{\text{th}}$	0,65	0,41	0,41	0,41	J/K
Abmessungen (mit Umhüllung)	$d_{\text{max}}$	11,0	9,0	9,0	9,0	mm
	$b_{\text{max}}$	5,0	5,0	5,0	5,0	mm
Anschlußdrähte	$\varnothing d_1$	0,6	0,6	0,6	0,6	mm
Einbauhöhe	$h_{\text{max}}$	14,5	12,5	12,5	12,5	mm
Gewicht		1,5	1,0	1,0	1,0	g

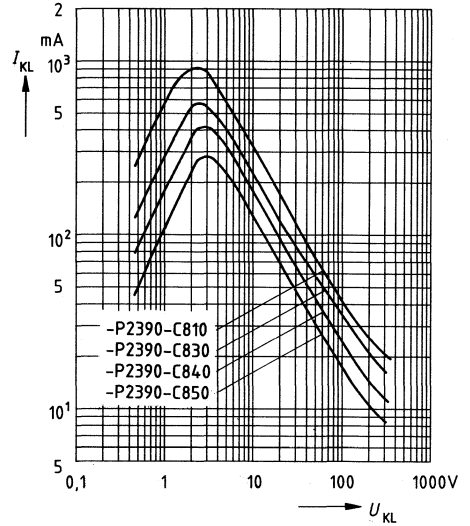
Fortsetzung dieser Baureihe ( $U_{\text{max}}$  265 bis 550 V) siehe Seite 96.

**Kennlinien (typischer Verlauf)**

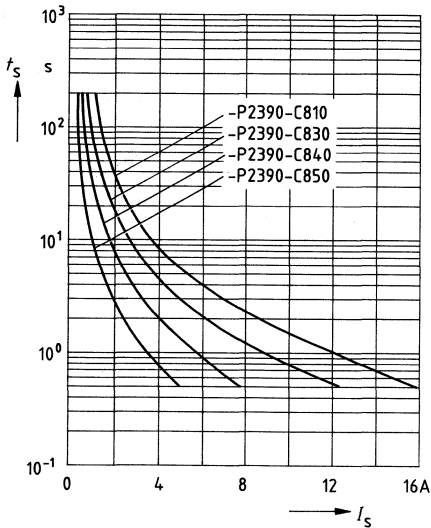
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$**  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



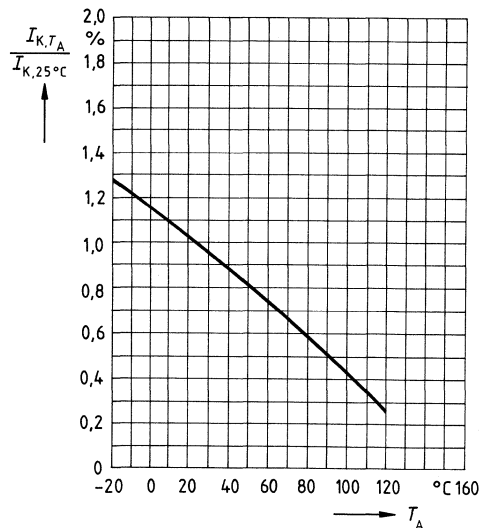
**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$**  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$  (gemessen bei 25  $^{\circ}\text{C}$  in ruhender Luft)



**Schaltzeit  $t_S$**  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_S$  (gemessen bei 25  $^{\circ}\text{C}$  in ruhender Luft)



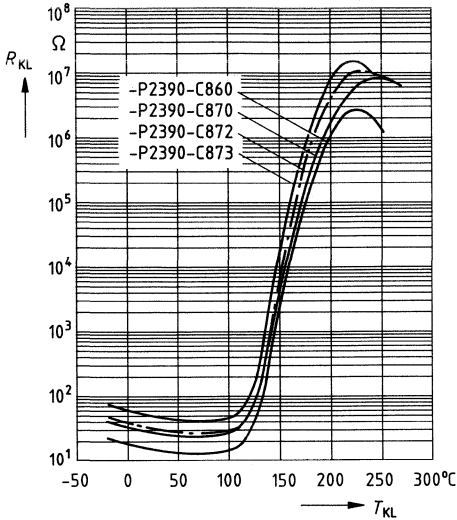
**Kippstrom  $I_k$**  in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $T_A$  (gemessen in ruhender Luft)



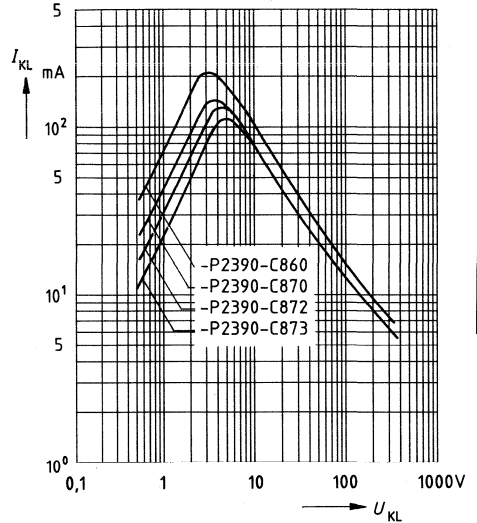


**Kennlinien (typischer Verlauf)**

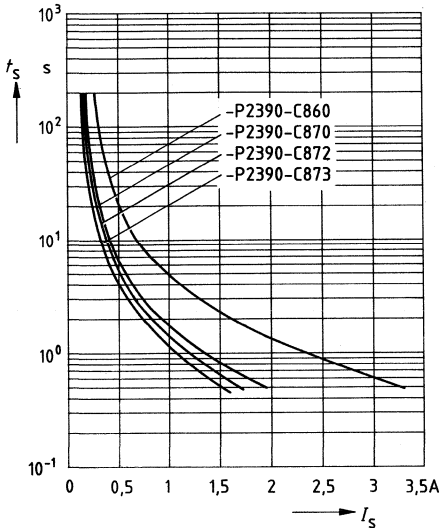
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$**  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$   
 (Kleinsignalwiderstandswerte)



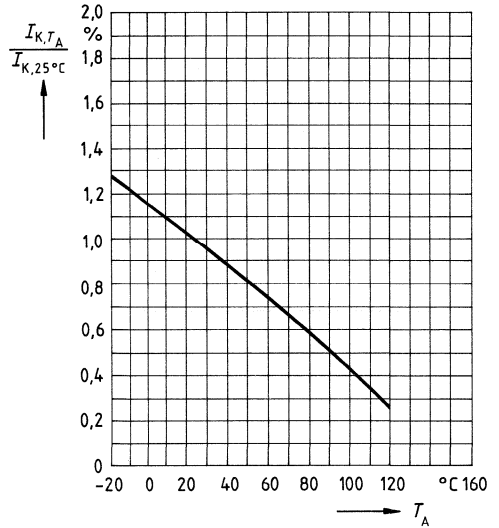
**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$**  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$   
 (gemessen bei 25  $^{\circ}\text{C}$  in ruhender Luft)



**Schaltzeit  $t_S$**  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_S$   
 (gemessen bei 25  $^{\circ}\text{C}$  in ruhender Luft)



**Kippstrom  $I_K$**  in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $T_A$   
 (gemessen in ruhender Luft)



# Überlastschutz 265 bis 550 V

<b>Anwendung</b>	Überstromsicherung und Kurzschlußschutz
<b>Ausführung</b>	Kaltleiterscheibe mit Umhüllung, Kennbuchstabe C <sup>1)</sup>
<b>Anschlüsse</b>	Anschlußdrähte im Rastermaß 5 mm
<b>Kennzeichnung</b>	Herstellerzeichen, Typenbezeichnung in weißer Farbe aufgestempelt
<b>Zulassung</b>	UL File-Nr. E69803 (für Bauformen mit $U_{\max}$ 265 V)
<b>Gurtung</b>	Kaltleiter mit Durchmesser bis 11,0 mm (max.) sind auch gegurtet lieferbar (...-C874 bis ...-C890). Einzelheiten hierzu siehe Kapitel Gurtung.

## Grenzdaten

Anwendungsklasse	<b>GEF</b>
nach DIN 40040	
Untere Grenztemperatur	<b>G</b> - 40 °C
Obere Grenztemperatur	<b>E</b> +200 °C
Feuchtekategorie	<b>F</b> Mittlere relative Feuchte ≤75% 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd 85% an den übrigen Tagen gelegentlich keine Betauung zulässig

## Lagertemperaturen

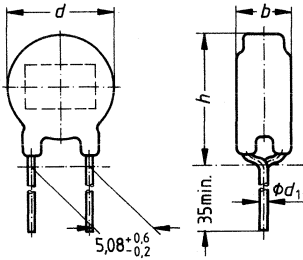
Untere Grenztemperatur	$T_S$ (min.) -25 °C
Obere Grenztemperatur	$T_S$ (max.) +65 °C

Bestellnummer	Q63100-P2390-	-C874	-C875	-C880	-C883	-C890	Einheit
		S	S	S	S	S	
Betriebsspannung bei $T_A = 60$ °C	$U_{\max}$	265	265	265	265	265	V
Nennspannung	$U_N$	220	220	220	220	220	V
Nennwiderstand	$R_N$	55	65	70	120	150	Ω
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	±25	±25	±25	±25	±25	%
Nennstrom	$I_N$	60	55	55	35	30	mA
Kippstrom	$I_K$	90	80	75	50	43	mA
Schaltstrom	$I_S$	125	110	110	70	60	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{\max}$	$I_{S\max}$	1,0	1,0	0,4	0,4	0,2	A
Schaltzeit bei $I_{S\max}$	$t_S$	≤8	≤8	≤8	≤8	≤8	s
Reststrom bei $U_{\max}$	$I_R$	9	9	6	5	5	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	120	120	120	120	120	°C
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	20	20	16	20	16	%/K
Therm. Abkühlzeitkonstante (typ.)	$\tau_{th}$	46	46	27	27	13	s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{th}$	9	9	6,5	6,5	5,5	mW/K
Wärmekapazität (typ.)	$C_{th}$	0,41	0,41	0,18	0,18	0,07	J/K
Abmessungen (mit Umhüllung)	$d_{\max}$	9,0	9,0	6,5	6,5	4,0	mm
	$b_{\max}$	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	mm
Anschlußdrähte	$\varnothing d_1$	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	mm
Einbauhöhe	$h_{\max}$	12,5	12,5	10,0	10,0	7,5	mm
Gewicht		1,0	1,0	0,6	0,6	0,3	g

<sup>1)</sup> Unbedrahtete Scheiben (Ausführung A) und bedrahtete Scheiben ohne Umhüllung (Ausführung B) auf Anfrage lieferbar.

**S** Schwerpunkttypen (siehe Seite 4)

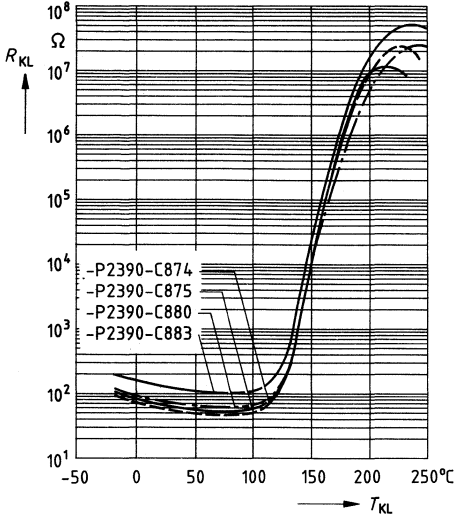
Maßbild



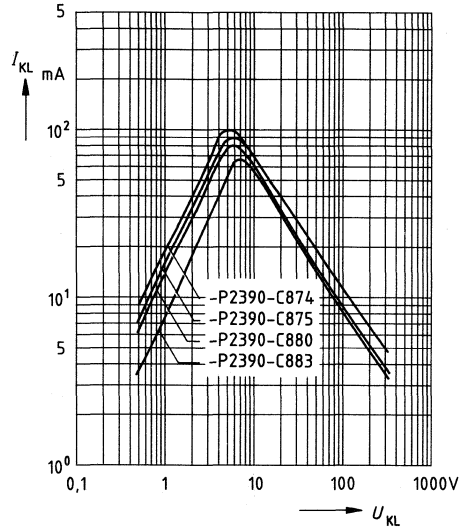
Bestellnummer	Q63100-P2390-	-C884	-C885	-C886	Einheit
		S	S	S	
Betriebsspannung bei $T_A = 60\text{ °C}$	$U_{\max}$	420	550	550	V
Nennspannung	$U_N$	380	500	500	V
Nennwiderstand	$R_N$	600	1200	1500	$\Omega$
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	%
Nennstrom	$I_N$	21	15	12	mA
Kippstrom	$I_K$	30	22	18	mA
Schaltstrom	$I_S$	39	30	24	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{\max}$	$I_{S\max}$	0,2	0,1	0,1	A
Schaltzeit bei $I_{S\max}$	$t_S$	$\leq 8$	$\leq 8$	$\leq 8$	s
Reststrom bei $U_{\max}$	$I_R$	3	3	2	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	120	115	115	$\text{°C}$
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	26	26	26	%/K
Therm. Abkühlzeitkonstante (typ.)	$\tau_{th}$	27	27	27	s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{th}$	6,5	6,5	6,5	mW/K
Wärmekapazität (typ.)	$C_{th}$	0,18	0,18	0,18	J/K
Abmessungen (mit Umhüllung)	$d_{\max}$	6,5	6,5	6,5	mm
	$b_{\max}$	5,0	5,0	5,0	mm
Anschlußdrähte	$\varnothing d_1$	0,6	0,6	0,6	mm
Einbauhöhe	$h_{\max}$	10,0	10,0	10,0	mm
Gewicht		0,6	0,6	0,6	g

**Kennlinien** (typischer Verlauf)

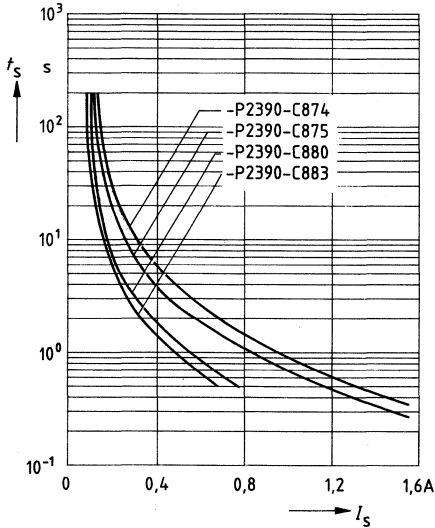
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$**  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



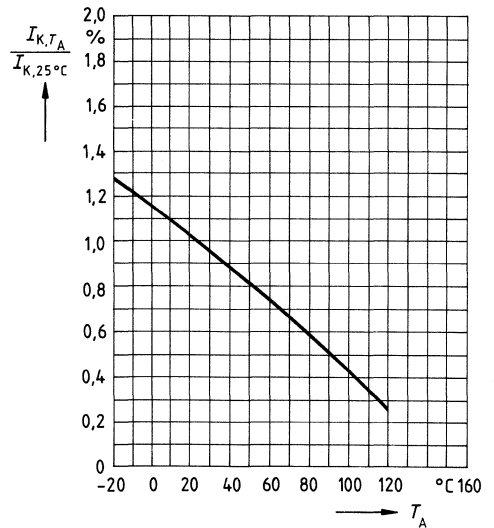
**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$**  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$  (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)



**Schaltzeit  $t_S$**  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_S$  (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)

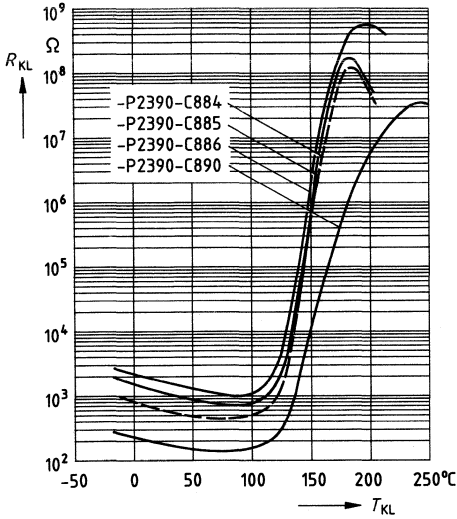


**Kippstrom  $I_K$**  in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $T_A$  (gemessen in ruhender Luft)

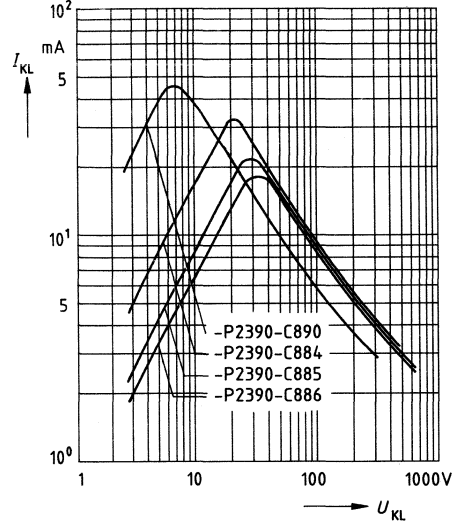


**Kennlinien (typischer Verlauf)**

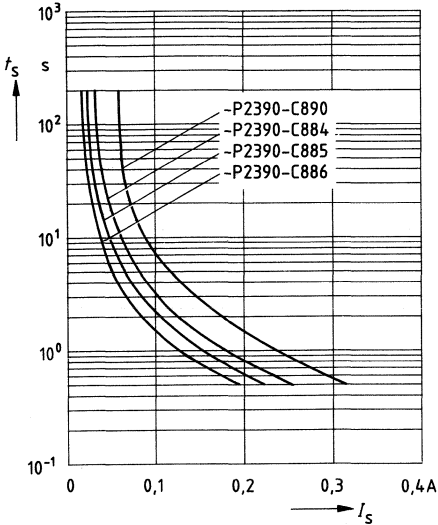
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$**   
 (Kleinsignalwiderstandswerte)



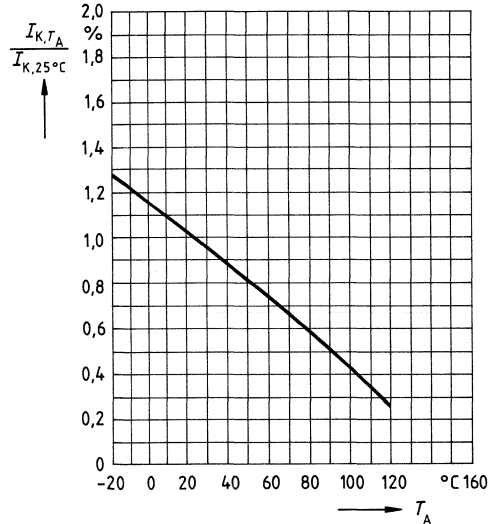
**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$**   
 (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)



**Schaltzeit  $t_S$  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_S$**   
 (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)



**Kippstrom  $I_K$  in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $T_A$**   
 (gemessen in ruhender Luft)



# Überlastschutz 420 bis 550 V

<b>Anwendung</b>	Überstromsicherung und Kurzschlußschutz
<b>Ausführung</b>	Kaltleiterscheibe ohne Umhüllung, Kennbuchstabe B
<b>Anschlüsse</b>	Anschlußdrähte im Rastermaß 5 mm

## Grenzdaten

Anwendungsklasse nach DIN 40040	<b>HFF</b>
Untere Grenztemperatur	<b>H</b> - 25 °C
Obere Grenztemperatur	<b>F</b> +180 °C
Feuchteklasse	<b>F</b> Mittlere relative Feuchte ≤75% 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd 85% an den übrigen Tagen gelegentlich keine Betauung zulässig

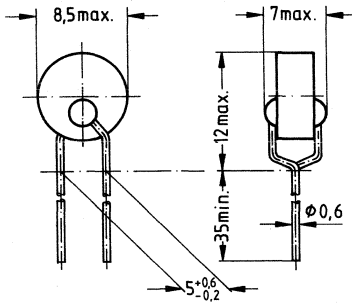
## Lagertemperaturen

Untere Grenztemperatur	$T_S$ (min.) -25 °C
Obere Grenztemperatur	$T_S$ (max.) +65 °C

Bestellnummer	Q63100-P2390-	-B770	-B771	-B772	Einheit
Betriebsspannung bei $T_A = 60$ °C	$U_{max}$	420	420	420	V
Nennspannung	$U_N$	380	380	380	V
Nennwiderstand	$R_N$	70	120	150	Ω
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	±25	±25	±25	%
Nennstrom	$I_N$	64	49	43	mA
Kippstrom	$I_K$	93	71	63	mA
Schaltstrom	$I_S$	127	97	86	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{max}$	$I_{Smax}$	1,4	1,4	1,4	A
Schaltzeit bei $I_{Smax}$	$t_S$	<4	<3	<3	s
Reststrom bei $U_{max}$	$I_R$	3,5	2,5	2,5	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	120	120	120	°C
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	16	20	20	%/K
Thermische Abkühlzeitkonstante (typ.)	$\tau_{th}$	44	44	44	s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{th}$	18	18	18	mW/K
Wärmekapazität (typ.)	$C_{th}$	0,8	0,8	0,8	J/K
Gewicht		2	2	2	g

**S** Schwerpunkttypen (siehe Seite 4)

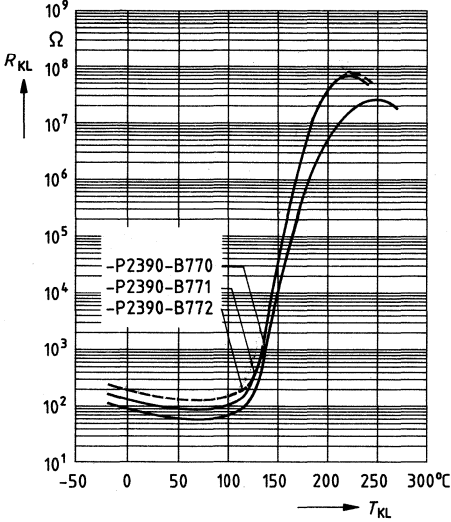
Maßbild



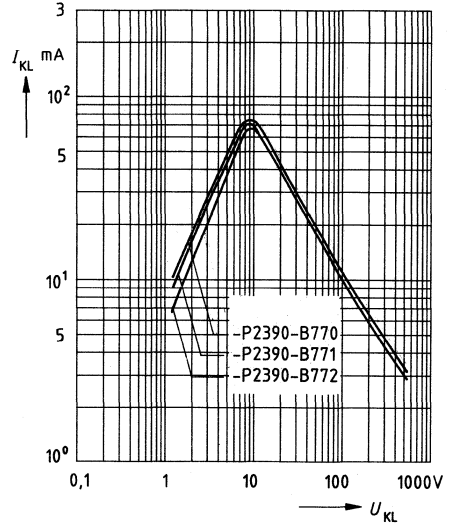
Bestellnummer	Q63100-P2390-	-B773	-B774	Einheit
		S	S	
Betriebsspannung bei $T_A = 60\text{ °C}$	$U_{\max}$	550	550	V
Nennspannung	$U_N$	500	500	V
Nennwiderstand	$R_N$	500	1100	$\Omega$
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	$\pm 25$	$\pm 25$	%
Nennstrom	$I_N$	24	16	mA
Kippstrom	$I_K$	35	23,5	mA
Schaltstrom	$I_S$	48	32	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{\max}$	$I_{S\max}$	1,0	1,0	A
Schaltzeit bei $I_{S\max}$	$t_S$	<3	<2	s
Reststrom bei $U_{\max}$	$I_R$	2,0	1,5	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	120	115	$^{\circ}\text{C}$
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	26	26	%/K
Thermische Abkühlzeitkonstante (typ.)	$\tau_{th}$	44	44	s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{th}$	18	18	mW/K
Wärmekapazität (typ.)	$C_{th}$	0,8	0,8	J/K
Gewicht		2	2	g

**Kennlinien** (typischer Verlauf)

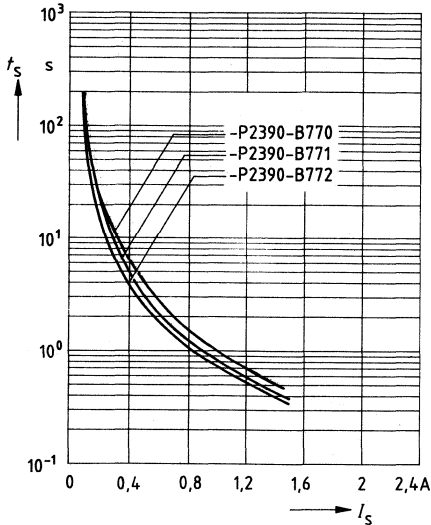
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$**  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



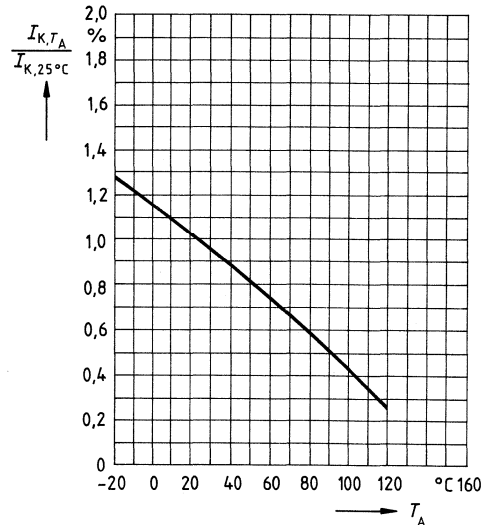
**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$**  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$  (gemessen bei 25  $^{\circ}\text{C}$  in ruhender Luft)



**Schaltzeit  $t_S$**  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_S$  (gemessen bei 25  $^{\circ}\text{C}$  in ruhender Luft)



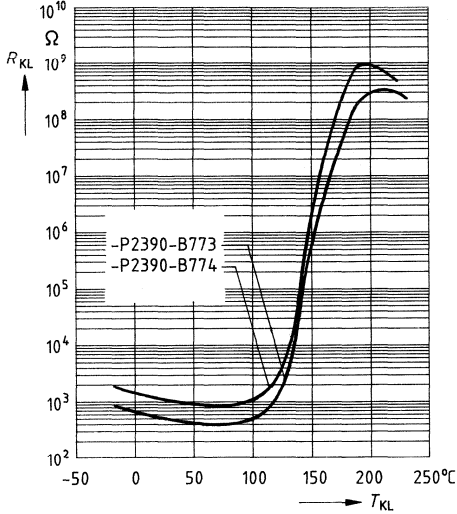
**Kippstrom  $I_K$**  in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $T_A$  (gemessen in ruhender Luft)



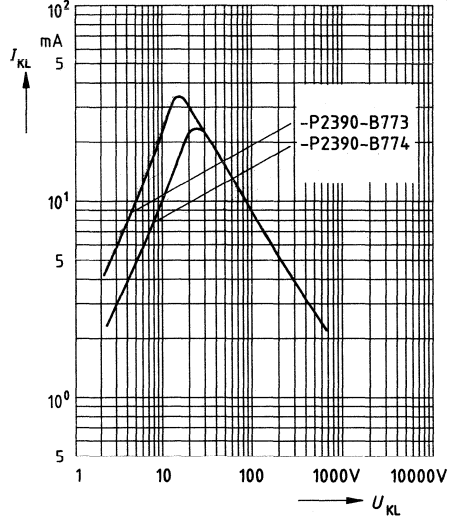


**Kennlinien (typischer Verlauf)**

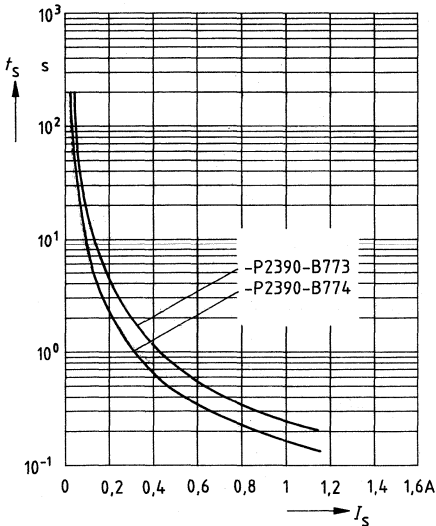
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$**   
 (Kleinsignalwiderstandswerte)



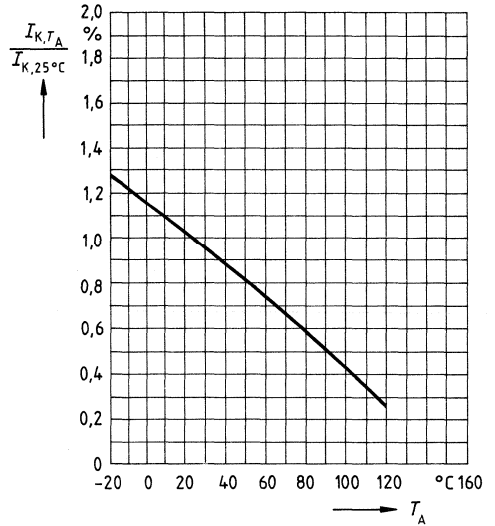
**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$**   
 (gemessen bei 25  $^{\circ}\text{C}$  in ruhender Luft)



**Schaltzeit  $t_S$  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_S$**   
 (gemessen bei 25  $^{\circ}\text{C}$  in ruhender Luft)



**Kippstrom  $I_K$  in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $T_A$**   
 (gemessen in ruhender Luft)



# Überlastschutz 420 bis 1000 V

<b>Anwendung</b>	Überstromsicherung und Kurzschlußschutz
<b>Ausführung</b>	Kaltleiterscheibe ohne Umhüllung, Kennbuchstabe B
<b>Anschlüsse</b>	Anschlußdrähte im Rastermaß 5 mm

## Grenzdaten

Anwendungsklasse nach DIN 40040	<b>HFF</b>
Untere Grenztemperatur	<b>H</b> - 25 °C
Obere Grenztemperatur	<b>F</b> +180 °C
Feuchtklasse	<b>F</b> Mittlere relative Feuchte ≤75% 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd 85% an den übrigen Tagen gelegentlich keine Betauung zulässig

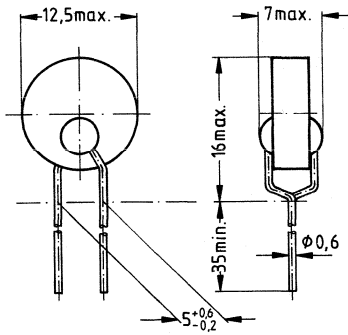
## Lagertemperaturen

Untere Grenztemperatur	$T_S$ (min.) -25 °C
Obere Grenztemperatur	$T_S$ (max.) +65 °C

Bestellnummer	Q63100-P2390-	-B750	-B751	-B752	-B753	Einheit
		S	S	S	S	
Betriebsspannung bei $T_A = 60$ °C	$U_{max}$	420	420	420	420	V
Nennspannung	$U_N$	380	380	380	380	V
Nennwiderstand	$R_N$	25	50	80	120	Ω
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	±25	±25	±25	±25	%
Nennstrom	$I_N$	123	87	69	56	mA
Kippstrom	$I_K$	179	126	100	82	mA
Schaltstrom	$I_S$	245	173	137	112	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{max}$	$I_{Smax}$	2,0	2,0	2,0	2,0	A
Schaltzeit bei $I_{Smax}$	$t_S$	<6	<4	<4	<3	s
Reststrom bei $U_{max}$	$I_R$	4,0	3,5	3,5	3,0	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	120	120	120	120	°C
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	16	20	20	25	%/K
Thermische Abkühlzeitkonstante (typ.)	$\tau_{th}$	92	92	92	92	s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{th}$	22	22	22	22	mW/K
Wärmekapazität (typ.)	$C_{th}$	2	2	2	2	J/K
Gewicht		4	4	4	4	g

**S** Schwerpunkttypen (siehe Seite 4)

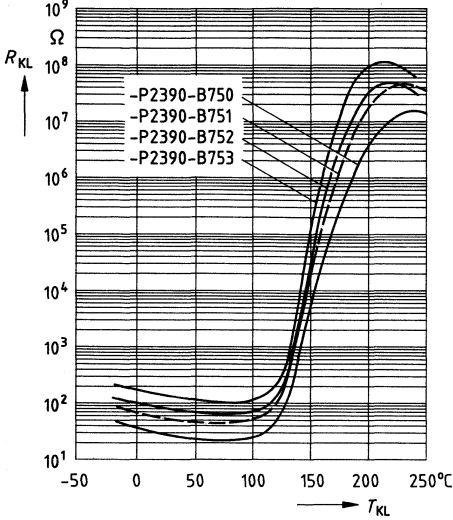
Maßbild



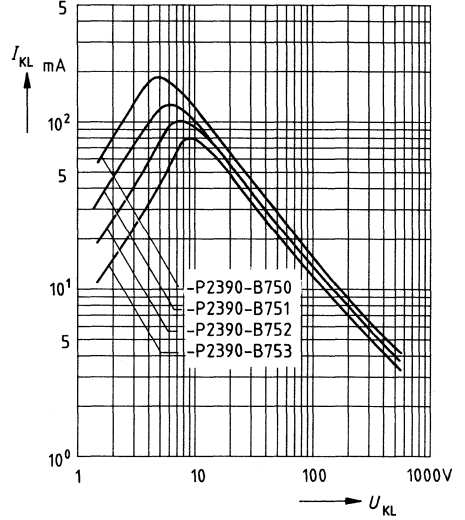
Bestellnummer	Q63100-P2390-	-B754	-B755	-B758	Einheit
		S	S		
Betriebsspannung bei $T_A = 60\text{ °C}$	$U_{\max}$	420	550	1000	V
Nennspannung	$U_N$	380	500	1000	V
Nennwiderstand	$R_N$	150	500	7500	$\Omega$
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 33$	%
Nennstrom	$I_N$	50	28	8	mA
Kippstrom	$I_K$	73	40	12	mA
Schaltstrom	$I_S$	100	55	17	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{\max}$	$I_{S\max}$	2,0	1,4	0,5	A
Schaltzeit bei $I_{S\max}$	$t_S$	<3	<3	<3	s
Reststrom bei $U_{\max}$	$I_R$	3,0	2,0	3,0	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	120	115	110	$^{\circ}\text{C}$
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	25	26	26	%/K
Thermische Abkühlzeitkonstante (typ.)	$\tau_{th}$	92	92	95	s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{th}$	22	22	21	mW/K
Wärmekapazität (typ.)	$C_{th}$	2	2	2	J/K
Gewicht		4	4	4	g

**Kennlinien** (typischer Verlauf)

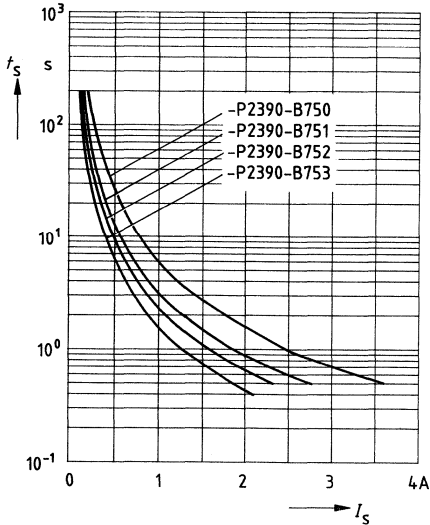
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$**  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



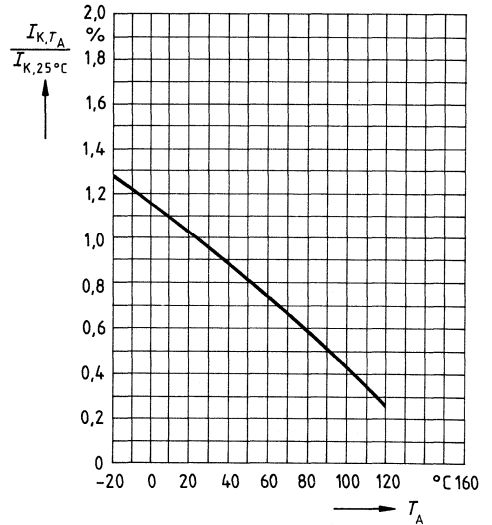
**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$**  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$  (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)



**Schaltzeit  $t_S$**  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_S$  (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)

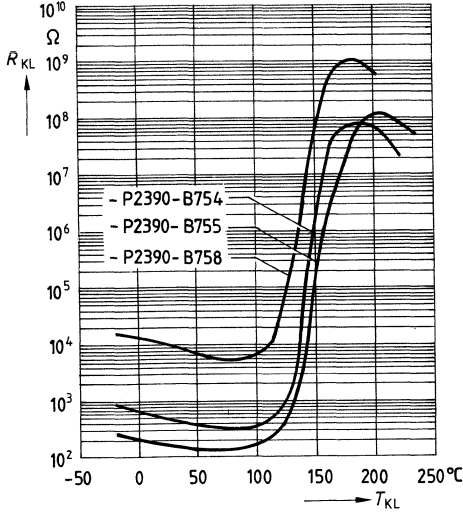


**Kippstrom  $I_K$**  in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $T_A$  (gemessen in ruhender Luft)

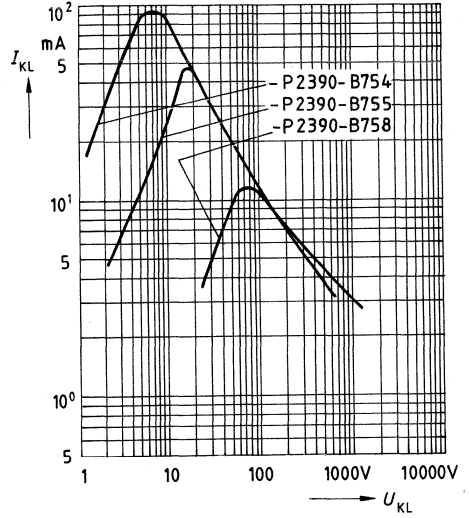


**Kennlinien (typischer Verlauf)**

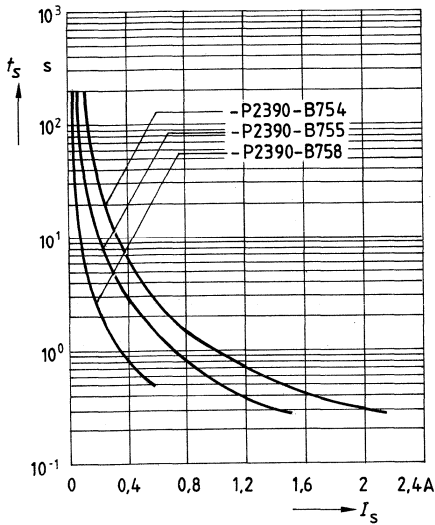
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$**   
 (Kleinsignalwiderstandswerte)



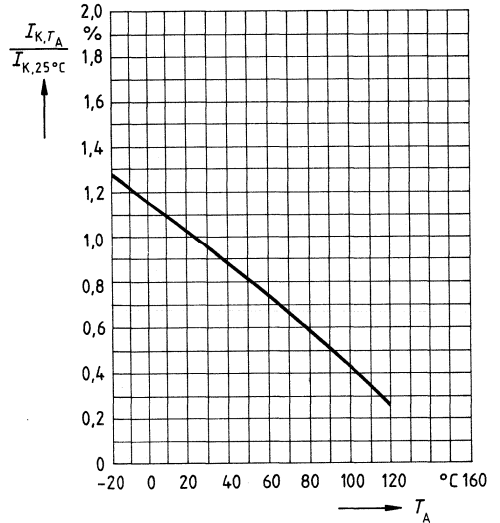
**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$**   
 (gemessen bei 25  $^{\circ}\text{C}$  in ruhender Luft)



**Schaltzeit  $t_S$  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_S$**   
 (gemessen bei 25  $^{\circ}\text{C}$  in ruhender Luft)



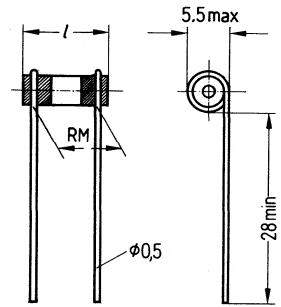
**Kippstrom  $I_K$  in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $T_A$**   
 (gemessen in ruhender Luft)



# Überlastschutz 420 bis 550V

**Anwendung** Überstromsicherung und Kurzschlußschutz  
**Ausführung** Kaltleiterrohr bedrahtet, ohne Umhüllung

**Maßbild**



## Grenzdaten

Anwendungsklasse nach DIN 40040  
 Untere Grenztemperatur  
 Obere Grenztemperatur  
 Feuchteklasse

**HKF**  
**H** – 25 °C  
**K** +125 °C  
**F** Mittlere relative Feuchte ≤75%  
 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd  
 85% an den übrigen Tagen gelegentlich  
 keine Betauung zulässig

## Lagertemperaturen

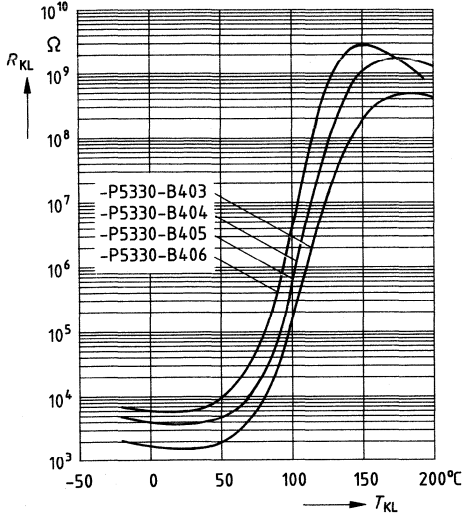
Untere Grenztemperatur  $T_s$  (min.) –25 °C  
 Obere Grenztemperatur  $T_s$  (max.) +65 °C

Bestellnummer	Q63100-P5330-	-B403	-B404	-B405	-B406	Einheit
		<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	
Betriebsspannung bei $T_A = 40$ °C	$U_{max}$	440	550	420	550	V
Nennspannung	$U_N$	380	500	380	500	V
Nennwiderstand	$R_N$	1600	3500	3500	6250	Ω
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	±25/-31	±16	±16	±20	%
Nennstrom	$I_N$	5	4	4	2,5	mA
Kippstrom	$I_K$	8	6	6	4	mA
Schaltstrom	$I_S$	12	9	9	6,5	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{max}$	$I_{Smax}$	0,7	0,4	0,3	0,3	A
Schaltzeit bei $I_{Smax}$	$t_s$	<1	<1	<1	<1	s
Reststrom bei $U_{max}$	$I_R$	1,5	1,0	1,0	1,0	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	60	60	60	60	°C
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	20	20	20	20	%/K
Thermische Abkühlzeitkonstante (typ.)	$\tau_{th}$	18	30	30	30	s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{th}$	7	5	5	5	mW/K
Wärmekapazität (typ.)	$C_{th}$	0,125	0,15	0,15	0,15	J/K
Abmessungen	$l_{max}$	12	17	17	17	mm
Rastermaß	RM	8±1	12,5±1	12,5±1	12,5±1	mm
Gewicht		1,0	1,5	1,5	1,5	g

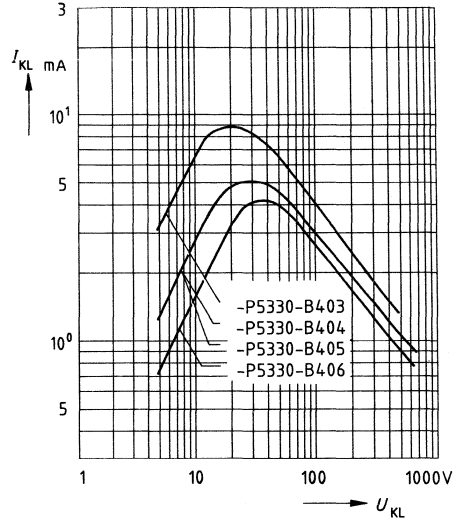
**S** Schwerpunktypen (siehe Seite 4)

**Kennlinien** (typischer Verlauf)

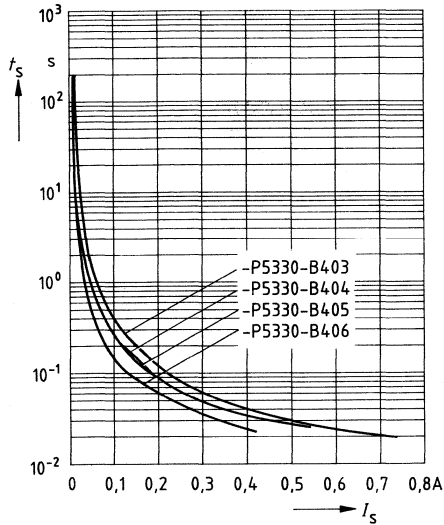
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$**  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$**  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$  (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)



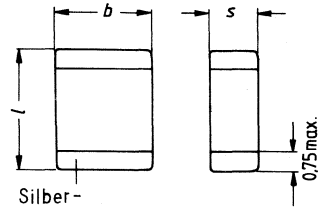
**Schaltzeit  $t_S$**  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_S$  (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)



### Bauform für Oberflächenmontage (SMD)

- Anwendung** Überstromsicherung und Kurzschlußschutz
- Ausführung** Kaltleiterchip mit Kontaktflächen aus Silber
- Qualitätsmerkmale** automatisch bestückbar,  
gut lötlbar bei Reflowlötung

### Maßbild



Silber -  
Kontaktierung

### Grenzdaten

- Anwendungsklasse nach DIN 40040 **GEF**
- Untere Grenztemperatur **G** - 40 °C
- Obere Grenztemperatur **E** +200 °C
- Feuchtklasse **F** Mittlere rel. Feuchte ≤75%  
95% an 30 Tagen im Jahr andauernd  
85% an den übrigen Tagen gelegentlich  
keine Betauung zulässig

### Lagertemperaturen

- Untere Grenztemperatur  $T_S$  (min.) -25 °C
- Obere Grenztemperatur  $T_S$  (max.) +65 °C

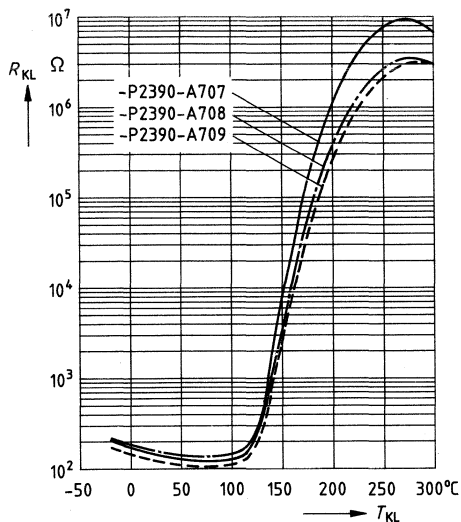
Bestellnummer		Q63100-P2390-	-A707	-A708	-A709	Einheit
			S	S	S	
Betriebsspannung bei $T_A = 60\text{ °C}$	$U_{\max}$	80	80	80		V
Nennspannung	$U_N$	63	63	63		V
Nennwiderstand	$R_N$	125	125	125		$\Omega$
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	±25	±25	±25		%
Nennstrom <sup>1)</sup>	$I_N$	45	45	45		mA
Kippstrom <sup>1)</sup>	$I_K$	65	65	65		mA
Schaltstrom <sup>1)</sup>	$I_S$	90	90	90		mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{\max}$	$I_{S\max}$	0,3	0,4	0,6		A
Schaltzeit bei $I_{S\max}$	$t_S$	<2,5	<2,5	<2,5		s
Reststrom bei $U_{\max}$	$I_R$	-	-	-		mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	125	125	125		°C
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	16	16	16		%/K
Thermische Abkühlzeitkonstante (typ.)	$\tau_{th}$	-	-	-		s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{th}$	-	-	-		mW/K
Wärmekapazität (typ.)	$C_{th}$	-	-	-		J/K
Abmessungen	Baugröße	1210	1812	2220		
	$l$	3,15±0,2	4,55±0,2	5,7±0,2		mm
	$b$	2,55±0,2	3,15±0,2	4,85±0,2		mm
	$s$	1,7±0,1	1,7±0,1	1,7±0,1		mm
Gewicht		0,07	0,12	0,25		g

<sup>1)</sup> abhängig von Einbaubedingung (gemessen zwischen Spitzen)

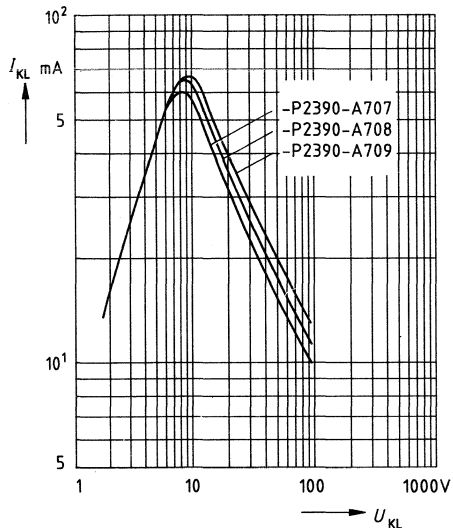


**Kennlinien (typischer Verlauf)**

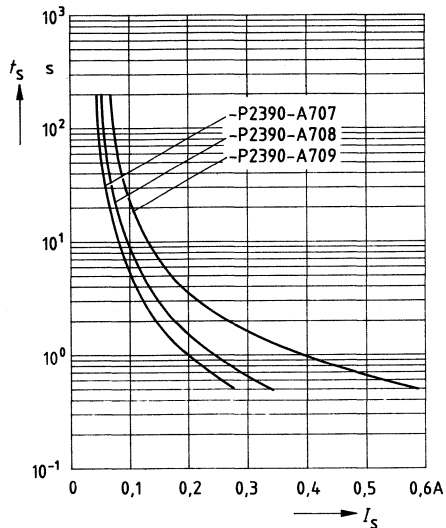
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$**  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



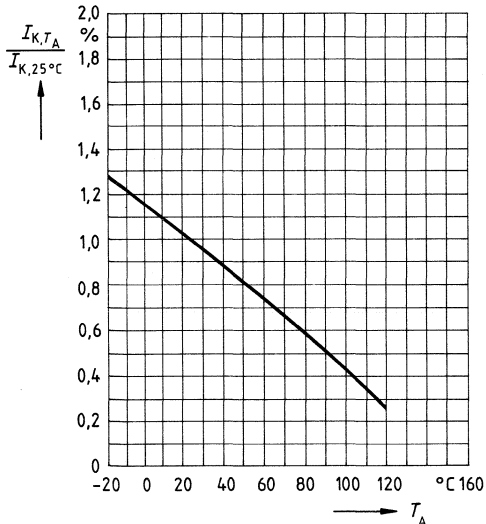
**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$**  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$  (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)



**Schaltzeit  $t_S$**  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_S^{1)}$  (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)



**Kippstrom  $I_k$**  in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $T_A$  (gemessen in ruhender Luft)



<sup>1)</sup> Kurve abhängig von Einbaubedingung (Meßwerte zwischen Spitzen)



---

**Kaltleiter für Schaltverzögerung**

---



# Schaltverzögerung

## 30 V

<b>Anwendung</b>	Schaltelemente zum verzögerten Ein- und Ausschalten von Verbrauchern (z. B. Relais) und Kurzschlußschutz
<b>Ausführung</b>	Kaltleiterscheibe, kontaktiert, ohne Umhüllung, Kennbuchstabe A
<b>Anschlüsse</b>	Stirnflächen metallisiert für Klemmkontaktierung
<b>Qualitätsmerkmal</b>	hohe Schalthäufigkeit

### Grenzdaten

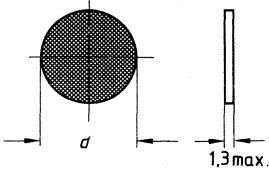
Anwendungsklasse nach DIN 40040	<b>JDF</b>
Untere Grenztemperatur	<b>J</b> - 10 °C
Obere Grenztemperatur	<b>D</b> +250 °C
Feuchteklasse	<b>F</b> Mittlere relative Feuchte ≤75% 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd 85% an den übrigen Tagen gelegentlich keine Betauung zulässig

### Lagertemperaturen

Untere Grenztemperatur	$T_s$ (min.) -25 °C
Obere Grenztemperatur	$T_s$ (max.) +65 °C

Bestellnummer	Q63100-P2390-	-A915	-A935	-A945	-A955	Einheit
Betriebsspannung bei $T_A = 60$ °C	$U_{max}$	30	30	30	30	V
Nennspannung	$U_N$	24	24	24	24	V
Nennwiderstand	$R_N$	0,2	0,3	0,45	0,8	Ω
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	±25	±25	±25	±25	%
Nennstrom	$I_N$	2500	1800	1300	850	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{max}$	$I_{Smax}$	15,0	10,0	8,0	5,5	A
Schaltzeit bei $I_{Smax}$	$t_S$	≤10	≤10	≤10	≤10	s
Reststrom bei $U_{max}$	$I_R$	220	170	115	80	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	130	130	130	130	°C
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	15	15	15	15	%/K
Abmessungen	$d_{max}$	25,0	20,5	16,5	12,5	mm
Gewicht		2,5	1,6	1,0	0,6	g

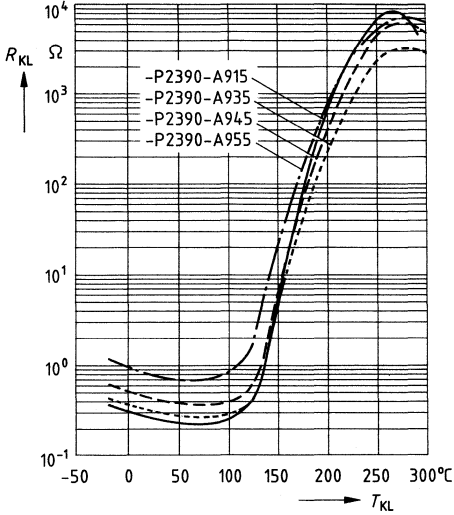
Maßbild



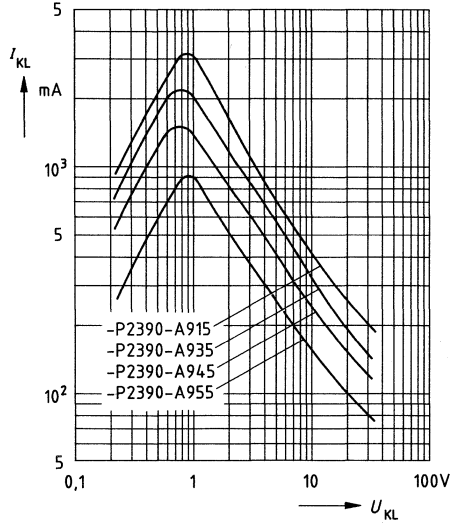
Bestellnummer	Q63100-P2390-	-A965	-A975	-A985	-A995	Einheit
Betriebsspannung bei $T_A = 60\text{ °C}$	$U_{\max}$	30	30	30	30	V
Nennspannung	$U_N$	24	24	24	24	V
Nennwiderstand	$R_N$	1,2	1,8	4,6	13	$\Omega$
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	%
Nennstrom	$I_N$	600	450	250	120	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{\max}$	$I_{S\max}$	4,3	3,0	1,0	0,7	A
Schaltzeit bei $I_{S\max}$	$t_S$	$\leq 10$	$\leq 10$	$\leq 10$	$\leq 10$	s
Reststrom bei $U_{\max}$	$I_R$	70	60	45	25	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	130	130	130	130	$^{\circ}\text{C}$
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	15	15	15	15	%/K
Abmessungen	$d_{\max}$	10,5	8,2	5,5	3,2	mm
Gewicht		0,4	0,25	0,1	0,05	g

**Kennlinien (typischer Verlauf)**

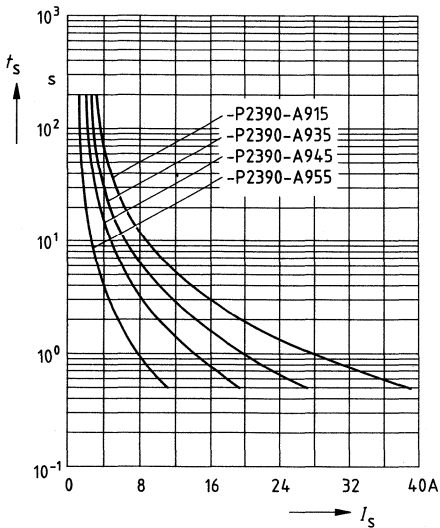
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)**



**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$  (gemessen bei 25  $^{\circ}\text{C}$  in ruhender Luft)**

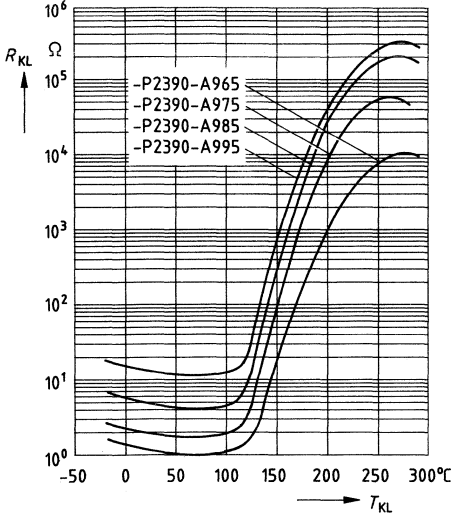


**Schaltzeit  $t_s$  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_s$  (gemessen bei 25  $^{\circ}\text{C}$  in ruhender Luft)**

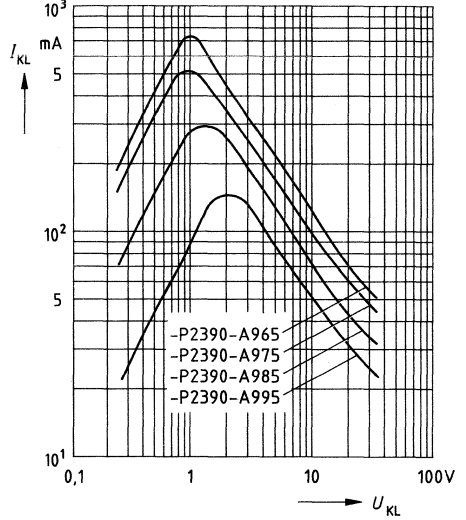


**Kennlinien (typischer Verlauf)**

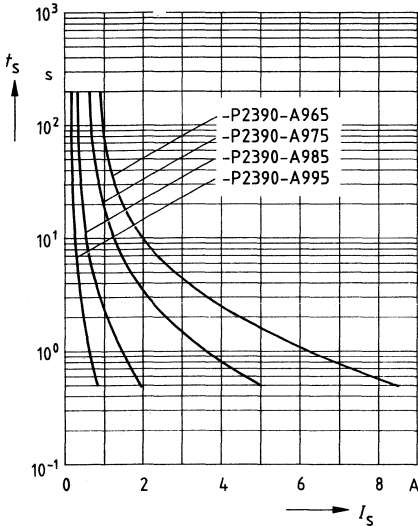
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$**  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$**  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$  (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)



**Schaltzeit  $t_S$**  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_S$  (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)



# Schaltverzögerung 80 V

<b>Anwendung</b>	Schaltelemente zum verzögerten Ein- und Ausschalten von Verbrauchern (z. B. Relais) und Kurzschlußschutz
<b>Ausführung</b>	Kaltleiterscheibe, kontaktiert, ohne Umhüllung, Kennbuchstabe A
<b>Anschlüsse</b>	Stirnflächen metallisiert für Klemmkontaktierung
<b>Qualitätsmerkmal</b>	hohe Schalthäufigkeit

## Grenzdaten

Anwendungsklasse nach DIN 40040	<b>JFF</b>
Untere Grenztemperatur	<b>J</b> – 10 °C
Obere Grenztemperatur	<b>F</b> +180 °C
Feuchtekategorie	<b>F</b> Mittlere relative Feuchte ≤75% 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd 85% an den übrigen Tagen gelegentlich keine Betauung zulässig

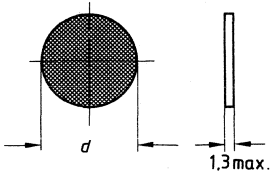
## Lagertemperaturen

Untere Grenztemperatur	$T_S$ (min.) –25 °C
Obere Grenztemperatur	$T_S$ (max.) +65 °C

Bestellnummer	Q63100-P2390-	-A910	-A930	-A940	-A950	Einheit
Betriebsspannung bei $T_A = 60$ °C	$U_{max}$	80	80	80	80	V
Nennspannung	$U_N$	63	63	63	63	V
Nennwiderstand	$R_N$	0,9	1,65	2,3	3,7	Ω
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	±25	±25	±25	±25	%
Nennstrom	$I_N$	1000	700	450	320	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{max}$	$I_{Smax}$	15,0	10,0	8,0	5,5	A
Schaltzeit bei $I_{Smax}$	$t_S$	≤4	≤4	≤4	≤4	s
Reststrom bei $U_{max}$	$I_R$	65	50	40	30	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	120	120	120	120	°C
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	16	16	16	16	%/K
Abmessungen	$d_{max}$	25,0	20,5	16,5	12,5	mm
Gewicht		2,5	1,6	1,0	0,6	g



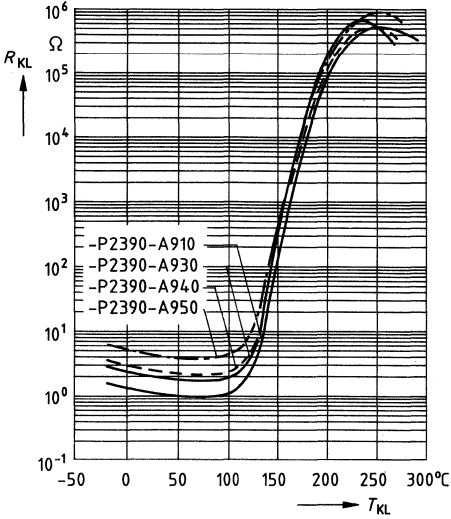
Maßbild



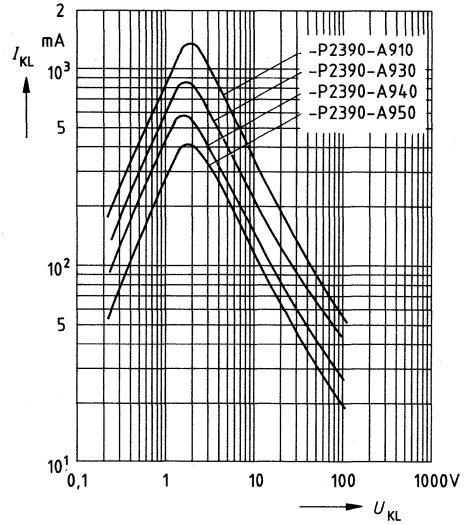
Bestellnummer	Q63100-P2390-	-A960	-A970	-A980	-A990	Einheit
Betriebsspannung bei $T_A = 60\text{ °C}$	$U_{\max}$	80	80	80	80	V
Nennspannung	$U_N$	63	63	63	63	V
Nennwiderstand	$R_N$	5,6	9,4	25	55	$\Omega$
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	%
Nennstrom	$I_N$	250	150	85	50	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{\max}$	$I_{S\max}$	4,3	3,0	1,0	0,7	A
Schaltzeit bei $I_{S\max}$	$t_S$	$\leq 4$	$\leq 4$	$\leq 4$	$\leq 4$	s
Reststrom bei $U_{\max}$	$I_R$	25	20	16	12	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	120	120	120	120	$^{\circ}\text{C}$
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	16	16	16	16	%/K
Abmessungen	$d_{\max}$	10,5	8,2	5,5	3,2	mm
Gewicht		0,4	0,25	0,1	0,05	g

**Kennlinien (typischer Verlauf)**

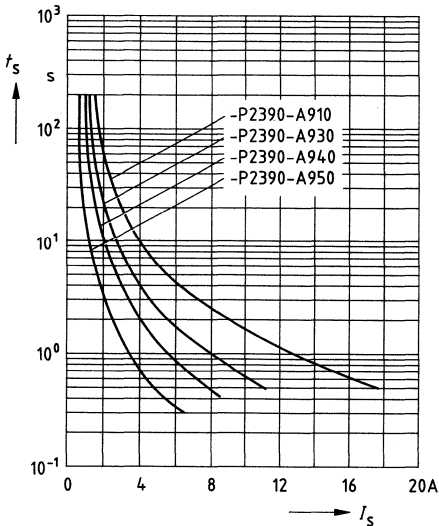
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$**  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$**  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$  (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)

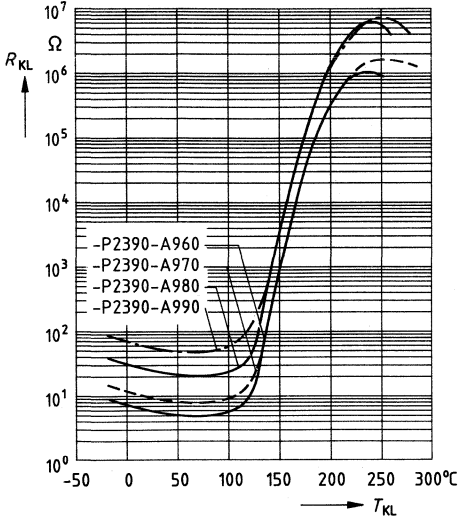


**Schaltzeit  $t_s$**  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_s$  (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)

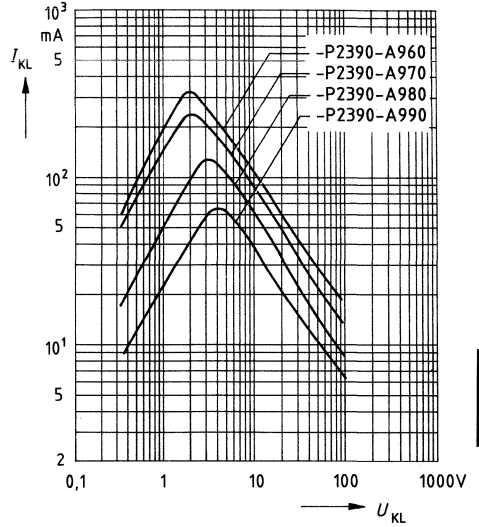


**Kennlinien (typischer Verlauf)**

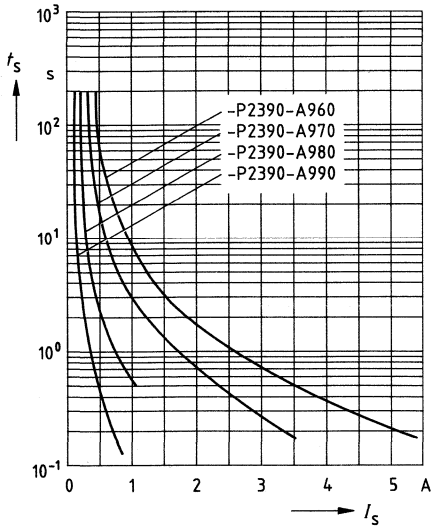
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$**   
 (Kleinsignalwiderstandswerte)



**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$**   
 (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)



**Schaltzeit  $t_s$  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_s$**   
 (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)



# Schaltverzögerung

## 265 V

<b>Anwendung</b>	Schaltelemente zum verzögerten Ein- und Ausschalten von Verbrauchern (z. B. Relais) und Kurzschlußschutz
<b>Ausführung</b>	Kaltleiterscheibe, kontaktiert, ohne Umhüllung, Kennbuchstabe A
<b>Anschlüsse</b>	Stirnflächen metallisiert für Klemmkontaktierung
<b>Qualitätsmerkmal</b>	hohe Schalthäufigkeit

### Grenzdaten

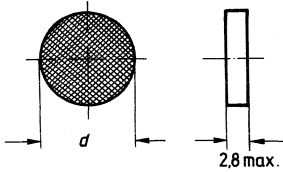
Anwendungsklasse nach DIN 40040	<b>JEF</b>
Untere Grenztemperatur	<b>J</b> – 10 °C
Obere Grenztemperatur	<b>E</b> +200 °C
Feuchtekategorie	<b>F</b> Mittlere relative Feuchte ≤75% 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd 85% an den übrigen Tagen gelegentlich keine Betauung zulässig

### Lagertemperaturen

Untere Grenztemperatur	$T_S$ (min.) –25 °C
Obere Grenztemperatur	$T_S$ (max.) +65 °C

Bestellnummer	Q63100-P2390-	-A810	-A830	-A840	-A850	Einheit
Betriebsspannung bei $T_A = 60$ °C	$U_{max}$	265	265	265	265	V
Nennspannung	$U_N$	220	220	220	220	V
Nennwiderstand	$R_N$	2,6	3,7	6	10	Ω
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	±25	±25	±25	±25	%
Nennstrom	$I_N$	650	460	330	200	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{max}$	$I_{Smax}$	10,0	7,0	4,1	2,2	A
Schaltzeit bei $I_{Smax}$	$t_S$	≤8	≤8	≤8	≤8	s
Reststrom bei $U_{max}$	$I_R$	25	20	15	13	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	120	120	120	120	°C
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	16	16	16	16	%/K
Abmessungen	$d_{max}$	25,0	20,5	16,5	12,5	mm
Gewicht		6,0	4,0	2,5	1,5	g

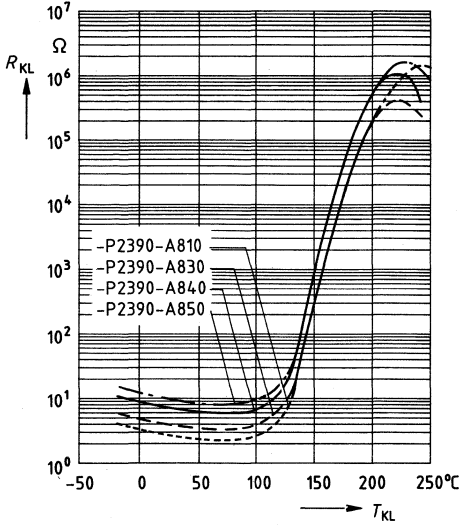
Maßbild



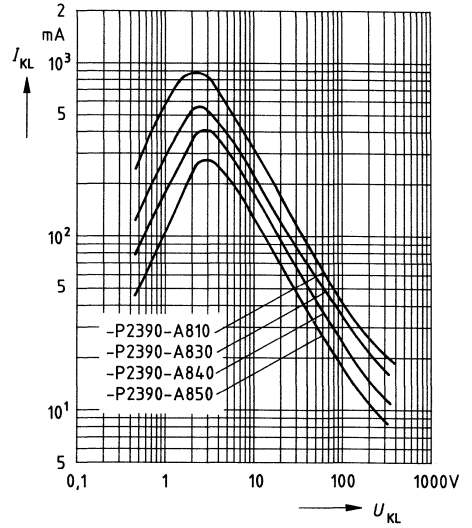
Bestellnummer	Q63100-P2390-	-A860	-A870	-A880	-A890	Einheit
Betriebsspannung bei $T_A = 60\text{ °C}$	$U_{\max}$	265	265	265	265	V
Nennspannung	$U_N$	220	220	220	220	V
Nennwiderstand	$R_N$	15	25	70	150	$\Omega$
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	%
Nennstrom	$I_N$	140	100	55	30	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{\max}$	$I_{S\max}$	1,5	1,0	0,4	0,2	A
Schaltzeit bei $I_{S\max}$	$t_S$	$\leq 8$	$\leq 8$	$\leq 8$	$\leq 8$	s
Reststrom bei $U_{\max}$	$I_R$	10	9	6	5	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	120	120	120	120	$^{\circ}\text{C}$
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	16	16	16	16	%/K
Abmessungen	$d_{\max}$	10,5	8,2	5,5	3,2	mm
Gewicht		1,0	0,6	0,25	0,1	g

**Kennlinien (typischer Verlauf)**

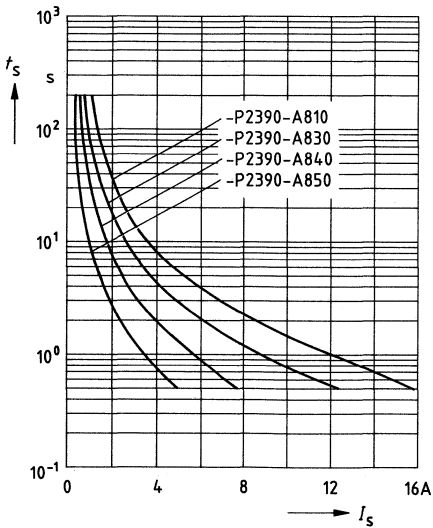
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$**  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$**  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$  (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)

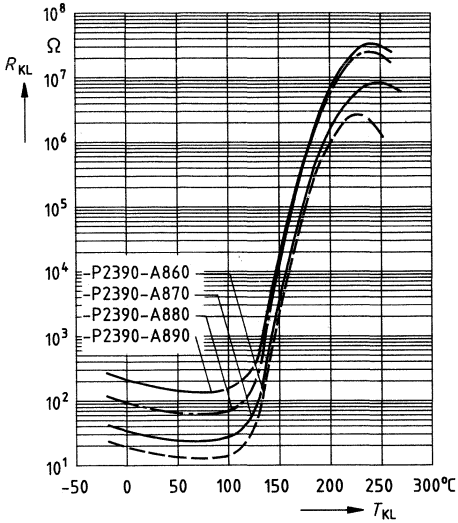


**Schaltzeit  $t_S$**  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_S$  (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)

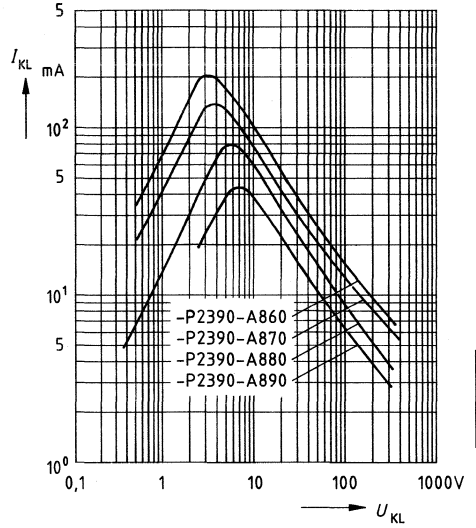


**Kennlinien (typischer Verlauf)**

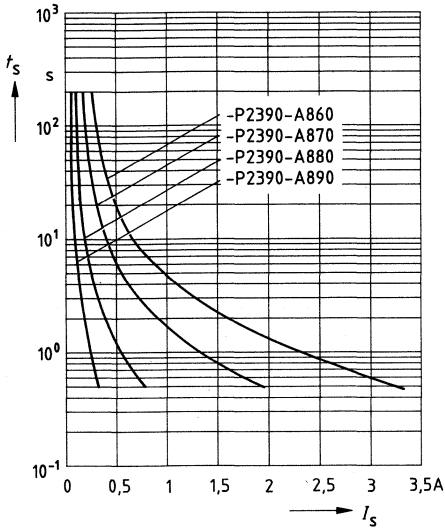
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$**   
 (Kleinsignalwiderstandswerte)



**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$**   
 (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)



**Schaltzeit  $t_s$  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_s$**   
 (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)



# Schaltverzögerung

## 420 bis 550 V

<b>Anwendung</b>	Schaltelemente zum verzögerten Ein- und Ausschalten von Verbrauchern (z. B. Relais) und Kurzschlußschutz
<b>Ausführung</b>	Kaltleiterscheibe, kontaktiert, ohne Umhüllung, Kennbuchstabe A
<b>Anschlüsse</b>	Stirnflächen metallisiert für Klemmkontaktierung
<b>Qualitätsmerkmal</b>	hohe Schalthäufigkeit

### Grenzdaten

Anwendungsklasse	<b>KFF</b>
nach DIN 40040	
Untere Grenztemperatur	<b>K</b> 0 °C
Obere Grenztemperatur	<b>F</b> +180 °C
Feuchteklasse	<b>F</b> Mittlere relative Feuchte ≤75% 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd 85% an den übrigen Tagen gelegentlich keine Betauung zulässig

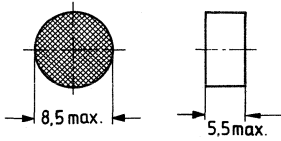
### Lagertemperaturen

Untere Grenztemperatur	$T_s$ (min.) -25 °C
Obere Grenztemperatur	$T_s$ (max.) +65 °C

Bestellnummer	Q63100-P2390-	-A770	-A771	-A772	Einheit
Betriebsspannung bei $T_A = 60$ °C	$U_{max}$	420	420	420	V
Nennspannung	$U_N$	380	380	380	V
Nennwiderstand	$R_N$	70	120	150	$\Omega$
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	±25	±25	±25	%
Nennstrom	$I_N$	64	49	43	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{max}$	$I_{Smax}$	1,4	1,4	1,4	A
Schaltzeit bei $I_{Smax}$	$t_S$	<4	<3	<3	s
Reststrom bei $U_{max}$	$I_R$	3,5	2,5	2,5	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	120	120	120	°C
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	16	20	20	%/K
Gewicht		1,2	1,2	1,2	g



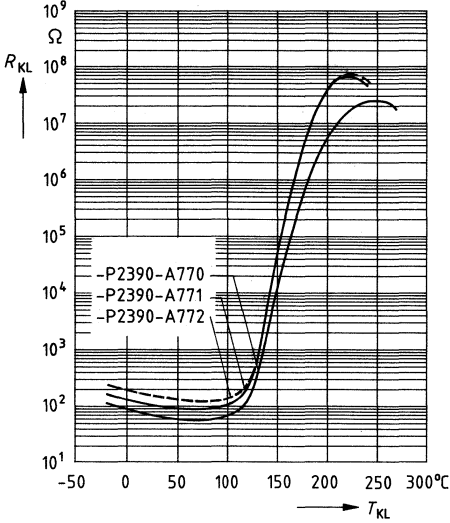
Maßbild



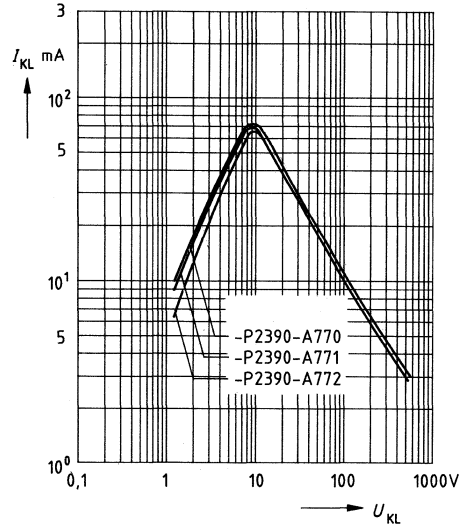
Bestellnummer	Q63100-P2390-	-A773	-A774	Einheit
Betriebsspannung bei $T_A = 60\text{ °C}$	$U_{max}$	550	550	V
Nennspannung	$U_N$	500	500	V
Nennwiderstand	$R_N$	500	1100	$\Omega$
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	$\pm 25$	$\pm 25$	%
Nennstrom	$I_N$	24	16	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{max}$	$I_{Smax}$	1,0	1,0	A
Schaltzeit bei $I_{Smax}$	$t_S$	<3	<2	s
Reststrom bei $U_{max}$	$I_R$	2,0	1,5	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	120	115	$^{\circ}\text{C}$
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	26	26	%/K
Gewicht		1,2	1,2	g

**Kennlinien (typischer Verlauf)**

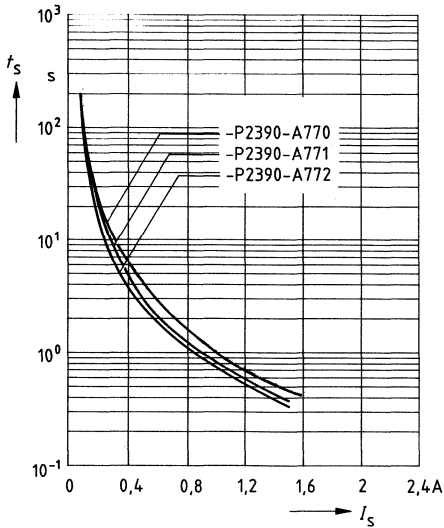
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$**   
 (Kleinsignalwiderstandswerte)



**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$**   
 (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)

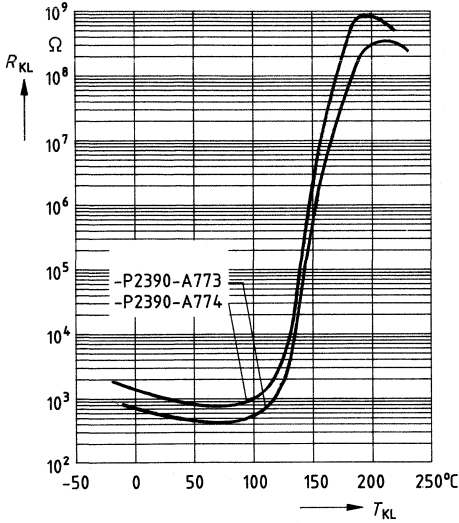


**Schaltzeit  $t_s$  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_S$**   
 (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)

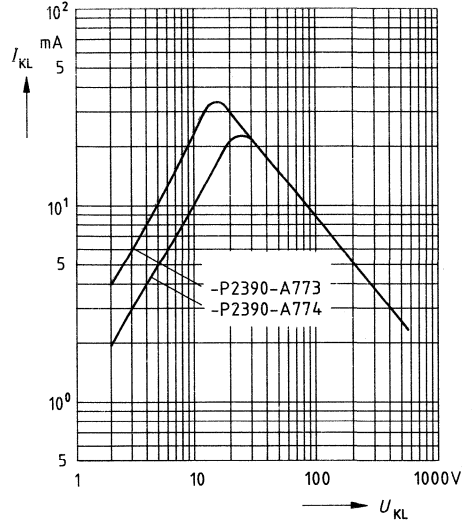


**Kennlinien (typischer Verlauf)**

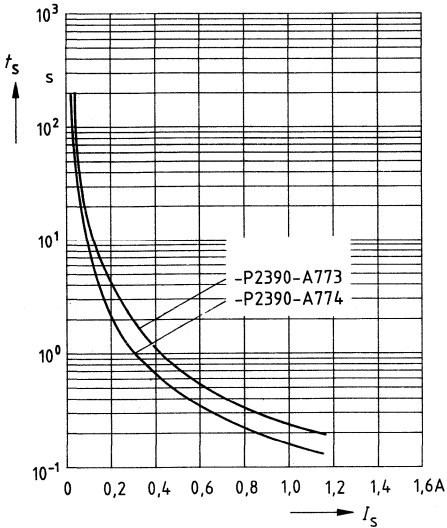
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$**   
 (Kleinsignalwiderstandswerte)



**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$**   
 (gemessen bei 25  $^{\circ}\text{C}$  in ruhender Luft)



**Schaltzeit  $t_s$  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_s$**   
 (gemessen bei 25  $^{\circ}\text{C}$  in ruhender Luft)



# Schaltverzögerung

## 420 bis 1000 V

- Anwendung** Schaltelemente zum verzögerten Ein- und Ausschalten von Verbrauchern (z. B. Relais) und Kurzschlußschutz
- Ausführung** Kaltleiterscheibe, kontaktiert, ohne Umhüllung, Kennbuchstabe A
- Anschlüsse** Stirnflächen metallisiert für Klemmkontaktierung
- Qualitätsmerkmal** hohe Schalthäufigkeit

### Grenzdaten

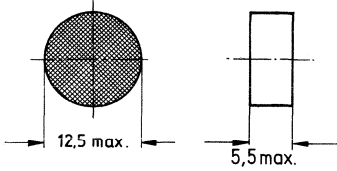
- Anwendungsklasse **KFF**  
nach DIN 40040
- Untere Grenztemperatur **K** 0 °C
- Obere Grenztemperatur **F** +180 °C
- Feuchtekategorie **F** Mittlere relative Feuchte ≤75%  
95% an 30 Tagen im Jahr andauernd  
85% an den übrigen Tagen gelegentlich  
keine Betauung zulässig

### Lagertemperaturen

- Untere Grenztemperatur  $T_s$  (min.) -25 °C
- Obere Grenztemperatur  $T_s$  (max.) +65 °C

Bestellnummer	Q63100-P2390-	-A750	-A751	-A752	-A753	Einheit
Betriebsspannung bei $T_A = 60$ °C	$U_{max}$	420	420	420	420	V
Nennspannung	$U_N$	380	380	380	380	V
Nennwiderstand	$R_N$	25	50	80	120	Ω
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	±25	±25	±25	±25	%
Nennstrom	$I_N$	123	87	69	56	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{max}$	$I_{Smax}$	2,0	2,0	2,0	2,0	A
Schaltzeit bei $I_{Smax}$	$t_S$	<6	<4	<4	<3	s
Reststrom bei $U_{max}$	$I_R$	4,0	3,5	3,5	3,0	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	120	120	120	120	°C
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	16	20	20	25	%/K
Gewicht		3,0	3,0	3,0	3,0	g

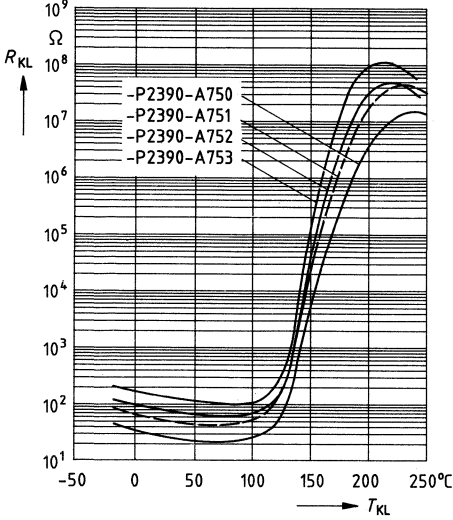
Maßbild



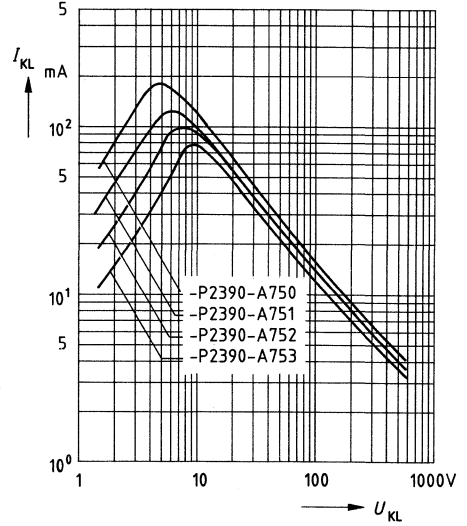
Bestellnummer	Q63100-P2390-	-A754	-A755	-A758	Einheit
Betriebsspannung bei $T_A = 60\text{ °C}$	$U_{\max}$	420	550	1000	V
Nennspannung	$U_N$	380	500	1000	V
Nennwiderstand	$R_N$	150	500	7500	$\Omega$
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 33$	%
Nennstrom	$I_N$	50	28	8	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{\max}$	$I_{S\max}$	2,0	1,4	0,5	A
Schaltzeit bei $I_{S\max}$	$t_S$	<3	<3	<3	s
Reststrom bei $U_{\max}$	$I_R$	3,0	2,0	3,0	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	120	115	110	$^{\circ}\text{C}$
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	25	26	26	%/K
Gewicht		3,0	3,0	3,0	g

**Kennlinien (typischer Verlauf)**

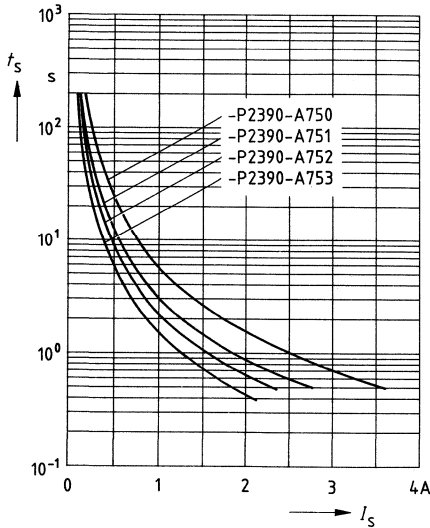
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$**   
 (Kleinsignalwiderstandswerte)



**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$**   
 (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)

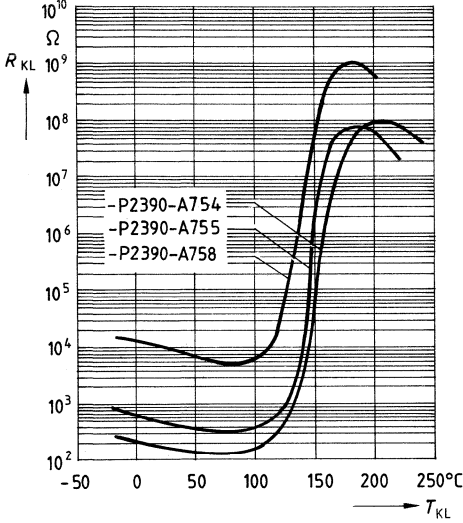


**Schaltzeit  $t_s$  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_s$**   
 (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)

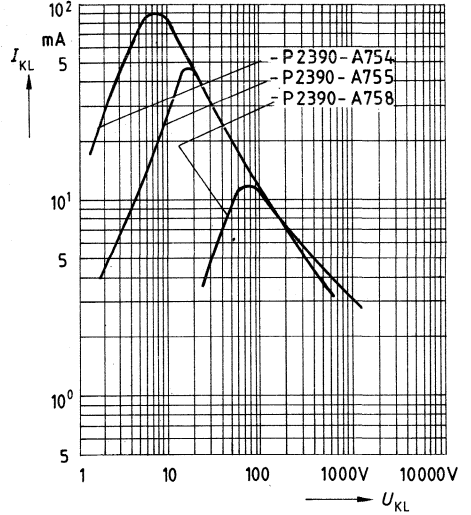


**Kennlinien (typischer Verlauf)**

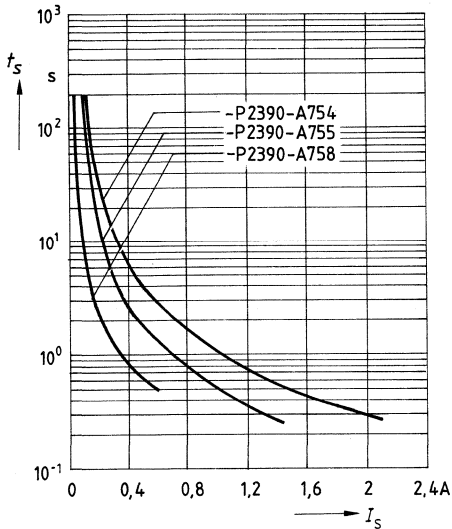
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$**   
 (Kleinsignalwiderstandswerte)



**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$**   
 (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)



**Schaltzeit  $t_s$  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_s$**   
 (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)



# Schaltverzögerung

## 80 bis 265 V

<b>Anwendung</b>	Schaltelement zum verzögerten Ein- und Ausschalten von Verbrauchern (z. B. Relais)
<b>Ausführung</b>	Gehäusebauform; Kaltleiterscheibe klemmkontaktiert
<b>Anschlüsse</b>	Anschlußstifte im Rastermaß 2,5 mm, versilbert
<b>Kennzeichnung</b>	Herstellerzeichen, Typenbezeichnung in weißer Farbe aufgestempelt
<b>Zulassung</b>	Gehäusematerial UL gelistet
<b>Qualitätsmerkmale</b>	Kunststoffgehäuse flammhemmend; hohe Schalthäufigkeit infolge Klemmkontaktierung

### Grenzdaten

Anwendungsklasse nach DIN 40040	<b>HHF</b>
Untere Grenztemperatur	<b>H</b> - 25 °C
Obere Grenztemperatur	<b>H</b> +155 °C
Feuchtekategorie	<b>F</b> Mittlere relative Feuchte ≤75% 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd 85% an den übrigen Tagen gelegentlich keine Betauung zulässig

### Lagertemperaturen

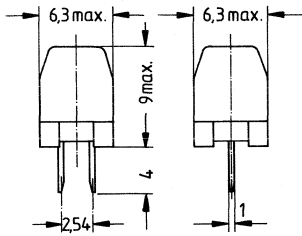
Untere Grenztemperatur	$T_S$ (min.) -25 °C
Obere Grenztemperatur	$T_S$ (max.) +65 °C

Bestellnummer	Q63100-P2390-	-J280	-J281	-J282	-J283	-J284	Einheit
Betriebsspannung bei $T_A = 60$ °C	$U_{max}$	80	80	160	160	265	V
Nennspannung	$U_N$	63	63	110	110	220	V
Nennwiderstand	$R_N$	32	50	80	120	200	Ω
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	±25	±25	±25	±25	±25	%
Nennstrom	$I_N$	77	60	48	39	30	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{max}$	$I_{Smax}$	1,1	0,9	0,7	0,58	0,42	A
Schaltzeit bei $I_{Smax}$	$t_S$	≤0,5	≤0,5	≤0,5	≤0,5	≤0,5	s
Reststrom bei $U_{max}$	$I_R$	14	10	6	5	4	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	130	125	125	120	120	°C
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	15	16	16	16	20	%/K
Gewicht		0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	g

**S** Schwerpunkttypen (siehe Seite 4)



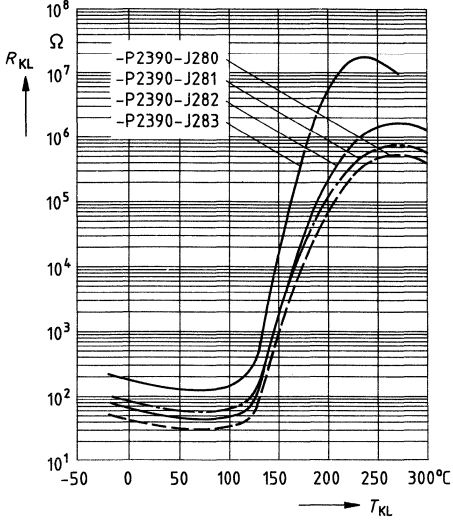
Maßbild



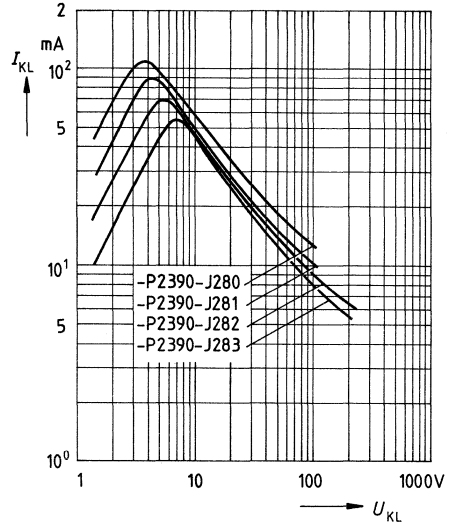
Q63100-P2390-	-J285	-J286	-J287	-J288	-J289	-J290	Einheit
	S	S	S	S	S	S	
$U_{\max}$	265	265	265	265	265	265	V
$U_N$	220	220	220	220	220	220	V
$R_N$	320	500	800	1200	2000	3200	$\Omega$
$\Delta R_N$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	%
$I_N$	24	20	15	13	10	8	mA
$I_{S\max}$	0,33	0,27	0,22	0,18	0,15	0,12	A
$t_S$	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$	s
$I_R$	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	mA
$T_b$	120	120	120	120	120	115	$^{\circ}\text{C}$
$a_R$	20	20	20	26	26	26	%/K
Gewicht	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	g

**Kennlinien** (typischer Verlauf)

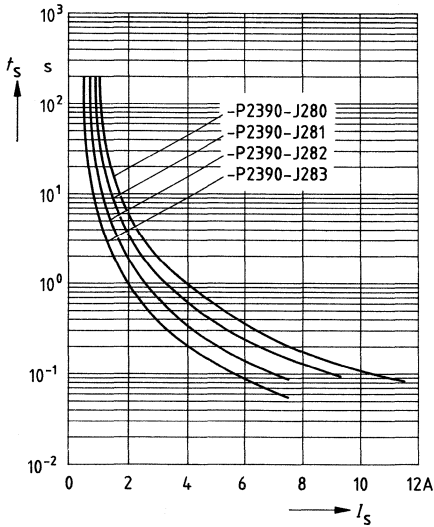
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$**  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$   
 (Kleinsignalwiderstandswerte)



**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$**  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$   
 (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)

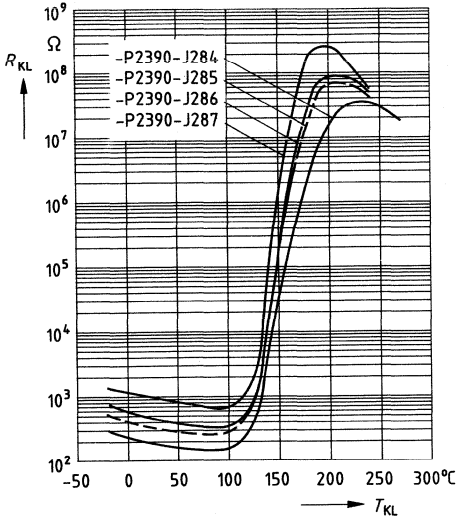


**Schaltzeit  $t_s$**  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_s$   
 (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)

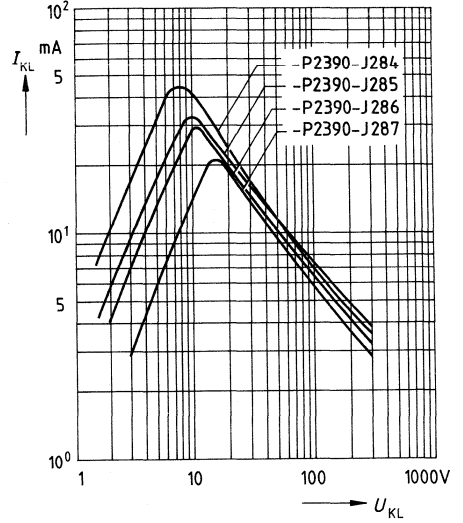


**Kennlinien (typischer Verlauf)**

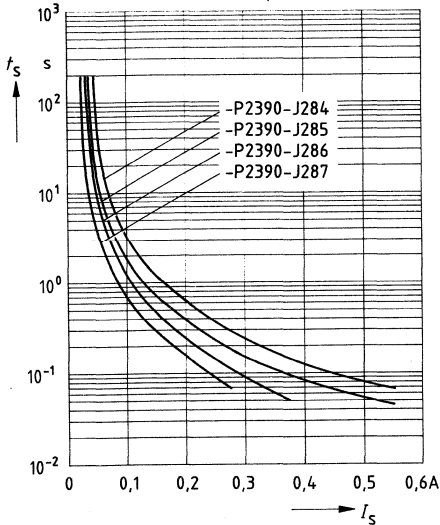
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$**   
 (Kleinsignalwiderstandswerte)



**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$**   
 (gemessen bei 25  $^{\circ}\text{C}$  in ruhender Luft)

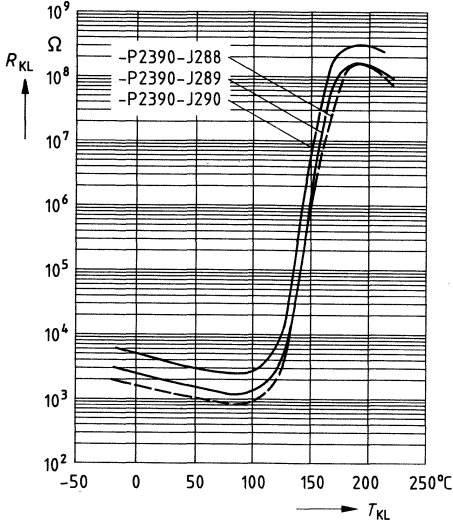


**Schaltzeit  $t_s$  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_s$**   
 (gemessen bei 25  $^{\circ}\text{C}$  in ruhender Luft)

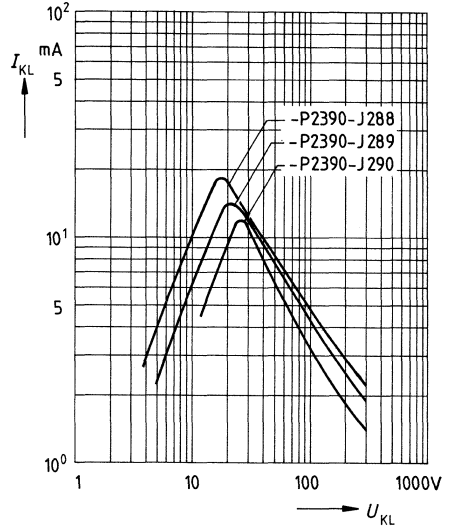


**Kennlinien (typischer Verlauf)**

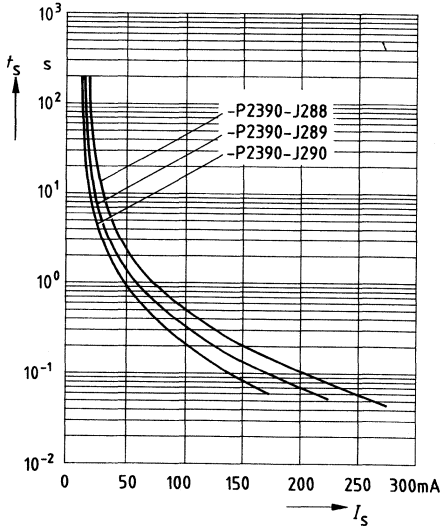
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$**   
 (Kleinsignalwiderstandswerte)



**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$**   
 (gemessen bei 25  $^{\circ}C$  in ruhender Luft)



**Schaltzeit  $t_s$  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_s$**   
 (gemessen bei 25  $^{\circ}C$  in ruhender Luft)



- Anwendung** Anlaufwiderstand in Schaltnetzteilen  
**Ausführung** Gehäusebauform; Kaltleiterscheibe klemmkontaktiert  
**Anschlüsse** Anschlußstifte im Rastermaß 2,5 mm, versilbert  
**Kennzeichnung** Herstellerzeichen, Typenbezeichnung in weißer Farbe aufgestempelt  
**Zulassung** Gehäusematerial UL gelistet  
**Qualitätsmerkmale** Kunststoffgehäuse flammhemmend; hohe Schalthäufigkeit infolge Klemmkontaktierung

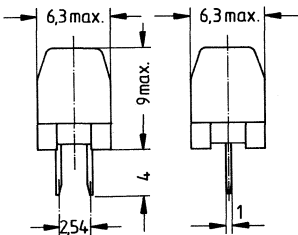
**Grenzdaten**

- Anwendungsklasse **HEF**  
 nach DIN 40040  
 Untere Grenztemperatur **H** - 25 °C  
 Obere Grenztemperatur **E** +200 °C  
 Feuchtekategorie **F** Mittlere relative Feuchte ≤75%  
 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd  
 85% an den übrigen Tagen gelegentlich  
 keine Betauung zulässig

**Lagertemperaturen**

- Untere Grenztemperatur  $T_s$  (min.) -25 °C  
 Obere Grenztemperatur  $T_s$  (max.) +65 °C

**Maßbild**

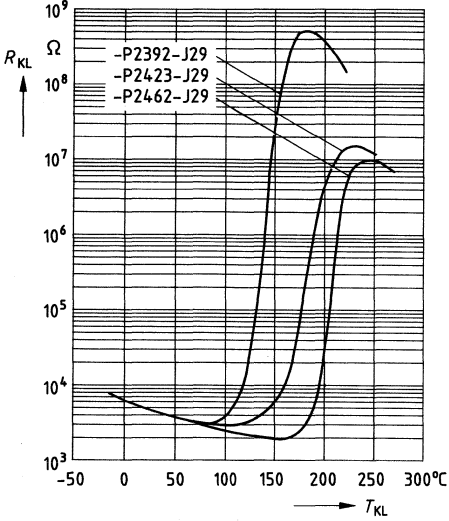


Bestellnummer	Q63100-	-P2392-	-P2423-	-P2462-	Einheit
		J29	J29	J29	
		<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	
Betriebsspannung bei $T_A = 60\text{ °C}$	$U_{max}$	265	265	265	V
Nennspannung	$U_N$	220	220	220	V
Nennwiderstand	$R_N$	5000	5000	5000	$\Omega$
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	±25	±25	±25	%
Nennstrom	$I_N$	7	10	14	mA
Max. zulässiger Schaltstrom bei $U_{max}$	$I_{Smax}$	0,1	0,1	0,1	A
Schaltzeit bei $I_{Smax}$	$t_S$	≤0,5	≤1,0	≤2,0	s
Reststrom bei $U_{max}$	$I_R$	1,5	1,8	2	mA
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	115	150	190	°C
Temperaturkoeffizient (typ.)	$\alpha_R$	26	26	26	%/K
Gewicht		0,4	0,4	0,4	g

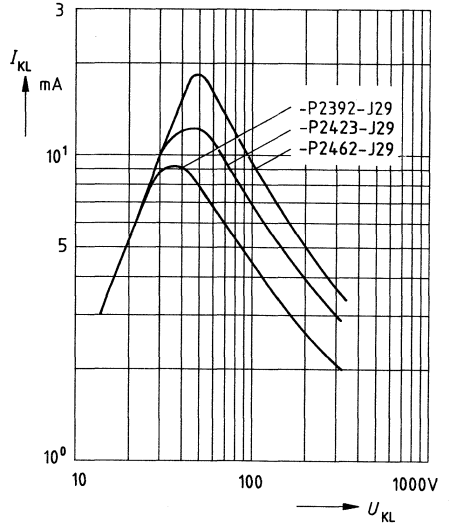
**S** Schwerpunkttypen (siehe Seite 4)

**Kennlinien** (typischer Verlauf)

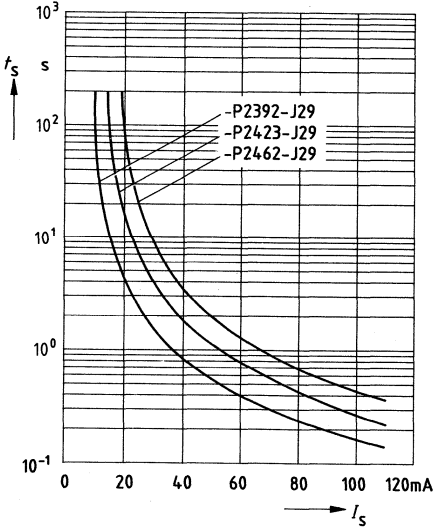
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$**  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$**  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$  (gemessen bei 25  $^{\circ}\text{C}$  in ruhender Luft)



**Schaltzeit  $t_S$**  in Abhängigkeit vom Schaltstrom  $I_S$  (gemessen bei 25  $^{\circ}\text{C}$  in ruhender Luft)



---

**Kaltleiter für Motorstart**

---



# Motorstart 160 bis 400 V

<b>Anwendung</b>	Verzögerte Abschaltung der Hilfswicklung bei Einphasenmotoren
<b>Ausführung</b>	Kaltleiterscheibe kontaktiert, Kennbuchstabe A; Gehäusebauform: Kaltleiterscheibe klemmkontaktiert, Kennbuchstabe J
<b>Anschlüsse</b>	Stirnflächen metallisiert für Klemmkontaktierung bzw. bei J-Ausführung Anschlußmöglichkeit für Rundstifte und Flachstecker
<b>Kennzeichnung</b>	Typenbezeichnung aufgestempelt
<b>Qualitätsmerkmale</b>	hohe Belastbarkeit und hohe Schalthäufigkeit

## Grenzdaten

Anwendungsklasse nach DIN 40040	<b>KEF</b>
Untere Grenztemperatur	<b>K</b> 0 °C
Obere Grenztemperatur	<b>E</b> +200 °C
Feuchtekategorie	<b>F</b> Mittlere relative Feuchte $\leq 75\%$ 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd 85% an den übrigen Tagen gelegentlich keine Betauung zulässig

## Lagertemperaturen

Untere Grenztemperatur	$T_s$ (min.) -25 °C
Obere Grenztemperatur	$T_s$ (max.) +65 °C

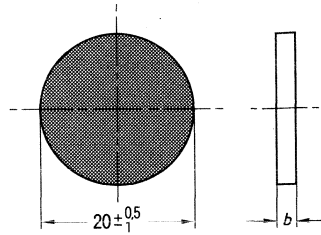
Bestellnummer	Q63100-P2390	-*195	-*190	-*191	-*192	Einheit
Max. Betriebsspannung bei $T_A = 80$ °C	$U_{I\max\text{ eff}}$	160	160	320	320	V
Nennspannung	$U_N$	110	110	220	220	V
Durchbruchspannung	$U_D$	$\geq 2 U_{\max}$	$\geq 2 U_{\max}$	$\geq 2 U_{\max}$	$\geq 2 U_{\max}$	V
Nennwiderstand	$R_N$	3,3	6,3	12,5	25	$\Omega$
Widerstandstoleranz	$\Delta R_N$	+30/-15	$\pm 30$	$\pm 20$	+15/-20	%
Betriebsstrom bei $U_{\max}$	$I_{\max}$	15	12	8	8	A
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	120	120	120	120	°C
Reststrom (typ.) bei $U_{\max}$	$I_R$	30	25	12	11	mA
Oberflächentemperatur bei $U_{\max}$ <sup>1)</sup>	$T_{O\max}$	190	170	170	170	°C
Abmessungen <sup>1)</sup>	$b_{\max}$	2,5 $\pm$ 0,2	2,5 $\pm$ 0,2	2,5 $\pm$ 0,2	2,5 $\pm$ 0,2	mm
Gewicht <sup>1)</sup>		4	4	4	4	g

\* Hier ist der Kennbuchstabe für die gewünschte Ausführung A oder J einzusetzen

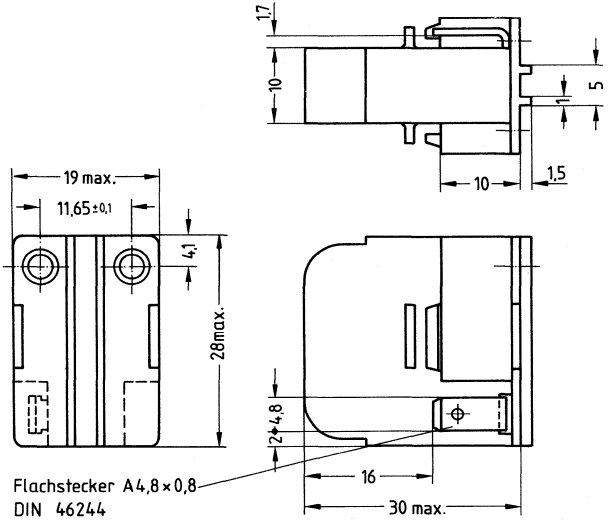
<sup>1)</sup> Gültig für A-Ausführung



Ausführung A



Ausführung J



Bestellnummer

Q63100-P2390-

->196

-A313

->193

Einheit

Max. Betriebsspannung bei  $T_A = 80^\circ\text{C}$

$U_{\max \text{ eff}}$

350

350

400

V

Nennspannung

$U_N$

220

220

220

V

Durchbruchspannung

$U_D$

$\geq 2 U_{\max}$

$\geq 2 U_{\max}$

$\geq 2 U_{\max}$

V

Nennwiderstand

$R_N$

14<sup>2)</sup>

25<sup>3)</sup>

47

$\Omega$

Widerstandstoleranz

$\Delta R_N$

+5/-30

+15/-20

$\pm 20$

%

Betriebsstrom bei  $U_{\max}$

$I_{\max}$

8

8

7

A

Bezugstemperatur (typ.)

$T_b$

120

120

120

$^\circ\text{C}$

Reststrom (typ.) bei  $U_{\max}$

$I_R$

10

11

9

mA

Oberflächentemperatur bei  $U_{\max}$ <sup>1)</sup>

$T_{\text{Omax}}$

170

150

160

$^\circ\text{C}$

Abmessungen<sup>1)</sup>

$b_{\max}$

3,2 $\pm$ 0,2

3,2 $\pm$ 0,3

2,5 $\pm$ 0,2

mm

Gewicht<sup>1)</sup>

5

9

4

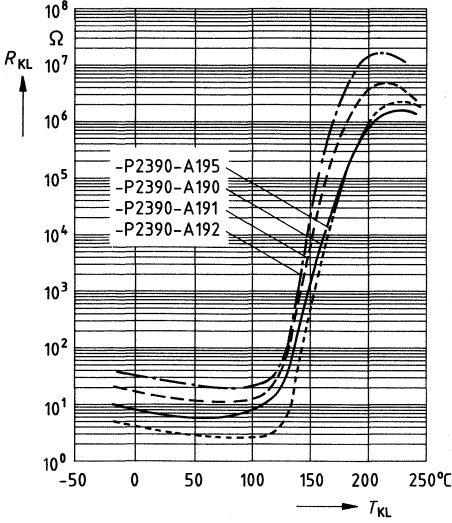
g

<sup>2)</sup> Widerstandswert gemessen bei  $U_{\text{Meß}} = 100 \text{ V}$

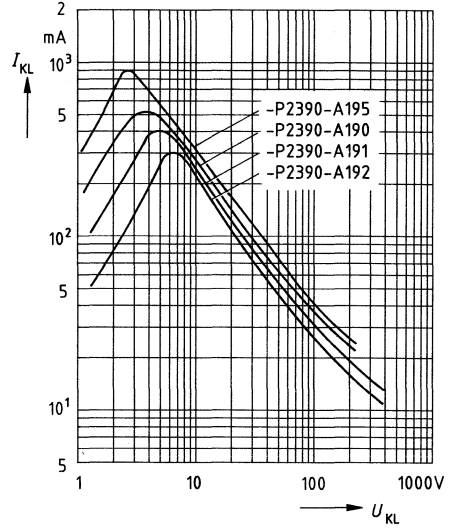
<sup>3)</sup> Widerstandswert gemessen bei  $U_{\text{Meß}} = 130 \text{ V}$

**Kennlinien (typischer Verlauf)**

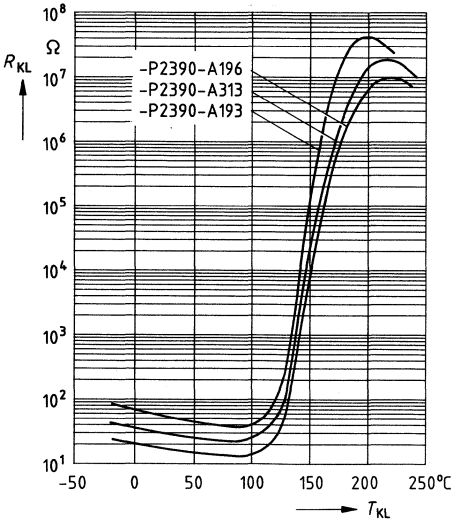
**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$**   
 (Kleinsignalwiderstandswerte)



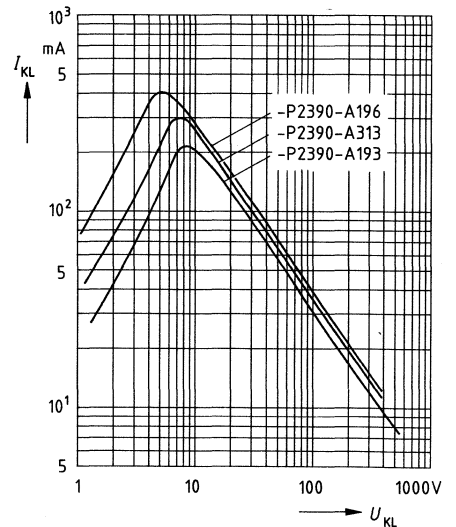
**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$**   
 (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)



**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$**   
 (Kleinsignalwiderstandswerte)



**Kaltleiterstrom  $I_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleiterspannung  $U_{KL}$**   
 (gemessen bei 25 °C in ruhender Luft)



---

**Kaltleiter für Meß- und Regeltechnik**  
Chip/bedrahtete Bauformen

---



**Bauform für Oberflächenmontage (SMD)**

- Anwendung**      Fühlersensoren für Grenztemperaturmeldung
- Ausführung**    Kaltleiterchip mit Kontaktflächen aus Silber
- Qualitätsmerkmale** automatisch bestückbar; gut lötlbar bei Reflowlötung; schnelles Ansprechverhalten aufgrund sehr kleiner Abmessungen
- Gurtung**            Diese Bauform ist auch gegurtet im 8-mm-Blistergurt lieferbar. Einzelheiten hierzu siehe Kapitel Gurtung.

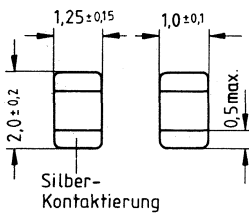
**Grenzdaten**

- |                                 |                                                                                                                                                  |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Anwendungsklasse nach DIN 40040 | <b>GGF</b>                                                                                                                                       |
| Untere Grenztemperatur          | <b>G</b> - 40 °C                                                                                                                                 |
| Obere Grenztemperatur           | <b>G</b> +170 °C                                                                                                                                 |
| Feuchteklasse                   | <b>F</b> Mittlere relative Feuchte ≤75%<br>95% an 30 Tagen im Jahr andauernd<br>85% an den übrigen Tagen gelegentlich<br>keine Betauung zulässig |

**Lagertemperaturen**

- |                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| Untere Grenztemperatur | $T_S$ (min.) -25 °C |
| Obere Grenztemperatur  | $T_S$ (max.) +65 °C |

**Maßbild**

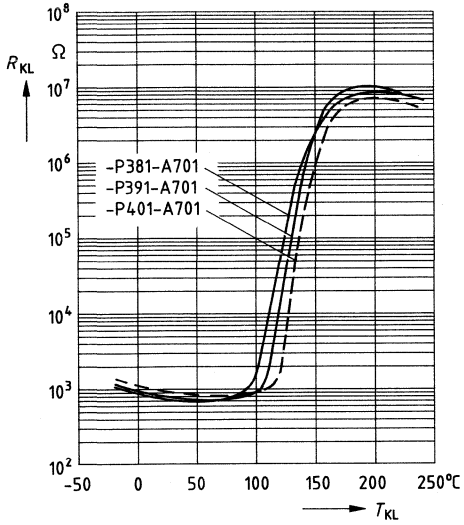


Bestellnummer	Q63100-	-P381- -A701	-P391- -A701	-P401- -A701	Einheit
		<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	
Max. Betriebsspannung, $T_A = 40\text{ °C}$	$U_{max}$	25	25	25	V
Nennansprechtemperatur	$T_{NAT}$	110	120	130	°C
Toleranz von $T_{NAT}$	$\Delta T_{NAT}$	5	5	5	K
Nennwiderstand bei $U_{KL} \leq 2,5\text{ V}$	$R_N$	≤1,0	≤1,0	≤1,0	kΩ
Kaltleiterwiderstand $R_{KL}$ bei:					
$U_{KL} \leq 2,5\text{ V}; T_{NAT} - \Delta T_{NAT}$		≤5,5	≤5,5	≤5,5	kΩ
$U_{KL} \leq 2,5\text{ V}; T_{NAT} + \Delta T_{NAT}$		≥13,3	≥13,3	≥13,3	kΩ
$U_{KL} \leq 7,5\text{ V}; T_{NAT} + 15\text{ K}$		≥40	≥40	≥40	kΩ
$U_{KL} \leq 2,5\text{ V}; T_{NAT} + 23\text{ K}$		-	-	-	kΩ
Therm. Abkühlzeitkonstante (typ.)	$\tau_{th}$	-	-	-	s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{th}$	-	-	-	mW/K
Wärmekapazität	$C_{th}$	-	-	-	J/K

**S** In gegurteter Ausführung als Schwerpunktypen lieferbar (siehe Seite 4)

**Kennlinien** (typischer Verlauf)

**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$**  in Abhängigkeit  
von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$   
(Kleinsignalwiderstandswerte)



# Meß- und Regeltechnik

## 30 V

<b>Anwendung</b>	Sensor für die Abtastung kleiner Meßstellen, Grenztemperaturmeldung
<b>Ausführung</b>	Kaltleiterscheibe mit Umhüllung
<b>Anschlüsse</b>	Anschlußdrähte verzinkt
<b>Kennzeichnung</b>	Nennansprechtemperatur codiert aufgestempelt
<b>Qualitätsmerkmale</b>	Kennlinien der Nennansprechtemperaturen 90 bis 160 °C nach DIN 44 081; besonders kurze Ansprechzeit aufgrund der kleinen Abmessungen

### Grenzdaten

Anwendungsklasse	<b>HEF</b>
nach DIN 40040	
Untere Grenztemperatur	<b>H</b> - 25 °C
Obere Grenztemperatur	<b>E</b> +200 °C
Feuchteklasse	<b>F</b> Mittlere relative Feuchte $\leq 75\%$ 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd 85% an den übrigen Tagen gelegentlich keine Betauung zulässig

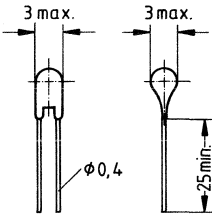
### Lagertemperaturen

Untere Grenztemperatur	$T_s$ (min.) -25 °C
Obere Grenztemperatur	$T_s$ (max.) +65 °C

Bestellnummer	Q63100-	-P331- -C8	-P341- -C8	-P351- -C8	-P361- -C8	-P371- -C8	-P381- -C8	Einheit
		<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	
Max. Betriebsspannung bei $T_A = 40$ °C	$U_{\max}$	30	30	30	30	30	30	V
Nennansprechtemperatur	$T_{\text{NAT}}$	60	70	80	90	100	110	°C
Toleranz von $T_{\text{NAT}}$	$\Delta T_{\text{NAT}}$	5	5	5	5	5	5	K
Nennwiderstand bei $U_{\text{KL}} \leq 2,5$ V	$R_N$	$\leq 250$	$\leq 250$	$\leq 250$	$\leq 250$	$\leq 250$	$\leq 250$	$\Omega$
Kaltleiterwiderstand $R_{\text{KL}}$ bei:								
$U_{\text{KL}} \leq 2,5$ V; $T_{\text{NAT}} - \Delta T_{\text{NAT}}$		$\leq 570$	$\leq 570$	$\leq 570$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\Omega$
$U_{\text{KL}} \leq 2,5$ V; $T_{\text{NAT}} + \Delta T_{\text{NAT}}$		$\geq 570$	$\geq 570$	$\geq 570$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\Omega$
$U_{\text{KL}} \leq 7,5$ V; $T_{\text{NAT}} + 15$ K		-	-	-	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	k $\Omega$
$U_{\text{KL}} \leq 2,5$ V; $T_{\text{NAT}} + 23$ K		$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	-	-	-	k $\Omega$
Therm. Abkühlzeitkonstante (typ.)	$\tau_{\text{th}}$	8	8	8	8	7	7	s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{\text{th}}$	1,8	1,8	1,8	1,8	2	2	mW/K
Wärmekapazität	$C_{\text{th}}$	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	J/K
Stempelcode		f	g	h	i	j	k	

**S** Schwerpunkttypen (siehe Seite 4)

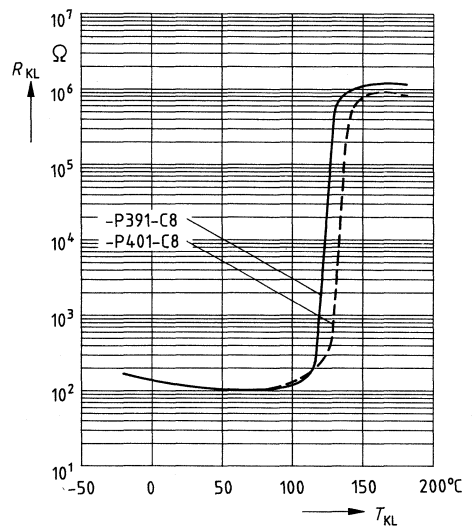
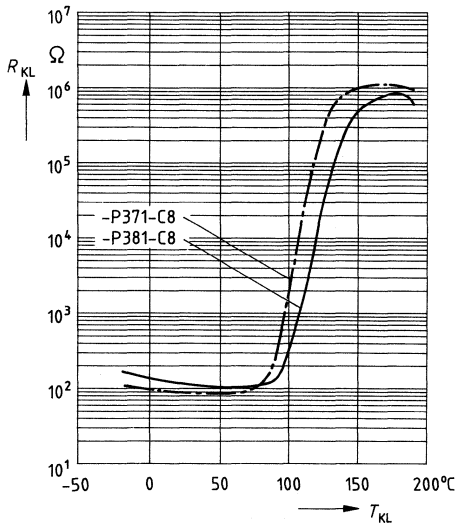
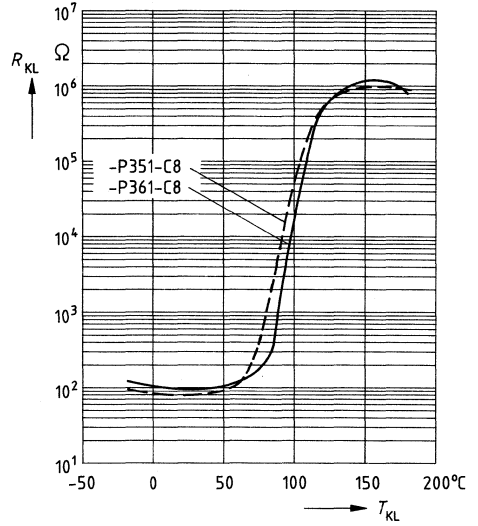
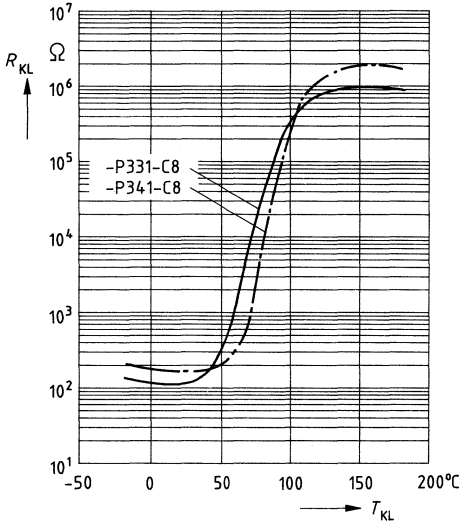
Maßbild



Q63100-	-P391- -C8	-P401- -C8	-P411- -C8	-P416- -C8	-P421- -C8	-P426- -C8	-P431- -C8	-P441- -C8	-P451- -C8	Ein- heit
	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
$U_{max}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	V
$\Delta T_{NAT}$	120	130	140	145	150	155	160	170	180	°C
$T_{NAT}$	5	5	5	5	5	5	5	7	7	K
$R_N$	≤250	≤250	≤250	≤250	≤250	≤250	≤250	≤250	≤250	Ω
	≤550	≤550	≤550	≤550	≤550	≤550	≤550	≤570	≤570	Ω
	≥1330	≥1330	≥1330	≥1330	≥1330	≥1330	≥1330	≥570	≥570	Ω
	≥4	≥4	≥4	≥4	≥4	≥4	≥4	-	-	kΩ
	-	-	-	-	-	-	-	≥4	≥4	kΩ
$\tau_{th}$	7	7	7	6,5	6,5	6,5	6,5	6	6	s
$G_{th}$	2	2	2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	mW/K
$C_{th}$	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	J/K
	l	m	n	o	p	r	s	t	u	

Kennlinien (typischer Verlauf)

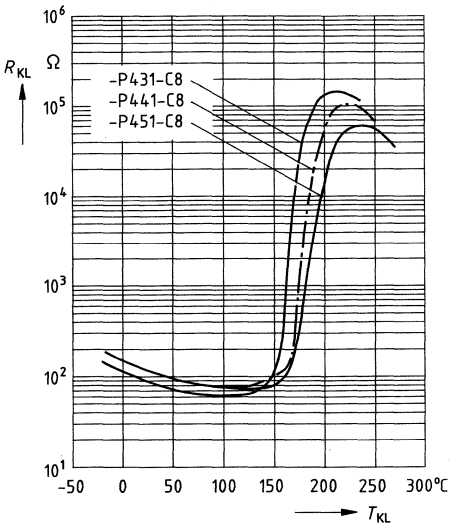
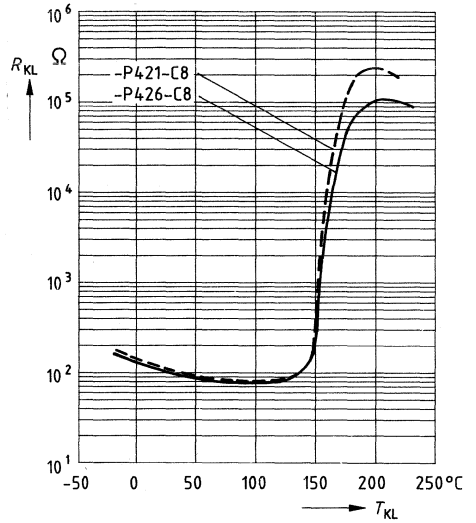
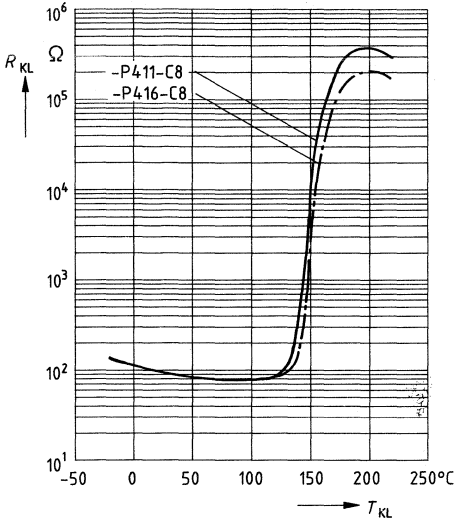
Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)





**Kennlinien** (typischer Verlauf)

**Kaltleiterwiderstand**  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



# Meß- und Regeltechnik

## 30 V

<b>Anwendung</b>	Sensor für die Abtastung kleiner Meßstellen, Grenztemperaturmeldung
<b>Ausführung</b>	Kaltleiterscheibe mit Umhüllung
<b>Anschlüsse</b>	Anschlußdrähte verzinkt im Rastermaß 5 mm
<b>Kennzeichnung</b>	Herstellerzeichen, Typenbezeichnung in weißer Farbe aufgestempelt
<b>Qualitätsmerkmal</b>	Kennlinien der Nennansprechtemperaturen 90 bis 160 °C nach DIN 44 081
<b>Gurtung</b>	Diese Bauform ist auch gegurtet lieferbar. Einzelheiten hierzu siehe Kapitel Gurtung.

### Grenzdaten

Anwendungsklasse nach DIN 40040	<b>HEF</b>
Untere Grenztemperatur	<b>H</b> – 25 °C
Obere Grenztemperatur	<b>E</b> +200 °C
Feuchteklasse	<b>F</b> Mittlere relative Feuchte ≤75% 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd 85% an den übrigen Tagen gelegentlich keine Betauung zulässig

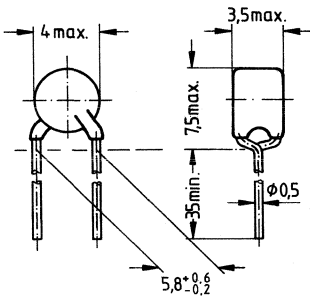
### Lagertemperaturen

Untere Grenztemperatur	$T_s$ (min.) –25 °C
Obere Grenztemperatur	$T_s$ (max.) +65 °C

Bestellnummer	Q63100-	-P331- -C100	-P341- -C100	-P351- -C100	-P361- -C100	-P371- -C100	-P381- -C100	Ein- heit
		<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	
Max. Betriebs- spannung bei $T_A = 40$ °C	$U_{\max}$	30	30	30	30	30	30	V
Nennansprechtemperatur	$T_{\text{NAT}}$	60	70	80	90	100	110	°C
Toleranz von $T_{\text{NAT}}$	$\Delta T_{\text{NAT}}$	5	5	5	5	5	5	K
Nennwiderstand bei $U_{\text{KL}} \leq 2,5$ V	$R_N$	≤100	≤100	≤100	≤100	≤100	≤100	Ω
Kaltleiterwiderstand $R_{\text{KL}}$ bei: $U_{\text{KL}} \leq 2,5$ V; $T_{\text{NAT}} - \Delta T_{\text{NAT}}$		≤570	≤570	≤570	≤550	≤550	≤550	Ω
$U_{\text{KL}} \leq 2,5$ V; $T_{\text{NAT}} + \Delta T_{\text{NAT}}$		≥570	≥570	≥570	≥1330	≥1330	≥1330	Ω
$U_{\text{KL}} \leq 7,5$ V; $T_{\text{NAT}} + 15$ K		–	–	–	≥4	≥4	≥4	kΩ
$U_{\text{KL}} \leq 2,5$ V; $T_{\text{NAT}} + 23$ K		≥10	≥10	≥10	–	–	–	kΩ
Therm. Abkühl- zeitkonstante (typ.)	$\tau_{\text{th}}$	12	12	12	12	11	11	s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{\text{th}}$	3,3	3,3	3,3	3,3	3,6	3,6	mW/K
Wärmekapazität	$C_{\text{th}}$	40	40	40	40	40	40	J/K

**S** Schwerpunkttypen (siehe Seite 4)

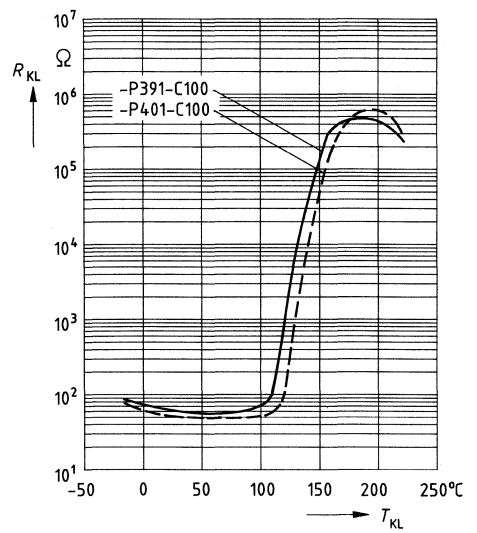
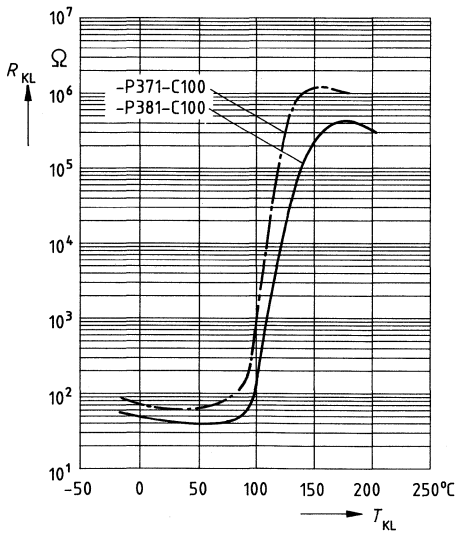
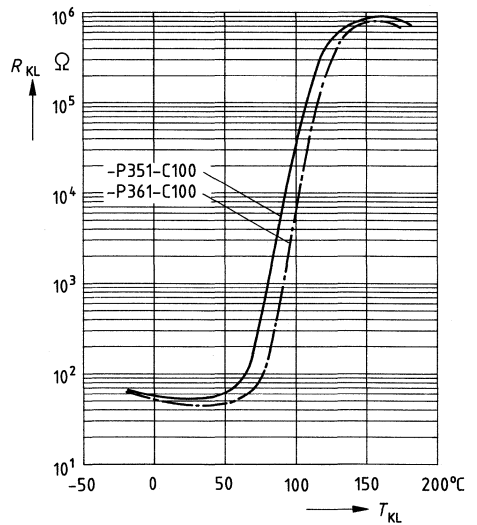
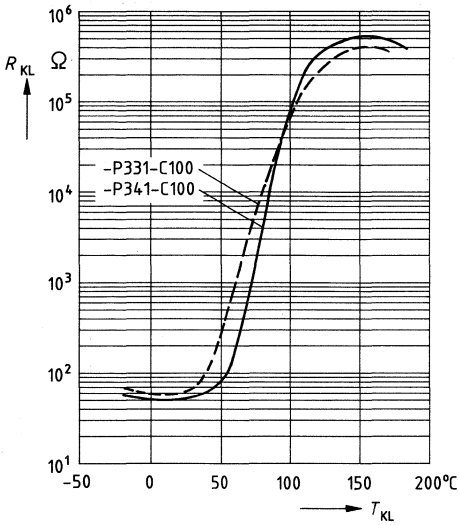
Maßbild



Q63100-	-P391- -C100	-P401- -C100	-P411- -C100	-P416- -C100	-P421- -C100	-P426- -C100	-P431- -C100	-P441- -C100	-P451- -C100	Ein- heit
	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
$U_{max}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	V
$T_{NAT}$	120	130	140	145	150	155	160	170	180	°C
$\Delta T_{NAT}$	5	5	5	5	5	5	5	6	6	K
$R_N$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\Omega$
	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\Omega$
	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\Omega$
	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	k $\Omega$
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	k $\Omega$
$\tau_{th}$	11	11	11	10,5	10,5	10,5	10,5	10	10	s
$G_{th}$	3,6	3,6	3,6	3,8	3,8	3,8	3,8	4	4	mW/K
$C_{th}$	40	40	40	40	40	40	40	40	40	J/K

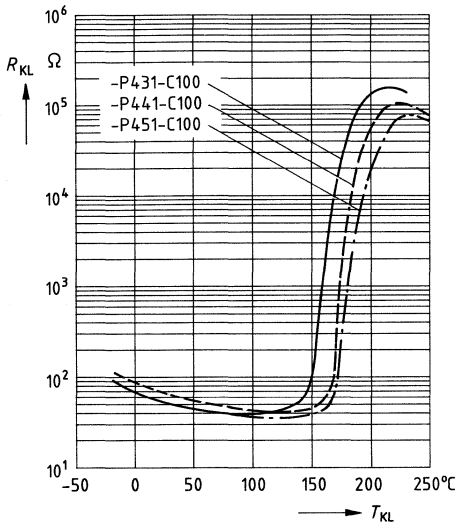
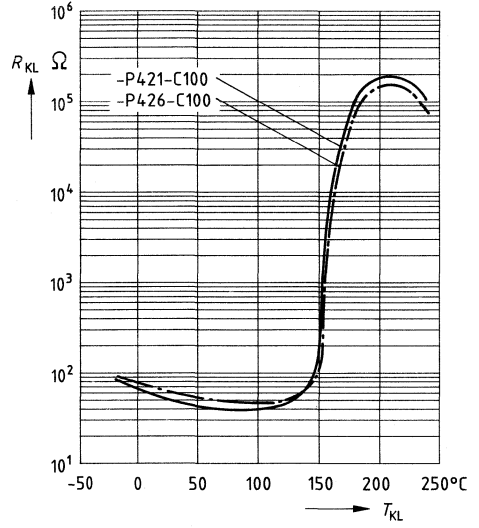
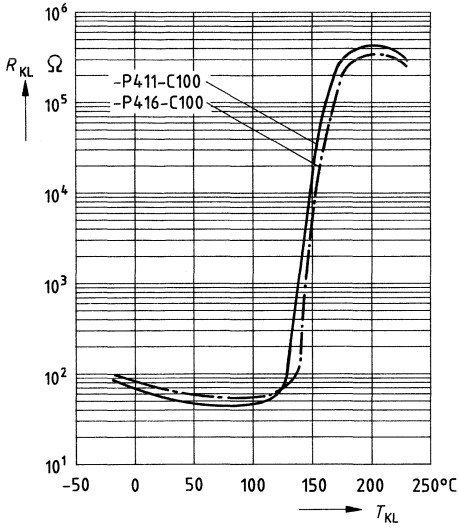
**Kennlinien (typischer Verlauf)**

**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)**



**Kennlinien** (typischer Verlauf)

**Kaltleiterwiderstand**  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



# Meß- und Regeltechnik

## 30 V

<b>Anwendung</b>	allgemeine Aufgaben in der Temperaturmeß- und Regeltechnik
<b>Ausführung</b>	Kaltleiterscheibe mit Umhüllung
<b>Anschlüsse</b>	Anschlußdrähte verzinkt
<b>Kennzeichnung</b>	Farbcodierung

### Grenzdaten

Anwendungsklasse nach DIN 40040	<b>HMF</b> (-P240-C11 -P270-C11)	<b>HHF</b> (-P310-C11 ...-P390-C11)	<b>HEF</b> (-P430-C11 -P450-C11)
Untere Grenztemperatur	<b>H</b> - 25 °C	<b>H</b> - 25 °C	<b>H</b> - 25 °C
Obere Grenztemperatur	<b>M</b> +100 °C	<b>H</b> +155 °C	<b>E</b> +200 °C
Feuchtekategorie	<b>F</b> Mittlere relative Feuchte $\leq 75\%$ 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd 85% an den übrigen Tagen gelegentlich keine Betauung zulässig		

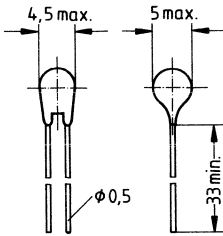
### Lagertemperaturen

Untere Grenztemperatur	$T_S$ (min.) -25 °C
Obere Grenztemperatur	$T_S$ (max.) +65 °C

Bestellnummer	Q63100-	-P240- -C11	-P270- -C11	-P310- -C11	-P330- -C11	Einheit
Max. Betriebsspannung bei $T_A = 40$ °C	$U_{max}$	30	30	30	30	V
Nennwiderstand bei $U_{KL} \leq 1,5$ V	$R_N$	>100 k	>5 k	110	80	$\Omega$
Toleranz von $R_N$	$\Delta R_N$	-	-	$\pm 25$	$\pm 25$	%
Kleinster Vorwiderstand bei $U_{max}$	$R_{Vmin}$	0	0	0	0	$\Omega$
Bezugstemperatur	$T_b$	-30	0	40	60	°C
Toleranz von $T_b$	$\Delta T_b$	5	5	5	5	K
Bezugswiderstand (typ.)	$R_b$	1400	1200	190	160	$\Omega$
Temperatur	$T_{Rmin}$	-70	-40	0	20	°C
Widerstand bei $T_{Rmin}$ (typ.)	$R_{min}$	700	600	95	80	$\Omega$
bei $T_b - \Delta T_b$		$\leq 2100$	$\leq 1800$	$\leq 250$	$\leq 210$	$\Omega$
bei $T_b + \Delta T_b$		$\geq 700$	$\geq 600$	$\geq 130$	$\geq 110$	$\Omega$
Temperatur	$T_p$	40	60	95	110	°C
Widerstand bei $T_p$	$R_p$	$\geq 200$	$\geq 200$	$\geq 50$	$\geq 50$	k $\Omega$
Temperaturkoeffizient	$\alpha_R$	10	12	16	20	%/K
Therm. Abkühlzeitkonstante	$\tau_{th}$	10	10	18	18	s
Wärmeleitwert	$G_{th}$	5,3	5,3	5,6	5,6	mW/K
Wärmekapazität	$C_{th}$	0,053	0,053	0,1	0,1	J/K
Farbcodierung		rot	schwarz	blau	violett	

**S** Schwerpunkttypen (siehe Seite 4)

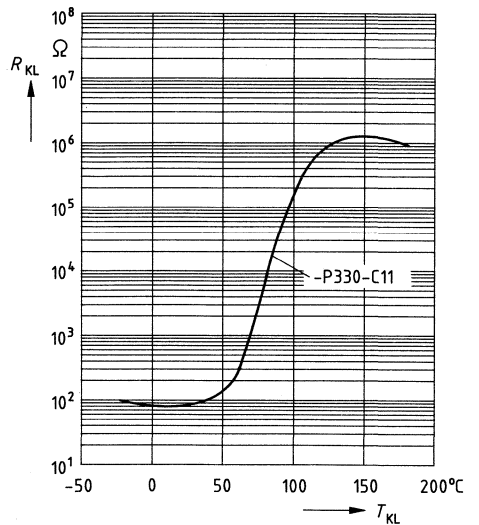
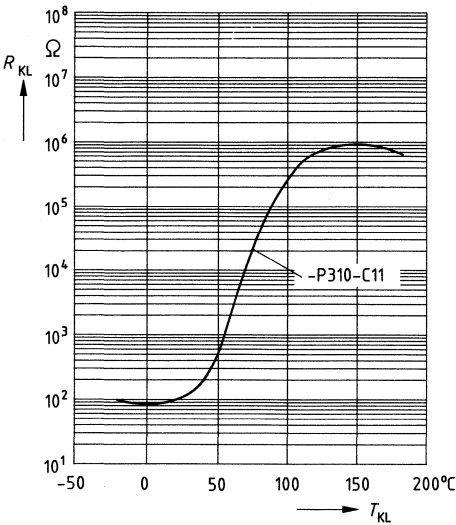
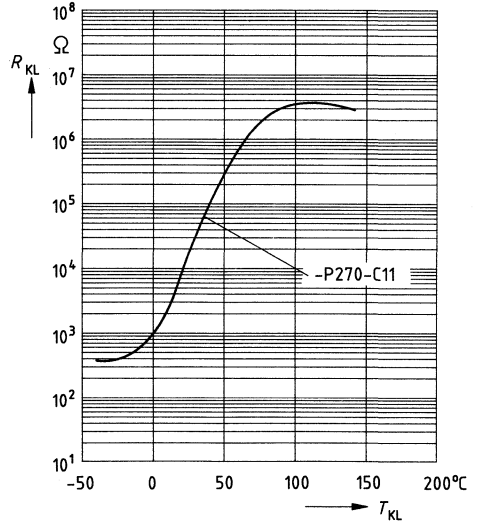
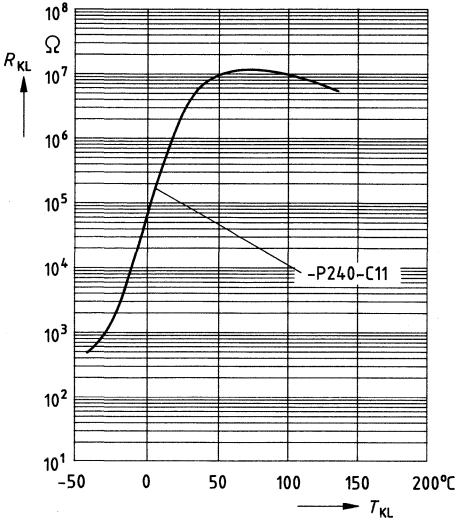
Maßbild



Bestellnummer	Q63100-	-P350- -C11	-P390- -C11	-P430- -C11	-P450- -C11	Einheit
Max. Betriebsspannung bei $T_A = 40\text{ °C}$	$U_{max}$	30	30	30	30	V
Nennwiderstand bei $U_{KL} \leq 1,5\text{ V}$	$R_N$	80	75	80	70	$\Omega$
Toleranz von $R_N$	$\Delta R_N$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	%
Kleinster Vorwiderstand bei $U_{max}$	$R_{Vmin}$	0	0	0	0	$\Omega$
Bezugstemperatur	$T_b$	80	120	160	180	$^{\circ}\text{C}$
Toleranz von $T_b$	$\Delta T_b$	5	5	6	7	K
Bezugswiderstand (typ.)	$R_b$	160	150	160	140	$\Omega$
Temperatur Widerstand	$T_{Rmin}$	40	80	120	140	$^{\circ}\text{C}$
bei $T_{Rmin}$ (typ.)	$R_{min}$	80	75	80	70	$\Omega$
bei $T_b - \Delta T_b$		$\leq 210$	$\leq 200$	$\leq 210$	$\leq 190$	$\Omega$
bei $T_b + \Delta T_b$		$\geq 110$	$\geq 100$	$\geq 110$	$\geq 90$	$\Omega$
Temperatur	$T_p$	125	155	200	220	$^{\circ}\text{C}$
Widerstand bei $T_p$	$R_p$	$\geq 50$	$\geq 50$	$\geq 10$	$\geq 5$	k $\Omega$
Temperaturkoeffizient	$\alpha_R$	28	29	13	13	%/K
Therm. Abkühlzeitkonstante	$\tau_{th}$	15	15	15	15	s
Wärmeleitwert	$G_{th}$	6,7	6,7	6,7	6,7	mW/K
Wärmekapazität	$C_{th}$	0,1	0,1	0,1	0,1	J/K
Farbcodierung		orange	grün	braun	grau	

**Kennlinien** (typischer Verlauf)

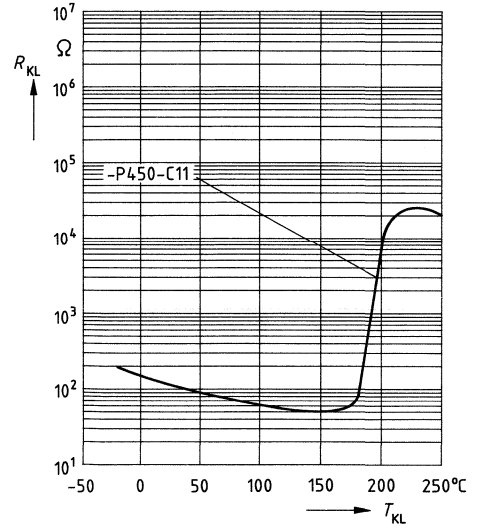
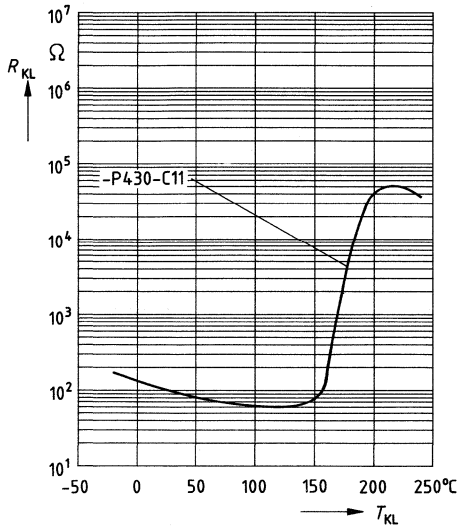
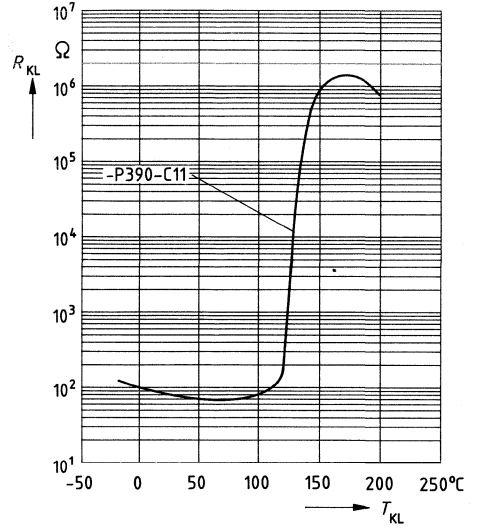
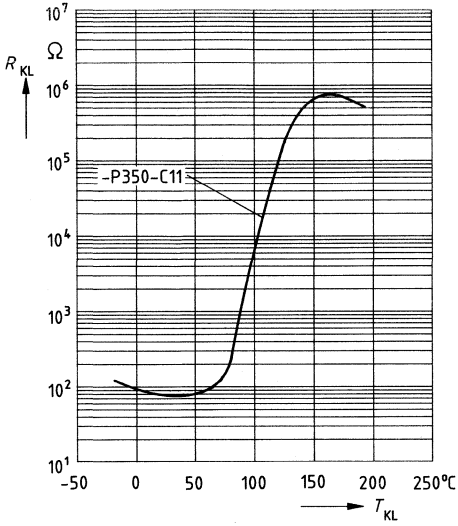
**Kaltleiterwiderstand**  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)





**Kennlinien** (typischer Verlauf)

**Kaltleiterwiderstand**  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)

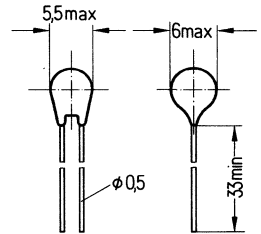


# Meß- und Regeltechnik

## 50 V

<b>Anwendung</b>	allgemeine Aufgaben in der Temperaturmeß- und Regeltechnik
<b>Ausführung</b>	Kaltleiterscheibe mit Umhüllung
<b>Anschlüsse</b>	Anschlußdrähte verzinkt
<b>Kennzeichnung</b>	Farbcodierung
<b>Qualitätsmerkmal</b>	Anwendungsspannung bis 50 V

**Maßbild**



### Grenzdaten

Anwendungsklasse nach DIN 4Q040	<b>HHF</b> (-P310-C12 ... -P390-C12)	<b>HEF</b> (-P430-C12 -P450-C12)
Untere Grenztemperatur	<b>H</b> - 25 °C	<b>H</b> - 25 °C
Obere Grenztemperatur	<b>H</b> +155 °C	<b>E</b> +200 °C
Feuchteklasse	<b>F</b> Mittlere relative Feuchte ≤75% 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd 85% an den übrigen Tagen gelegentlich keine Betauung zulässig	

### Lagertemperaturen

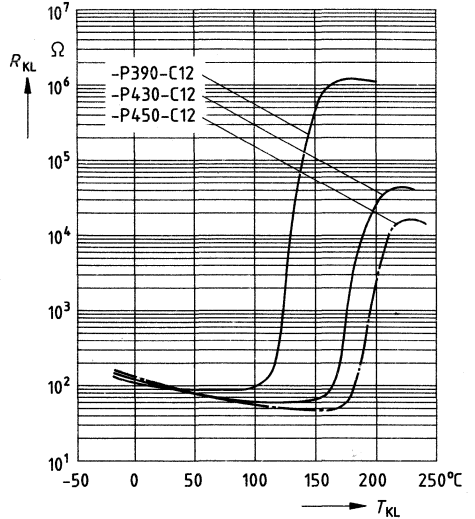
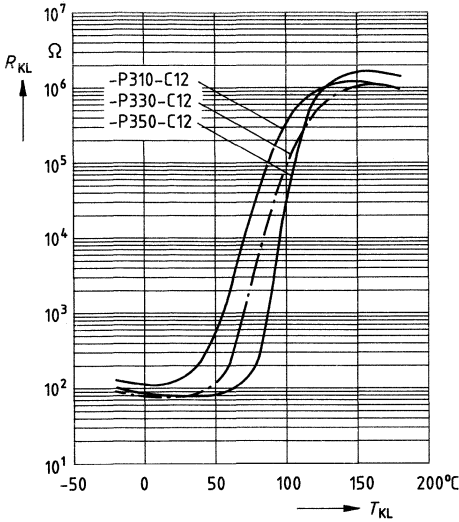
Untere Grenztemperatur	$T_S$ (min.) -25 °C
Obere Grenztemperatur	$T_S$ (max.) +65 °C

Bestellnummer	Q63100-	-P310-	-P330-	-P350-	Einheit
		-C12	-C12	-C12	
		<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	
Max. Betriebsspannung bei $T_A = 40$ °C	$U_{max}$	50	50	50	V
Nennwiderstand bei $U_{KL} \leq 1,5$ V	$R_N$	128	80	80	Ω
Toleranz von $R_N$	$\Delta R_N$	±25	±25	±25	%
Kleinster Vorwiderstand bei $U_{max}$	$R_{Vmin}$	20	20	20	Ω
Bezugstemperatur	$T_b$	40	60	80	°C
Toleranz von $T_b$	$\Delta T_b$	5	5	5	K
Bezugswiderstand (typ.)	$R_b$	220	160	160	Ω
Temperatur	$T_{Rmin}$	0	20	40	°C
Widerstand bei $T_{Rmin}$ (typ.)	$R_{min}$	110	80	80	Ω
bei $T_b - \Delta T_b$		≤290	≤210	≤210	Ω
bei $T_b + \Delta T_b$		≥150	≥110	≥110	Ω
Temperatur	$T_p$	95	110	125	°C
Widerstand bei $T_p$	$R_p$	≥50	≥50	≥50	kΩ
Temperaturkoeffizient	$\alpha_{Rt}$	16	20	28	%/K
Therm. Abkühlzeitkonstante	$\tau_{th}$	28	28	25	s
Wärmeleitwert	$G_{th}$	7	7	8	mW/K
Wärmekapazität	$C_{th}$	0,2	0,2	0,2	J/K
Farbcodierung		blau	violett	orange	

**S** Schwerpunktypen (siehe Seite 4)

**Kennlinien (typischer Verlauf)**

**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)**



**Bestellnummer**

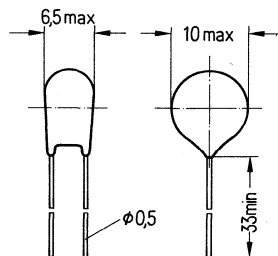
**Q63100-    -P390-    -P430-    -P450-    Einheit**  
**-C12        -C12        -C12**

Bestellnummer	Q63100-	-P390- -C12	-P430- -C12	-P450- -C12	Einheit
Max. Betriebsspannung bei $T_A = 40^\circ\text{C}$	$U_{\max}$	50	50	50	V
Nennwiderstand bei $U_{KL} \leq 1,5\text{ V}$	$R_N$	96	112	128	$\Omega$
Toleranz von $R_N$	$\Delta R_N$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	%
Kleinster Vorwiderstand bei $U_{\max}$	$R_{V\min}$	20	20	20	$\Omega$
Bezugstemperatur	$T_b$	120	160	180	$^\circ\text{C}$
Toleranz von $T_b$	$\Delta T_b$	5	6	7	K
Bezugswiderstand (typ.)	$R_b$	170	160	160	$\Omega$
Temperatur	$T_{R\min}$	80	120	140	$^\circ\text{C}$
Widerstand	$R_{\min}$	85	80	80	$\Omega$
bei $T_{R\min}$ (typ.)		$\leq 220$	$\leq 210$	$\leq 210$	$\Omega$
bei $T_b - \Delta T_b$		$\geq 120$	$\geq 110$	$\geq 110$	$\Omega$
bei $T_b + \Delta T_b$	$T_p$	155	200	220	$^\circ\text{C}$
Temperatur	$R_p$	$\geq 50$	$\geq 10$	$\geq 5$	k $\Omega$
Widerstand bei $T_p$	$a_R$	29	13	13	%/K
Temperaturkoeffizient	$\tau_{th}$	25	25	25	s
Therm. Abkühlzeitkonstante	$G_{th}$	8	8	8	mW/K
Wärmeleitwert	$C_{th}$	0,2	0,2	0,2	J/K
Wärmekapazität		grün	braun	grau	
Farbcodierung					

# Meß- und Regeltechnik 60 V

<b>Anwendung</b>	allgemeine Aufgaben in der Temperaturmeß- und Regeltechnik
<b>Ausführung</b>	Kaltleiterscheibe mit Umhüllung
<b>Anschlüsse</b>	Anschlußdrähte verzinkt
<b>Kennzeichnung</b>	Farbcodierung
<b>Qualitätsmerkmal</b>	höhere Belastbarkeit

**Maßbild**



## Grenzdaten

Anwendungsklasse	<b>HHF</b> (-P310-C13 ... P390-C13)	<b>HEF</b> (-P430-C13 -P450-C13)
Untere Grenztemperatur	<b>H</b> - 25 °C	<b>H</b> - 25 °C
Obere Grenztemperatur	<b>H</b> +155 °C	<b>E</b> +200 °C
Feuchtekategorie	<b>F</b> Mittlere relative Feuchte ≤75% 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd 85% an den übrigen Tagen gelegentlich keine Betauung zulässig	

## Lagertemperaturen

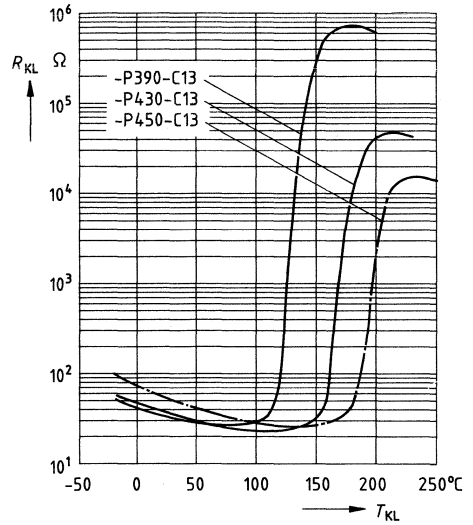
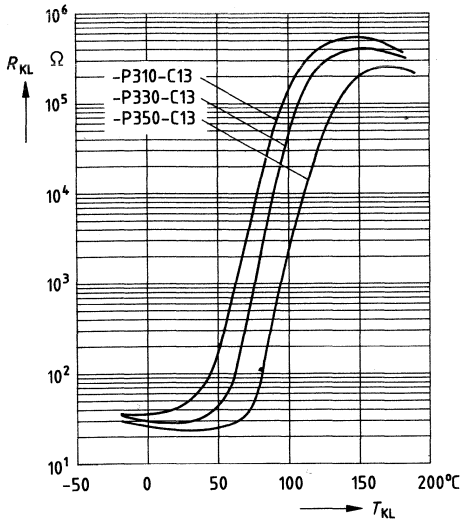
Untere Grenztemperatur	$T_S$ (min.) -25 °C
Obere Grenztemperatur	$T_S$ (max.) +65 °C

Bestellnummer	Q63100-	-P310-	-P330-	-P350-	Einheit
		-C13	-C13	-C13	
Max. Betriebsspannung bei $T_A = 40$ °C	$U_{max}$	60	60	60	V
Nennwiderstand bei $U_{KL} \leq 1,5$ V	$R_N$	46	27	27	$\Omega$
Toleranz von $R_N$	$\Delta R_N$	±25	±25	±25	%
Kleinster Vorwiderstand bei $U_{max}$	$R_{Vmin}$	20	20	20	$\Omega$
Bezugstemperatur	$T_b$	40	60	80	°C
Toleranz von $T_b$	$\Delta T_b$	5	5	5	K
Bezugswiderstand (typ.)	$R_b$	80	54	54	$\Omega$
Temperatur	$T_{Rmin}$	0	20	40	°C
Widerstand					
bei $T_{Rmin}$ (typ.)	$R_{min}$	40	27	27	$\Omega$
bei $T_b - \Delta T_b$		≤105	≤70	≤70	$\Omega$
bei $T_b + \Delta T_b$		≥55	≥38	≥38	$\Omega$
Temperatur	$T_p$	95	110	125	°C
Widerstand bei $T_p$	$R_p$	≥20	≥20	≥20	k $\Omega$
Temperaturkoeffizient	$\alpha_R$	16	20	28	%/K
Therm. Abkühlzeitkonstante	$\tau_{th}$	66	66	60	s
Wärmeleitwert	$G_{th}$	10	10	11	mW/K
Wärmekapazität	$C_{th}$	0,66	0,66	0,66	J/K
Farbcodierung		blau	violett	orange	

**S** Schwerpunkttypen (siehe Seite 4)

**Kennlinien** (typischer Verlauf)

**Kaltleiterwiderstand**  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



**Bestellnummer**

Q63100-	-P390- -C13	-P430- -C13	-P450- -C13	Einheit
---------	----------------	----------------	----------------	---------

Max. Betriebsspannung bei  $T_A = 40\text{ °C}$

$U_{max}$	60	60	60	V
-----------	----	----	----	---

Nennwiderstand bei  $U_{KL} \leq 1,5\text{ V}$

$R_N$	33	40	46	$\Omega$
-------	----	----	----	----------

Toleranz von  $R_N$

$\Delta R_N$	$\pm 25$	$\pm 25$	$\pm 25$	%
--------------	----------	----------	----------	---

Kleinster Vorwiderstand bei  $U_{max}$

$R_{Vmin}$	20	20	20	$\Omega$
------------	----	----	----	----------

Bezugstemperatur

$T_b$	120	160	180	$^{\circ}\text{C}$
-------	-----	-----	-----	--------------------

Toleranz von  $T_b$

$\Delta T_b$	5	6	7	K
--------------	---	---	---	---

Bezugswiderstand (typ.)

$R_b$	58	58	58	$\Omega$
-------	----	----	----	----------

Temperatur

$T_{Rmin}$	80	120	140	$^{\circ}\text{C}$
------------	----	-----	-----	--------------------

Widerstand

$R_{min}$	29	29	29	$\Omega$
-----------	----	----	----	----------

bei  $T_{Rmin}$  (typ.)

	$\leq 75$	$\leq 75$	$\leq 75$	$\Omega$
--	-----------	-----------	-----------	----------

bei  $T_b - \Delta T_b$

	$\geq 40$	$\geq 40$	$\geq 40$	$\Omega$
--	-----------	-----------	-----------	----------

bei  $T_b + \Delta T_b$

$T_p$	155	200	220	$^{\circ}\text{C}$
-------	-----	-----	-----	--------------------

Widerstand bei  $T_p$

$R_p$	$\geq 20$	$\geq 10$	$\geq 5$	k $\Omega$
-------	-----------	-----------	----------	------------

Temperaturkoeffizient

$\alpha_R$	29	13	13	%/K
------------	----	----	----	-----

Therm. Abkühlzeitkonstante

$\tau_{th}$	60	60	60	s
-------------	----	----	----	---

Wärmeleitwert

$G_{th}$	11	11	11	mW/K
----------	----	----	----	------

Wärmekapazität

$C_{th}$	0,66	0,66	0,66	J/K
----------	------	------	------	-----

Farbcodierung

	grün	braun	grau	
--	------	-------	------	--

# Meß- und Regeltechnik 250 V

<b>Anwendung</b>	Allgemeine Aufgaben in der Temperaturmeß- und Regeltechnik
<b>Ausführung</b>	Kaltleiterrohr mit Umhüllung
<b>Anschlüsse</b>	Anschlußdrähte verzinkt
<b>Kennzeichnung</b>	Farbcodierung
<b>Qualitätsmerkmal</b>	netzspannungsfeste Ausführung

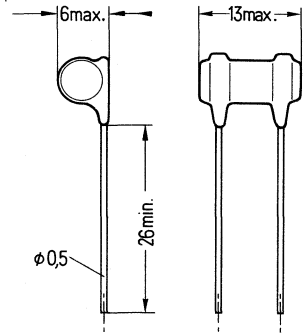
## Grenzdaten

Anwendungsklasse  
nach DIN 40040  
Untere Grenztemperatur  
Obere Grenztemperatur  
Feuchtklasse

## HGF

**H** - 25 °C  
**G** +170 °C  
**F** Mittlere rel. Feuchte ≤75%  
95% an 30 Tagen im  
Jahr andauernd  
85% an den übrigen  
Tagen gelegentlich  
keine Betauung zulässig

## Maßbild



## Lagertemperaturen

Untere Grenztemperatur  
Obere Grenztemperatur

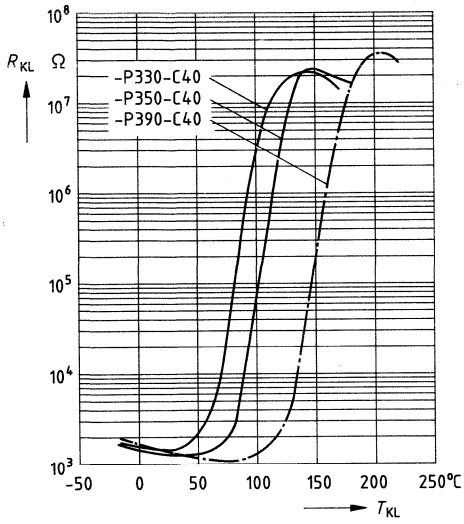
$T_S$  (min.) -25 °C  
 $T_S$  (max.) +65 °C

Bestellnummer	G63100-	-P330-	-P350-	-P390-	Einheit
		-C40	-C40	-C40	
		<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	
Max. Betriebsspannung bei $T_A = 40$ °C	$U_{max}$	250	250	250	V
Nennwiderstand bei $U_{KL} \leq 1,5$ V	$R_N$	1100	1100	1100	Ω
Toleranz von $R_N$	$\Delta R_N$	+100/-50	+100/-50	+100/-50	%
Kleinster Vorwiderstand bei $U_{max}$	$R_{Vmin}$	1000	1000	1000	Ω
Bezugstemperatur	$T_b$	60	80	120	°C
Toleranz von $T_b$	$\Delta T_b$	7	7	7	K
Bezugswiderstand (typ.)	$R_b$	2000	2000	2000	Ω
Temperatur	$T_{Rmin}$	20	40	80	°C
Widerstand bei $T_{Rmin}$ (typ.)	$R_{min}$	1000	1000	1000	Ω
bei $T_b - \Delta T_b$		≤4000	≤4000	≤4000	Ω
bei $T_b + \Delta T_b$		≥1000	≥1000	≥1000	Ω
Temperatur	$T_p$	110	125	155	°C
Widerstand bei $T_p$	$R_p$	≥1,0	≥1,0	≥1,0	MΩ
Temperaturkoeffizient	$\alpha_R$	20	28	29	%/K
Therm. Abkühlzeitkonstante	$\tau_{th}$	40	40	40	s
Wärmeleitwert	$G_{th}$	6	6	6	mW/K
Wärmekapazität	$C_{th}$	0,24	0,24	0,24	J/K
Farbcodierung		violett	orange	grün	

**S** Schwerpunktypen (siehe Seite 4)

**Kennlinien** (typischer Verlauf)

**Kaltleiterwiderstand**  $R_{KL}$  in Abhängigkeit  
von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$   
(Kleinsignalwiderstandswerte)







---

**Kaltleiter für Meß- und Regeltechnik**  
Gehäusebauformen

---



# Meß- und Regeltechnik

## 20 V

<b>Anwendung</b>	Grenztemperatursensor
<b>Ausführung</b>	Metallschraubgehäuse, isoliert, Gewinde M4
<b>Anschlüsse</b>	Anschlußdrähte verzinkt
<b>Kennzeichnung</b>	Farbcodierung
<b>Qualitätsmerkmal</b>	Prüfspannung Anschlüsse/Gehäuse: 3 kV~

### Grenzdaten

Anwendungsklasse	<b>HKE</b>
nach DIN 40040	
Untere Grenztemperatur	<b>H</b> - 25 °C
Obere Grenztemperatur	<b>K</b> +125 °C
Feuchtekategorie	<b>E</b> Mittlere relative Feuchte ≤75% 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd, 85% an den übrigen Tagen gelegentlich, seltene und leichte Betauung zulässig

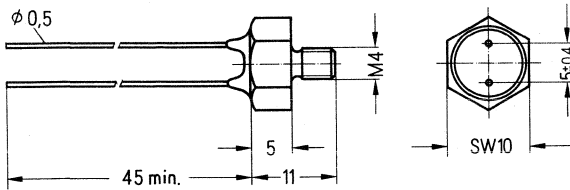
### Lagertemperaturen

Untere Grenztemperatur	$T_S$ (min.) -25 °C
Obere Grenztemperatur	$T_S$ (max.) +65 °C

Bestellnummer	Q63100-	-P310-	-P330-	-P350-	-P390-	Einheit
		-D1	-D1	-D1	-D1	
Max. Betriebsspannung bei $T_A = 40$ °C	$U_{max}$	20	20	20	20	V
Nennwiderstand bei $U_{KL} \leq 1,5$ V	$R_N$	130	80	80	80	$\Omega$
Toleranz von $R_N$	$\Delta R_N$	+100/ -50	+100/ -50	+100/ -50	+100/ -50	%
Kleinster Vorwiderstand bei $U_{max}$	$R_{Vmin}$	0	0	0	0	$\Omega$
Bezugstemperatur	$T_b$	40	60	80	120	°C
Toleranz von $T_b$	$\Delta T_b$	5	5	5	5	K
Bezugswiderstand (typ.)	$R_b$	230	160	152	148	$\Omega$
Temperatur	$T_{Rmin}$	-10	20	40	80	°C
Widerstand						
bei $T_{Rmin}$ (typ.)	$R_{min}$	115	80	76	74	$\Omega$
bei $T_b - \Delta T_b$		≤350	≤240	≤230	≤225	$\Omega$
bei $T_b + \Delta T_b$		≥170	≥120	≥110	≥105	$\Omega$
Temperatur	$T_p$	95	110	125	155	°C
Widerstand bei $T_b$	$R_p$	≥100	≥100	≥100	≥100	k $\Omega$
Temperaturkoeffizient	$\alpha_R$	16	20	28	29	%/K
Therm. Abkühlzeitkonstante	$\tau_{th}$	≥100	≥100	≥100	≥100	s
Wärmeleitwert	$G_{th}$	11	11	11	11	mW/K
Wärmekapazität	$C_{th}$	≥1,1	≥1,1	≥1,1	≥1,1	J/K
Farbcodierung		blau	violett	orange	grün	

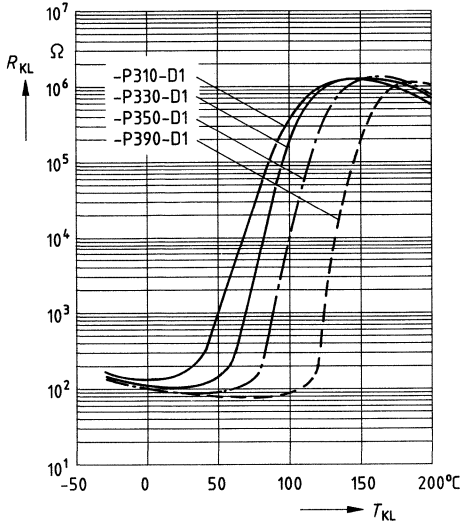
**S** Schwerpunkttypen (siehe Seite 4)

**Maßbild**



**Kennlinien (typischer Verlauf)**

**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$**  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



<b>Anwendung</b>	Grenztemperatursensor
<b>Ausführung</b>	Metallschraubgehäuse, isoliert, Gewinde M4
<b>Anschlüsse</b>	Anschlußdrähte verzinkt
<b>Kennzeichnung</b>	Farbcodierung
<b>Qualitätsmerkmale</b>	Prüfspannung Anschlüsse/Gehäuse: 3 kV~; Temperaturüberwachung in Kombination mit den Siemens-Auslösegeräten 3UN6 bis 3UN9 möglich

**Grenzdaten**

Anwendungsklasse nach DIN 40040	<b>HKE</b>
Untere Grenztemperatur	<b>H</b> - 25 °C
Obere Grenztemperatur	<b>K</b> +125 °C
Feuchteklasse	<b>E</b> Mittlere relative Feuchte ≤75% 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd 85% an den übrigen Tagen gelegentlich seltene und leichte Betauung zulässig

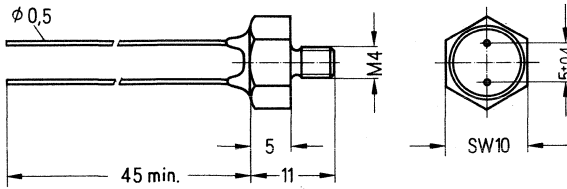
**Lagertemperaturen**

Untere Grenztemperatur	$T_s$ (min.) -25 °C
Obere Grenztemperatur	$T_s$ (max.) +65 °C

Bestellnummer	Q63100-	-P331-	-P341-	-P356-	-P366-	-P396-	Einheit
		-D201	-D201	-D201	-D201	-D201	
		<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	
Max. Betriebsspannung bei $T_A = 40\text{ °C}$	$U_{max}$	20	20	20	20	20	V
Nennansprechtemperatur	$T_{NAT}$	60	70	85	95	125	°C
Toleranz von $T_{NAT}$	$\Delta T_{NAT}$	5	5	5	5	5	K
Nennwiderstand bei $U_{KL} \leq 2,5\text{ V}$	$R_N$	≤100	≤100	≤100	≤100	≤100	Ω
Kaltleiterwiderstand $R_{KL}$ bei:							
$U_{KL} \leq 2,5\text{ V}; T_{NAT} - \Delta T_{NAT}$		≤1700	≤1700	≤1700	≤1700	≤1700	Ω
$U_{KL} \leq 2,5\text{ V}; T_{NAT} + \Delta T_{NAT}$		≥1700	≥1700	≥1700	≥1700	≥1700	Ω
$U_{KL} \leq 7,5\text{ V}; T_{NAT} + 15\text{ K}$		≥4	≥4	≥4	≥4	≥4	kΩ
$U_{KL} \leq 2,5\text{ V}; T_{NAT} + 23\text{ K}$		-	-	-	-	-	kΩ
Therm. Abkühlzeitkonstante (typ.)	$\tau_{th}$	≥100	≥100	≥100	≥100	≥100	s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{th}$	11	11	11	11	11	mW/K
Wärmekapazität	$C_{th}$	≥1,1	≥1,1	≥1,1	≥1,1	≥1,1	J/K
Farbcodierung		weiß/ grau	weiß/ braun	weiß/ weiß	grün/ grün	grau/ grau	

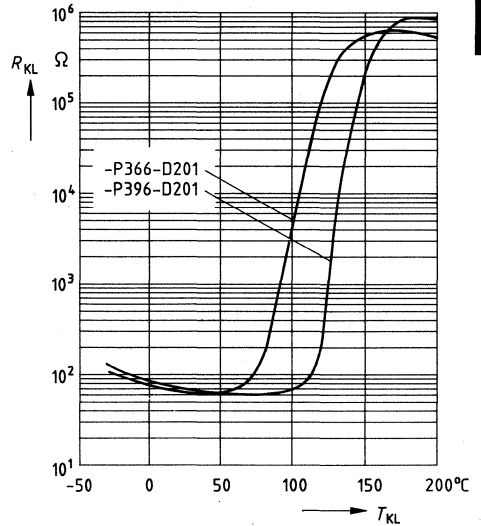
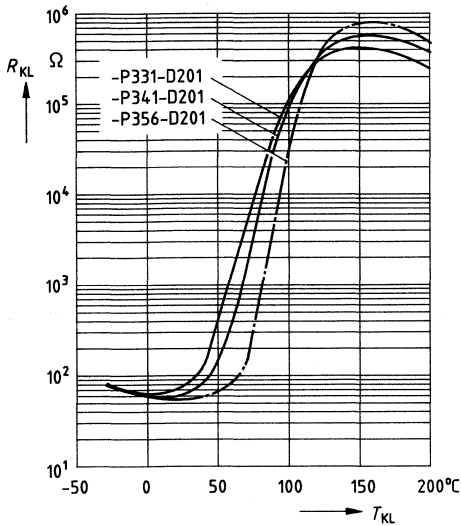
**S** Schwerpunkttypen (siehe Seite 4)

**Maßbild**



**Kennlinien (typischer Verlauf)**

**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$**  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



<b>Anwendung</b>	Grenztemperatursensor
<b>Ausführung</b>	Metallschraubgehäuse, isoliert, Gewinde M4
<b>Anschlüsse</b>	Anschlußdrähte verzinkt
<b>Kennzeichnung</b>	Farbcodierung
<b>Qualitätsmerkmal</b>	Prüfspannung Anschlüsse/Gehäuse: 3 kV~

**Grenzdaten**

Anwendungsklasse	<b>HKE</b>
nach DIN 40040	
Untere Grenztemperatur	<b>H</b> - 25 °C
Obere Grenztemperatur	<b>K</b> +125 °C
Feuchteklasse	<b>E</b> Mittlere relative Feuchte ≤75% 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd 85% an den übrigen Tagen gelegentlich seltene und leichte Betauung zulässig

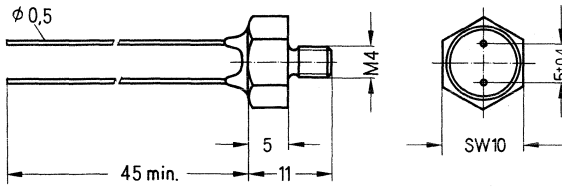
**Lagertemperaturen**

Untere Grenztemperatur	$T_S$ (min.) -25 °C
Obere Grenztemperatur	$T_S$ (max.) +65 °C

Bestellnummer	Q63100-	-P310-	-P330-	-P350-	-P360-	-P390-	Einheit
		D401	D401	D401	D401	D401	
		<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	
Max. Betriebsspannung bei $T_A = 40$ °C	$U_{max}$	20	20	20	20	20	V
Nennwiderstand bei $U_{KL} \leq 1,5$ V	$R_N$	130	80	80	80	80	Ω
Toleranz von $R_N$	$\Delta R_N$	+100/ -50	+100/ -50	+100/ -50	+100/ -50	+100/ -50	%
Kleinster Vorwiderstand bei $U_{max}$	$R_{Vmin}$	0	0	0	0	0	Ω
Bezugstemperatur	$T_b$	40	60	80	90	120	°C
Toleranz von $T_b$	$\Delta T_b$	5	5	5	5	5	K
Bezugswiderstand (typ.)	$R_b$	230	160	152	152	148	Ω
Temperatur	$T_{Rmin}$	-10	20	40	50	80	°C
Widerstand bei $T_{Rmin}$ (typ.)	$R_{min}$	115	80	76	76	74	Ω
bei $T_b - \Delta T_b$		≤350	≤240	≤230	≤230	≤225	Ω
bei $T_b + \Delta T_b$		≥170	≥120	≥110	≥110	≥105	Ω
Temperatur	$T_p$	95	110	125	130	155	°C
Widerstand bei $T_p$	$R_p$	≥100	≥100	≥100	≥100	≥100	kΩ
Temperaturkoeffizient	$\alpha_R$	16	20	28	28	29	%/K
Therm. Abkühlzeitkonstante	$\tau_{th}$	≥150	≥150	≥150	≥150	≥150	s
Wärmeleitwert	$G_{th}$	12	12	12	12	12	mW/K
Wärmekapazität	$C_{th}$	≥1,8	≥1,8	≥1,8	≥1,8	≥1,8	J/K
Farbcodierung		blau/ schwarz	violett/ schwarz	orange/ schwarz	klar/ schwarz	grün/ schwarz	

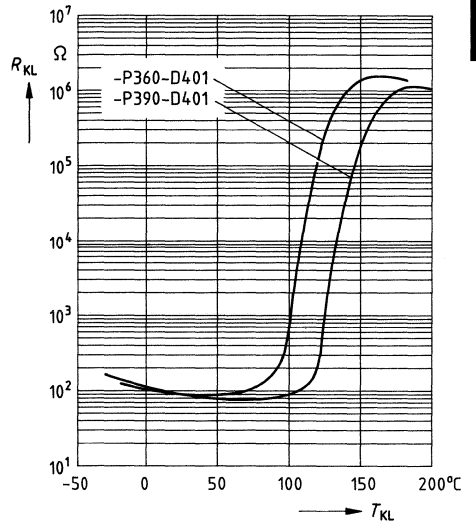
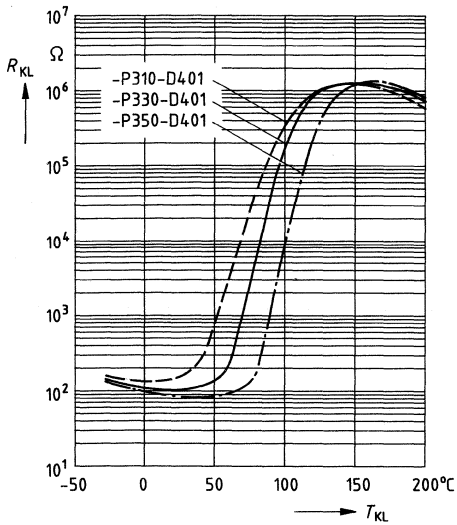
**S** Schwerpunkttypen (siehe Seite 4)

**Maßbild**



**Kennlinien (typischer Verlauf)**

**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$**  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



# Meß- und Regeltechnik

## 30 V

<b>Anwendung</b>	Grenztemperatursensor
<b>Ausführung</b>	Metallschraubgehäuse, isoliert, Gewinde M3
<b>Anschlüsse</b>	Anschlußdrähte verzinkt
<b>Kennzeichnung</b>	Nennansprechtemperatur und Typenbezeichnung aufgestempelt
<b>Qualitätsmerkmale</b>	Prüfspannung Anschlüsse/Gehäuse: 1,5 kV~; schnelles Ansprechverhalten aufgrund der kleinen Abmessungen; Kennlinien der Nennansprechtemperaturen 80 bis 160 °C nach DIN 44081

### Grenzdaten

Anwendungsklasse nach DIN 40040	<b>HFE</b>
Untere Grenztemperatur	<b>H</b> - 25 °C
Obere Grenztemperatur	<b>F</b> +180 °C
Feuchtekategorie	<b>E</b> Mittlere relative Feuchte $\leq 75\%$ 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd 85% an den übrigen Tagen gelegentlich seltene und leichte Betauung zulässig

### Lagertemperaturen

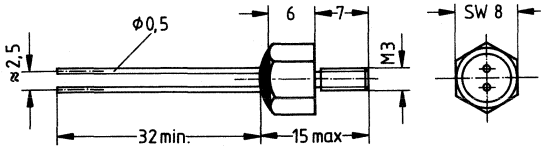
Untere Grenztemperatur	$T_s$ (min.) -25 °C
Obere Grenztemperatur	$T_s$ (max.) +65 °C

Bestellnummer	Q63100-	-P331-	-P341-	-P351-	-P361-	-P371-	Einheit
		-D801	-D801	-D801	-D801	-D801	
		<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	
Max. Betriebsspannung bei $T_A = 40$ °C	$U_{max}$	30	30	30	30	30	V
Nennansprechtemperatur	$T_{NAT}$	60	70	80	90	100	°C
Toleranz von $T_{NAT}$	$\Delta T_{NAT}$	5	5	5	5	5	K
Nennwiderstand bei $U_{KL} \leq 2,5$ V	$R_N$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\Omega$
Kaltleiterwiderstand $R_{KL}$ bei:							
$U_{KL} \leq 2,5$ V; $T_{NAT} - \Delta T_{NAT}$		$\leq 570$	$\leq 570$	$\leq 570$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\Omega$
$U_{KL} \leq 2,5$ V; $T_{NAT} + \Delta T_{NAT}$		$\geq 570$	$\geq 570$	$\geq 570$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\Omega$
$U_{KL} \leq 7,5$ V; $T_{NAT} + 15$ K		-	-	-	$\geq 4$	$\geq 4$	k $\Omega$
$U_{KL} \leq 2,5$ V; $T_{NAT} + 23$ K		$\geq 10$	$\geq 10$	$\geq 10$	-	-	k $\Omega$
Therm. Abkühlzeitkonstante (typ.)	$\tau_{th}$	$\geq 60$	$\geq 60$	$\geq 60$	$\geq 60$	$\geq 60$	s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{th}$	8,0	8,0	8,0	8,0	8,3	mW/K
Wärmekapazität	$C_{th}$	$\geq 0,48$	$\geq 0,48$	$\geq 0,48$	$\geq 0,48$	$\geq 0,5$	J/K

**S** Schwerpunkttypen (siehe Seite 4)



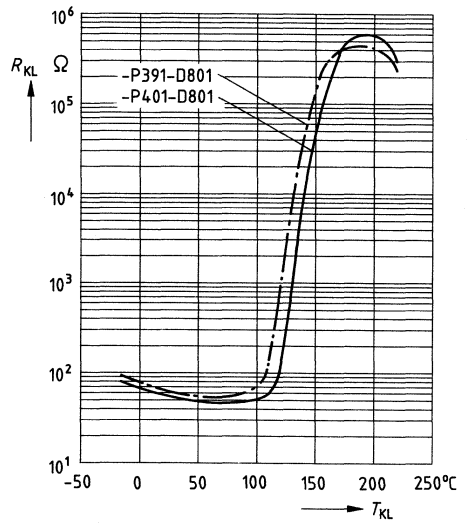
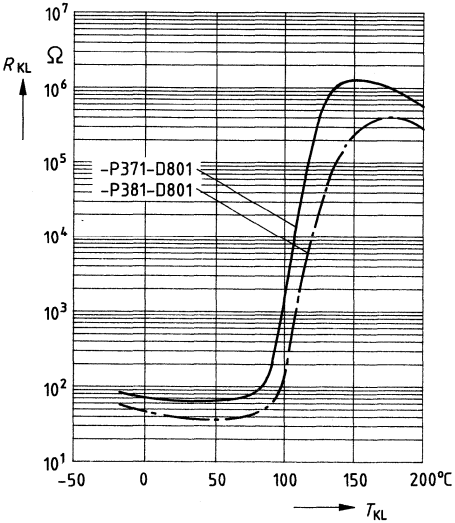
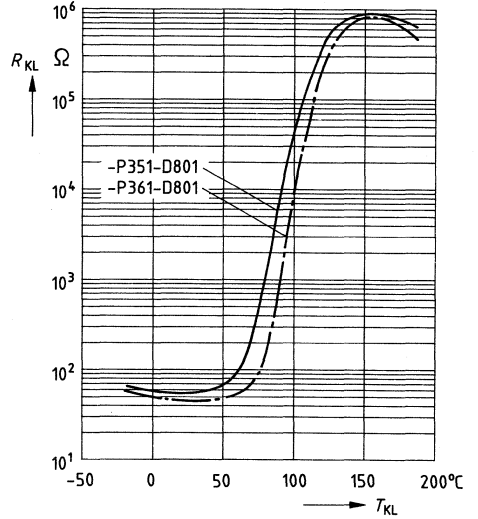
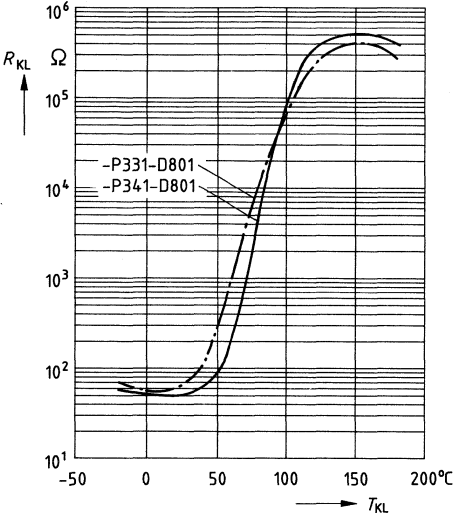
Maßbild



Q63100-	-P381- -D801	-P391- -D801	-P401- -D801	-P411- -D801	-P416- -D801	-P421- -D801	-P426- -D801	-P431- -D801	Einheit
	S	S	S	S					
$U_{\max}$	30	30	30	30	30	30	30	30	V
$T_{\text{NAT}}$	110	120	130	140	145	150	155	160	°C
$\Delta T_{\text{NAT}}$	5	5	5	5	5	5	5	5	K
$R_N$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\Omega$
	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\Omega$
	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\Omega$
	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	k $\Omega$
	-	-	-	-	-	-	-	-	k $\Omega$
$\tau_{\text{th}}$	$\geq 60$	$\geq 60$	$\geq 60$	$\geq 60$	$\geq 60$	$\geq 60$	$\geq 60$	$\geq 60$	s
$G_{\text{th}}$	8,3	8,3	8,3	8,3	8,7	8,7	8,7	8,7	mW/K
$C_{\text{th}}$	$\geq 0,5$	$\geq 0,5$	$\geq 0,5$	$\geq 0,5$	$\geq 0,52$	$\geq 0,52$	$\geq 0,52$	$\geq 0,52$	J/K

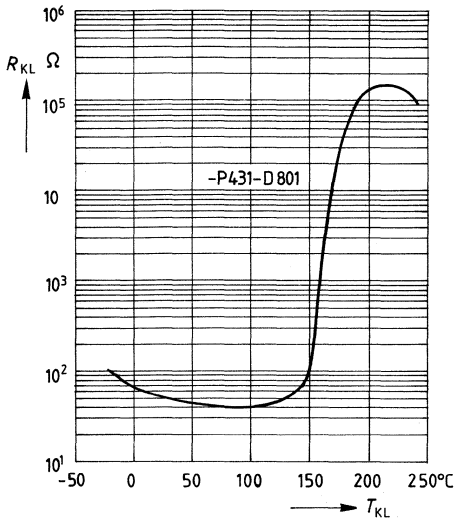
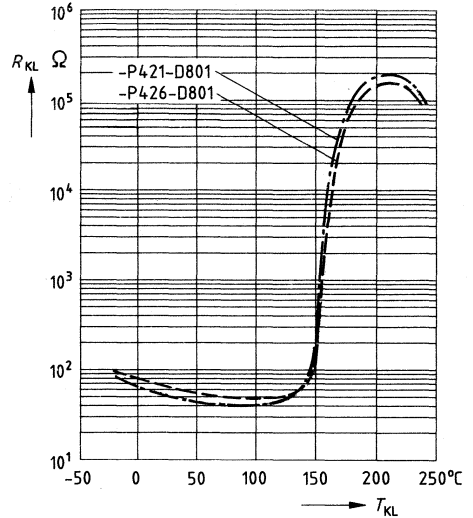
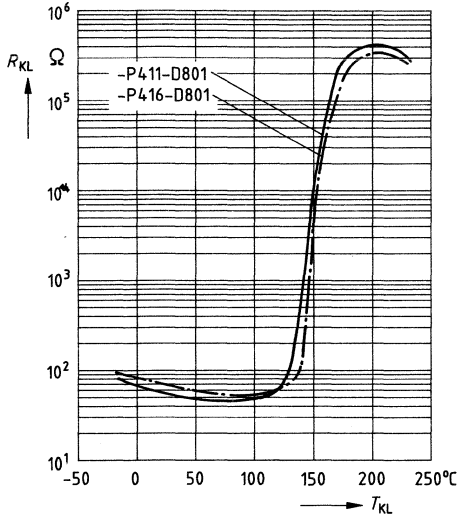
**Kennlinien** (typischer Verlauf)

**Kaltleiterwiderstand**  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



**Kennlinien** (typischer Verlauf)

**Kaltleiterwiderstand**  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



# Meß- und Regeltechnik

## 30 V

<b>Anwendung</b>	Grenztemperatursensor
<b>Ausführung</b>	Kaltleiterfühler mit Epoxydharzummhüllung sowie Metallöse für einfache Montage; Isolationsfestigkeit 500 V/5 s
<b>Anschlüsse</b>	Anschlußdrähte verzinkt
<b>Kennzeichnung</b>	Nennansprechtemperatur und Typencode aufgestempelt
<b>Qualitätsmerkmale</b>	gute thermische Kopplung durch Befestigungsglasche, dadurch schnelles Ansprechverhalten; Kennlinien der Nennansprechtemperaturen 90 bis 140 °C nach DIN 44081

### Grenzdaten

Anwendungsklasse nach DIN 40040	<b>HHE</b>
Untere Grenztemperatur	<b>H</b> – 25 °C
Obere Grenztemperatur	<b>H</b> +155 °C
Feuchteklasse	<b>E</b> Mittlere relative Feuchte $\leq 75\%$ 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd 85% an den übrigen Tagen gelegentlich seltene und leichte Betauung zulässig

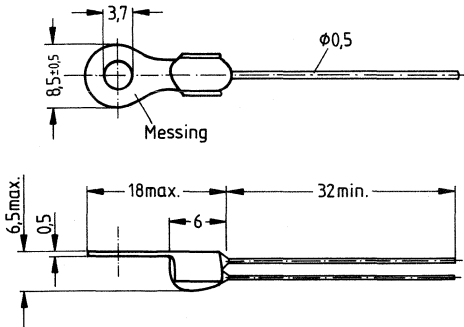
### Lagertemperaturen

Untere Grenztemperatur	$T_s$ (min.) –25 °C
Obere Grenztemperatur	$T_s$ (max.) +65 °C

Bestellnummer		Q63100-	-P331- -D901	-P341- -D901	-P351- -D901	-P361- -D901	Einheit
			<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	
Max. Betriebsspannung bei $T_A = 40$ °C	$U_{\max}$	30	30	30	30	30	V
Nennansprechtemperatur	$T_{\text{NAT}}$	60	70	80	90	90	°C
Toleranz von $T_{\text{NAT}}$	$\Delta T_{\text{NAT}}$	5	5	5	5	5	K
Nennwiderstand bei $U_{\text{KL}} \leq 2,5$ V	$R_N$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\Omega$
Kaltleiterwiderstand $R_{\text{KL}}$ bei:							
$U_{\text{KL}} \leq 2,5$ V; $T_{\text{NAT}} - \Delta T_{\text{NAT}}$		$\leq 570$	$\leq 570$	$\leq 570$	$\leq 570$	$\leq 550$	$\Omega$
$U_{\text{KL}} \leq 2,5$ V; $T_{\text{NAT}} + \Delta T_{\text{NAT}}$		$\geq 570$	$\geq 570$	$\geq 570$	$\geq 570$	$\geq 1330$	$\Omega$
$U_{\text{KL}} \leq 7,5$ V; $T_{\text{NAT}} + 15$ K		–	–	–	–	$\geq 4$	k $\Omega$
$U_{\text{KL}} \leq 2,5$ V; $T_{\text{NAT}} + 23$ K		$\geq 10$	$\geq 10$	$\geq 10$	$\geq 10$	–	k $\Omega$
Therm. Abkühlzeitkonstante (typ.)	$\tau_{\text{th}}$	$\geq 35$	$\geq 35$	$\geq 35$	$\geq 35$	$\geq 35$	s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{\text{th}}$	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	mW/K
Wärmekapazität	$C_{\text{th}}$	$\geq 0,25$	$\geq 0,25$	$\geq 0,25$	$\geq 0,25$	$\geq 0,25$	J/K
Stempelcode		331	341	351	361	361	

**S** Schwerpunkttypen (siehe Seite 4)

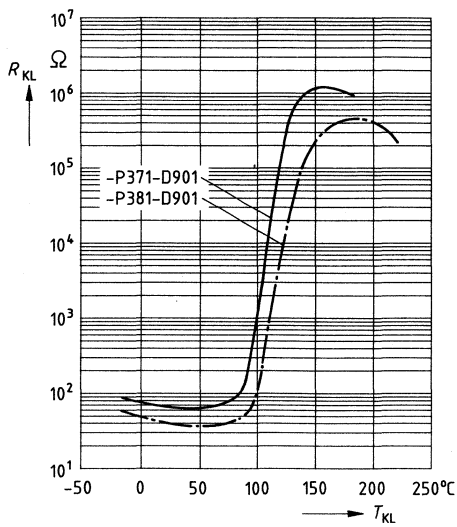
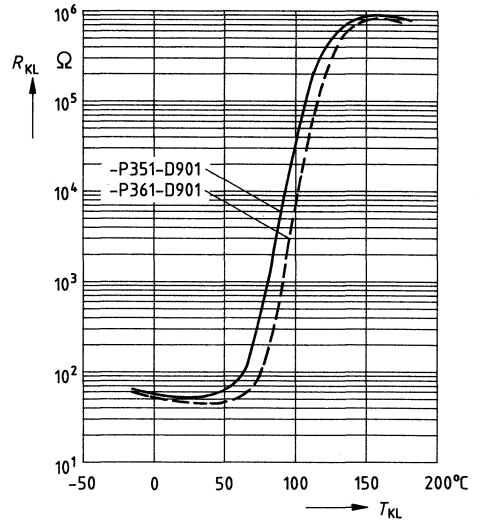
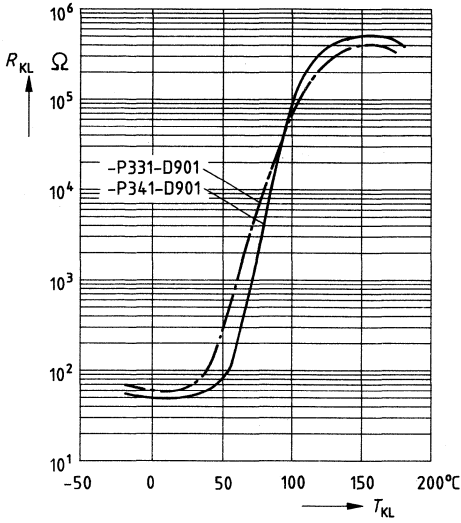
Maßbild



Bestellnummer	Q63100-	-P371-	-P381-	-P391-	-P401-	-P411-	Einheit
		D901	D901	D901	D901	D901	
Max. Betriebsspannung bei $T_A = 40\text{ °C}$	$U_{\max}$	30	30	30	30	30	V
Nennansprechtemperatur	$T_{\text{NAT}}$	100	110	120	130	140	°C
Toleranz von $T_{\text{NAT}}$	$\Delta T_{\text{NAT}}$	5	5	5	5	5	K
Nennwiderstand bei $U_{\text{KL}} \leq 2,5\text{ V}$	$R_{\text{N}}$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\Omega$
Kaltleiterwiderstand $R_{\text{KL}}$ bei:							
$U_{\text{KL}} \leq 2,5\text{ V}; T_{\text{NAT}} - \Delta T_{\text{NAT}}$		$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\Omega$
$U_{\text{KL}} \leq 2,5\text{ V}; T_{\text{NAT}} + \Delta T_{\text{NAT}}$		$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\Omega$
$U_{\text{KL}} \leq 7,5\text{ V}; T_{\text{NAT}} + 15\text{ K}$		$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	k $\Omega$
$U_{\text{KL}} \leq 2,5\text{ V}; T_{\text{NAT}} + 23\text{ K}$		-	-	-	-	-	k $\Omega$
Therm. Abkühlzeitkonstante (typ.)	$\tau_{\text{th}}$	$\geq 35$	$\geq 35$	$\geq 35$	$\geq 35$	$\geq 35$	s
Wärmeleitwert (typ.)	$G_{\text{th}}$	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	mW/K
Wärmekapazität	$C_{\text{th}}$	$\geq 0,26$	$\geq 0,26$	$\geq 0,26$	$\geq 0,26$	$\geq 0,26$	J/K
Stempelcode		371	381	391	401	411	

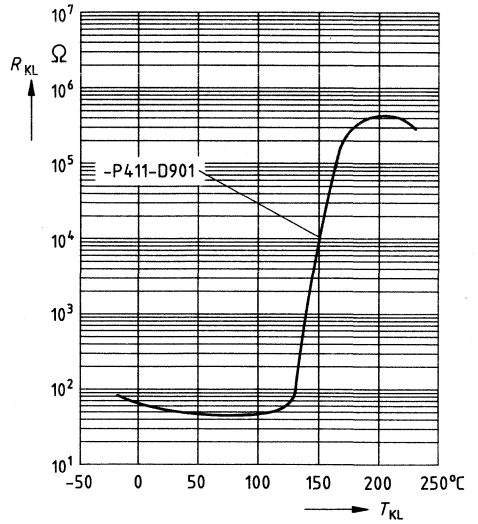
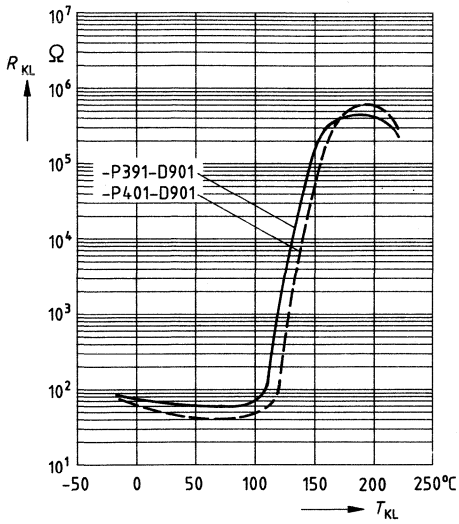
**Kennlinien** (typischer Verlauf)

**Kaltleiterwiderstand**  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



**Kennlinien** (typischer Verlauf)

**Kaltleiterwiderstand**  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)







---

**Kalbleiter für Motor- und Maschinenschutz**

---



# Motor- und Maschinenschutz

## 30 V

<b>Anwendung</b>	thermischer Wicklungsschutz von Elektromotoren
<b>Ausführung</b>	Kaltleiter-Pille mit Isolierumhüllung
<b>Anschlüsse</b>	Anschlußlitzen AWG 26 versilbert und teflonisiert
<b>Kennzeichnung</b>	Auslösetemperatur farbcodiert durch Farbe der Anschlußlitzen
<b>Qualitätsmerkmale</b>	extrem schnelles Ansprechen durch kleine Abmessungen; Prüfspannung 2,5 kV~; die Bauformen mit $T_{NAT} = 90$ bis $160$ °C entsprechen DIN 44081; Anwendung in Kombination mit Siemens-Auslösegeräten 3UN6 bis 3UN9 möglich

### Grenzdaten

Anwendungsklasse nach DIN 40040	<b>HFF</b>
Untere Grenztemperatur	<b>H</b> – 25 °C
Obere Grenztemperatur	<b>F</b> +180 °C
Feuchteklasse	<b>F</b> Mittlere relative Feuchte $\leq 75\%$ 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd 85% an den übrigen Tagen gelegentlich keine Betauung zulässig

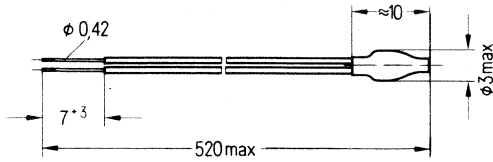
### Lagertemperaturen

Untere Grenztemperatur	$T_S$ (min.) –25 °C
Obere Grenztemperatur	$T_S$ (max.) +65 °C

Bestellnummer	Q63100-	-P331-	-P341-	-P351-	-P361-	-P371-	-P381-	Einheit
		-M135	-M135	-M135	-M135	-M135	-M135	
		S	S	S	S	S	S	
Max. Betriebsspannung	$U_{max}$	30	30	30	30	30	30	V
Nennansprechtemperatur	$T_{NAT}$	60	70	80	90	100	110	°C
Toleranz von $T_{NAT}$	$\Delta T_{NAT}$	5	5	5	5	5	5	K
Nennwiderstand	$R_N$	$\leq 250$	$\leq 250$	$\leq 250$	$\leq 250$	$\leq 250$	$\leq 250$	$\Omega$
Kaltleiterwiderstand	$R_{KL}$ bei:							
$U_{KL} \leq 2,5$ V; $T_{NAT} - \Delta T_{NAT}$		$\leq 570$	$\leq 570$	$\leq 570$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\Omega$
$U_{KL} \leq 2,5$ V; $T_{NAT} + \Delta T_{NAT}$		$\geq 570$	$\geq 570$	$\geq 570$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\Omega$
$U_{KL} \leq 7,5$ V; $T_{NAT} + 15$ K		$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	k $\Omega$
$U_{KL} \leq 2,5$ V; $T_{NAT} + 23$ K		$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	k $\Omega$
Thermische Ansprechzeit	$t_a$	<5	<5	<5	<5	<5	<5	s
Betriebsabschaltzeit	$t_{aB}$	<3	<3	<3	<3	<3	<3	s
Farbcodierung der Anschlußlitzen		weiß/ grau	weiß/ braun	weiß/ weiß	grün/ grün	rot/ rot	braun/ braun	

**S** Schwerpunktypen (siehe Seite 4)

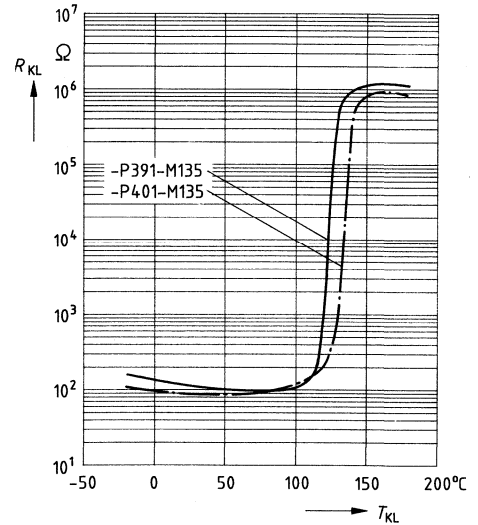
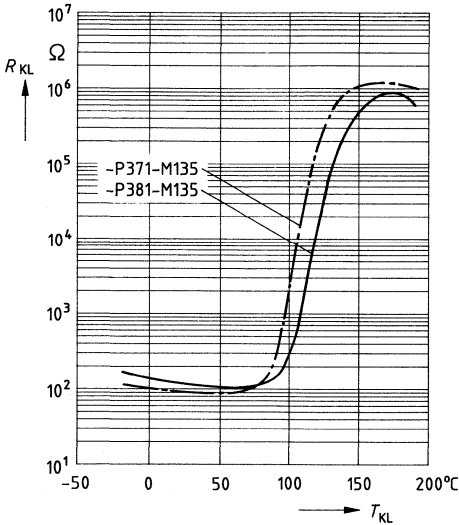
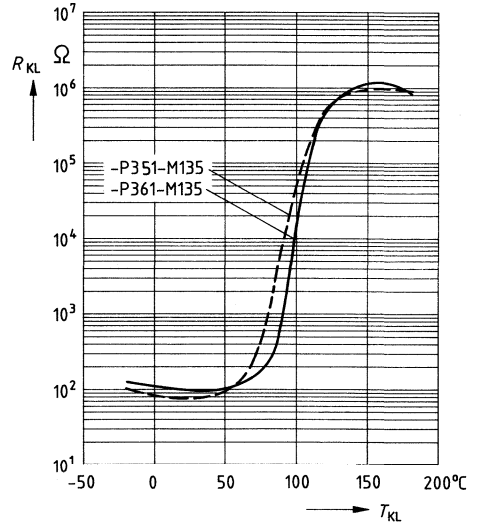
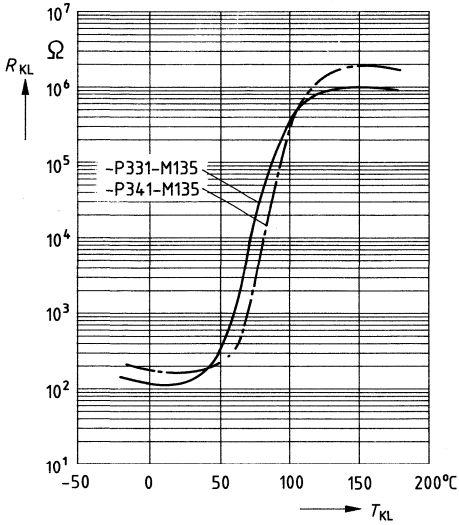
Maßbild



Q63100-	-P391- -M135	-P401- -M135	-P411- -M135	-P416- -M135	-P421- -M135	-P426- -M135	-P431- -M135	-P441- -M135	-P451- -M135	Ein- heit
	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
$U_{\text{max}}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	V
$T_{\text{NAT}}$	120	130	140	145	150	155	160	170	180	°C
$\Delta T_{\text{NAT}}$	5	5	5	5	5	5	5	7	7	K
$R_N$	$\leq 250$	$\leq 250$	$\leq 250$	$\leq 250$	$\leq 250$	$\leq 250$	$\leq 250$	$\leq 250$	$\leq 250$	$\Omega$
	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 570$	$\leq 570$	$\Omega$
	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\Omega$
	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	k $\Omega$
	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	k $\Omega$
$t_a$	$< 5$	$< 5$	$< 5$	$< 5$	$< 5$	$< 5$	$< 5$	$< 5$	$< 5$	s
$t_{aB}$	$< 3$	$< 3$	$< 3$	$< 3$	$< 3$	$< 3$	$< 3$	$< 3$	$< 3$	s
	grau/ grau	blau/ blau	weiß/ blau	weiß/ schwarz	schwarz/ schwarz	blau/ schwarz	blau/ rot	weiß/ grün	weiß/ rot	

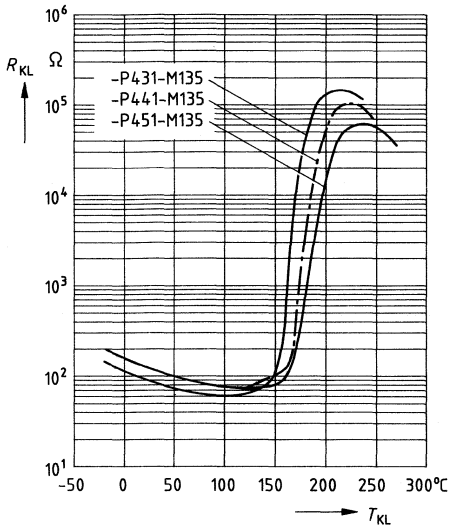
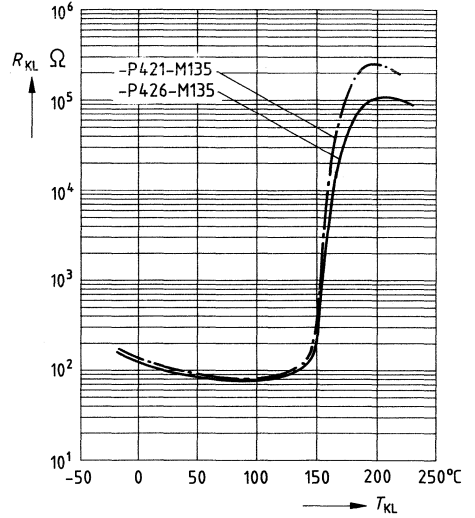
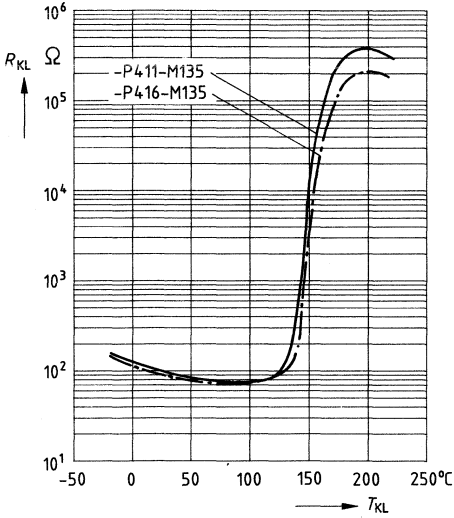
**Kennlinien** (typischer Verlauf)

**Kaltleiterwiderstand**  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



**Kennlinien** (typischer Verlauf)

**Kaltleiterwiderstand**  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



# Motor- und Maschinenschutz 30 V

- Anwendung** thermischer Wicklungsschutz von Elektromotoren  
**Ausführung** Kaltleiter-Pille mit Isolierumhüllung  
**Anschlüsse** Anschlußlitzen AWG 26 versilbert und teflonisiert  
**Kennzeichnung** Auslösetemperatur farbcodiert durch Farbe der Anschlußlitzen  
**Qualitätsmerkmale** Prüfspannung 2,5 kV~; die Bauformen mit  $T_{NAT} = 90$  bis  $160\text{ °C}$  entsprechen DIN 44081; Anwendung in Kombination mit Siemens-Auslösegeräten 3UN6 bis 3UN9 möglich

### Grenzdaten

- Anwendungsklasse **HFF**  
 nach DIN 40040  
 Untere Grenztemperatur **H** - 25 °C  
 Obere Grenztemperatur **F** +180 °C  
 Feuchtekategorie **F** Mittlere relative Feuchte  $\leq 75\%$   
 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd  
 85% an den übrigen Tagen gelegentlich  
 keine Betaugung zulässig

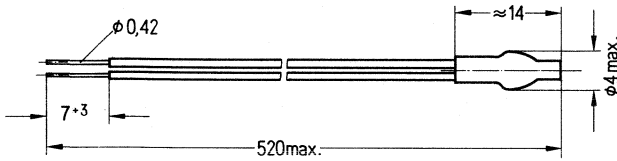
### Lagertemperaturen

- Untere Grenztemperatur  $T_s$  (min.) -25 °C  
 Obere Grenztemperatur  $T_s$  (max.) +65 °C

Bestellnummer	Q63100-	-P331-	-P341-	-P351-	-P361-	-P371-	-P381-	Einheit
		-M155	-M155	-M155	-M155	-M155	-M155	
Max. Betriebsspannung	$U_{max}$	30	30	30	30	30	30	V
Nennansprechtemperatur	$T_{NAT}$	60	70	80	90	100	110	°C
Toleranz von $T_{NAT}$	$\Delta T_{NAT}$	5	5	5	5	5	5	K
Nennwiderstand	$R_N$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\Omega$
Kaltleiterwiderstand	$R_{KL}$ bei:							
$U_{KL} \leq 2,5\text{ V}; T_{NAT} - \Delta T_{NAT}$		$\leq 570$	$\leq 570$	$\leq 570$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\Omega$
$U_{KL} \leq 2,5\text{ V}; T_{NAT} + \Delta T_{NAT}$		$\geq 570$	$\geq 570$	$\geq 570$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\Omega$
$U_{KL} \leq 7,5\text{ V}; T_{NAT} + 15\text{ K}$		-	-	-	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	k $\Omega$
$U_{KL} \leq 2,5\text{ V}; T_{NAT} + 23\text{ K}$		$\geq 10$	$\geq 10$	$\geq 10$	-	-	-	k $\Omega$
Thermische Ansprechzeit	$t_a$	<10	<10	<10	<10	<10	<10	s
Betriebsabschaltzeit	$t_{AB}$	<5	<5	<5	<5	<5	<5	s
Farbcodierung der Anschlußlitzen		weiß/ grau	weiß/ braun	weiß/ weiß	grün/ grün	rot/ rot	braun/ braun	

**S** Schwerpunkttypen (siehe Seite 4)

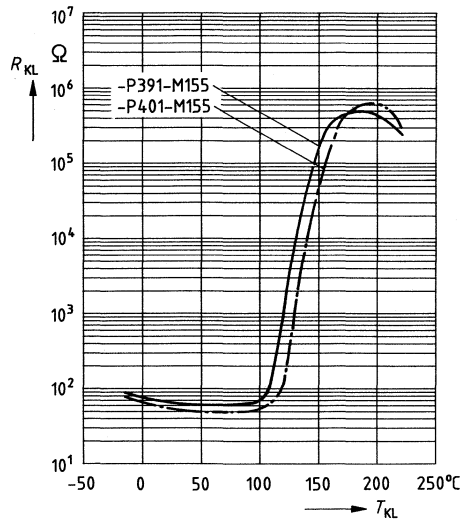
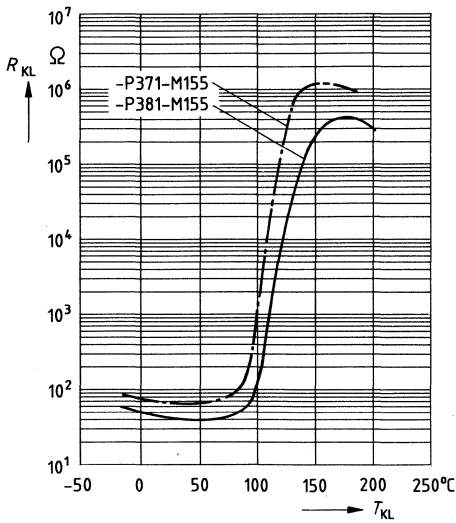
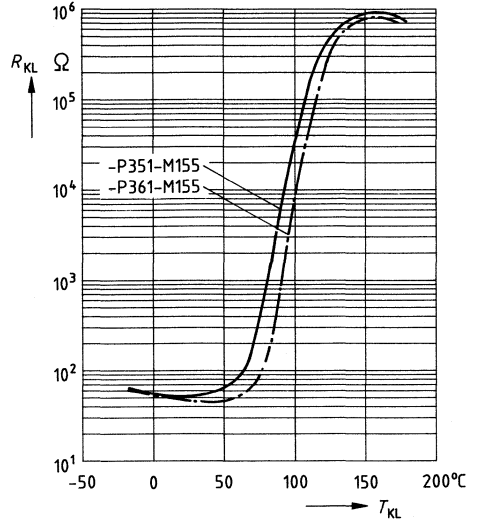
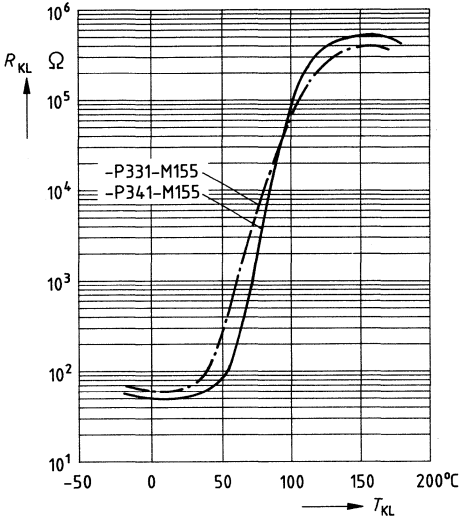
Maßbild



Q63100-	-P391- -M155	-P401- -M155	-P411- -M155	-P416- -M155	-P421- -M155	-P426- -M155	-P431- -M155	-P441- -M155	-P451- -M155	Ein- heit
	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
$U_{\text{max}}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	V
$T_{\text{NAT}}$	120	130	140	145	150	155	160	170	180	°C
$\Delta T_{\text{NAT}}$	5	5	5	5	5	5	5	6	6	K
$R_N$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\Omega$
	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\leq 550$	$\Omega$
	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\geq 1330$	$\Omega$
	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$	k $\Omega$
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	k $\Omega$
$t_a$	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	s
$t_{aB}$	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	s
	grau/ grau	blau/ blau	weiß/ blau	weiß/ schwarz	schwarz/ schwarz	blau/ schwarz	blau/ rot	weiß/ grün	weiß/ rot	

**Kennlinien** (typischer Verlauf)

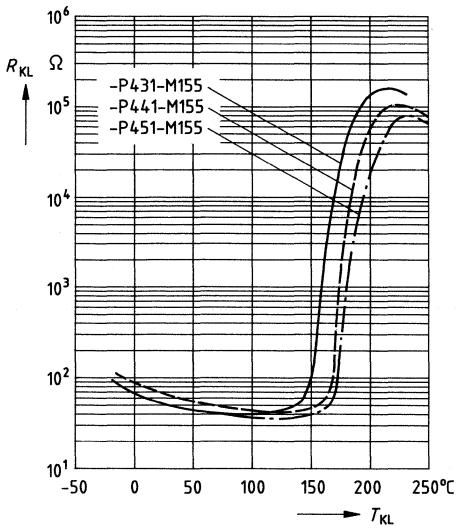
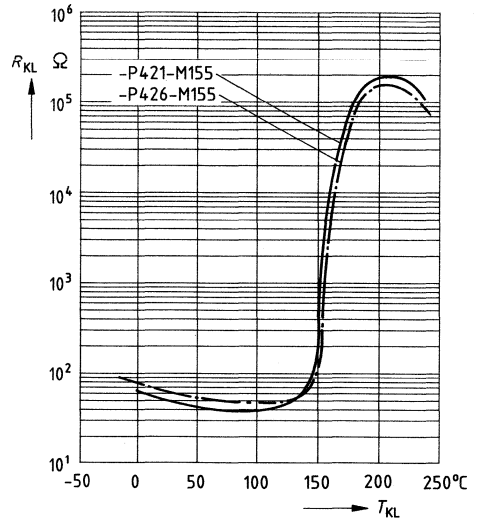
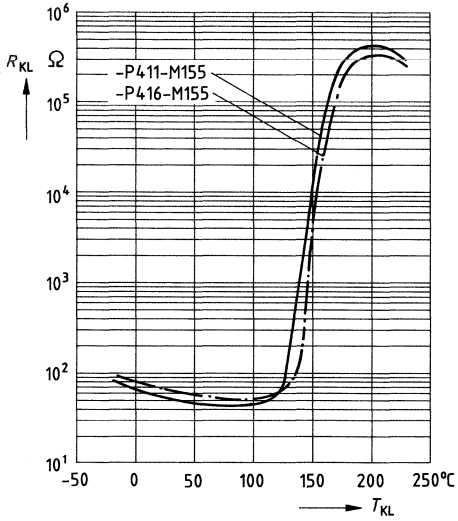
**Kaltleiterwiderstand**  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)





**Kennlinien** (typischer Verlauf)

**Kaltleiterwiderstand**  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



# Motor- und Maschinenschutz

## 30 V

- Anwendung** thermischer Wicklungsschutz von Elektromotoren
- Ausführung** Kaltleiter-Pillen mit Isolierumhüllung in Reihenschaltung (Drillingsfühler)
- Anschlüsse** Anschlußlitzen AWG 26 versilbert und teflonisoliert
- Kennzeichnung** Auslösetemperatur farbcodiert durch Farbe der Außenanschlußlitzen; Verbindungsleitungen einheitlich in gelber Farbe
- Qualitätsmerkmale** extrem schnelles Ansprechen durch kleine Abmessungen; Prüfspannung 2,5 kV~; die Bauformen mit  $T_{NAT} = 90$  bis 160 °C entsprechen DIN 44082; Anwendung in Kombination mit Siemens-Auslösegeräten 3UN6 bis 3UN9 möglich

### Grenzdaten

- Anwendungsklasse nach DIN 40040 **HFF**
- Untere Grenztemperatur **H** - 25 °C
- Obere Grenztemperatur **F** +180 °C
- Feuchteklasse **F** Mittlere relative Feuchte  $\leq 75\%$   
95% an 30 Tagen im Jahr andauernd  
85% an den übrigen Tagen gelegentlich  
keine Betauung zulässig

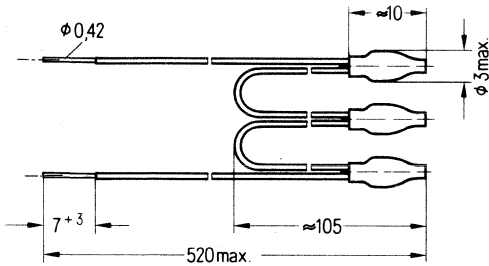
### Lagertemperaturen

- Untere Grenztemperatur  $T_S$  (min.) -25 °C
- Obere Grenztemperatur  $T_S$  (max.) +65 °C

Bestellnummer		Q63100-	-P331- -M335	-P341- -M335	-P351- -M335	-P361- -M335	-P371- -M335	-P381- -M335	Einheit
			S	S	S	S	S	S	
Max. Betriebsspannung	$U_{max}$	30	30	30	30	30	30	30	V
Nennansprechtemperatur	$T_{NAT}$	60	70	80	90	100	110	110	°C
Toleranz von $T_{NAT}$	$\Delta T_{NAT}$	5	5	5	5	5	5	5	K
Nennwiderstand	$R_N$	$\leq 750$	$\leq 750$	$\leq 750$	$\leq 750$	$\leq 750$	$\leq 750$	$\leq 750$	$\Omega$
Kaltleiterwiderstand $R_{KL}$ bei:									
$U_{KL} \leq 2,5$ V; $T_{NAT} - \Delta T_{NAT}$		$\leq 1710$	$\leq 1710$	$\leq 1710$	$\leq 1650$	$\leq 1650$	$\leq 1650$	$\leq 1650$	$\Omega$
$U_{KL} \leq 2,5$ V; $T_{NAT} + \Delta T_{NAT}$		$\geq 1710$	$\geq 1710$	$\geq 1710$	$\geq 3990$	$\geq 3990$	$\geq 3990$	$\geq 3990$	$\Omega$
$U_{KL} \leq 7,5$ V; $T_{NAT} + 15$ K		$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	k $\Omega$
$U_{KL} \leq 2,5$ V; $T_{NAT} + 23$ K		$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	k $\Omega$
Thermische Ansprechzeit	$t_a$	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	s
Betriebsabschaltzeit	$t_{aB}$	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	s
Farbcodierung der Anschlußlitzen		weiß/ grau	weiß/ braun	weiß/ weiß	grün/ grün	rot/ rot	braun/ braun	braun/ braun	

**S** Schwerpunktypen (siehe Seite 4)

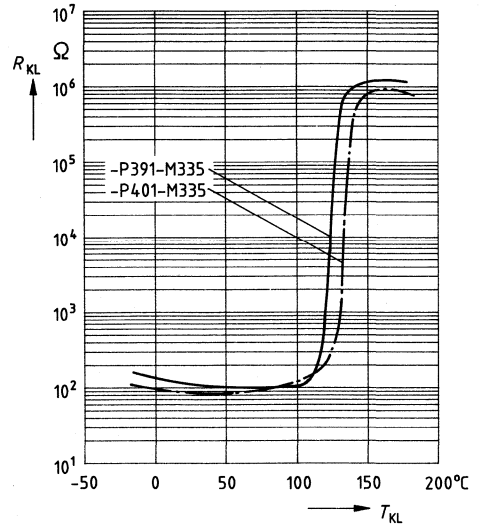
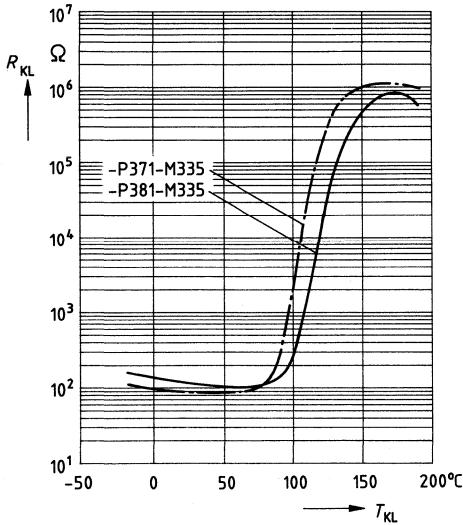
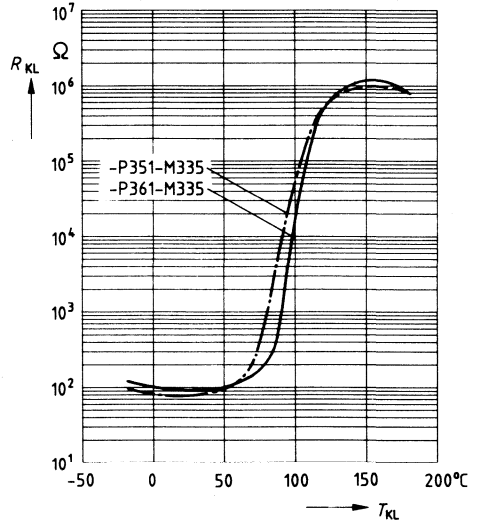
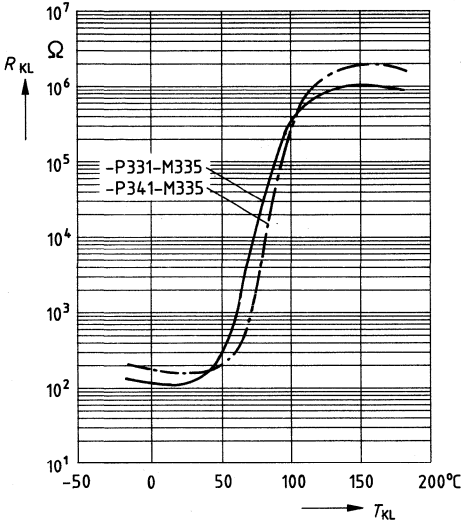
Maßbild



Q63100-	-P391- -M335	-P401- -M335	-P411- -M335	-P416- -M335	-P421- -M335	-P426- -M335	-P431- -M335	-P441- -M335	-P451- -M335	Ein- heit
	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
$U_{\text{max}}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	V
$T_{\text{NAT}}$	120	130	140	145	150	155	160	170	180	°C
$\Delta T_{\text{NAT}}$	5	5	5	5	5	5	5	7	7	K
$R_N$	$\leq 750$	$\leq 750$	$\leq 750$	$\leq 750$	$\leq 750$	$\leq 750$	$\leq 750$	$\leq 750$	$\leq 750$	$\Omega$
	$\leq 1650$	$\leq 1650$	$\leq 1650$	$\leq 1650$	$\leq 1650$	$\leq 1650$	$\leq 1650$	$\leq 1710$	$\leq 1710$	$\Omega$
	$\geq 3990$	$\geq 3990$	$\geq 3990$	$\geq 3990$	$\geq 3990$	$\geq 3990$	$\geq 3990$	$\geq 1710$	$\geq 1710$	$\Omega$
	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	k $\Omega$
	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	k $\Omega$
$t_a$	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	s
$t_{aB}$	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	s
	grau/ grau	blau/ blau	weiß/ blau	weiß/ schwarz	schwarz/ schwarz	blau/ schwarz	blau/ rot	weiß/ grün	weiß/ rot	

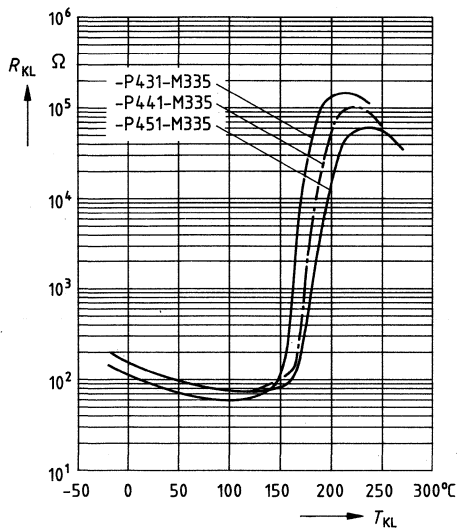
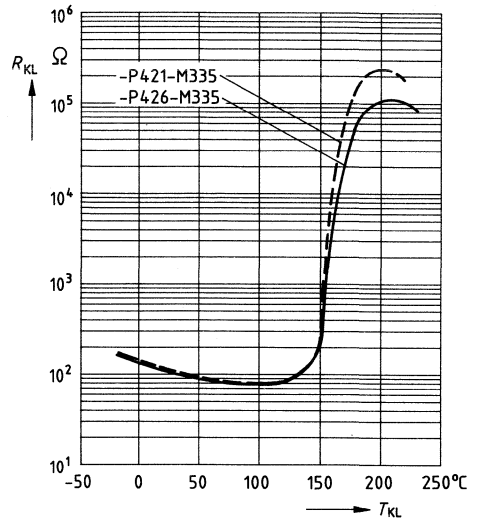
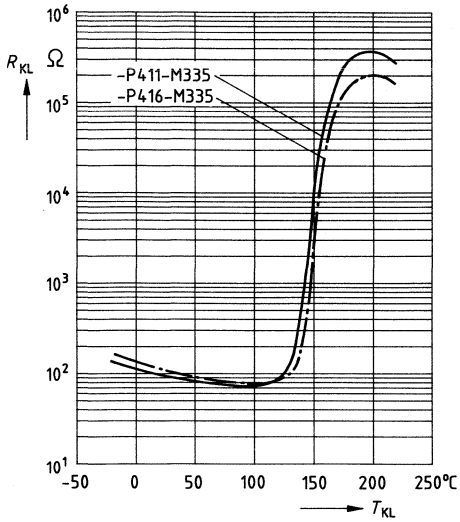
**Kennlinien** (typischer Verlauf)

**Kaltleiterwiderstand**  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



**Kennlinien** (typischer Verlauf)

**Kalteleiterwiderstand  $R_{KL}$**  in Abhängigkeit von der Kalteleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



# Motor- und Maschinenschutz 30 V

<b>Anwendung</b>	thermischer Wicklungsschutz von Elektromotoren
<b>Ausführung</b>	Kaltleiter-Pillen mit Isolierumhüllung in Reihenschaltung (Drillingsfühler)
<b>Anschlüsse</b>	Anschlußlitzen AWG 26 versilbert und teflonisoliert
<b>Kennzeichnung</b>	Auslösetemperatur farbcodiert durch Farbe der Anschlußlitzen; Verbindungsleitungen einheitlich in schwarzer Farbe
<b>Qualitätsmerkmale</b>	Prüfspannung 2,5 kV~; die Bauformen mit $T_{NAT} = 90$ bis $160\text{ °C}$ entsprechen DIN 44082; Anwendung in Kombination mit Siemens-Auslösegeräten 3UN6 bis 3UN9 möglich

## Grenzdaten

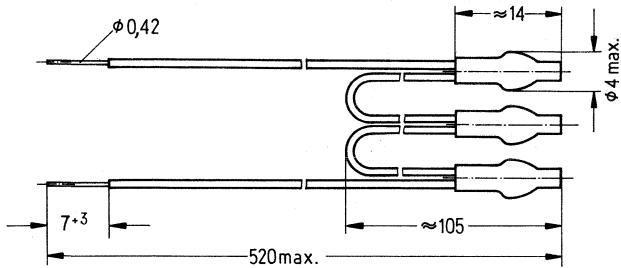
Anwendungsklasse nach DIN 40040	<b>HFF</b>
Untere Grenztemperatur	<b>H</b> - 25 °C
Obere Grenztemperatur	<b>F</b> +180 °C
Feuchteklasse	<b>F</b> Mittlere relative Feuchte $\leq 75\%$ 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd 85% an den übrigen Tagen gelegentlich keine Betauung zulässig

## Lagertemperaturen

Untere Grenztemperatur	$T_S$ (min.) -25 °C
Obere Grenztemperatur	$T_S$ (max.) +65 °C

Bestellnummer	Q63100-	-P331- -M355	-P341- -M355	-P351- -M355	-P361- -M355	-P371- -M355	-P381- -M355	Einheit
Max. Betriebsspannung	$U_{max}$	30	30	30	30	30	30	V
Nennansprechtemperatur	$T_{NAT}$	60	70	80	90	100	110	°C
Toleranz von $T_{NAT}$	$\Delta T_{NAT}$	5	5	5	5	5	5	K
Nennwiderstand	$R_N$	$\leq 300$	$\leq 300$	$\leq 300$	$\leq 300$	$\leq 300$	$\leq 300$	$\Omega$
Kaltleiterwiderstand $R_{KL}$ bei:								
$U_{KL} \leq 2,5\text{ V}; T_{NAT} - \Delta T_{NAT}$		$\leq 1710$	$\leq 1710$	$\leq 1710$	$\leq 1650$	$\leq 1650$	$\leq 1650$	$\Omega$
$U_{KL} \leq 2,5\text{ V}; T_{NAT} + \Delta T_{NAT}$		$\geq 1710$	$\geq 1710$	$\geq 1710$	$\geq 3990$	$\geq 3990$	$\geq 3990$	$\Omega$
$U_{KL} \leq 7,5\text{ V}; T_{NAT} + 15\text{ K}$		$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	k $\Omega$
$U_{KL} \leq 2,5\text{ V}; T_{NAT} + 23\text{ K}$		$\geq 30$	$\geq 30$	$\geq 30$	$\geq 30$	$\geq 30$	$\geq 30$	k $\Omega$
Thermische Ansprechzeit	$t_a$	<10	<10	<10	<10	<10	<10	s
Betriebsabschaltzeit	$t_{aB}$	<5	<5	<5	<5	<5	<5	s
Farbcodierung der Anschlußlitzen		weiß/ grau	weiß/ braun	weiß/ weiß	grün/ grün	rot/ rot	braun/ braun	

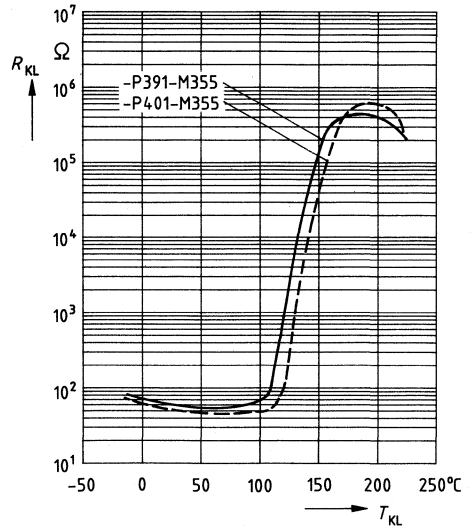
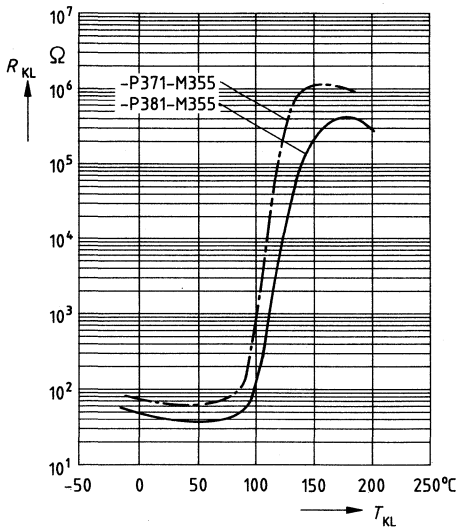
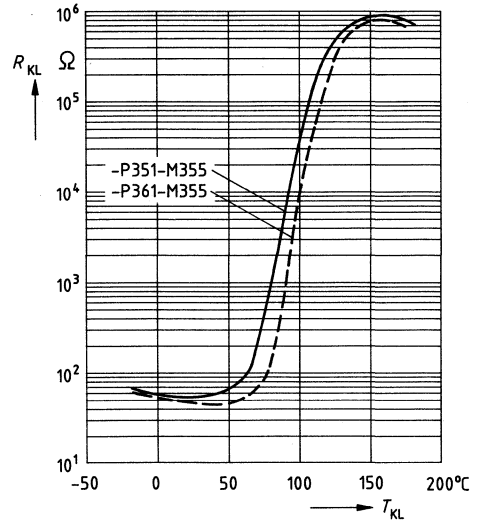
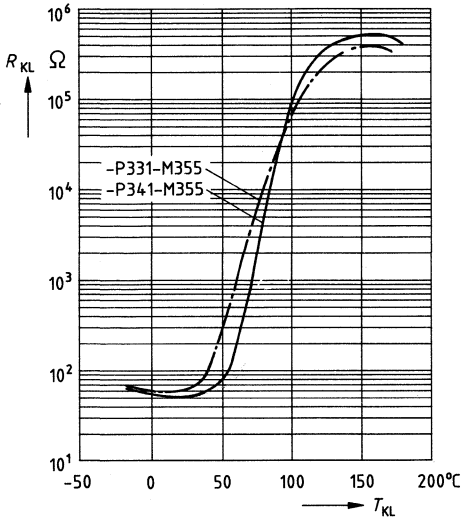
Maßbild



Q63100-	-P391- -M355	-P401- -M355	-P411- -M355	-P416- -M355	-P421- -M355	-P426- -M355	-P431- -M355	-P441- -M355	-P451- -M355	Ein- heit
$U_{max}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	V
$T_{NAT}$	120	130	140	145	150	155	160	170	180	°C
$\Delta T_{NAT}$	5	5	5	5	5	5	5	6	6	K
$R_N$	$\leq 300$	$\leq 300$	$\leq 300$	$\leq 300$	$\leq 300$	$\leq 300$	$\leq 300$	$\leq 300$	$\leq 300$	$\Omega$
	$\leq 1650$	$\leq 1650$	$\leq 1650$	$\leq 1650$	$\leq 1650$	$\leq 1650$	$\leq 1650$	$\leq 1650$	$\leq 1650$	$\Omega$
	$\geq 3990$	$\geq 3990$	$\geq 3990$	$\geq 3990$	$\geq 3990$	$\geq 3990$	$\geq 3990$	$\geq 3990$	$\geq 3990$	$\Omega$
	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 12$	k $\Omega$
	$\geq 30$	$\geq 30$	$\geq 30$	$\geq 30$	$\geq 30$	$\geq 30$	$\geq 30$	$\geq 30$	$\geq 30$	k $\Omega$
$t_a$	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	s
$t_{aB}$	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	s
	grau/ grau	blau/ blau	weiß/ blau	weiß/ schwarz	schwarz/ schwarz	blau/ schwarz	blau/ rot	weiß/ grün	weiß/ rot	

**Kennlinien** (typischer Verlauf)

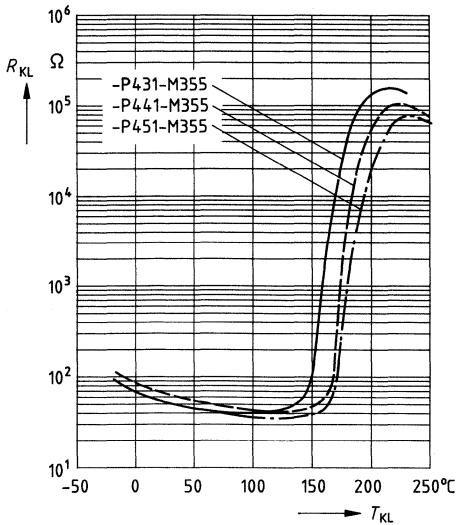
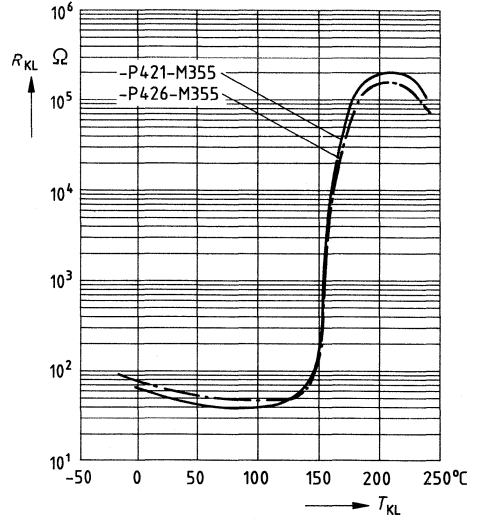
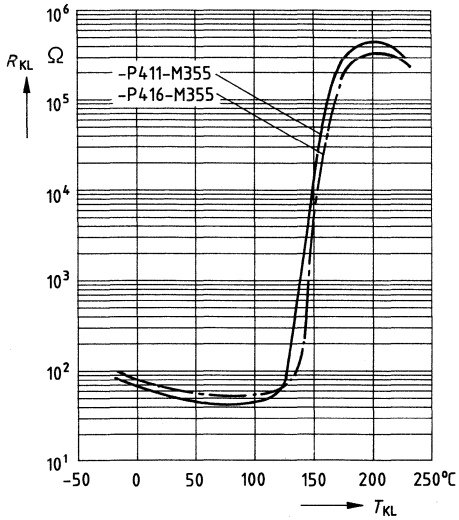
**Kaltleiterwiderstand**  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)





**Kennlinien** (typischer Verlauf)

**Kaltleiterwiderstand**  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)





---

## **Kaltleiter-Heizelemente**

---



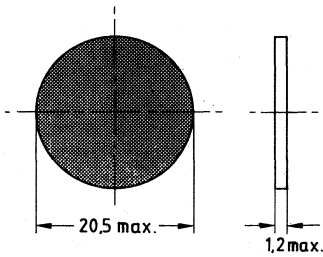
# Heizelemente 24 V

<b>Anwendung</b>	Heizelement für Kfz-Anwendungen
<b>Ausführung</b>	Kaltleiterscheibe kontaktiert
<b>Anschlüsse</b>	Stirnflächen metallisiert
<b>Qualitätsmerkmale</b>	für Löt-, Klebe- oder Klemmeinbau geeignet; hohe Heizleistung

## Lagertemperaturen

Untere Grenztemperatur	$T_s$ (min.) $-25\text{ }^\circ\text{C}$
Obere Grenztemperatur	$T_s$ (max.) $+65\text{ }^\circ\text{C}$

## Maßbild



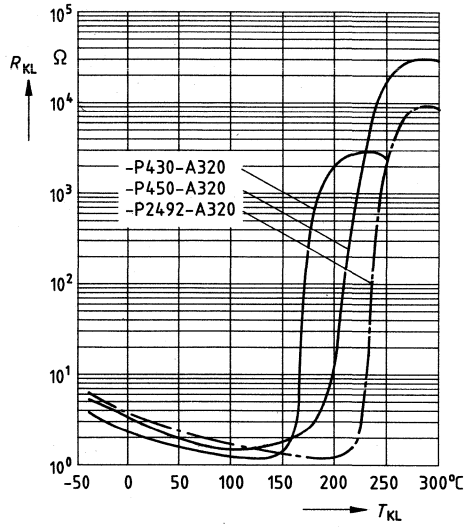
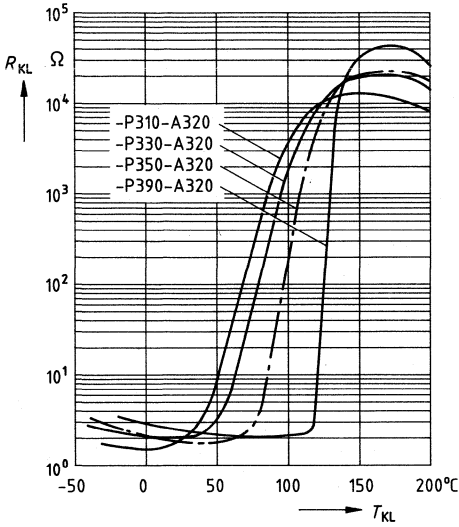
Max. Wölbung 0,2 mm

Bestellnummer		<b>Q63100-</b>	<b>-P310-</b> <b>-A320</b>	<b>-P330-</b> <b>-A320</b>	<b>-P350-</b> <b>-A320</b>	<b>-P390-</b> <b>-A320</b>	Einheit
Max. Betriebsspannung	$U_{max}$	24	24	24	24	24	V
Nennspannung	$U_N$	12	12	12	12	12	V
Nennwiderstand bei $U_{Meß} \leq 1,5\text{ V}$	$R_N$	2	2	2	2	2	$\Omega$
Toleranz von $R_N$	$\Delta R_N$	$\pm 30$	$\pm 30$	$\pm 30$	$\pm 30$	$\pm 30$	%
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	40	60	80	120	120	$^\circ\text{C}$
Temperaturkoeffizient	$\alpha_R$	16	20	26	26	26	%/K
Oberflächentemperatur bei $U_N$ (typ. Wert) <sup>1)</sup>	$T_O$	65	75	95	130	130	$^\circ\text{C}$
Max. Einschaltleistung bei $U_N$	$P_{Emax}$	125	150	150	175	175	W
Gewicht		2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	g

<sup>1)</sup> zwischen Spitzen gemessen

**Kennlinien (typischer Verlauf)**

**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)**



**Bestellnummer**

Bestellnummer	Q63100-	-P430- -A320	-P450- -A320	-P2492- -A320	Einheit
Max. Betriebsspannung	$U_{max}$	24	24	24	V
Nennspannung	$U_N$	12	12	12	V
Nennwiderstand bei $U_{Me\ddot{a}} \leq 1,5$ V	$R_N$	2	2	3,2	$\Omega$
Toleranz von $R_N$	$\Delta R_N$	$\pm 30$	$\pm 30$	$\pm 30$	%
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	160	180	220	$^{\circ}\text{C}$
Temperaturkoeffizient	$\alpha_R$	20	20	20	%/K
Oberflächentemperatur bei $U_N$ (typ. Wert) <sup>1)</sup>	$T_O$	165	185	210	$^{\circ}\text{C}$
Max. Einschaltleistung bei $U_N$	$P_{Emax}$	225	225	160	W
Gewicht		2,2	2,2	2,2	g

# Heizelemente

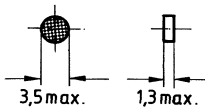
## 30 V

<b>Anwendung</b>	Heizelement für Kleinheizsysteme
<b>Ausführung</b>	Kaltleiterscheibe kontaktiert
<b>Anschlüsse</b>	Stirnflächen metallisiert
<b>Qualitätsmerkmale</b>	für Löt-, Klebe- oder Klemmeinbau geeignet; Miniaturausführung

### Lagertemperaturen

Untere Grenztemperatur	$T_s$ (min.) $-25\text{ }^\circ\text{C}$
Obere Grenztemperatur	$T_s$ (max.) $+65\text{ }^\circ\text{C}$

### Maßbild



Max. Wölbung 0,2 mm

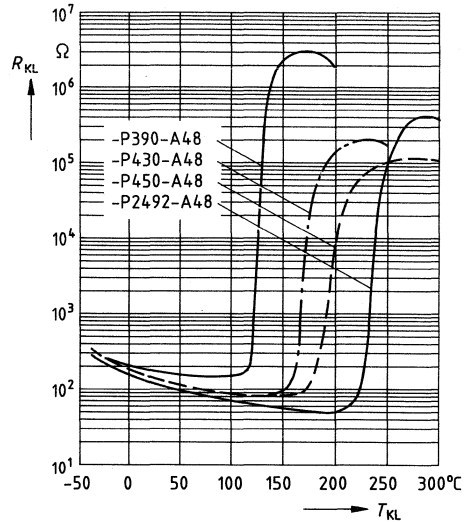
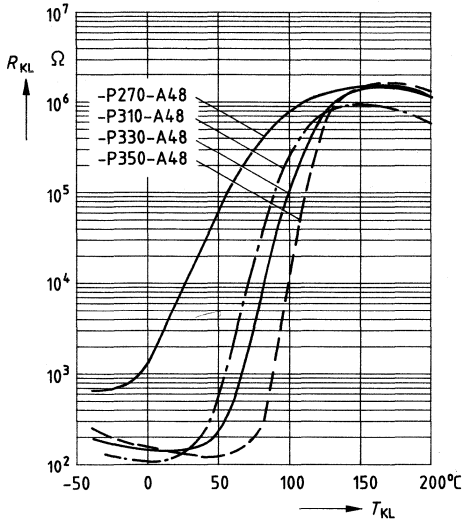
Bestellnummer		Q63100-	-P270- -A48	-P310- -A48	-P330- -A48	-P350- -A48	Einheit
Max. Betriebsspannung	$U_{max}$		30	30	30	30	V
Nennspannung	$U_N$		24	24	24	24	V
Nennwiderstand bei $U_{Meß} \leq 1,5\text{ V}$	$R_N$		$\geq 5\text{ k}$	140	140	140	$\Omega$
Toleranz von $R_N$	$\Delta R_N$		$\pm 30$	$\pm 30$	$\pm 30$	$\pm 30$	%
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$		0	40	60	80	$^\circ\text{C}$
Temperaturkoeffizient	$\alpha_R$		13	16	20	26	%/K
Oberflächentemperatur bei $U_N$ (typ. Wert) <sup>1)</sup>	$T_O$		40	60	70	90	$^\circ\text{C}$
Max. Einschaltleistung bei $U_N$	$P_{Emax}$		0,6 <sup>2)</sup>	1,8	2,1	2,1	W
Gewicht			0,05	0,05	0,05	0,05	g

<sup>1)</sup> zwischen Spitzen gemessen

<sup>2)</sup> für  $T_A = -40\text{ }^\circ\text{C}$

**Kennlinien** (typischer Verlauf)

**Kaltleiterwiderstand**  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



Bestellnummer	Q63100-	-P390- -A48	-P430- -A48	-P450- -A48	-P2492- -A48	Einheit
Max. Betriebsspannung	$U_{max}$	30	30	30	30	V
Nennspannung	$U_N$	24	24	24	24	V
Nennwiderstand bei $U_{M08} \leq 1,5$ V	$R_N$	140	140	140	140	$\Omega$
Toleranz von $R_N$	$\Delta R_N$	$\pm 30$	$\pm 30$	$\pm 30$	$\pm 30$	%
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	120	160	180	220	$^{\circ}\text{C}$
Temperaturkoeffizient	$\alpha_R$	26	16	13	20	%/K
Oberflächentemperatur bei $U_N$ (typ. Wert) <sup>1)</sup>	$T_O$	125	160	180	210	$^{\circ}\text{C}$
Max. Einschaltleistung bei $U_N$	$P_{Emax}$	2,5	3,2	3,2	3,5	W
Gewicht		0,05	0,05	0,05	0,05	g

# Heizelemente

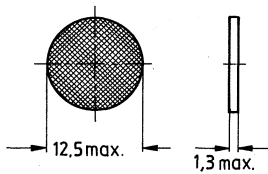
## 30 V

<b>Anwendung</b>	Heizelement für Kleinheizsysteme
<b>Ausführung</b>	Kaltleiterscheibe kontaktiert
<b>Anschlüsse</b>	Stirnflächen metallisiert
<b>Qualitätsmerkmal</b>	für Löt-, Klebe- oder Klemmeinbau geeignet

### Lagertemperaturen

Untere Grenztemperatur	$T_s$ (min.) $-25\text{ °C}$
Obere Grenztemperatur	$T_s$ (max.) $+65\text{ °C}$

### Maßbild



Max. Wölbung 0,2 mm

Bestellnummer	Q63100-	-P270-	-P310-	-P330-	-P350-	Einheit
		-A60	-A60	-A60	-A60	
Max. Betriebsspannung	$U_{max}$	30	30	30	30	V
Nennspannung	$U_N$	24	24	24	24	V
Nennwiderstand bei $U_{Meß} \leq 1,5\text{ V}$	$R_N$	$\geq 320$	9	9	9	$\Omega$
Toleranz von $R_N$	$\Delta R_N$	$\pm 30$	$\pm 30$	$\pm 30$	$\pm 30$	%
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	0	40	60	80	$^{\circ}\text{C}$
Temperaturkoeffizient	$\alpha_R$	13	16	20	26	%/K
Oberflächentemperatur bei $U_N$ (typ. Wert) <sup>1)</sup>	$T_O$	40	60	70	90	$^{\circ}\text{C}$
Max. Einschaltleistung bei $U_N$	$P_{Emax}$	8 <sup>2)</sup>	25	30	30	W
Gewicht		0,8	0,8	0,8	0,8	g

<sup>1)</sup> zwischen Spitzen gemessen

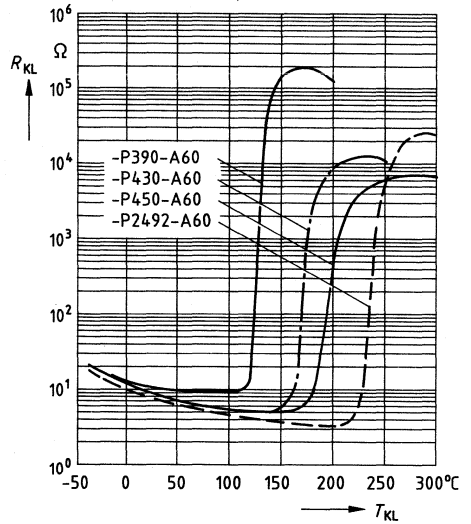
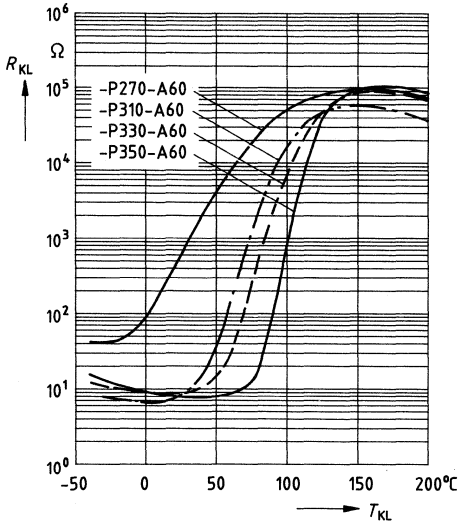
<sup>2)</sup> für  $T_A = -40\text{ °C}$

**S** Schwerpunktypen (siehe Seite 4)



**Kennlinien (typischer Verlauf)**

**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)**



Bestellnummer	Q63100-	-P390- -A60	-P430- -A60	-P450- -A60	-P2492- -A60	Einheit
Max. Betriebsspannung	$U_{max}$	30	30	30	30	V
Nennspannung	$U_N$	24	24	24	24	V
Nennwiderstand bei $U_{Meß} \leq 1,5$ V	$R_N$	9	9	9	9	$\Omega$
Toleranz von $R_N$	$\Delta R_N$	$\pm 30$	$\pm 30$	$\pm 30$	$\pm 30$	%
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	120	160	180	220	$^{\circ}C$
Temperaturkoeffizient	$\alpha_R$	26	16	13	20	%/K
Oberflächentemperatur bei $U_N$ (typ. Wert) <sup>1)</sup>	$T_O$	125	160	180	210	$^{\circ}C$
Max. Einschaltleistung bei $U_N$	$P_{E_{max}}$	35	45	45	50	W
Gewicht		0,8	0,8	0,8	0,8	g

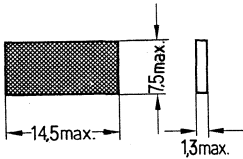
# Heizelemente

## 30 V

**Anwendung** Heizelement für Kleinheizsysteme  
**Ausführung** Kaltleiterplatte kontaktiert  
**Anschlüsse** Stirnflächen metallisiert  
**Qualitätsmerkmal** für Löt-, Klebe- oder Klemmeinbau geeignet

**Lagertemperaturen**  
 Untere Grenztemperatur  $T_s$  (min.)  $-25\text{ }^\circ\text{C}$   
 Obere Grenztemperatur  $T_s$  (max.)  $+65\text{ }^\circ\text{C}$

### Maßbild



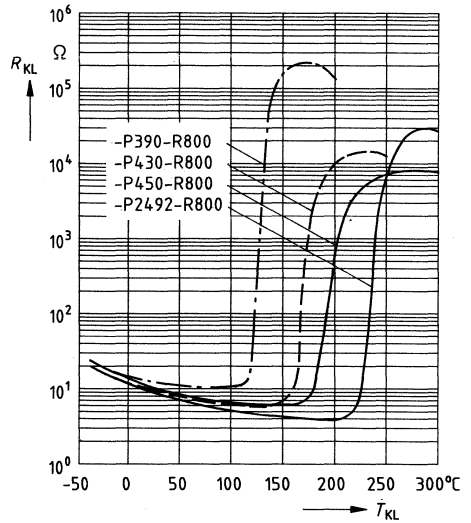
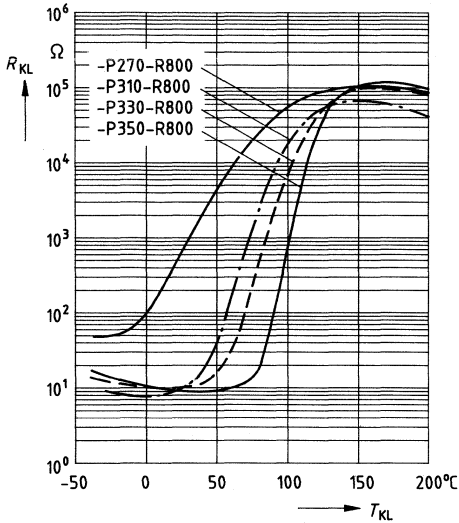
Max. Wölbung 0,2 mm

Bestellnummer	Q63100-	-P270- -R800	-P310- -R800	-P330- -R800	-P350- -R800	Einheit
Max. Betriebsspannung	$U_{max}$	30	30	30	30	V
Nennspannung	$U_N$	24	24	24	24	V
Nennwiderstand bei $U_{Meß} \leq 1,5\text{ V}$	$R_N$	$\geq 350$	10	10	10	$\Omega$
Toleranz von $R_N$	$\Delta R_N$	$\pm 30$	$\pm 30$	$\pm 30$	$\pm 30$	%
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	0	40	60	80	$^\circ\text{C}$
Temperaturkoeffizient	$a_R$	13	16	20	26	%/K
Oberflächentemperatur bei $U_N$ (typ. Wert) <sup>1)</sup>	$T_O$	40	60	70	90	$^\circ\text{C}$
Max. Einschaltleistung bei $U_N$	$P_{Emax}$	8 <sup>2)</sup>	25	30	30	W
Gewicht		0,7	0,7	0,7	0,7	g

<sup>1)</sup> zwischen Spitzen gemessen  
<sup>2)</sup> für  $T_A = -40\text{ }^\circ\text{C}$

**Kennlinien (typischer Verlauf)**

**Kaltleiterwiderstand  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)**



Bestellnummer	Q63100-	-P390- -R800	-P430- -R800	-P450- -R800	-P2492- -R800	Einheit
Max. Betriebsspannung	$U_{max}$	30	30	30	30	V
Nennspannung	$U_N$	24	24	24	24	V
Nennwiderstand bei $U_{Meß} \leq 1,5 V$	$R_N$	10	10	10	10	$\Omega$
Toleranz von $R_N$	$\Delta R_N$	$\pm 30$	$\pm 30$	$\pm 30$	$\pm 30$	%
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	120	160	180	220	$^{\circ}C$
Temperaturkoeffizient	$\alpha_R$	26	16	13	20	%/K
Oberflächentemperatur bei $U_N$ (typ. Wert) <sup>1)</sup>	$T_O$	125	160	180	210	$^{\circ}C$
Max. Einschaltleistung bei $U_N$	$P_{Emax}$	35	45	45	50	W
Gewicht		0,7	0,7	0,7	0,7	g

<sup>1)</sup> zwischen Spitzen gemessen

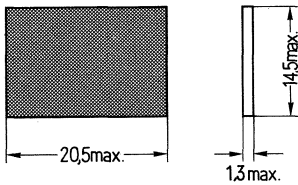
# Heizelemente

## 30 V

**Anwendung** Heizelement für Kfz-Anwendungen  
**Ausführung** Kaltleiterplatte kontaktiert  
**Anschlüsse** Stirnflächen metallisiert  
**Qualitätsmerkmale** für Löt-, Klebe- oder Klemmeinbau geeignet; hohe Heizleistung

**Lagertemperaturen**  
 Untere Grenztemperatur  $T_s$  (min.)  $-25\text{ }^\circ\text{C}$   
 Obere Grenztemperatur  $T_s$  (max.)  $+65\text{ }^\circ\text{C}$

### Maßbild



Max. Wölbung 0,2 mm

Bestellnummer	Q63100-	-P270- -R200	-P310- -R200	-P330- -R200	-P350- -R200	Einheit
			<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	
Max. Betriebsspannung	$U_{max}$	30	30	30	30	V
Nennspannung	$U_N$	24	24	24	24	V
Nennwiderstand bei $U_{Meß} \leq 1,5\text{ V}$	$R_N$	$\geq 125$	3,6	3,6	3,6	$\Omega$
Toleranz von $R_N$	$\Delta R_N$	$\pm 30$	$\pm 30$	$\pm 30$	$\pm 30$	%
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	0	40	60	80	$^\circ\text{C}$
Temperaturkoeffizient	$a_R$	13	16	20	26	%/K
Oberflächentemperatur bei $U_N$ (typ. Wert) <sup>1)</sup>	$T_O$	40	60	70	90	$^\circ\text{C}$
Max. Einschaltleistung bei $U_N$	$P_{E_{max}}$	25 <sup>2)</sup>	70	85	85	W
Gewicht		2,0	2,0	2,0	2,0	g

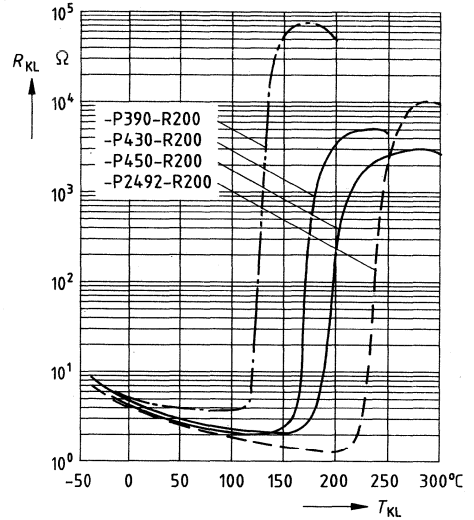
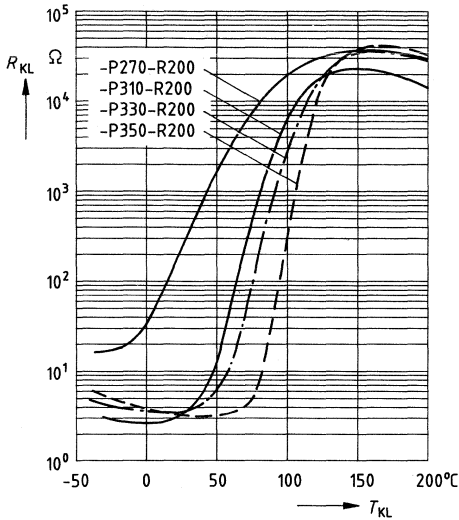
<sup>1)</sup> zwischen Spitzen gemessen

<sup>2)</sup> für  $T_A = -40\text{ }^\circ\text{C}$

**S** Schwerpunkttypen (siehe Seite 4)

**Kennlinien** (typischer Verlauf)

**Kaltleiterwiderstand**  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



**Bestellnummer**

	Q63100-	-P390- -R200	-P430- -R200	-P450- -R200	-P2492- -R200	Einheit
		S	S	S	S	
Max. Betriebsspannung	$U_{max}$	30	30	30	30	V
Nennspannung	$U_N$	24	24	24	24	V
Nennwiderstand bei $U_{Meß} \leq 1,5$ V	$R_N$	3,6	3,6	3,6	3,6	$\Omega$
Toleranz von $R_N$	$\Delta R_N$	$\pm 30$	$\pm 30$	$\pm 30$	$\pm 30$	%
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	120	160	180	220	$^{\circ}\text{C}$
Temperaturkoeffizient	$a_R$	26	16	13	20	%/K
Oberflächentemperatur bei $U_N$ (typ. Wert) <sup>1)</sup>	$T_O$	125	160	180	210	$^{\circ}\text{C}$
Max. Einschaltleistung bei $U_N$	$P_{Emax}$	95	125	125	140	W
Gewicht		2,0	2,0	2,0	2,0	g

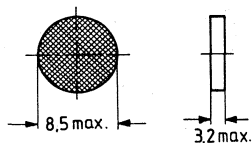
# Heizelemente 265 V

<b>Anwendung</b>	Heizelement für Bimetallbeheizung
<b>Ausführung</b>	Kaltleiterscheibe kontaktiert
<b>Anschlüsse</b>	Stirnflächen metallisiert für Klemmkontaktierung
<b>Qualitätsmerkmal</b>	hohe Spannungsfestigkeit

## Lagertemperaturen

Untere Grenztemperatur	$T_s$ (min.) $-25\text{ }^\circ\text{C}$
Obere Grenztemperatur	$T_s$ (max.) $+65\text{ }^\circ\text{C}$

## Maßbild



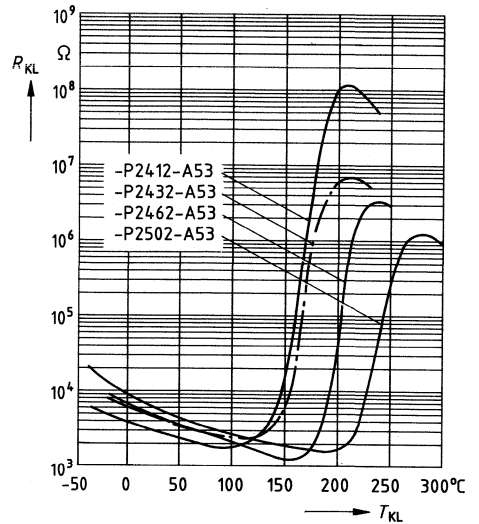
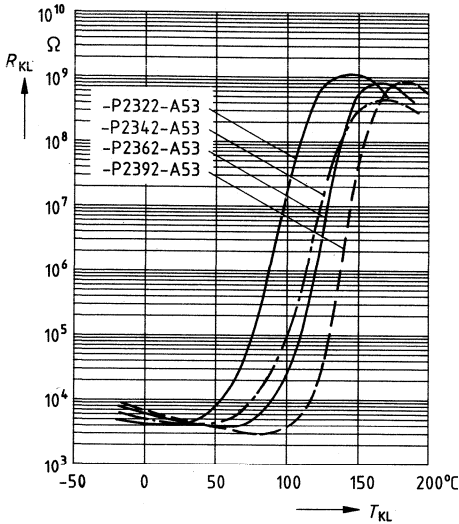
Max. Wölbung 0,2 mm

Bestellnummer	Q63100-	-P2322- -A53	-P2342- -A53	-P2362- -A53	-P2392- -A53	Einheit
Max. Betriebsspannung	$U_{max}$	265	265	265	265	V
Nennspannung	$U_N$	220	220	220	220	V
Nennwiderstand bei $U_{Meß} \leq 1,5\text{ V}$	$R_N$	4200	4200	4200	4200	$\Omega$
Toleranz von $R_N$	$\Delta R_N$	$\pm 35$	$\pm 35$	$\pm 35$	$\pm 35$	%
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	50	70	90	110	$^\circ\text{C}$
Temperaturkoeffizient	$\alpha_R$	26	26	26	26	%/K
Oberflächentemperatur bei $U_N$ (typ. Wert) <sup>1)</sup>	$T_o$	90	100	115	130	$^\circ\text{C}$
Max. Einschaltleistung bei $U_N$	$P_{Emax}$	30	40	45	55	W
Gewicht		0,8	0,8	0,8	0,8	g

<sup>1)</sup> zwischen Spitzen gemessen

**Kennlinien** (typischer Verlauf)

**Kaltleiterwiderstand**  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



**Bestellnummer**

**Q63100-** **-P2412-** **-P2432-** **-P2462-** **-P2502-** Einheit  
**-A53** **-A53** **-A53** **-A53**

Max. Betriebsspannung	$U_{max}$	265	265	265	265	V
Nennspannung	$U_N$	220	220	220	220	V
Nennwiderstand bei $U_{Me\theta} \leq 1,5$ V	$R_N$	4200	4200	6000	6000	$\Omega$
Toleranz von $R_N$	$\Delta R_N$	$\pm 35$	$\pm 35$	$\pm 35$	$\pm 35$	%
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	130	150	180	220	$^{\circ}C$
Temperaturkoeffizient	$\alpha_R$	26	26	26	26	%/K
Oberflächentemperatur bei $U_N$ (typ. Wert) <sup>1)</sup>	$T_O$	150	170	200	235	$^{\circ}C$
Max. Einschaltleistung bei $U_N$	$P_{Emax}$	65	65	65	85	W
Gewicht		0,8	0,8	0,8	0,8	g

# Heizelemente 265 V

## Anwendung

Heizelement für Kleinheizsysteme

## Ausführung

Kaltleiterscheibe kontaktiert

## Anschlüsse

Stirnflächen metallisiert für Klemmkontaktierung

## Lagertemperaturen

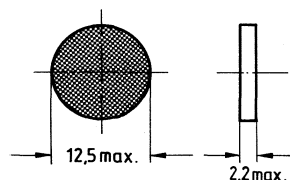
Untere Grenztemperatur

$T_s$  (min.)  $-25\text{ }^\circ\text{C}$

Obere Grenztemperatur

$T_s$  (max.)  $+65\text{ }^\circ\text{C}$

## Maßbild



Max. Wölbung 0,2 mm

Bestellnummer	Q63100-	-P2322- -A66	-P2342- -A66	-P2362- -A66	-P2392- -A66	Einheit
		S	S	S	S	
Max. Betriebsspannung	$U_{max}$	265	265	265	265	V
Nennspannung	$U_N$	220	220	220	220	V
Nennwiderstand bei $U_{Meß} \leq 1,5\text{ V}$	$R_N$	1200	1200	1200	1200	$\Omega$
Toleranz von $R_N$	$\Delta R_N$	$\pm 35$	$\pm 35$	$\pm 35$	$\pm 35$	%
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	50	70	90	110	$^\circ\text{C}$
Temperaturkoeffizient	$\alpha_R$	26	26	26	26	%/K
Oberflächentemperatur bei $U_N$ (typ. Wert) <sup>1)</sup>	$T_O$	90	100	115	130	$^\circ\text{C}$
Max. Einschaltleistung bei $U_N$	$P_{Emax}$	110	140	160	200	W
Gewicht		1,2	1,2	1,2	1,2	g

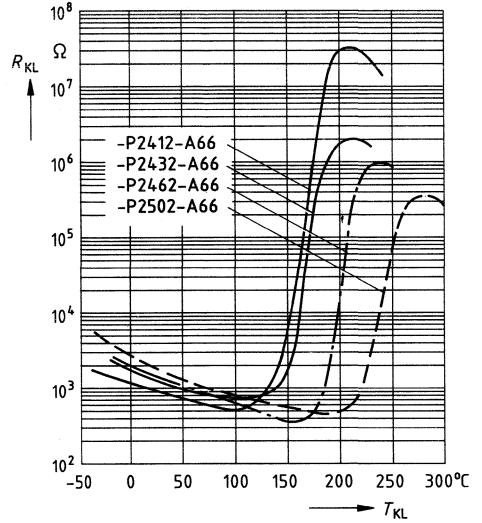
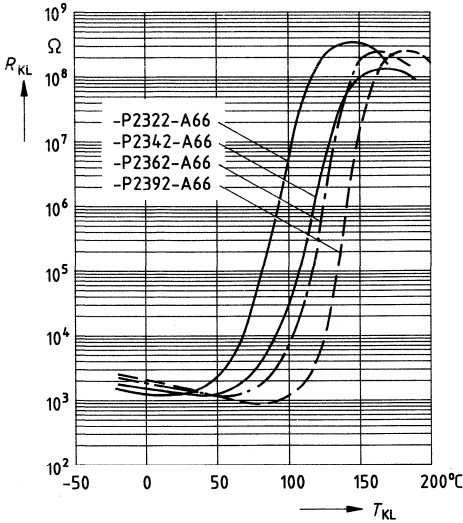
<sup>1)</sup> zwischen Spitzen gemessen

**S** Schwerpunkttypen (siehe Seite 4)



**Kennlinien** (typischer Verlauf)

**Kaltleiterwiderstand**  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



Bestellnummer	Q63100-	-P2412-A66	-P2432-A66	-P2462-A66	-P2502-A66	Einheit
Max. Betriebsspannung	$U_{max}$	265	265	265	265	V
Nennspannung	$U_N$	220	220	220	220	V
Nennwiderstand bei $U_{Meß} \leq 1,5 V$	$R_N$	1200	1200	1700	1700	$\Omega$
Toleranz von $R_N$	$\Delta R_N$	$\pm 35$	$\pm 35$	$\pm 35$	$\pm 35$	%
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	130	150	180	220	$^{\circ}C$
Temperaturkoeffizient	$\alpha_R$	26	26	26	26	%/K
Oberflächentemperatur bei $U_N$ (typ. Wert) <sup>1)</sup>	$T_O$	150	170	200	235	$^{\circ}C$
Max. Einschaltleistung bei $U_N$	$P_{Emax}$	230	230	230	300	W
Gewicht		1,2	1,2	1,2	1,2	g

# Heizelemente 265 V

<b>Anwendung</b>	Heizelement für Heizpatronen
<b>Ausführung</b>	Kaltleiterplatte kontaktiert
<b>Anschlüsse</b>	Stirnflächen metallisiert für Klemmkontaktierung
<b>Qualitätsmerkmal</b>	geringe Wölbung

## Lagertemperaturen

Untere Grenztemperatur	$T_s$ (min.) $-25\text{ }^\circ\text{C}$
Obere Grenztemperatur	$T_s$ (max.) $+65\text{ }^\circ\text{C}$

## Maßbild



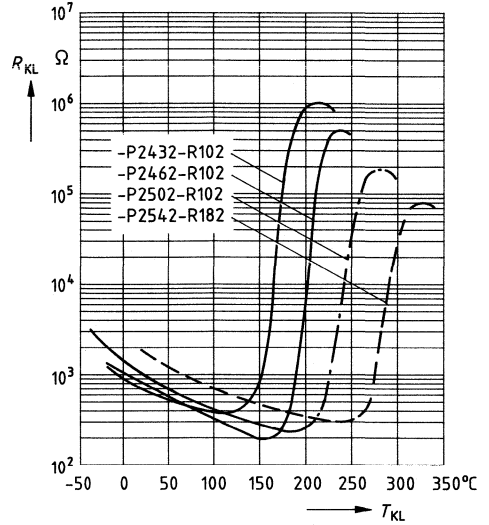
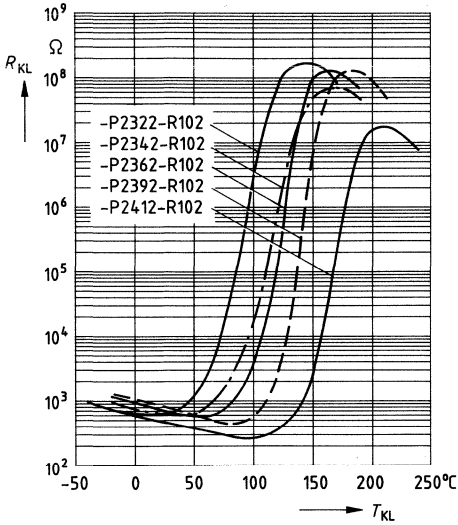
Max. Wölbung 0,05 mm

Bestellnummer	Q63100-	-P2322- -R102	-P2342- -R102	-P2362- -R102	-P2392- -R102	Einheit
Max. Betriebsspannung	$U_{max}$	265	265	265	265	V
Nennspannung	$U_N$	220	220	220	220	V
Nennwiderstand bei $U_{Meß} \leq 1,5\text{ V}$	$R_N$	700	700	700	700	$\Omega$
Toleranz von $R_N$	$\Delta R_N$	$\pm 50$	$\pm 50$	$\pm 50$	$\pm 50$	%
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	50	70	90	110	$^\circ\text{C}$
Temperaturkoeffizient	$\alpha_R$	26	26	26	26	%/K
Oberflächentemperatur bei $U_N$ (typ. Wert) <sup>1)</sup>	$T_O$	90	100	115	130	$^\circ\text{C}$
Max. Einschaltleistung bei $U_N$	$P_{Emax}$	240	320	380	460	W
Abmessungen	$h_{max}$	2,1	2,1	2,1	2,1	mm
Gewicht		2,3	2,3	2,3	2,3	g

<sup>1)</sup> zwischen Spitzen gemessen

**Kennlinien** (typischer Verlauf)

**Kaltleiterwiderstand**  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



Bestellnummer	Q63100-	-P2412- -R102	-P2432- -R102	-P2462- -R102	-P2502- -R102	-P2542- -R182	Einheit
Max. Betriebsspannung	$U_{max}$	265	265	265	265	265	V
Nennspannung	$U_N$	220	220	220	220	220	V
Nennwiderstand bei $U_{Meß} \leq 1,5$ V	$R_N$	700	700	1000	1000	1800	$\Omega$
Toleranz von $R_N$	$\Delta R_N$	$\pm 50$	$\pm 50$	$\pm 50$	$\pm 50$	$\pm 50$	%
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	130	150	180	220	270	$^{\circ}\text{C}$
Temperaturkoeffizient	$\alpha_R$	26	26	26	26	25	%/K
Oberflächentemperatur bei $U_N$ (typ. Wert) <sup>1)</sup>	$T_O$	150	170	200	235	270	$^{\circ}\text{C}$
Max. Einschaltleistung bei $U_N$	$P_{Emax}$	520	520	520	660	460	W
Abmessungen	$h_{max}$	2,1	2,1	2,1	2,1	2,35	mm
Gewicht		2,3	2,3	2,3	2,3	2,6	g

# Heizelemente

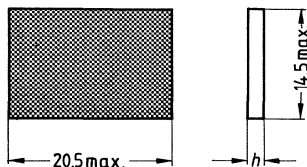
## 265 V

<b>Anwendung</b>	Flächenheizelement
<b>Ausführung</b>	Kaltleiterplatte kontaktiert
<b>Anschlüsse</b>	Stirnflächen metallisiert für Klemmkontaktierung
<b>Qualitätsmerkmale</b>	geringe Wölbung; hohe Heizleistung

### Lagertemperaturen

Untere Grenztemperatur	$T_s$ (min.) $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$
Obere Grenztemperatur	$T_s$ (max.) $+65\text{ }^{\circ}\text{C}$

### Maßbild



Max. Wölbung 0,05 mm

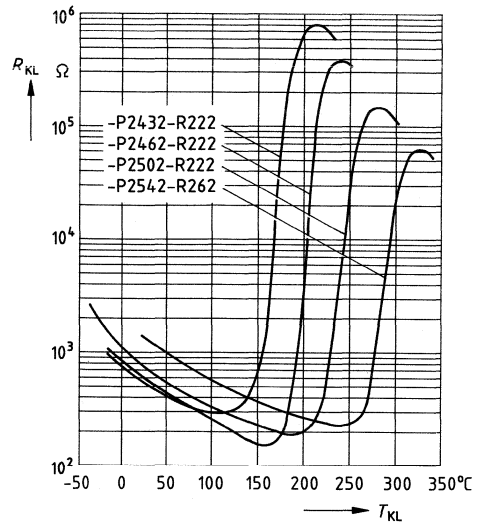
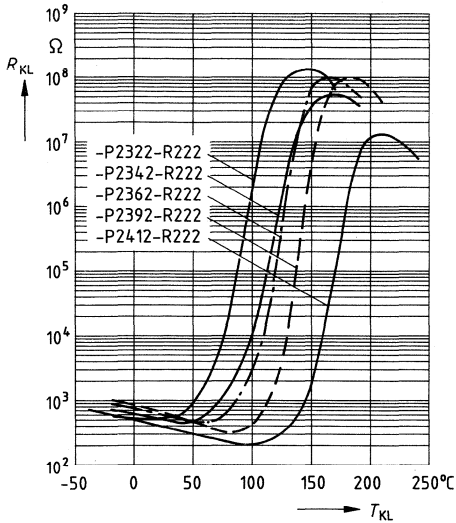
Bestellnummer	Q63100-	-P2322- -R222	-P2342- -R222	-P2362- -R222	-P2392- -R222	Einheit
Max. Betriebsspannung	$U_{\max}$	265	265	265	265	V
Nennspannung	$U_N$	220	220	220	220	V
Nennwiderstand bei $U_{\text{Meß}} \leq 1,5 V$	$R_N$	600	600	600	600	$\Omega$
Toleranz von $R_N$	$\Delta R_N$	$\pm 50$	$\pm 50$	$\pm 50$	$\pm 50$	%
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	50	70	90	110	$^{\circ}\text{C}$
Temperaturkoeffizient	$\alpha_R$	26	26	26	26	%/K
Oberflächentemperatur bei $U_N$ (typ. Wert) <sup>1)</sup>	$T_O$	90	100	115	130	$^{\circ}\text{C}$
Max. Einschaltleistung bei $U_N$	$P_{\text{Emax}}$	270	360	420	510	W
Abmessungen	$h_{\max}$	2,1	2,1	2,1	2,1	mm
Gewicht		3,0	3,0	3,0	3,0	g

<sup>1)</sup> zwischen Spitzen gemessen

**S** Schwerpunkttypen (siehe Seite 4)

**Kennlinien** (typischer Verlauf)

**Kaltleiterwiderstand**  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



Bestellnummer	Q63100-	-P2412-	-P2432-	-P2462-	-P2502-	-P2542-	Einheit
		R222	R222	R222	R222	R262	
Max. Betriebsspannung	$U_{max}$	265	265	265	265	265	V
Nennspannung	$U_N$	220	220	220	220	220	V
Nennwiderstand bei $U_{Me\ddot{a}} \leq 1,5$ V	$R_N$	600	600	900	900	1700	$\Omega$
Toleranz von $R_N$	$\Delta R_N$	$\pm 50$	$\pm 50$	$\pm 50$	$\pm 50$	$\pm 50$	%
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	130	150	180	220	270	$^{\circ}\text{C}$
Temperaturkoeffizient	$\alpha_R$	26	26	26	26	25	%/K
Oberflächentemperatur bei $U_N$ (typ. Wert) <sup>1)</sup>	$T_O$	150	170	200	235	270	$^{\circ}\text{C}$
Max. Einschaltleistung bei $U_N$	$P_{Emax}$	580	580	580	730	510	W
Abmessungen	$h_{max}$	2,1	2,1	2,1	2,1	2,35	mm
Gewicht		3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	g

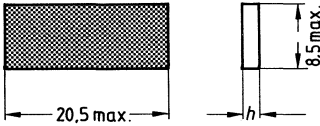
# Heizelemente 265 V

<b>Anwendung</b>	Heizelement für Kleinheizsysteme
<b>Ausführung</b>	Kaltleiterplatte kontaktiert
<b>Anschlüsse</b>	Stirnflächen metallisiert für Klemmkontaktierung
<b>Qualitätsmerkmal</b>	geringe Wölbung

## Lagertemperaturen

Untere Grenztemperatur	$T_s$ (min.) -25 °C
Obere Grenztemperatur	$T_s$ (max.) +65 °C

## Maßbild



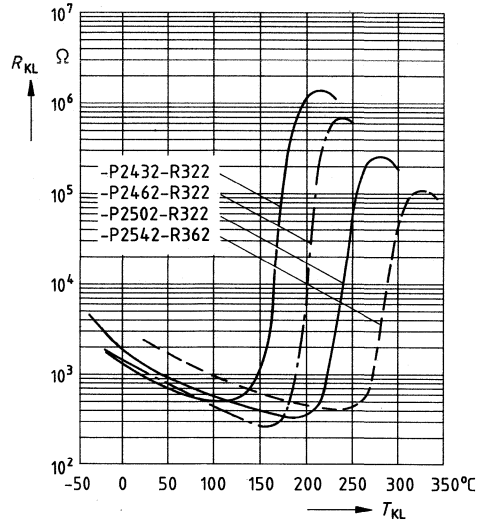
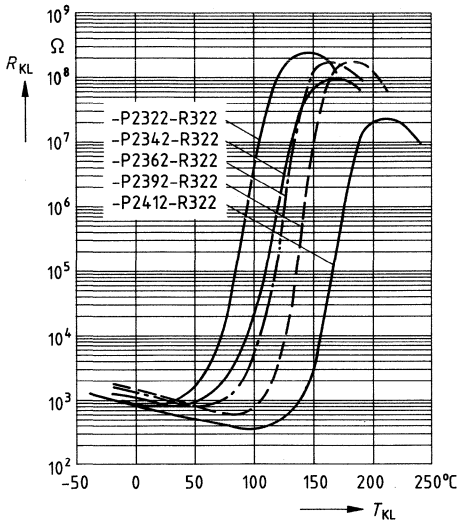
Max. Wölbung 0,05 mm

Bestellnummer	Q63100-	-P2322- -R322	-P2342- -R322	-P2362- -R322	-P2392- -R322	Einheit
Max. Betriebsspannung	$U_{max}$	265	265	265	265	V
Nennspannung	$U_N$	220	220	220	220	V
Nennwiderstand bei $U_{Meß} \leq 1,5 V$	$R_N$	900	900	900	900	$\Omega$
Toleranz von $R_N$	$\Delta R_N$	$\pm 50$	$\pm 50$	$\pm 50$	$\pm 50$	%
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	50	70	90	110	°C
Temperaturkoeffizient	$\alpha_R$	26	26	26	26	%/K
Oberflächentemperatur bei $U_N$ (typ. Wert) <sup>1)</sup>	$T_D$	90	100	115	130	°C
Max. Einschaltleistung bei $U_N$	$P_{Emax}$	190	250	300	360	W
Abmessungen	$h_{max}$	2,1	2,1	2,1	2,1	mm
Gewicht		1,7	1,7	1,7	1,7	g

<sup>1)</sup> zwischen Spitzen gemessen

**Kennlinien** (typischer Verlauf)

**Kaltleiterwiderstand**  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



Bestellnummer	Q63100-	-P2412- -R322	-P2432- -R322	-P2462- -R322	-P2502- -R322	-P2542- -R362	Einheit
Max. Betriebsspannung	$U_{max}$	265	265	265	265	265	V
Nennspannung	$U_N$	220	220	220	220	220	V
Nennwiderstand bei $U_{Meß} \leq 1,5$ V	$R_N$	900	900	1300	1300	2400	$\Omega$
Toleranz von $R_N$	$\Delta R_N$	$\pm 50$	$\pm 50$	$\pm 50$	$\pm 50$	$\pm 50$	%
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	130	150	180	220	270	$^{\circ}\text{C}$
Temperaturkoeffizient	$\alpha_R$	26	26	26	26	25	%/K
Oberflächentemperatur bei $U_N$ (typ. Wert) <sup>1)</sup>	$T_O$	150	170	200	235	270	$^{\circ}\text{C}$
Max. Einschaltleistung bei $U_N$	$P_{Emax}$	400	400	400	510	300	W
Abmessungen	$h_{max}$	2,1	2,1	2,1	2,1	2,35	mm
Gewicht		1,7	1,7	1,7	1,7	2,0	g

# Heizelemente

## 265 V

### Anwendung

Heizelement für Kleinheizsysteme

### Ausführung

Kaltleiterplatte kontaktiert

### Anschlüsse

Stirnflächen metallisiert für Klemmkontaktierung

### Qualitätsmerkmal

geringe Wölbung

### Lagertemperaturen

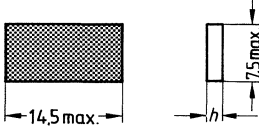
Untere Grenztemperatur

$T_s$  (min.)  $-25\text{ °C}$

Obere Grenztemperatur

$T_s$  (max.)  $+65\text{ °C}$

### Maßbild



Max. Wölbung 0,05 mm

Bestellnummer		Q63100-	-P2322- -R822	-P2342- -R822	-P2362- -R822	-P2392- -R822	Einheit
			<b>S</b>			<b>S</b>	
Max. Betriebsspannung	$U_{\max}$	265	265	265	265	265	V
Nennspannung	$U_N$	220	220	220	220	220	V
Nennwiderstand bei $U_{\text{Meß}} \leq 1,5\text{ V}$	$R_N$	1400	1400	1400	1400	1400	$\Omega$
Toleranz von $R_N$	$\Delta R_N$	$\pm 50$	$\pm 50$	$\pm 50$	$\pm 50$	$\pm 50$	%
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	50	70	90	110	110	$^{\circ}\text{C}$
Temperaturkoeffizient	$\alpha_R$	26	26	26	26	26	%/K
Oberflächentemperatur bei $U_N$ (typ. Wert) <sup>1)</sup>	$T_O$	90	100	115	130	130	$^{\circ}\text{C}$
Max. Einschaltleistung bei $U_N$	$P_{\text{Emax}}$	120	160	190	230	230	W
Abmessungen	$h_{\max}$	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	mm
Gewicht		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	g

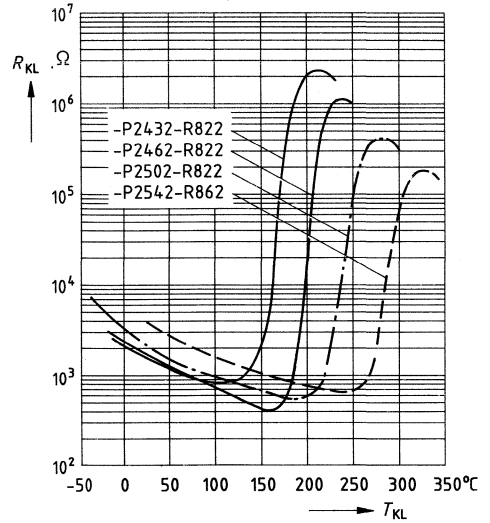
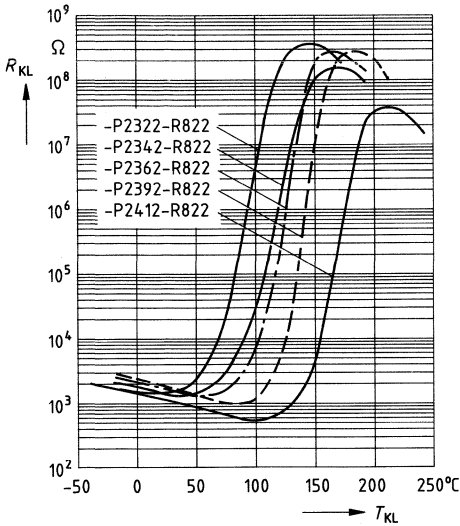
<sup>1)</sup> zwischen Spitzen gemessen

**S** Schwerpunkttypen (siehe Seite 4)



**Kennlinien** (typischer Verlauf)

**Kaltleiterwiderstand**  $R_{KL}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{KL}$  (Kleinsignalwiderstandswerte)



Bestellnummer	Q63100-	-P2412-	-P2432-	-P2462-	-P2502-	-P2542-	Einheit
		R822	R822	R822	R822	R862	
Max. Betriebsspannung	$U_{max}$	265	265	265	265	265	V
Nennspannung	$U_N$	220	220	220	220	220	V
Nennwiderstand bei $U_{Me\beta} \leq 1,5$ V	$R_N$	1400	1400	2000	2000	3800	$\Omega$
Toleranz von $R_N$	$\Delta R_N$	$\pm 50$	$\pm 50$	$\pm 50$	$\pm 50$	$\pm 50$	%
Bezugstemperatur (typ.)	$T_b$	130	150	180	220	270	$^{\circ}\text{C}$
Temperaturkoeffizient	$\alpha_R$	26	26	26	26	25	%/K
Oberflächentemperatur bei $U_N$ (typ. Wert) <sup>1)</sup>	$T_O$	150	170	200	235	270	$^{\circ}\text{C}$
Max. Einschaltleistung bei $U_N$	$P_{Emax}$	260	260	260	330	230	W
Abmessungen	$h_{max}$	2,1	2,1	2,1	2,1	2,35	mm
Gewicht		1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	g



---

**Bestellnummernverzeichnis**

---



# Bestellnummernverzeichnis

## Bestellnummernverzeichnis für ungegurtete Kaltleiter













































































(alphabetisch sortiert nach Bauformen = 3. Block der Bestellnummer)

Bestellnummer	Seite	Bestellnummer	Seite
Q63100-P270-A48	204	Q63100-P310-A320	202
-P310-A48	204	-P330-A320	202
-P330-A48	204	-P350-A320	202
-P350-A48	204	-P390-A320	203
-P390-A48	205	-P430-A320	203
-P430-A48	205	-P450-A320	203
-P450-A48	205	-P2492-A320	203
-P2492-A48	205		
Q63100-P2322-A53	212	Q63100-P381-A701	<b>S</b> 146
-P2342-A53	212	-P391-A701	<b>S</b> 146
-P2362-A53	212	-P401-A701	<b>S</b> 146
-P2392-A53	212	Q63100-P2390-A707	<b>S</b> 110
-P2412-A53	213	-A708	<b>S</b> 110
-P2432-A53	213	-A709	<b>S</b> 110
-P2462-A53	213		
-P2502-A53	213	Q63100-P2390-A750	130
Q63100-P270-A60	206	-A751	130
-P310-A60	<b>S</b> 206	-A752	130
-P330-A60	<b>S</b> 206	-A753	130
-P350-A60	<b>S</b> 206	-A754	131
-P390-A60	<b>S</b> 207	-A755	131
-P430-A60	<b>S</b> 207	-A758	131
-P450-A60	<b>S</b> 207	Q63100-P2390-A770	126
-P2492-A60	<b>S</b> 207	-A771	126
Q63100-P2322-A66	<b>S</b> 214	-A772	126
-P2342-A66	<b>S</b> 214	-A773	127
-P2362-A66	<b>S</b> 214	-A774	127
-P2392-A66	<b>S</b> 214	Q63100-P2390-A810	122
-P2412-A66	215	-A830	122
-P2432-A66	215	-A840	122
-P2462-A66	215	-A850	122
-P2502-A66	215	-A860	123
Q63100-P2390-A190	142	-A870	123
-A191	142	-A880	123
-A192	142	-A890	123
-A193	143	Q63100-P2390-A910	118
-A195	142	-A930	118
-A196	143	-A940	118
-A313	143	-A950	118
		-A960	119

# Bestellnummernverzeichnis

Bestellnummer	Seite	Bestellnummer	Seite
Q63100-P2390-A970	119	Q63100-P240-C11	156
-A980	119	-P270-C11	156
-A990	119	-P310-C11	156
		-P330-C11	156
Q63100-P2390-A915	114	-P350-C11	157
-A935	114	-P390-C11	157
-A945	114	-P430-C11	157
-A955	114	-P450-C11	157
-A965	115		
-A975	115	Q63100-P310-C12	160
-A985	115	-P330-C12	160
-A995	115	-P350-C12	160
		-P390-C12	161
Q63100-P5330-B403	108	-P430-C12	161
-B404	108	-P450-C12	161
-B405	108		
-B406	108	Q63100-P310-C13	162
		-P330-C13	162
Q63100-P2390-B750	104	-P350-C13	162
-B751	104	-P390-C13	163
-B752	104	-P430-C13	163
-B753	104	-P450-C13	163
-B754	105		
-B755	105	Q63100-P330-C40	164
-B758	105	-P350-C40	164
		-P390-C40	164
Q63100-P2390-B770	100		
-B771	100	Q63100-P331-C100	152
-B772	100	-P341-C100	152
-B773	101	-P351-C100	152
-B774	101	-P361-C100	152
		-P371-C100	152
Q63100-P331-C8	148	-P381-C100	152
-P341-C8	148	-P391-C100	153
-P351-C8	148	-P401-C100	153
-P361-C8	148	-P411-C100	153
-P371-C8	148	-P416-C100	153
-P381-C8	148	-P421-C100	153
-P391-C8	149	-P426-C100	153
-P401-C8	149	-P431-C100	153
-P411-C8	149	-P441-C100	153
-P416-C8	149	-P451-C100	153
-P421-C8	149		
-P426-C8	149	Q63100-P2350-C810	88
-P431-C8	149	-C830	88
-P441-C8	149	-C840	88
-P451-C8	149	-C850	88

# Bestellnummernverzeichnis

Bestellnummer		Seite	Bestellnummer		Seite
Q63100-P2350-C860		89	Q63100-P2430-C910		72
-C870		89	-C930		72
-C880		89	-C940		72
-C890		89	-C950		72
			-C960		73
Q63100-P2390-C810		92	-C970		73
-C830		92	-C980		73
-C840		92	-C990		73
-C850		92			
-C860		93	Q63100-P2390-C915		68
-C870		93	-C935		68
-C872		93	-C945		68
-C873		93	-C955		68
-C874		96	-C965		69
-C875		96	-C975		69
-C880		96	-C985		69
-C883		96	-C995		69
-C884		97			
-C885		97	Q63100-P2430-C915		64
-C886		97	-C935		64
-C890		96	-C945		64
			-C955		64
Q63100-P2430-C810		84	-C965		65
-C830		84	-C975		65
-C840		84	-C985		65
-C850		84	-C995		65
-C860		85			
-C870		85	Q63100-P310-D1		168
-C880		85	-P330-D1		168
-C890		85	-P350-D1		168
			-P390-D1		168
Q63100-P2350-C910		76			
-C930		76	Q63100-P331-D201		170
-C940		76	-P341-D201		170
-C950		76	-P356-D201		170
-C960		77	-P366-D201		170
-C970		77	-P396-D201		170
-C980		77			
-C990		77	Q63100-P310-D401		172
			-P330-D401		172
Q63100-P2390-C910		80	-P350-D401		172
-C930		80	-P360-D401		172
-C940		80	-P390-D401		172
-C950		80			
-C960		81	Q63100-P331-D801		174
-C970		81	-P341-D801		174
-C980		81	-P351-D801		174
-C990		81			

# Bestellnummernverzeichnis

Bestellnummer		Seite	Bestellnummer		Seite
Q63100-P361-D801	<b>S</b>	174	Q63100-P351-M135	<b>S</b>	184
-P371-D801	<b>S</b>	174	-P361-M135	<b>S</b>	184
-P381-D801	<b>S</b>	175	-P371-M135	<b>S</b>	184
-P391-D801	<b>S</b>	175	-P381-M135	<b>S</b>	184
-P401-D801	<b>S</b>	175	-P391-M135	<b>S</b>	185
-P411-D801	<b>S</b>	175	-P401-M135	<b>S</b>	185
-P416-D801		175	-P411-M135	<b>S</b>	185
-P421-D801		175	-P416-M135	<b>S</b>	185
-P426-D801		175	-P421-M135	<b>S</b>	185
-P431-D801		175	-P426-M135	<b>S</b>	185
			-P431-M135	<b>S</b>	185
Q63100-P331-D901	<b>S</b>	178	-P441-M135	<b>S</b>	185
-P341-D901	<b>S</b>	178	-P451-M135	<b>S</b>	185
-P351-D901	<b>S</b>	178			
-P361-D901	<b>S</b>	178	Q63100-P331-M155	<b>S</b>	188
-P371-D901	<b>S</b>	179	-P341-M155	<b>S</b>	188
-P381-D901	<b>S</b>	179	-P351-M155	<b>S</b>	188
-P391-D901	<b>S</b>	179	-P361-M155	<b>S</b>	188
-P401-D901	<b>S</b>	179	-P371-M155	<b>S</b>	188
-P411-D901	<b>S</b>	179	-P381-M155	<b>S</b>	188
			-P391-M155	<b>S</b>	189
Q63100-P2392-J29	<b>S</b>	139	-P401-M155	<b>S</b>	189
-P2423-J29	<b>S</b>	139	-P411-M155	<b>S</b>	189
-P2462-J29	<b>S</b>	139	-P416-M155	<b>S</b>	189
			-P421-M155	<b>S</b>	189
Q63100-P2390-J190		142	-P426-M155	<b>S</b>	189
-J191		142	-P431-M155	<b>S</b>	189
-J192		142	-P441-M155	<b>S</b>	189
-J193		143	-P451-M155	<b>S</b>	189
-J195		142			
-J196		143	Q63100-P331-M335	<b>S</b>	192
			-P341-M335	<b>S</b>	192
Q63100-P2390-J280	<b>S</b>	134	-P351-M335	<b>S</b>	192
-J281	<b>S</b>	134	-P361-M335	<b>S</b>	192
-J282	<b>S</b>	134	-P371-M335	<b>S</b>	192
-J283	<b>S</b>	134	-P381-M335	<b>S</b>	192
-J284	<b>S</b>	134	-P391-M335	<b>S</b>	193
-J285	<b>S</b>	135	-P401-M335	<b>S</b>	193
-J286	<b>S</b>	135	-P411-M335	<b>S</b>	193
-J287	<b>S</b>	135	-P416-M335	<b>S</b>	193
-J288	<b>S</b>	135	-P421-M335	<b>S</b>	193
-J289	<b>S</b>	135	-P426-M335	<b>S</b>	193
-J290	<b>S</b>	135	-P431-M335	<b>S</b>	193
			-P441-M335	<b>S</b>	193
Q63100-P331-M135	<b>S</b>	184	-P451-M335	<b>S</b>	193
-P341-M135	<b>S</b>	184			

# Bestellnummernverzeichnis

Bestellnummer	Seite	Bestellnummer	Seite
Q63100-P331-M355	196	Q63100-P2322-R322	220
-P341-M355	196	-P2342-R322	220
-P351-M355	196	-P2362-R322	220
-P361-M355	196	-P2392-R322	220
-P371-M355	196	-P2412-R322	221
-P381-M355	196	-P2432-R322	221
-P391-M355	197	-P2462-R322	221
-P401-M355	197	-P2502-R322	221
-P411-M355	197	-P2542-R362	221
-P416-M355	197		
-P421-M355	197	Q63100-P270-R800	208
-P426-M355	197	-P310-R800	208
-P431-M355	197	-P330-R800	208
-P441-M355	197	-P350-R800	208
-P451-M355	197	-P390-R800	209
		-P430-R800	209
Q63100-P2322-R102	216	-P450-R800	209
-P2342-R102	216	-P2492-R800	209
-P2362-R102	216		
-P2392-R102	216	Q63100-P2322-R822	<b>S</b> 222
-P2412-R102	217	-P2342-R822	222
-P2432-R102	217	-P2362-R822	222
-P2462-R102	217	-P2392-R822	<b>S</b> 222
-P2502-R102	217	-P2412-R822	223
-P2542-R182	217	-P2432-R822	<b>S</b> 223
		-P2462-R822	223
Q63100-P270-R200	210	-P2502-R822	<b>S</b> 223
-P310-R200	<b>S</b> 210	-P2542-R862	223
-P330-R200	<b>S</b> 210		
-P350-R200	<b>S</b> 210		
-P390-R200	<b>S</b> 211		
-P430-R200	<b>S</b> 211		
-P450-R200	<b>S</b> 211		
-P2492-R200	<b>S</b> 211		
Q63100-P2322-R222	<b>S</b> 218		
-P2342-R222	218		
-P2362-R222	218		
-P2392-R222	<b>S</b> 218		
-P2412-R222	219		
-P2432-R222	<b>S</b> 219		
-P2462-R222	219		
-P2502-R222	<b>S</b> 219		
-P2542-R262	<b>S</b> 219		




---

**Anschriftenverzeichnis**


---





**Siemens AG**, Bereich Bauelemente  
Balanstraße 73, Postfach 801709, **D-8000 München 80**  
☎ (089) 4144-0  52108-0 FAX (089) 4144-2689

## Siemens in Ihrer Nähe


### Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West)

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


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

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


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

Siemens AG  
Habsburgerstraße 132  
Postfach 1380  
**7800 Freiburg 1**  
☎ (0761) 2712-1  
 772842  
FAX (0761) 2712-234

Siemens AG  
Lindenplatz 2  
Postfach 105609  
**2000 Hamburg 1**  
☎ (040) 282-1,  215584-0  
FAX (040) 282-2210

Siemens AG  
Am Maschpark 1  
Postfach 5329  
**3000 Hannover 1**  
☎ (0511) 129-0,  922333  
FAX (0511) 129-2799

Siemens AG  
Richard-Strauss-Straße 76  
Postfach 202109  
**8000 München**  
☎ (089) 9221-4380  
 529421-19  
FAX (089) 9221-4390  
Ttx 8985061

Siemens AG  
Von-der-Tann-Straße 30  
Postfach 4844  
**8500 Nürnberg 1**  
☎ (0911) 654-0,  622251  
FAX (0911) 654-4064

Siemens AG  
Geschwister-Scholl-Straße 24  
Postfach 120  
**7000 Stuttgart 1**  
☎ (0711) 2076-0,  723941-0  
FAX (0711) 2076-3706

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

Siemens AG  
Andreas-Grieser-Str. 30  
Postfach 3280  
**8700 Würzburg 21**  
☎ (0931) 801-0  
 68844  
FAX (0931) 801-348

## Siemens in Europa

### Belgien

Siemens S.A.  
chaussée de Charleroi 116  
**B-1060 Bruxelles**  
☎ (02) 536-2111, **fax** 21347

### Dänemark

Siemens A/S  
Borupvang 3  
**DK-2750 Ballerup**  
☎ (02) 656565, **fax** 35313

### Finnland

Siemens Osakeyhtiö  
PL 8  
**SF-00101 Helsinki 10**  
☎ (0) 1626-1, **fax** 124465

### Frankreich

Siemens S.A.  
B.P. 109  
**F-93203 Saint-Denis CEDEX 1**  
☎ (1) 49223100, **fax** 620853

### Griechenland

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

### Großbritannien

Siemens Ltd.  
Siemens House  
Windmill Road  
**Sunbury-on-Thames**  
Middlesex TW 16 7HS  
☎ (09327) 85691, **fax** 8951091

### Irland

Siemens Ltd.  
Unit 8-11 Slaney Road  
Dublin Industrial Estate  
Finglas Road  
**Dublin 11**  
☎ (01) 302855, **fax** 32547

### Italien

Siemens Elettra S.p.A.  
Via Fabio Filzi, 29  
Casella Postale 10388  
**I-20100 Milano**  
☎ (02) 67661, **fax** 330261

### Niederlande

Siemens Nederland N.V.  
Postb. 16068  
**NL-2500 BB Den Haag**  
☎ (070) 782782, **fax** 31373

### Norwegen

Siemens A/S  
Østre Aker vei 90  
Postboks 10, Veitvet  
**N-0518 Oslo 5**  
☎ (02) 153090, **fax** 78477

### Österreich

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

### Portugal

Siemens S.A.R.L.  
Avenida Almirante Reis, 65  
Apartado 1380  
**P-1100 Lisboa-1**  
☎ (01) 538805, **fax** 12563

### Schweden

Siemens AB  
Hälsingegatan 40  
Box 23141  
**S-10435 Stockholm**  
☎ (08) 7281000, **fax** 19880

### Schweiz

Siemens-Albis AG  
Freilagerstraße 28  
Postfach  
**CH-8047 Zürich**  
☎ (01) 495-3111, **fax** 823781

### Spanien

Siemens S.A.  
Orense, 2  
Apartado 155  
**E-28080 Madrid**  
☎ (01) 4552500, **fax** 27247

### Türkei

ETMAŞ Elektrik Tesisatı ve  
Mühendislik A.Ş.  
Meclisi Mebusan Caddesi 55/35  
Findikli  
P.K. 1001 Karakoey  
**Istanbul**  
☎ (01) 1510900, **fax** 24233

d 2/87





## Notizen

---









---

**Inhaltsverzeichnis**  
**Bauformenübersicht**

---

**Allgemeine technische Angaben**

---

**Qualität**

---

**Gurtung**

---

**Kaltleiter für Überlastschutz**

---

**Kaltleiter für Schaltverzögerung**

---

**Kaltleiter für Motorstart**

---

**Kaltleiter für Meß- und Regeltechnik**

---

**Kaltleiter für Motor- und Maschinenschutz**

---

**Kaltleiter-Heizelemente**

---

**Bestellnummernverzeichnis**

---

**Anschriftenverzeichnis**

---