

**Elektrische Eigenschaften**

**Electrical properties**

**Höchstzulässige Werte**

**Maximum rated values**

Periodische Vorwärts- und Rückwärts-Spitzenspannung	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 Dauerstrom	RMS on-state current average on-state current	$t_C = 85^{\circ}\text{C}$ $t_C = 54^{\circ}\text{C}$	$I_{\text{TRMSM}}$ $I_{\text{TAVM}}$	100 42 64	A A A
Stoßstrom-Grenzwert	surge current	$t_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, t_p = 10\text{ms}$	$I_{\text{TSM}}$	1150	A
Grenzlastintegral	$\int i^2 dt$ -value	$t_{vj} = t_{vj\text{max}}, t_p = 10\text{ms}$ $t_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, t_p = 10\text{ms}$ $t_{vj} = t_{vj\text{max}}, t_p = 10\text{ms}$		1000 6600 5000	A A <sup>2</sup> s A <sup>2</sup> s
Kritische Stromsteilheit	critical rate of rise of on-state current	$V_D \leq 67\% V_{\text{DRM}}, f_o = 50\text{Hz}$	$(di/dt)_{\text{cr}}$	120	A/ $\mu\text{s}$
Kritische Spannungssteilheit	critical rate of rise of off-state voltage	$V_L = 8\text{V}, i_{\text{GM}} = 0,6\text{A}, di_{\text{G}}/dt = 0,6\text{A}/\mu\text{s}$ $t_{vj} = t_{vj\text{max}}, V_D = 67\% V_{\text{DRM}}$ 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) 50 500 500 500 50	V/ $\mu\text{s}$ V/ $\mu\text{s}$ V/ $\mu\text{s}$ V/ $\mu\text{s}$ V/ $\mu\text{s}$ V/ $\mu\text{s}$

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

**Thermische Eigenschaften**

**Thermal properties**

Innerer Wärmewiderstand	thermal resistance, junction to case	$\theta = 180^{\circ}\text{el}, \text{sinus: pro Modul/per module pro Zweig/per arm}$ DC: pro Modul/per module pro Zweig/per arm	$R_{\text{thJC}}$	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	$R_{\text{thCK}}$	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		$t_{\text{stg}}$		- 40 $^{\circ}\text{C} \dots +130^{\circ}\text{C}$

**Mechanische Eigenschaften**

**Mechanical properties**

Si-Elemente glaspassiviert, Lötkontakt	Si-pellets glass-passivated, soldered contact				$\text{Al}_2\text{O}_3$
Innere Isolation	internal insulation				
Anzugsdrehmomente	tightening torques	Toleranz/tolerance $\pm 15\%$	M1		4 Nm
mechanische Befestigung	mounting torque	Toleranz/tolerance $+ 5\%/- 10\%$	M2		4 Nm
elektrische Anschlüsse	terminal connection torque		G		typ. 160 g
Gewicht	weight				12,5 mm
Kriechstrecke	creepage distance				5 · 9,81 m/s <sup>2</sup>
Schwingfestigkeit	vibration resistance	$f = 50\text{Hz}$			1
Maßbild	outline				

1) Werte nach DIN 41787 (ohne vorausgehende Kommutierung)/Values to DIN 41787 (without prior commutation)

2) Unmittelbar nach der Freiwerdzeit/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  $v_{DM} \leq 0,67 V_{DRM}$ ,  
 Freierzeitzeit  $t_q$  gemäß 5. Kennbuchstaben,  
 Spannungsteilheit  $dv_D/dt$  gemäß 6. Kennbuchstaben.

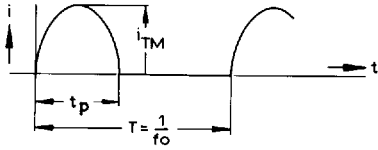
Ausschaltverlustleistung:

- berücksichtigt für den Betrieb bei  $f_o = 50 \text{ Hz} \dots 0,4 \text{ kHz}$  für  $dv_D/dt \leq 500 \text{ V}/\mu\text{s}$  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  $dv_D/dt \leq 100 \text{ V}/\mu\text{s}$  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-of losses:

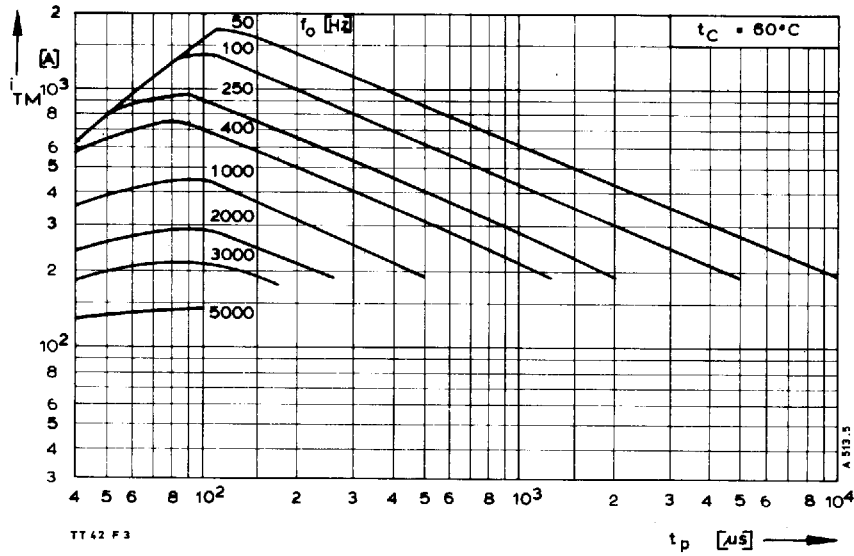
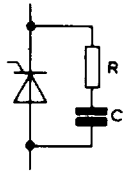
- taken into account for operation at  $f_o = 50 \text{ Hz}$  to  $0,4 \text{ kHz}$  for  $dv_D/dt \leq 500 \text{ V}/\mu\text{s}$  and rise up to  $v_{RM} \leq 0,67 V_{RRM}$ ;
- not taken into account for operation at  $f_o \geq 1 \text{ kHz}$ .  
 But the curves are valid for operation with inverse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



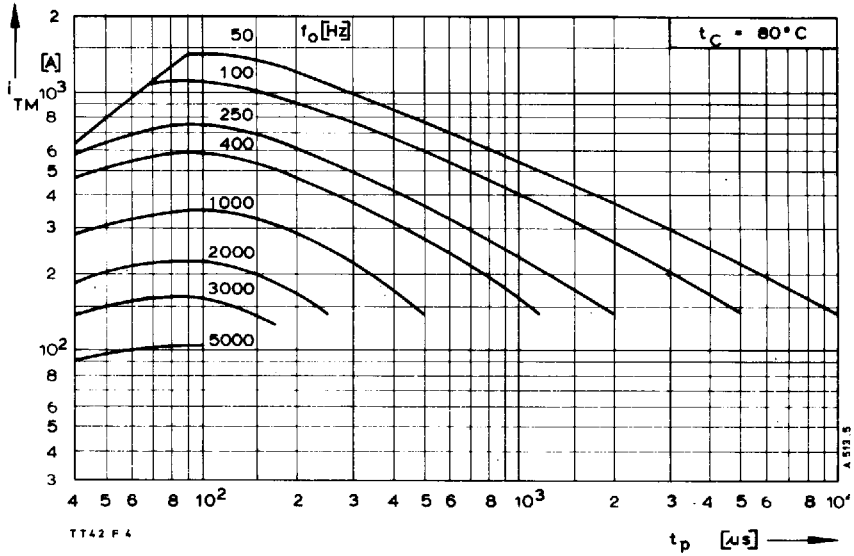
Parameter: Wiederholfrequenz  $f_o$  [kHz]  
 Repetition rate  $f_o$  [kHz]

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

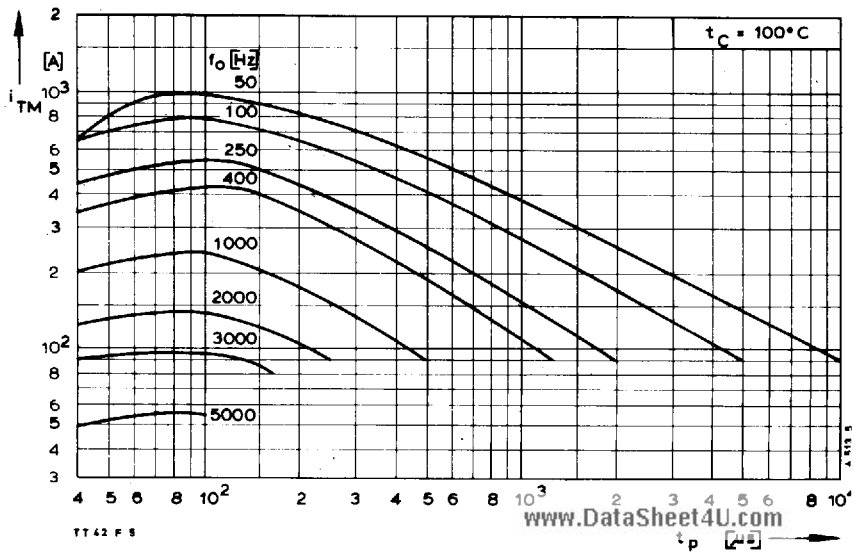
RC-Glied/RC network:  
 $R [\Omega] \geq 0,033 \cdot v_{DM} [V]$   
 $C \leq 0,1 \mu\text{F}$



Bild/Fig. 1



Bild/Fig. 2



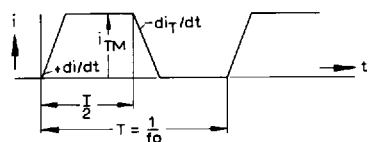
Bild/Fig. 3

Bild/Fig. 4, 5, 6  
 Höchstzulässige Strombelastbarkeit in Abhängigkeit von der Stromsteilheit für einen Zweig bei:  
 trapezförmigem Stromverlauf,  
 der angegebenen Gehäusestemperatur  $t_c$ ,  
 Vorwärts-Sperrspannung  $v_{DM} \leq 0,67 V_{DRM}$ ,  
 Freierdezeit  $t_f$  gemäß 5. Kennbuchstaben,  
 Spannungssteilheit  $dv/dt$  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.

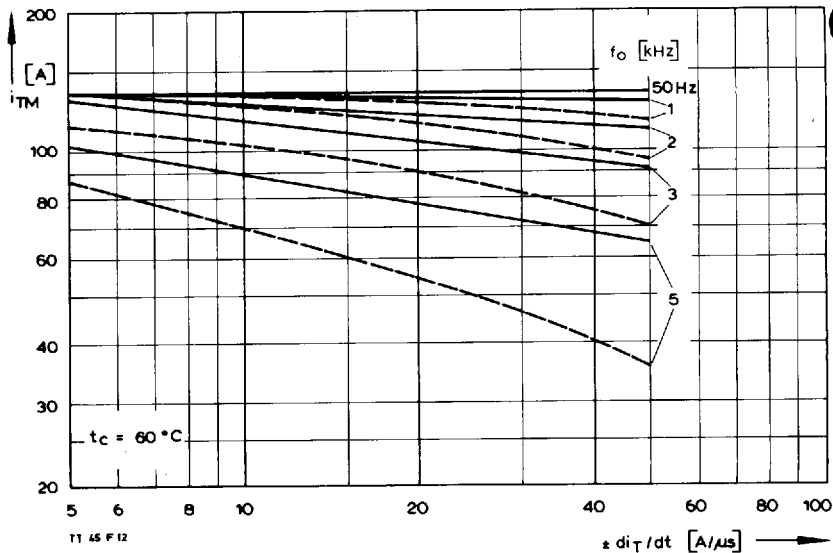
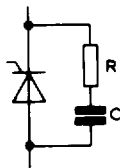
Turn-off losses taken into account; the curves apply for:  
 ——— Operation with inverse paralleled diode or  $dv_R/dt \leq 100 V/\mu s$  rising up to  $v_{RM} \leq 50 V$ .  
 - - - -  $dv_R/dt \leq 500 V/\mu s$  rising up to  $v_{RM} = 0,67 V_{RRM}$ .



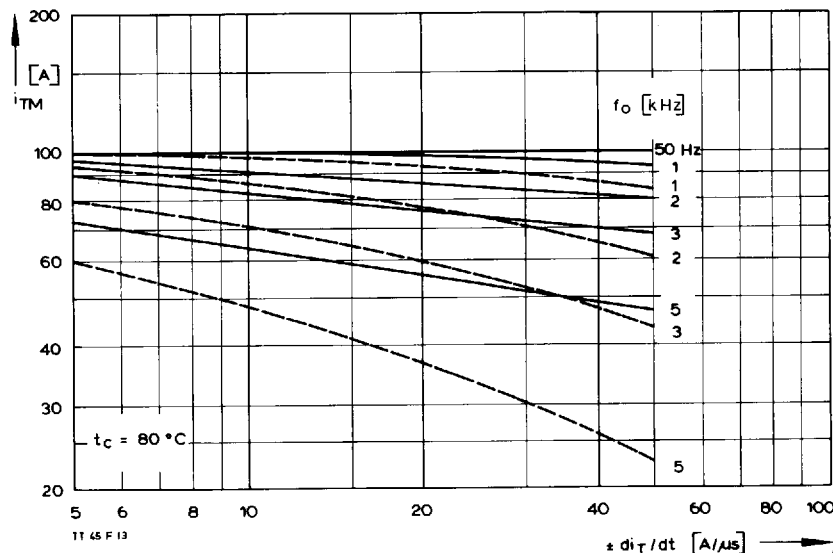
Parameter: Wiederholfrequenz  $f_0$  [kHz]  
 Repetition rate  $f_0$  [kHz]

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

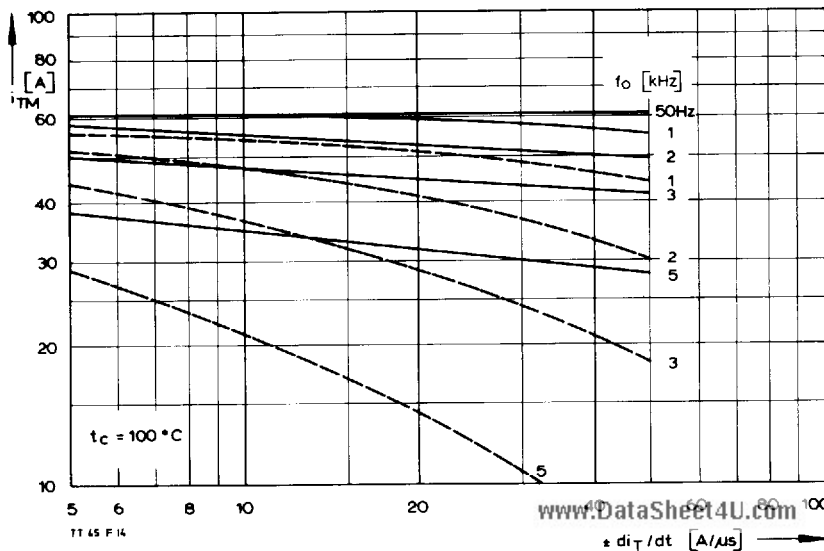
RC-Glied/RC network:  
 $R [\Omega] \geq 0,033 \cdot v_{DM} [V]$   
 $C \leq 0,15 \mu F$



Bild/Fig. 4



Bild/Fig. 5

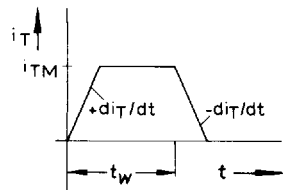


Bild/Fig. 6

Bild/Fig. 7, 8, 9

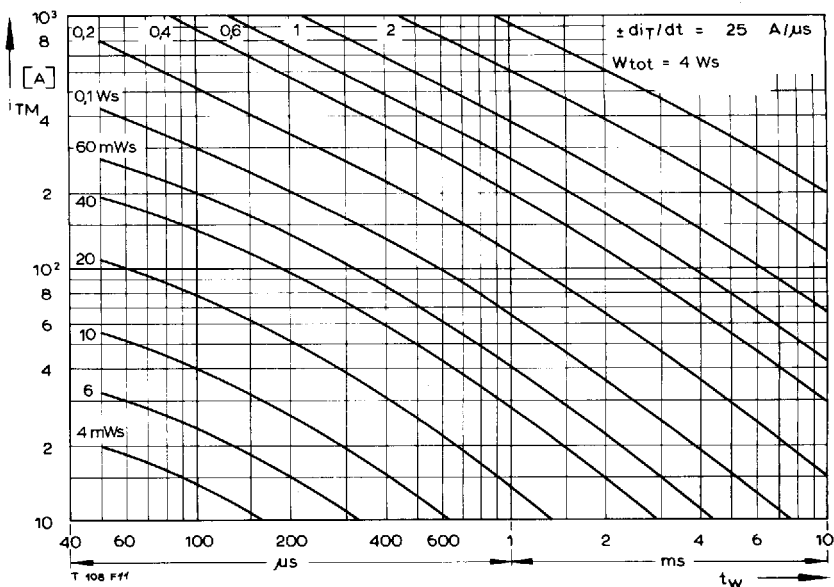
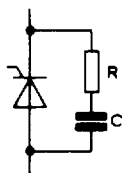
Diagramme zur Ermittlung der Gesamtenergie  $W_{tot}$  für einen trapezförmigen Durchlaß-Strompuls, für einen Zweig bei: der angegebenen Stromsteilheit  $di_T/dt$ , Vorwärts-Sperrspannung  $v_{DM} \leq 0,67 V_{DRM}$ , Rückwärts-Sperrspannung  $v_{RM} \leq 50 V$ , Spannungssteilheit  $dv_{R}/dt \leq 100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

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  $dv_{R}/dt \leq 100 V/\mu s$ .

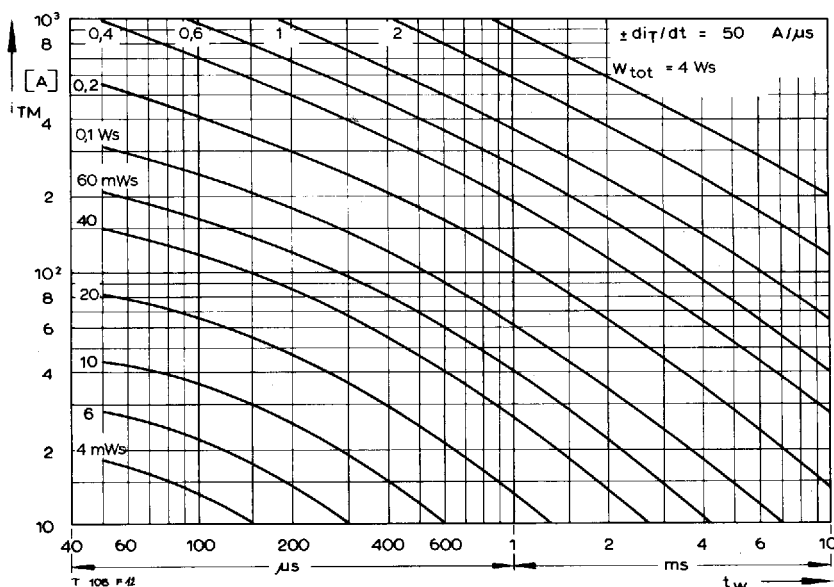


Steuergenerator/Pulse generator:  
 $v_L = 8 V$ ,  $i_G = 0,6 A$ ,  $t_a = 1 \mu s$

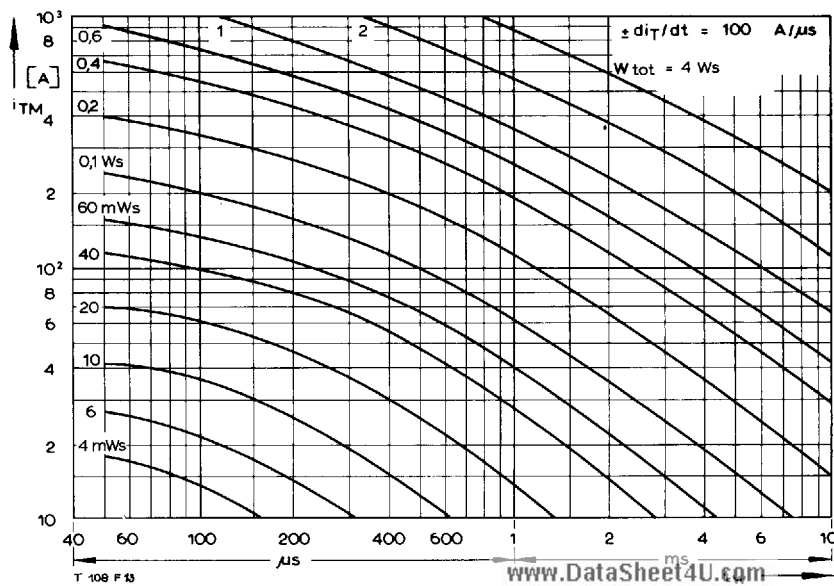
RC-Glied/RC network:  
 $R [\Omega] \geq 0,033 \cdot v_{DM} [V]$   
 $C \leq 0,15 \mu F$



Bild/Fig. 7



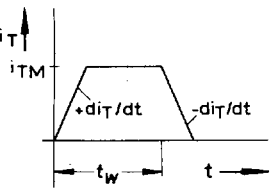
Bild/Fig. 8



Bild/Fig. 9

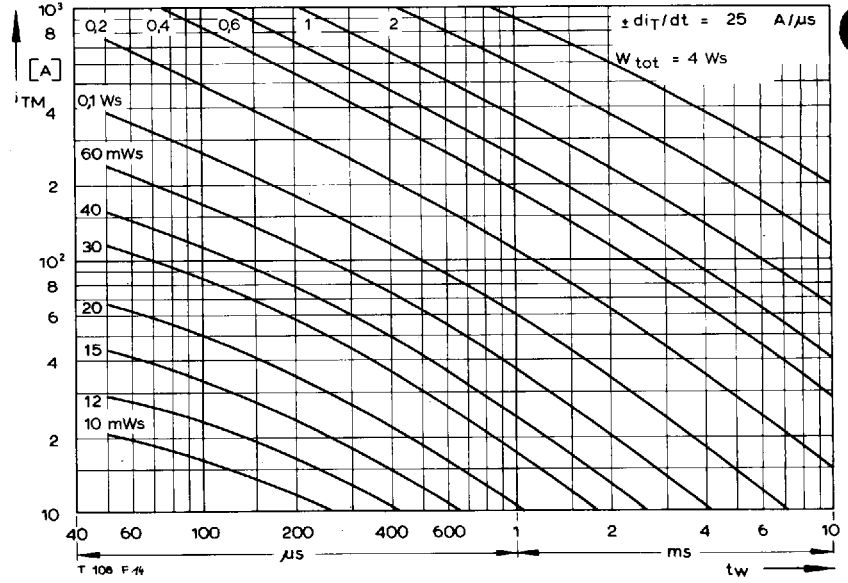
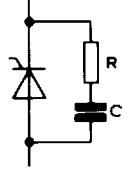
Bild/Fig. 10, 11, 12  
 Diagramme zur Ermittlung der Gesamtenergie  $W_{tot}$  für einen trapezförmigen Durchlaß-Strompuls, für einen Zweig bei:  
 der angegebenen Stromsteilheit  $di_T/dt$ ,  
 Vorwärts-Sperrspannung  $V_{DM} \leq 0,67 V_{DRM}$ ,  
 Rückwärts-Sperrspannung  $V_{RM} \leq 0,67 V_{RRM}$ ,  
 Spannungssteilheit  $dv_R/dt \leq 500 V/\mu s$ .

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  $V_{RM} \leq 0.67 V_{RRM}$ ,  
 rate of rise of off-state voltage  $dv_R/dt \leq 500 V/\mu s$ .

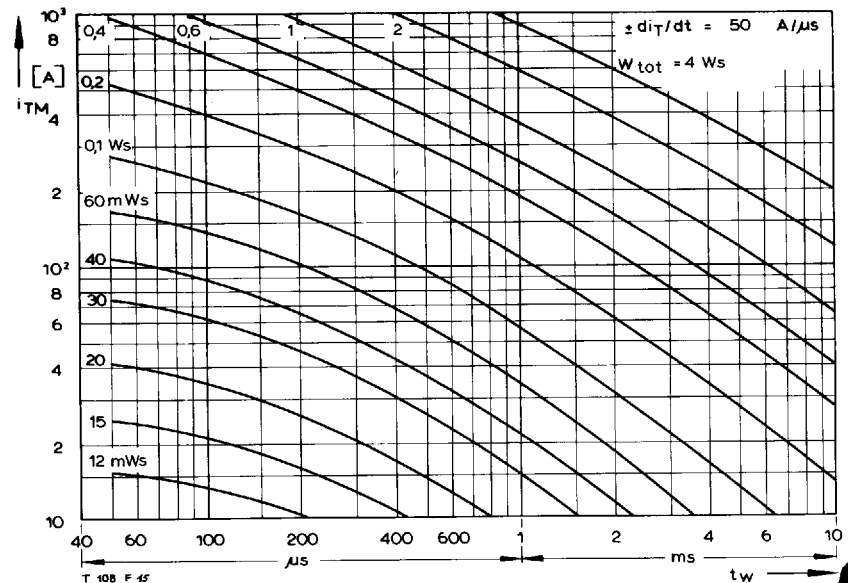


Steuergenerator/Pulse generator:  
 $V_L = 8 V, I_G = 0,6 A, t_a = 1 \mu s$

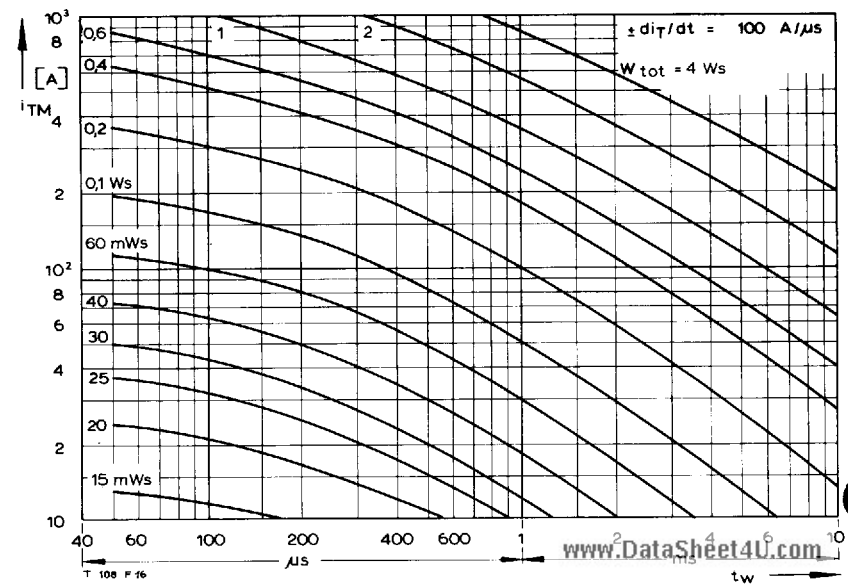
RC-Glied/RC network:  
 $R [\Omega] \geq 0,033 \cdot V_{DM} [V]$   
 $C \leq 0,15 \mu F$



Bild/Fig. 10

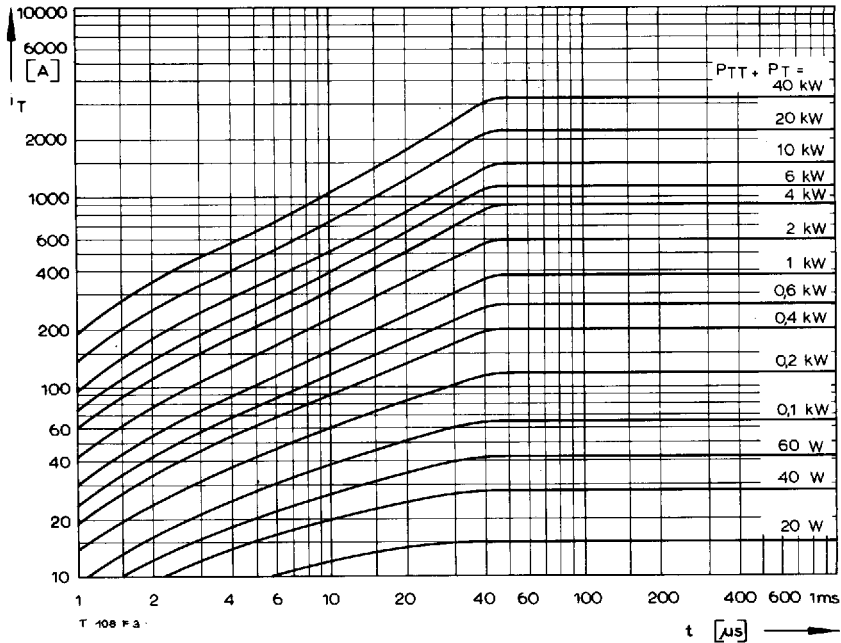


Bild/Fig. 11



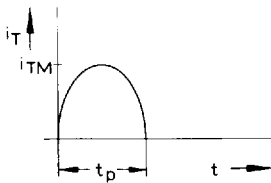
Bild/Fig. 12

**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 ( $P_{TT} + P_T$ ).

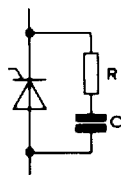


**Bild/Fig. 14**  
 Diagramm zur Ermittlung der Gesamtenergie  $W_{tot}$  für einen sinusförmigen Durchlaß-Strompuls, für einen Zweig.  
 Diagram for the determination of the total energy  $W_{tot}$  for a sinusoidal on-state current pulse for one arm.

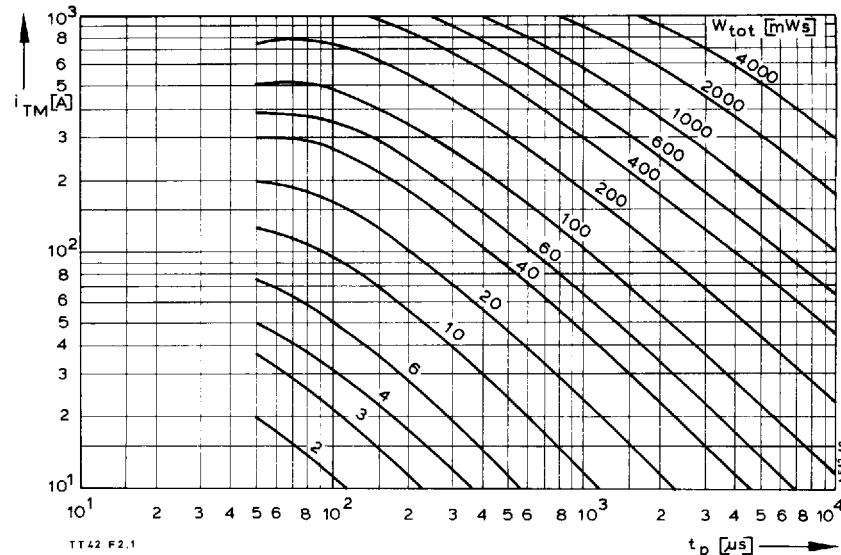
Lastkreis/load circuit:  
 $v_{DM} \leq 0,67 v_{DRM}$ ,  
 $v_{RM} \leq 50 V$   
 $dv_{R}/dt \leq 100 V/\mu s$

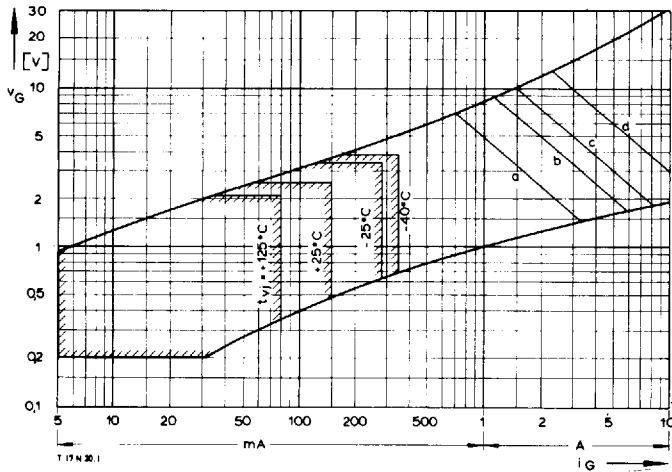


Steuergenerator/Pulse generator:  
 $v_L = 8 V$ ,  $i_G = 0,6 A$ ,  $t_b = 1 \mu s$



RC-Glied/RC network:  
 $R [\Omega] \geq 0,033 \cdot v_{DM} [V]$   
 $C \leq 0,1 \mu F$

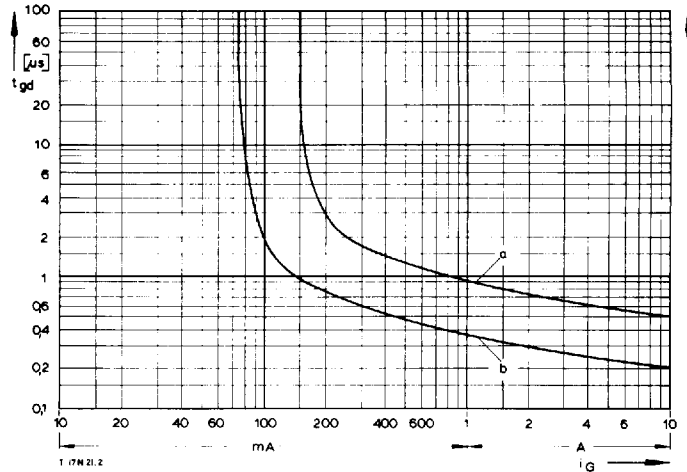




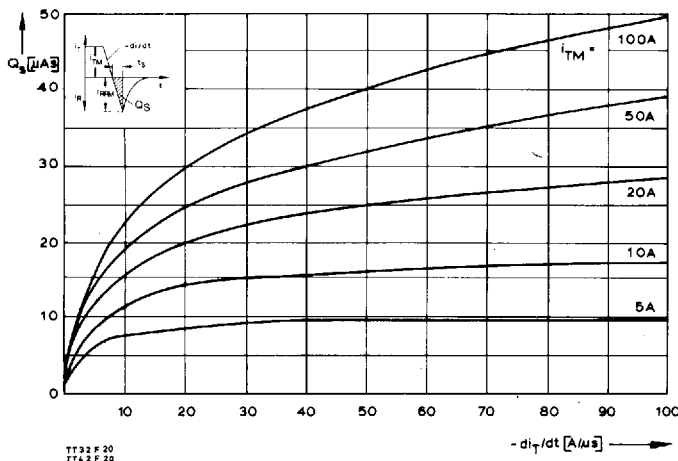
Bild/Fig. 15  
Zündbereich und Spitzensteuerleistung bei  $v_D = 6\text{ V}$ .  
Gate characteristic and peak gate power dissipation at  $v_D = 6\text{ V}$ .

Parameter:

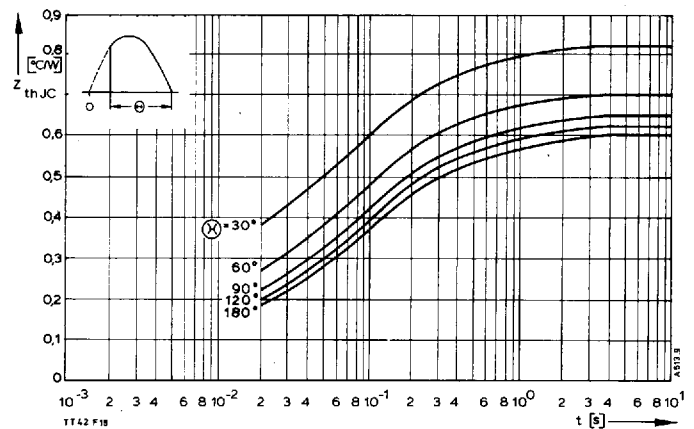
	a	b	c	d
Steuerimpulsdauer/Pulse duration $t_g$ [ms]	10	1	0,5	0,1
Höchstzulässige Spitzensteuerleistung/ Maximum allowable peak gate power [W]	5	10	15	30



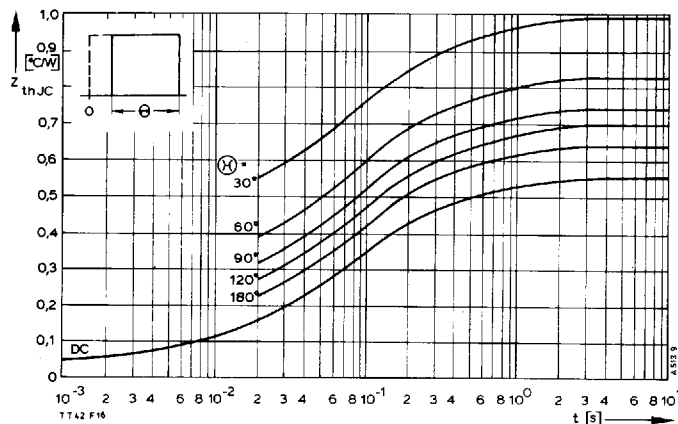
Bild/Fig. 16  
Zündverzögerung/Gate controlled delay time  $t_{gd}$ .  
DIN 41787,  $t_a = 1\text{ μs}$ ,  $t_{vj} = 25^\circ\text{C}$ .  
a – äußerster Verlauf/limiting characteristic  
b – typischer Verlauf/typical characteristic



Bild/Fig. 17  
Typische Abhängigkeit der oberen Nachlaufladung  $Q_S$  von der abkommun-  
tierenden 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
$R_{thn}$ [°C/W]	0,0101	0,0317	0,073	0,144	0,186	0,1152
$\tau_n$ [s]	0,000044	0,00136	0,016	0,065	0,123	0,68

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

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