

Elektrische Eigenschaften Electrical properties

Höchstzulässige Werte Maximum rated values

Periodische Vorwärts- und Rückwärts-Spitzensperrspannung	repetitive peak forward off-state and reverse voltages	$t_{vj} = -40^{\circ}\text{C} \dots t_{vj\text{ max}}$	$V_{\text{DRM}}, V_{\text{RRM}}$	800, 1000 1100 1200	V V V
Vorwärts-Stoßspitzenspannung	non repetitive peak forward off-state voltage	$t_{vj} = -40^{\circ}\text{C} \dots t_{vj\text{ max}}$	$V_{\text{DSM}} = V_{\text{DRM}}$		
Rückwärts-Stoßspitzenspannung	non repetitive peak reverse voltage	$t_{vj} = +25^{\circ}\text{C} \dots t_{vj\text{ max}}$	$V_{\text{RSM}} = V_{\text{RRM}}$	+ 100	V
Durchlaßstrom-Grenzeffektivwert Dauerrenzstrom	RMS on-state current average on-state current	$t_C = 85^{\circ}\text{C}$ $t_C = 54^{\circ}\text{C}$	I_{TRMSM} I_{TAVM}	100 42 64	A A A
Stoßstrom-Grenzwert	surge current	$t_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, t_p = 10\text{ ms}$ $t_{vj} = t_{vj\text{ max}}, t_p = 10\text{ ms}$	I_{TSM}	1150 1000	A A
Grenzlastintegral	$/i^2\text{dt}$ -value	$t_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, t_p = 10\text{ ms}$ $t_{vj} = t_{vj\text{ max}}, t_p = 10\text{ ms}$	$/i^2\text{dt}$	6600 5000	A ² s A ² s
Kritische Stromsteilheit	critical rate of rise of on-state current	$V_D \leq 67\% V_{\text{DRM}}, f_o = 50\text{ Hz}$ $V_L = 8\text{ V}, i_{\text{GM}} = 0,6\text{ A}, di_G/dt = 0,6\text{ A}/\mu\text{s}$	$(di/dt)_{\text{cr}}$	120	A/ μs
Kritische Spannungssteilheit	critical rate of rise of off-state voltage	$t_{vj} = t_{vj\text{ max}}, V_D = 67\% V_{\text{DRM}}$ 6. Kennbuchstabe/6th letter B 6. Kennbuchstabe/6th letter C 6. Kennbuchstabe/6th letter L 6. Kennbuchstabe/6th letter M	$(dv/dt)_{\text{cr}}$	1) 50 2) 500 500 500 1000	50 50 V/ μs V/ μs V/ μs V/ μs

Charakteristische Werte Characteristic values

Durchlaßspannung	on-state voltage	$t_{vj} = t_{vj\text{ max}}, i_T = 150\text{ A}$	V_T	max.	1,97 V
Schleusenspannung	threshold voltage	$t_{vj} = t_{vj\text{ max}}$	$V_{T(\text{TO})}$		1,25 V
Ersatzwiderstand	slope resistance	$t_{vj} = t_{vj\text{ max}}$	r_T		3,8 m Ω
Zündstrom	gate trigger current	$t_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, V_D = 6\text{ V}$	I_{GT}	max.	150 mA
Zündspannung	gate trigger voltage	$t_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, V_D = 6\text{ V}$	V_{GT}	max.	2,5 V
Nicht zündender Steuerstrom	gate non trigger current	$t_{vj} = t_{vj\text{ max}}, V_D = 6\text{ V}$	I_{GD}	max.	5 mA
Nicht zündende Steuerspannung	gate non trigger voltage	$t_{vj} = t_{vj\text{ max}}, V_D = 0,5 V_{\text{DRM}}$	V_{GD}	max.	0,2 V
Haltestrom	holding current	$t_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, V_D = 6\text{ V}, R_A = 10\text{ }\Omega$	I_H	max.	200 mA
Einraststrom	latching current	$t_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, V_D = 6\text{ V}, R_{\text{GK}} \geq 20\text{ }\Omega$ $i_{\text{GM}} = 0,6\text{ A}, di_G/dt = 0,6\text{ A}/\mu\text{s}, t_g = 10\text{ }\mu\text{s}$ $t_{vj} = t_{vj\text{ max}}, V_D = V_{\text{DRM}}, V_R = V_{\text{RRM}}$	I_L	max.	600 mA
Vorwärts- und Rückwärts-Sperrstrom	forward off-state and reverse currents		I_D, I_R	max.	10 mA
Zündverzögerung	gate controlled delay time	$t_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, i_{\text{GM}} = 0,6\text{ A}, di_G/dt = 0,6\text{ A}/\mu\text{s}$	t_{gd}	max.	1,2 μs
Freiwerdezeit	circuit commutated turn-off time	siehe Techn. Erl./see Techn. Inf.	t_q	C: max. D: max. S: max. E: max. F: max.	12 μs^3 15 μs^4 18 μs 20 μs 25 μs
Isolations-Prüfspannung	insulation test voltage	RMS, $f = 50\text{ Hz}, t = 1\text{ min}$	V_{ISOL}		2,5 kV

Thermische Eigenschaften Thermal properties

Innerer Wärmewiderstand	thermal resistance, junction to case	$\theta = 180^{\circ}\text{el}$, sinus: pro Modul/per module pro Zweig/per arm DC: pro Modul/per module pro Zweig/per arm	R_{thJC}	max. max. max. max.	0,3 $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ 0,6 $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ 0,28 $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ 0,56 $^{\circ}\text{C}/\text{W}$
Übergangs-Wärmewiderstand	thermal resistance, case to heatsink	pro Modul/per module pro Zweig/per arm	R_{thCK}	max. max.	0,08 $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ 0,16 $^{\circ}\text{C}/\text{W}$
Höchstzul. Sperrschichttemperatur	max. junction temperature		$t_{vj\text{ max}}$		125 $^{\circ}\text{C}$
Betriebstemperatur	operating temperature		$t_{\text{c op}}$		- 40 $^{\circ}\text{C} \dots +125^{\circ}\text{C}$
Lagertemperatur	storage temperature		t_{stg}		- 40 $^{\circ}\text{C} \dots +130^{\circ}\text{C}$

Mechanische Eigenschaften Mechanical properties

Si-Elemente glaspassiviert, Lötkontakt Innere Isolation Anzugsdrehmomente mechanische Befestigung elektrische Anschlüsse Gewicht Kriechstrecke Schwingfestigkeit Maßbild	Si-pellets glass-passivated, soldered contact internal insulation tightening torques mounting torque terminal connection torque weight creepage distance vibration resistance outline	Toleranz/tolerance $\pm 15\%$ Toleranz/tolerance + 5%/– 10% $f = 50\text{ Hz}$	Al_2O_3 M1 M2 G	 4 Nm 4 Nm typ. 160 g 12,5 mm 5 · 9,81 m/s ² 1
---	--	--	--	---

1) Werte nach DIN 41787 (ohne vorausgehende Kommutierung)/Values to DIN 41787 (without prior commutation)
2) Unmittelbar nach der Freiwerdezeit/Immediately after turn-off time
3) nur/only $\leq 800\text{ V}$
4) nur/only $\leq 1000\text{ V}$

Bild/Fig. 1, 2, 3

Höchstzulässige Strombelastbarkeit in Abhängigkeit von der Halbschwingungsdauer für einen Zweig bei:
 sinusförmigem Stromverlauf,
 der angegebenen Gehäusetemperatur t_C ,
 Vorwärts-Sperrspannung $V_{DM} \leq 0,67 V_{DRM}$,
 Freiwerdezeit t_q gemäß 5. Kennbuchstaben,
 Spannungsteilheit dv_D/dt gemäß 6. Kennbuchstaben.

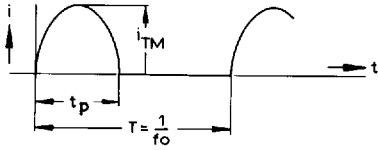
Ausschaltverlustleistung:

- berücksichtigt für den Betrieb bei $f_o = 50 \text{ Hz} \dots 0,4 \text{ kHz}$ für $dv_R/dt \leq 500 \text{ V}/\mu\text{s}$ und Anstieg auf $V_{RM} \leq 0,67 V_{RRM}$;
- nicht berücksichtigt für Betrieb bei $f_o \geq 1 \text{ kHz}$. Diese Kurven gelten jedoch für den Betrieb mit antiparalleler Diode oder $dv_R/dt \leq 100 \text{ V}/\mu\text{s}$ und Anstieg auf $V_{RM} \leq 50 \text{ V}$.

Maximum allowable current load versus halfwave duration per arm at:
 sinusoidal current waveform,
 given case temperature t_C ,
 forward off-state voltage $V_{DM} \leq 0,67 V_{DRM}$,
 circuit commutated turn-off time t_q according to 5th code letter,
 rate of rise of voltage dv_D/dt according to 6th code letter.

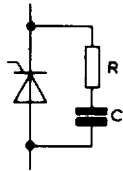
Turn-off losses:

- taken into account for operation at $f_o = 50 \text{ Hz}$ to $0,4 \text{ kHz}$ for $dv_R/dt \leq 500 \text{ V}/\mu\text{s}$ and rise up to $V_{RM} \leq 0,67 V_{RRM}$;
- not taken into account for operation at $f_o \geq 1 \text{ kHz}$.
 But the curves are valid for operation with inverse paralleled diode or $dv_R/dt \leq 100 \text{ V}/\mu\text{s}$ and rise up to $V_{RM} \leq 50 \text{ V}$.

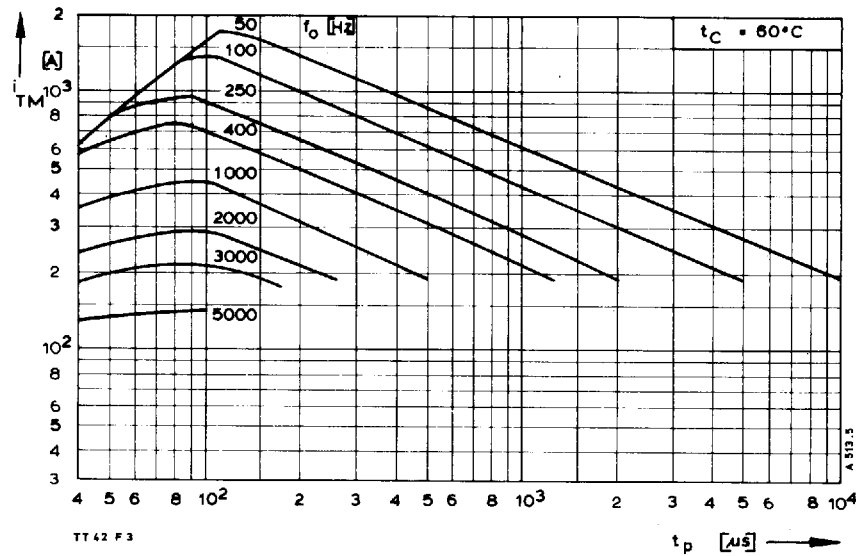


Parameter: Wiederholfrequenz f_o [kHz]
 Repetition rate f_o [kHz]

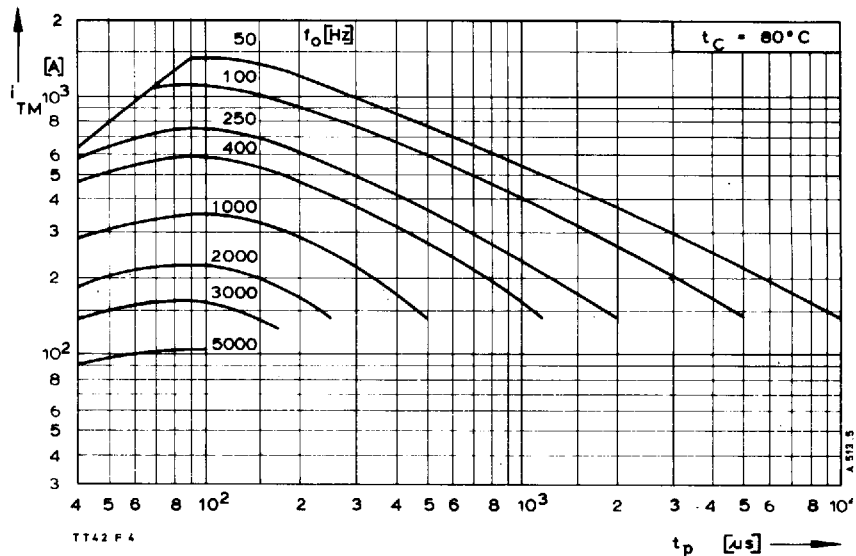
Steuer-generator/Pulse generator:

 $v_L = 8 \text{ V}$, $i_G = 0,6 \text{ A}$, $t_a = 1 \mu\text{s}$


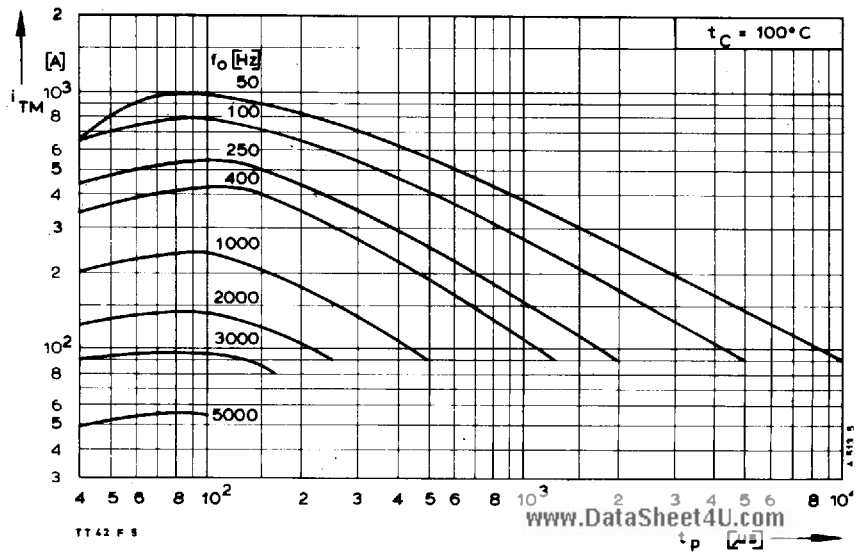
RC-Glied/RC network:

 $R [\Omega] \geq 0,033 \cdot V_{DM} [V]$
 $C \leq 0,1 \mu\text{F}$


Bild/Fig. 1



Bild/Fig. 2



Bild/Fig. 3

Bild/Fig. 4, 5, 6

Höchstzulässige Strombelastbarkeit in Abhängigkeit von der Stromteilheit für einen Zweig bei:
 trapezförmigem Stromverlauf,
 der angegebenen Gehäusetemperatur t_c ,
 Vorwärts-Sperrspannung $v_{DM} \leq 0,67 V_{DRM}$,
 Freiwendezeit t_f gemäß 5. Kennbuchstaben,
 Spannungsteilheit dv/dt gemäß 6. Kennbuchstaben.

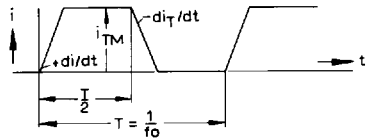
Ausschaltverlustleistung berücksichtigt; die Kurven gelten für:

- Betrieb mit antiparalleler Diode oder
 $dv_R/dt \leq 100 V/\mu s$ bei Anstieg auf $v_{RM} \leq 50 V$
- - - $dv_R/dt \leq 500 V/\mu s$ und Anstieg auf $v_{RM} = 0,67 V_{RRM}$.

Maximum allowable current load versus rate of rise of current per arm at:
 trapezoidal current waveform,
 given case temperature t_c ,
 forward off-state voltage $v_{DM} \leq 0,67 V_{DRM}$,
 circuit commutated turn-off time t_f according to 5th code letter,
 rate of rise of voltage dv/dt according to 6th code letter.

Turn-off losses taken into account; the curves apply for:

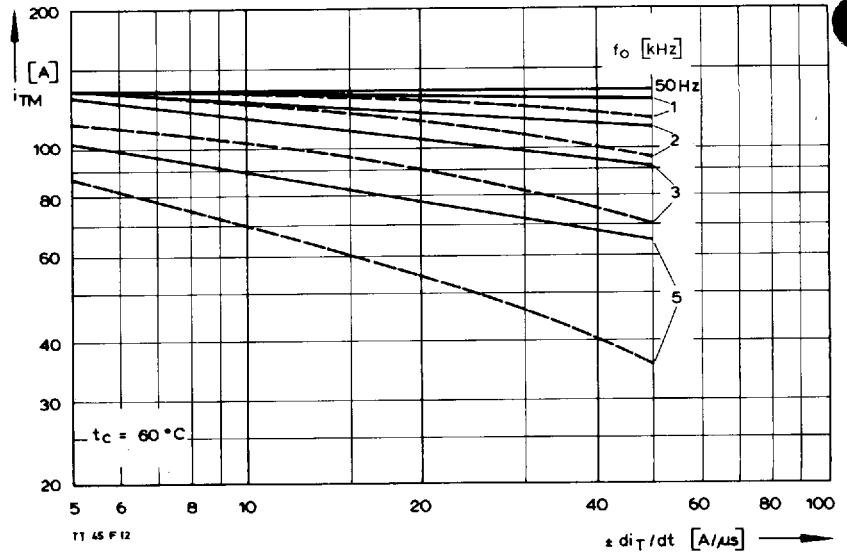
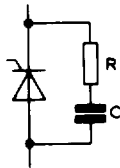
- Operation with inverse paralleled diode or $dv_R/dt \leq 100 V/\mu s$ rising up to $v_{RM} \leq 50 V$.
- - - $dv_R/dt \leq 500 V/\mu s$ rising up to $v_{RM} = 0,67 V_{RRM}$.



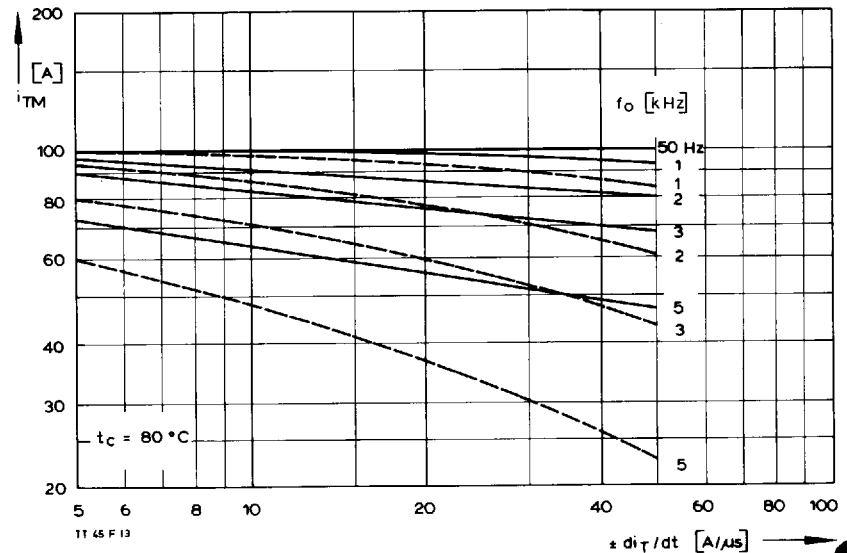
Parameter: Wiederholfrequenz f_0 [kHz]
 Repetition rate f_0 [kHz]

Steuergenerator/Pulse generator:
 $v_L = 8 V$, $i_G = 0,6 A$, $t_a = 1 \mu s$

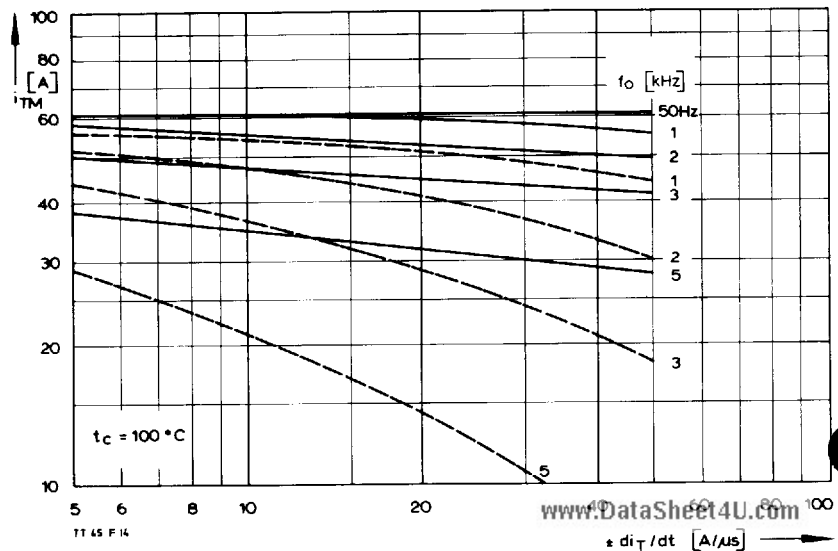
RC-Glied/RC network:
 $R [\Omega] \geq 0,033 \cdot v_{DM} [V]$
 $C \leq 0,15 \mu F$



Bild/Fig. 4



Bild/Fig. 5

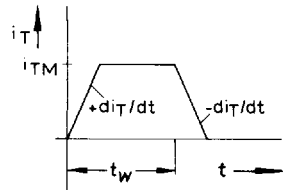


Bild/Fig. 6

Bild/Fig. 7, 8, 9

Diagramme zur Ermittlung der Gesamtenergie W_{tot} für einen trapezförmigen Durchlaß-Strompuls, für einen Zweig bei:
 der angegebenen Stromsteilheit di_T/dt ,
 Vorwärts-Sperrspannung $v_{DM} \leq 0,67 V_{DRM}$,
 Rückwärts-Sperrspannung $v_{RM} \leq 50 V$,
 Spannungssteilheit $dv_R/dt \leq 100 V/\mu s$.

Diagram for the determination of the total energy W_{tot} for a trapezoidal current pulse for one arm at:
 given rate of rise of on-state current di_T/dt ,
 forward off-state voltage $v_{DM} \leq 0,67 V_{DRM}$,
 maximum reverse voltage $v_{RM} \leq 50 V$,
 rate of rise of off-state voltage $dv_R/dt \leq 100 V/\mu s$.



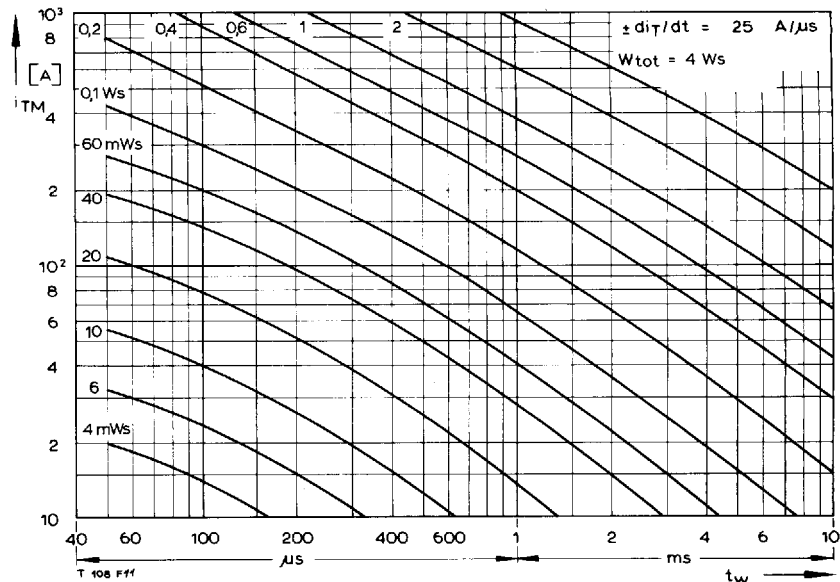
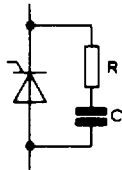
Steuergenerator/Pulse generator:

$v_L = 8 V$, $i_G = 0,6 A$, $t_a = 1 \mu s$

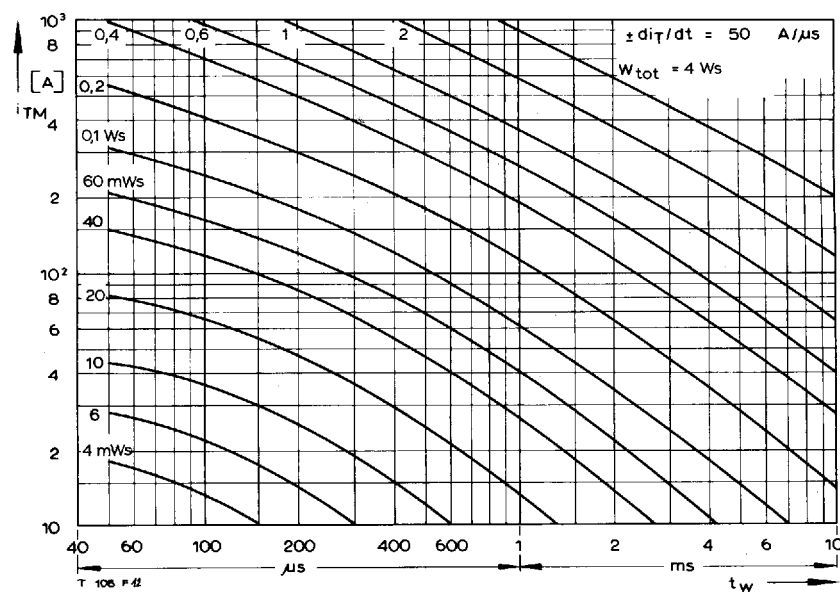
RC-Glied/RC network:

$R [\Omega] \geq 0,033 \cdot v_{DM} [V]$

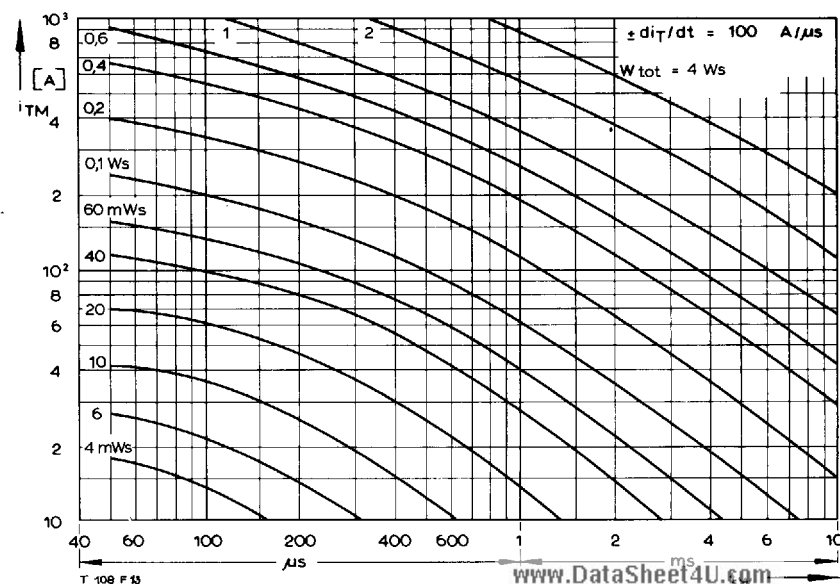
$C \leq 0,15 \mu F$



Bild/Fig. 7

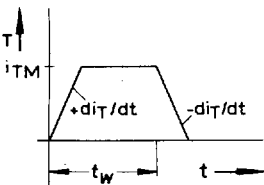


Bild/Fig. 8

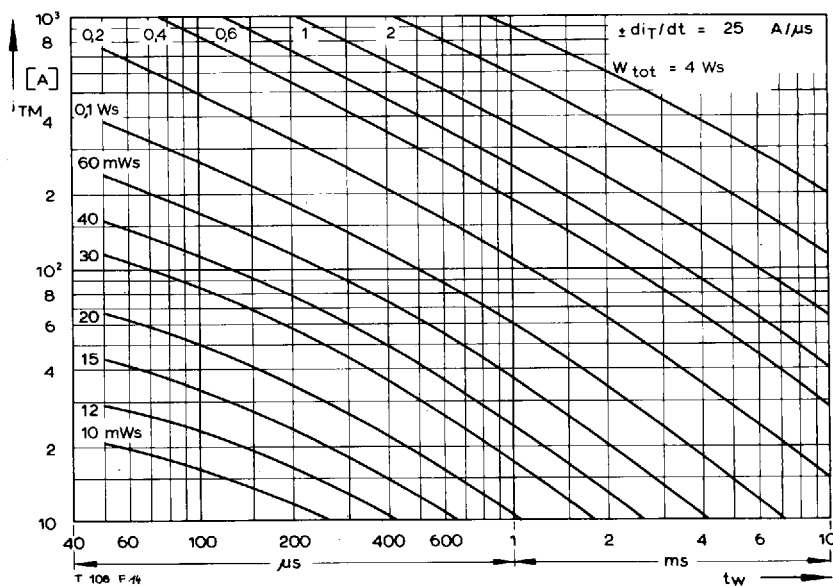
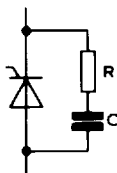


Bild/Fig. 9

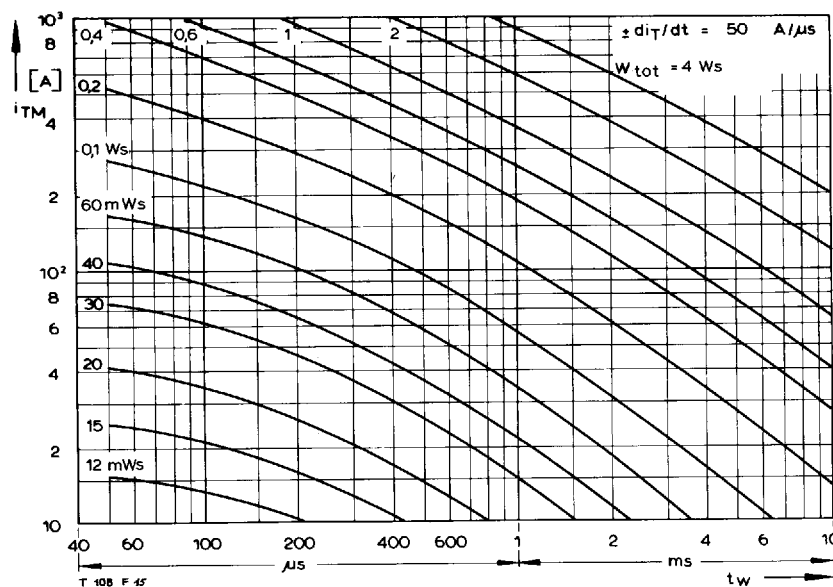
Diagram for the determination of the total energy W_{tot} for a trapezoidal current pulse for one arm at:
 given rate of rise of on-state current dI_{on}/dt ,
 forward off-state voltage $V_{DM} \leq 0.67 V_{DRM}$,
 maximum reverse voltage $V_{RM} \leq 0.67 V_{RRM}$,
 rate of rise of off-state voltage $dV_{off}/dt \leq 500 V/\mu s$.



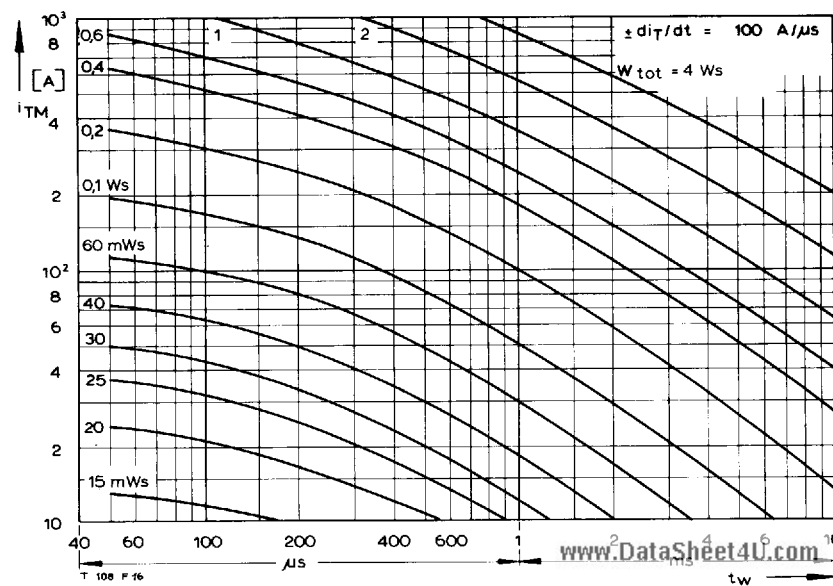
RC-Glied/RC network:
 $R [\Omega] \geq 0,033 \cdot v_{DM} [V]$
 $C \leq 0,15 \mu F$



Bild/Fig. 10



Bild/Fig. 11

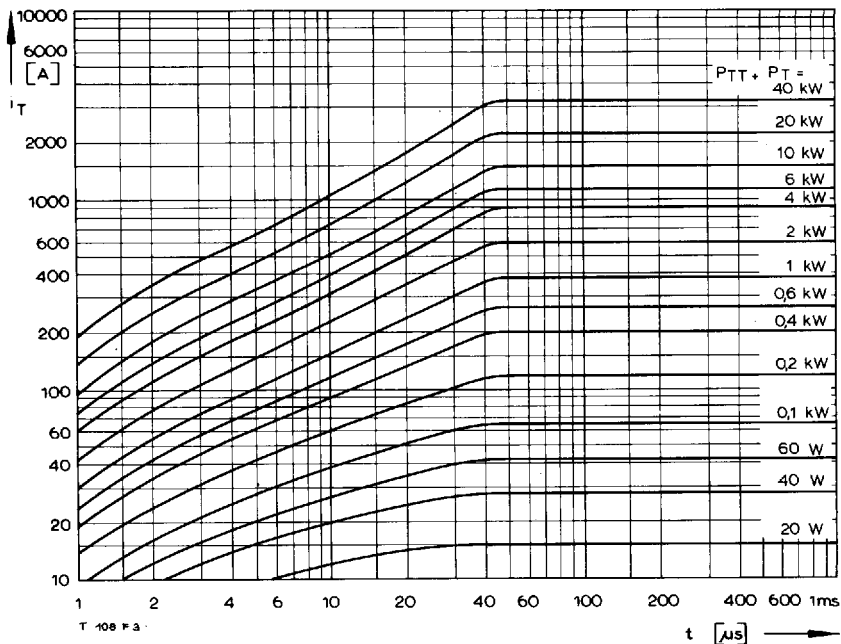


Bild/Fig. 12

Bild/Fig. 13

Diagramm zur Ermittlung der Summe aus Einschalt- und Durchlaßverlustleistung ($P_{TT} + P_T$) je Zweig.

Diagram for the determination of the sum of the turn-on and on-state power loss per arm ($P_{TT} + P_T$).



Bild/Fig. 14

Diagramm zur Ermittlung der Gesamtenergie W_{tot} für einen sinusförmigen Durchlaß-Strompuls, für einen Zweig.

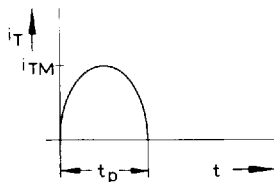
Diagram for the determination of the total energy W_{tot} for a sinusoidal on-state current pulse for one arm.

Lastkreis/load circuit:

$$V_{DM} \leq 0,67 V_{DRM}$$

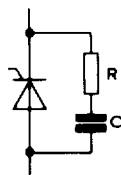
$$V_{RM} \leq 50 \text{ V}$$

$$dv_R/dt \leq 100 \text{ V}/\mu\text{s}$$



Steuergenerator/Pulse generator:

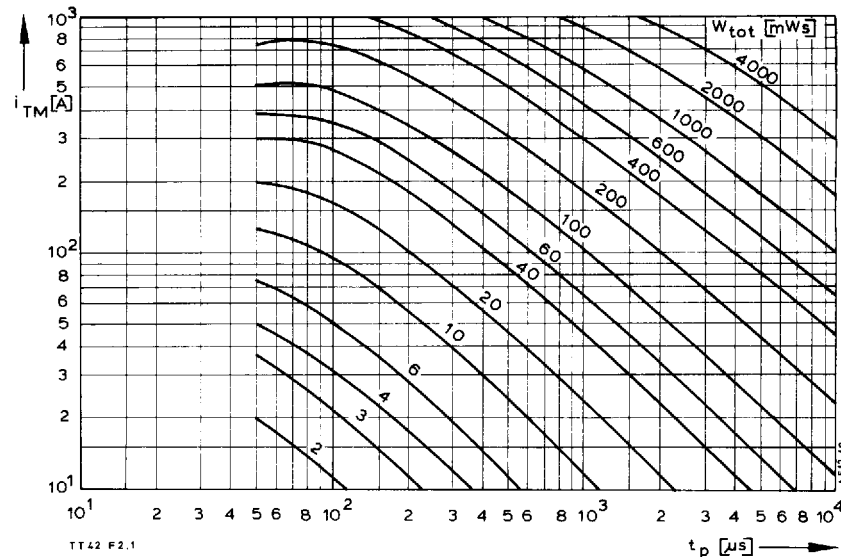
$$V_L = 8 \text{ V}, I_G = 0,6 \text{ A}, t_b = 1 \mu\text{s}$$

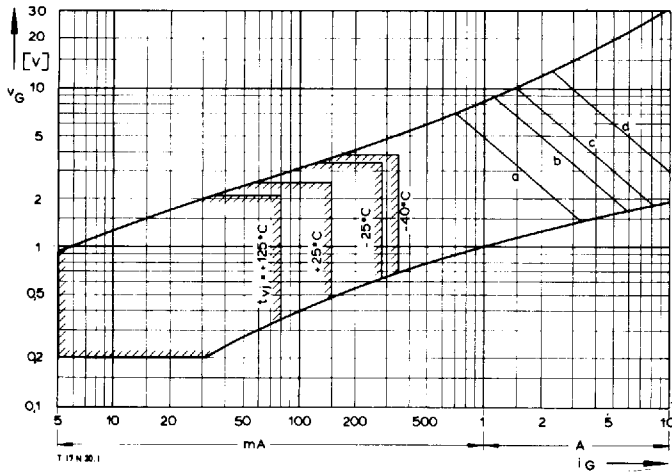


RC-Glied/RC network:

$$R [\Omega] \geq 0,033 \cdot V_{DM} [\text{V}]$$

$$C \leq 0,1 \mu\text{F}$$

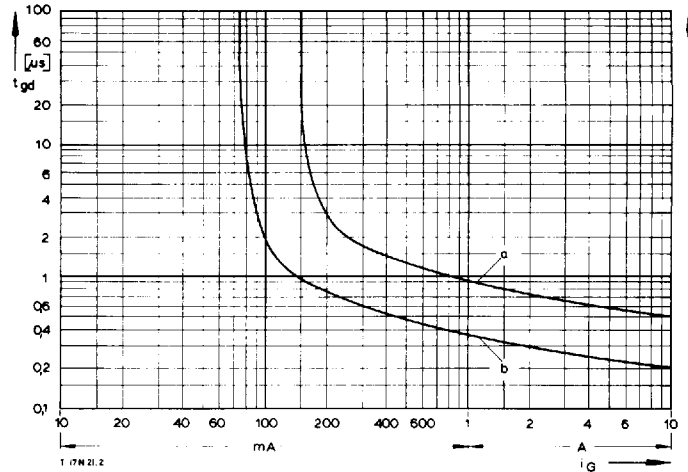




Bild/Fig. 15

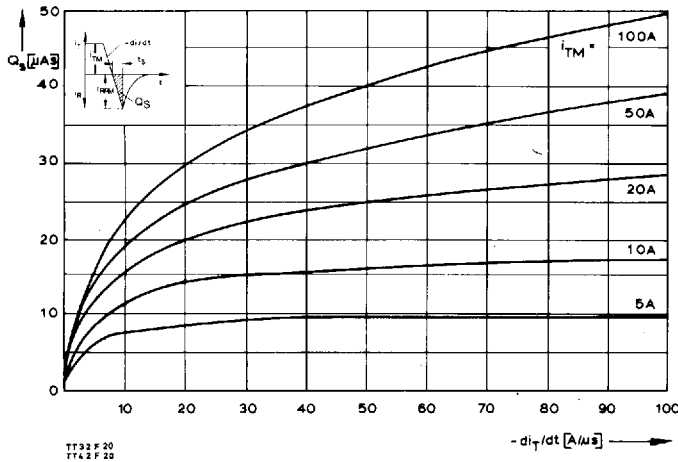
Zündbereich und Spitzensteuerleistung bei $v_D = 6 \text{ V}$.
Gate characteristic and peak gate power dissipation at $v_D = 6 \text{ V}$.

Parameter:	a	b	c	d
Steuerimpulsdauer/Pulse duration t_g [ms]	10	1	0,5	0,1
Höchstzulässige Spitzensteuerleistung/ Maximum allowable peak gate power [W]	5	10	15	30



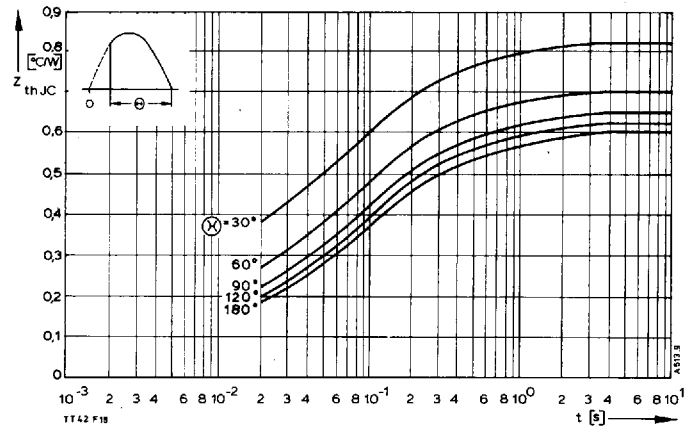
Bild/Fig. 16

Zündverzugs/Gate controlled delay time t_{gd} ,
DIN 41787, $t_g = 1 \mu\text{s}$, $t_{vj} = 25^\circ\text{C}$.
a – äußerster Verlauf/limiting characteristic
b – typischer Verlauf/typical characteristic



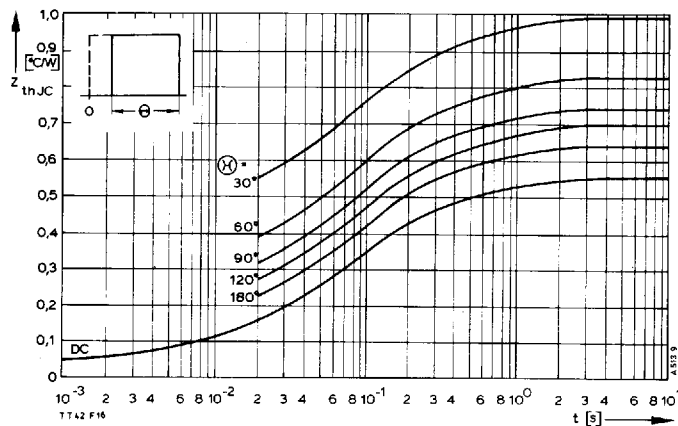
Bild/Fig. 17

Typische Abhängigkeit der oberen Nachlaufzeit Q_S von der abkum-
mierenden Stromsteilheit $-di_T/dt$ bei $t_{vj \text{ max}}$.
Typical relationship between the maximum lag charge Q_S and the rate of decay
of on-state current $-di_T/dt$ at $t_{vj \text{ max}}$.



Bild/Fig. 18

Transienter innerer Wärmewiderstand je Zweig Z_{thJC} .
Transient thermal impedance per arm Z_{thJC} , junction to case.



Bild/Fig. 19

Transienter innerer Wärmewiderstand je Zweig Z_{thJC} .
Transient thermal impedance, junction to case, per arm Z_{thJC} .

Pos. n	1	2	3	4	5	6
$R_{thn} [^\circ\text{C/W}]$	0,0101	0,0317	0,073	0,144	0,186	0,1152
$\tau_n [\text{s}]$	0,000044	0,00136	0,016	0,065	0,123	0,68

$$Z_{thJC} = \sum_{n=1}^{n_{\text{max}}} R_{thn} (1 - e^{-t/\tau_n})$$

Transienter Wärmewiderstand Z_{thJC} pro Zweig für DC.
Transient thermal impedance Z_{thJC} per arm for DC.