

TT 46 N, TD 46 N, DT 46 N

**Elektrische Eigenschaften Electrical properties**

Höchstzulässige Werte	Maximum rated values			
Periodische Vorwärts- und Rückwärts-Spitzenspannung	repetitive peak forward off-state and reverse voltages	$t_{vj} = -40^{\circ}\text{C} \dots t_{vj\text{ max}}$	$V_{DRM}, V_{RRM}$	600, 800 V 1000, 1200 V 1400, 1600 V
Vorwärts-Stoßspitzenspannung	non repetitive peak forward off-state voltage	$t_{vj} = -40^{\circ}\text{C} \dots t_{vj\text{ max}}$	$V_{DSM} = V_{DRM}$	
Rückwärts-Stoßspitzenspannung	non repetitive peak reverse voltage	$t_{vj} = +25^{\circ}\text{C} \dots t_{vj\text{ max}}$	$V_{RSM} = V_{RRM}$	+ 100 V
Durchlaßstrom-Grenzeffektivwert Dauerstrom	RMS on-state current average on-state current	$t_c = 85^{\circ}\text{C}$ $t_c = 61^{\circ}\text{C}$	$I_{TRMSM}$ $I_{TAVM}$	100 A 46 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 A 1000 A
Grenzlastintegral	$\int i^2 dt$ -value	$t_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, t_p = 10\text{ ms}$ $t_{vj} = t_{vj\text{ max}}, t_p = 10\text{ ms}$	$\int i^2 dt$	6600 A <sup>2</sup> s 5000 A <sup>2</sup> s
Kritische Stromsteilheit	critical rate of rise of on-state current	$V_D \leq 67\% V_{DRM}, f_o = 50\text{ Hz}$ $V_L = 8\text{ V}, i_{GM} = 0,6\text{ A}, di_G/dt = 0,6\text{ A}/\mu\text{s}$	$(di/dt)_{cr}$	120 A/ $\mu\text{s}$
Kritische Spannungssteilheit	critical rate of rise of off-state voltage	$t_{vj} = t_{vj\text{ max}}, V_D = 67\% V_{DRM}$	$(dv/dt)_{cr}$	1000 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. 1,9 V
Schleusenspannung	threshold voltage	$t_{vj} = t_{vj\text{ max}}$	$V_{T(TO)}$	0,95 V
Ersatzwiderstand	slope resistance	$t_{vj} = t_{vj\text{ max}}$	$r_T$	4,5 m $\Omega$
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	$t_{vj} = t_{vj\text{ max}}, V_D = 0,5 V_{DRM}$	$V_{GD}$	max. 0,2 V
Haltestrom	holding current	$t_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, V_D = 6\text{ V}, R_A = 5\ \Omega$	$I_H$	max. 200 mA
Einraststrom	latching current	$t_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, V_D = 6\text{ V}, R_{GK} \geq 20\ \Omega$ $i_{GM} = 0,6\text{ A}, di_G/dt = 0,6\text{ A}/\mu\text{s}, t_q = 10\ \mu\text{s}$	$I_L$	max. 600 mA
Vorwärts- und Rückwärts-Sperrstrom	forward off-state and reverse currents	$t_{vj} = t_{vj\text{ max}}, V_D = V_{DRM}, V_R = V_{RRM}$	$i_D, i_R$	max. 10 mA
Zündverzögerung	gate controlled delay time	$t_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, i_{GM} = 0,6\text{ A}, di_G/dt = 0,6\text{ A}/\mu\text{s}$	$t_{gd}$	max. 1,2 $\mu\text{s}$
Freiwerdezeit	circuit commutated turn-off time	siehe Techn. Erl./see Techn. Inf.	$t_q$	typ. 60 $\mu\text{s}$
Isolations-Prüfspannung	insulation test voltage	RMS, $f = 50\text{ Hz}, t = 1\text{ min}$	$V_{ISOL}$	2,5 kV

**Thermische Eigenschaften Thermal properties**

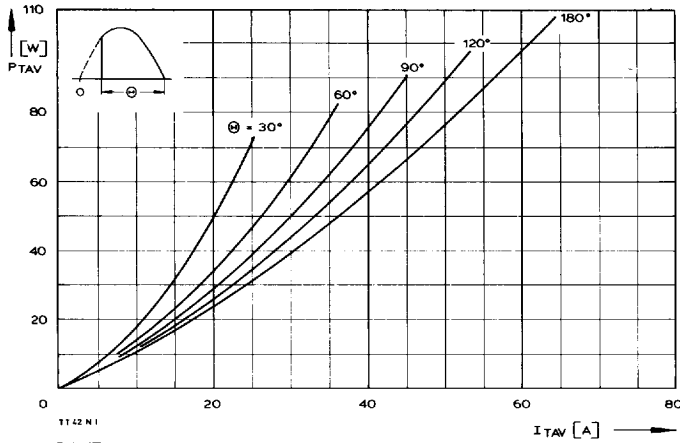
Innerer Wärmewiderstand	thermal resistance, junction to case	$\Theta = 180^{\circ}\text{el, sinus: pro Modul/per module pro Zweig/per arm}$ DC: pro Modul/per module pro Zweig/per arm	$R_{ThJC}$	max. 0,3 $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ max. 0,6 $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ max. 0,28 $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ max. 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. 0,08 $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ max. 0,16 $^{\circ}\text{C}/\text{W}$
Höchstzul. Sperrschichttemperatur	max. junction temperature		$t_{vj\text{ max}}$	125 $^{\circ}\text{C}$
Betriebstemperatur	operating temperature		$t_{c\text{ op}}$	- 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**

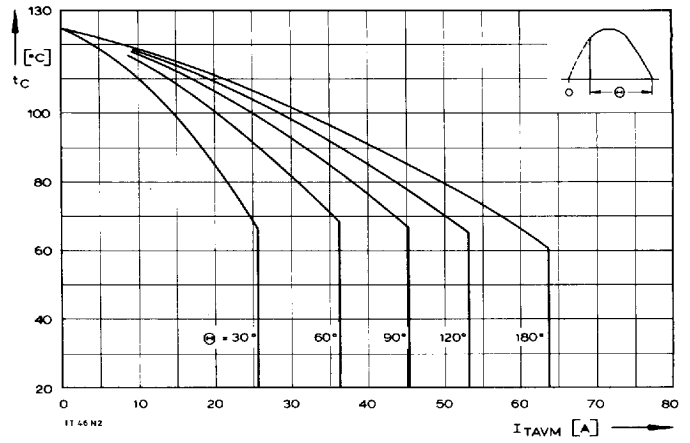
Si-Elemente glaspassiviert, Lötkontakt	Si-pellets glass-passivated, soldered contact			$\text{Al}_2\text{O}_3$
Innere Isolation	internal insulation			
Anzugsdrehmomente	tightening torques			
mechanische Befestigung	mounting torque	Toleranz/tolerance $\pm 15\%$	M1	4 Nm
elektrische Anschlüsse	terminal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

Recognized by UNDERWRITERS LABORATORIES INC.

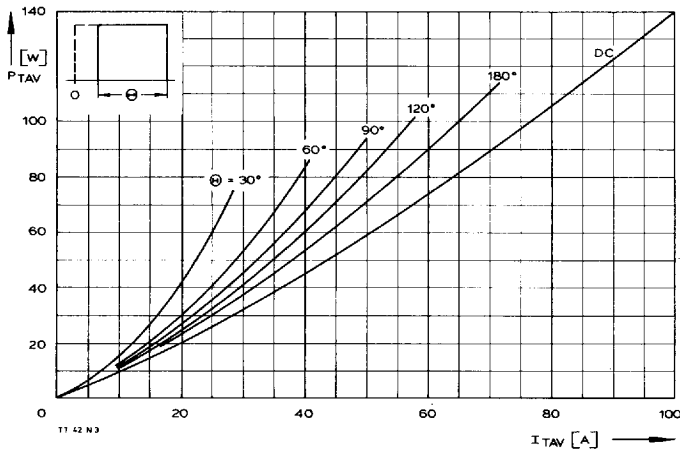
TT 46 N, TD 46 N, DT 46 N



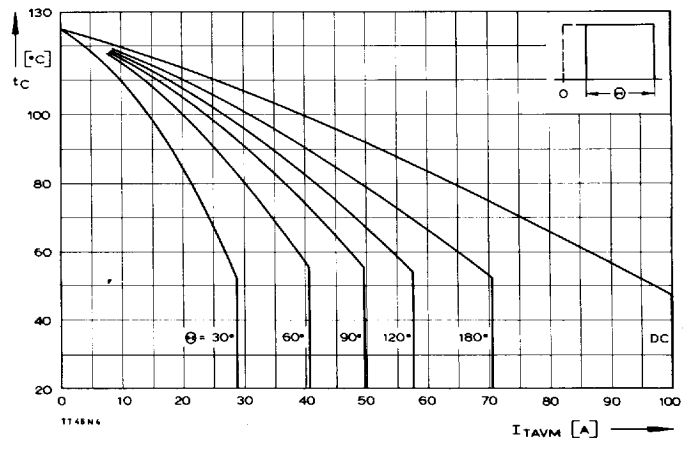
Bild/Fig. 1  
Durchlaßverlustleistung eines Zweiges/On-state power loss per arm  $P_{TAV}$   
Parameter: Stromflußwinkel/current conduction angle  $\theta$



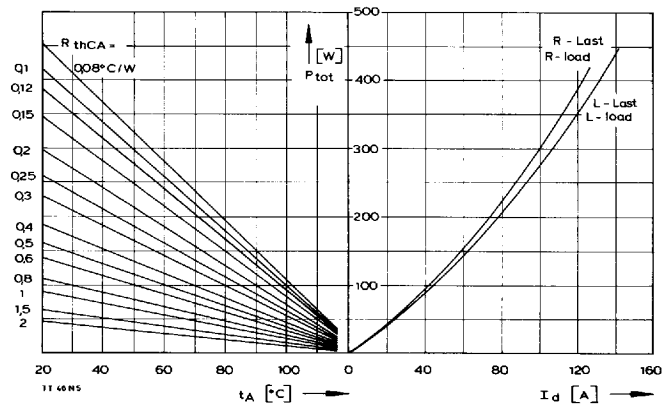
Bild/Fig. 2  
Höchstzulässige Gehäusetemperatur  $t_c$  in Abhängigkeit vom Zweigstrom  
Maximum allowable case temperature  $t_c$  versus current per arm



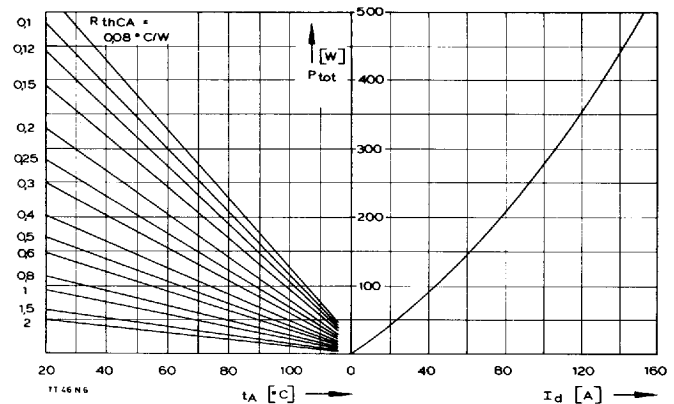
Bild/Fig. 3  
Durchlaßverlustleistung eines Zweiges/On-state power loss per arm  $P_{TAV}$   
Parameter: Stromflußwinkel/current conduction angle  $\theta$



Bild/Fig. 4  
Höchstzulässige Gehäusetemperatur  $t_c$  in Abhängigkeit vom Zweigstrom  
Maximum allowable case temperature  $t_c$  versus current per arm

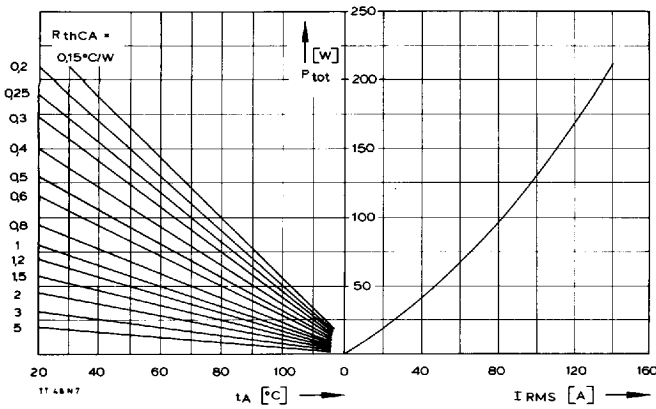


Bild/Fig. 5  
B2 – Zweipuls-Brückenschaltung/Two-pulse bridge circuit  
Höchstzulässiger Ausgangsstrom  $I_d$  in Abhängigkeit von der Umgebungs-  
temperatur  $t_A$ .  
Maximum allowable output current  $I_d$  versus ambient temperature  $t_A$ .  
Parameter: Wärmewiderstand zwischen Powerblock und Umgebung/  
thermal resistance case to ambient  $R_{thCA}$

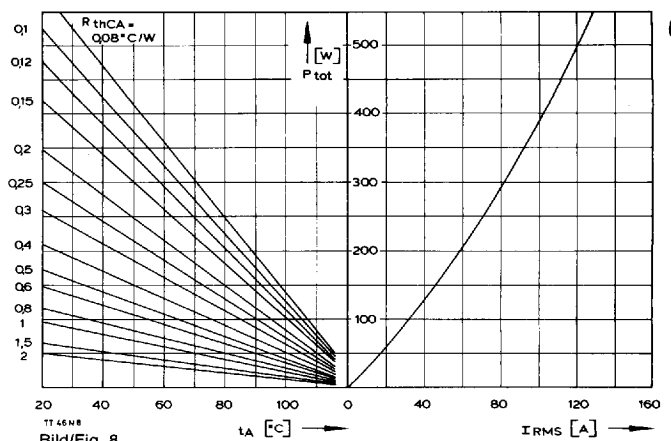


Bild/Fig. 6  
B6 – Sechspuls-Brückenschaltung/Six-pulse bridge circuit  
Höchstzulässiger Ausgangsstrom  $I_d$  in Abhängigkeit von der Umgebungs-  
temperatur  $t_A$ .  
Maximum allowable output current  $I_d$  versus ambient temperature  $t_A$ .  
Parameter: Wärmewiderstand zwischen Powerblock und Umgebung/  
thermal resistance case to ambient  $R_{thCA}$

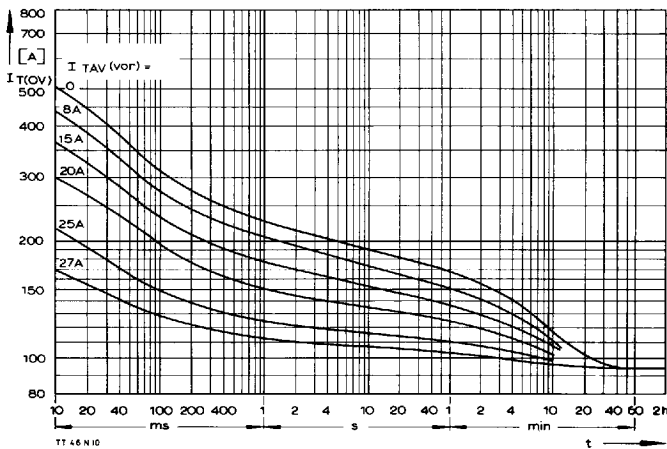
TT 46 N, TD 46 N, DT 46 N



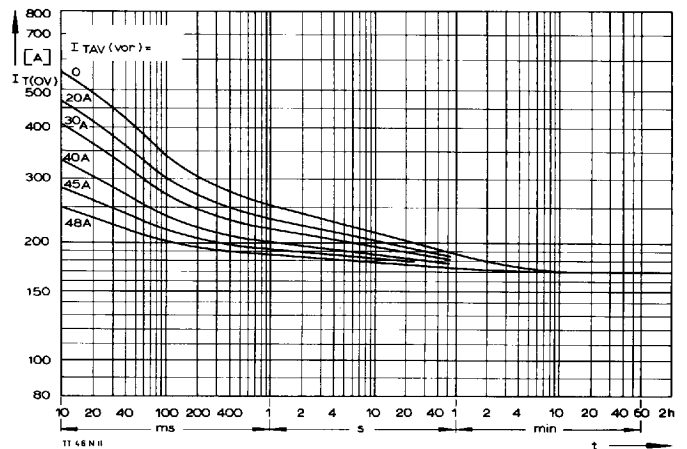
**Bild/Fig. 7**  
 W1C – Einphasen-Wechselwegschaltung/Single-phase inverse parallel circuit  
 Höchstzulässiger Strom  $I_{RMS}$  in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $t_A$ .  
 Maximum allowable current  $I_{RMS}$  versus ambient temperature  $t_A$ .  
 Parameter: Wärmewiderstand zwischen Powerblock und Umgebung/ thermal resistance case to ambient  $R_{thCA}$



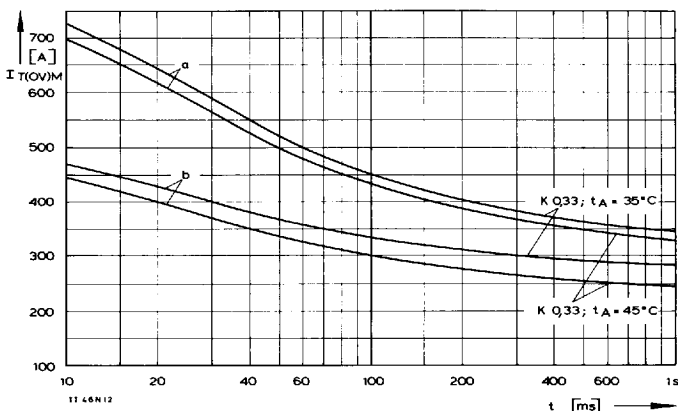
**Bild/Fig. 8**  
 W3C – Dreiphasen-Wechselwegschaltung/Three-phase inverse parallel circuit  
 Höchstzulässiger Strom je Phase  $I_{RMS}$  in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $t_A$ .  
 Maximum allowable current per phase  $I_{RMS}$  versus ambient temperature  $t_A$ .  
 Parameter: Wärmewiderstand zwischen Powerblock und Umgebung/ thermal resistance case to ambient  $R_{thCA}$



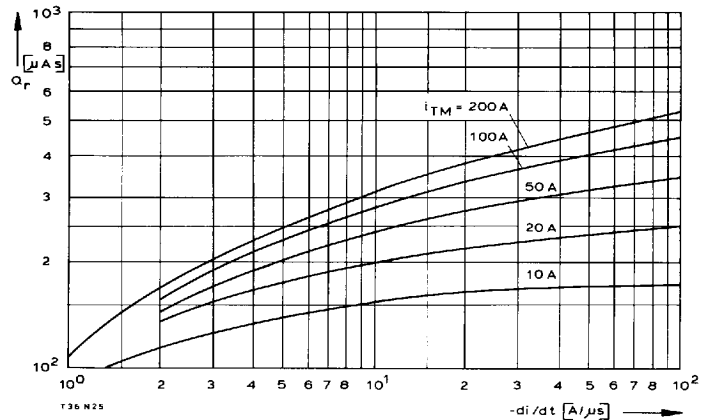
**Bild/Fig. 9**  
 B2 – Zweipuls-Brückenschaltung/Two-pulse bridge circuit  
 Überstrom je Zweig  $I_{T(OV)}$  bei Luftselbstkühlung,  $t_A = 45^\circ\text{C}$ , Kühlkörper KP0,33S.  
 Overload on-state current per arm  $I_{T(OV)}$  at natural cooling,  $t_A = 45^\circ\text{C}$ , heatsink type KP0,33S.  
 Parameter: Vorlaststrom je Zweig/pre-load current per arm  $I_{TAV(vor)}$



**Bild/Fig. 10**  
 B2 – Zweipuls-Brückenschaltung/Two-pulse bridge circuit  
 Überstrom je Zweig  $I_{T(OV)}$  bei verstärkter Luftkühlung,  $t_A = 35^\circ\text{C}$ ,  $V_L = 90 \text{ l/s}$ , Kühlkörper KP0,33S.  
 Overload on-state current per arm  $I_{T(OV)}$  at forced cooling,  $t_A = 35^\circ\text{C}$ ,  $V_L = 90 \text{ l/s}$ , heatsink type KP0,33S.  
 Parameter: Vorlaststrom je Zweig/pre-load current per arm  $I_{TAV(vor)}$

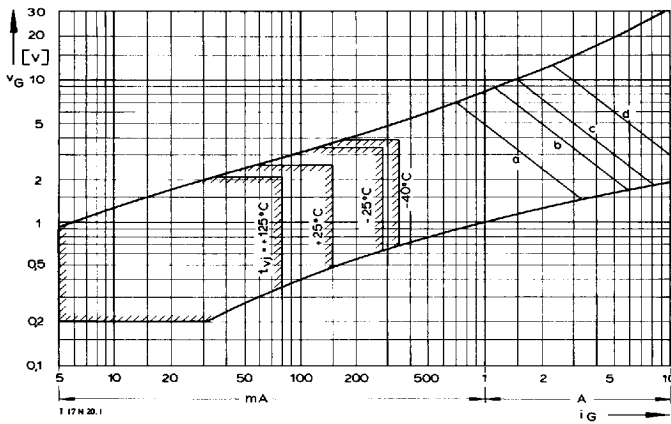


**Bild/Fig. 11**  
 Grenzstrom je Zweig  $I_{T(OV)M}$  bei Luftselbstkühlung,  $t_A = 45^\circ\text{C}$  und verstärkter Luftkühlung,  $t_A = 35^\circ\text{C}$ , Kühlkörper KP0,33S,  $V_{RM} = 0.8 V_{RRM}$ .  
 Limiting overload on-state current per arm  $I_{T(OV)M}$  at natural ( $t_A = 45^\circ\text{C}$ ) and forced ( $t_A = 35^\circ\text{C}$ ) cooling, heatsink type KP0,33S,  $V_{RM} = 0.8 V_{RRM}$ .  
 a – Belastung nach Leerlauf/current surge under no-load conditions  
 b – Belastung nach Betrieb mit Dauergrenzstrom  $I_{TAVM}$   
 Current surge occurs during operation at limiting mean on-state current rating  $I_{TAVM}$



**Bild/Fig. 12**  
 Sperrverzögerungsladung  $Q_F$  in Abhängigkeit von der abkommutierenden Stromsteilheit  $-di/dt$  bei  $t_{vj} = t_{vj \max}$ ,  $V_R = 0.5 V_{RRM}$ ,  $V_{RM} = 0.8 V_{RRM}$ .  
 Der angegebene Verlauf ist gültig für 90% aller Elemente.  
 Recovered charge versus the rate of decay of the forward on-state current  $-di/dt$  at  $t_{vj} = t_{vj \max}$ ,  $V_R = 0.5 V_{RRM}$ ,  $V_{RM} = 0.8 V_{RRM}$ .  
 These curves are valid for 90% of all devices.  
 Parameter: Durchlaßstrom  $i_{TM}$ /On-state current  $i_{TM}$

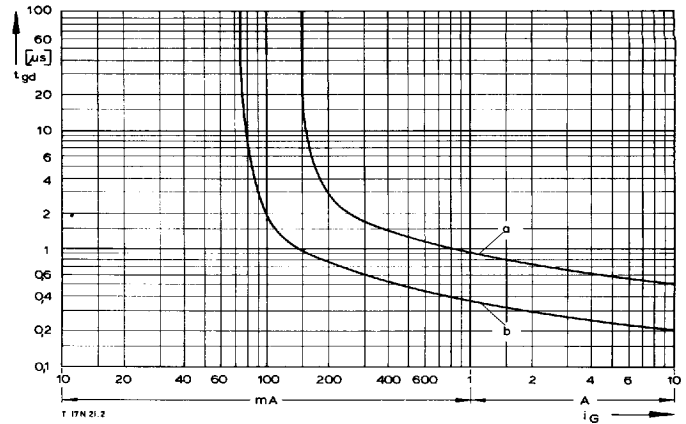
TT 46 N, TD 46 N, DT 46 N



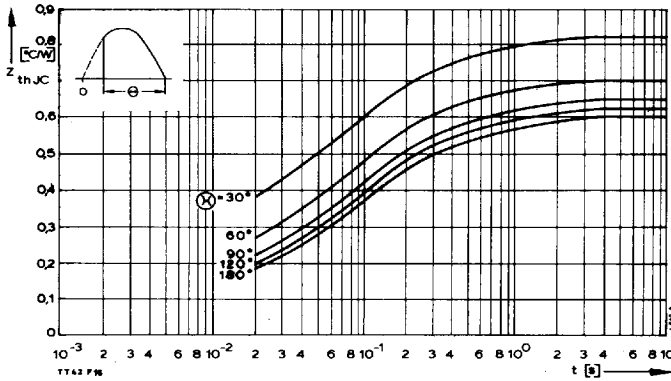
Bild/Fig. 13  
Zündbereich und Spitzensteuerleistung bei  $v_D = 6\text{ V}$ .  
Gate characteristic and peak gate power dissipation at  $v_D = 6\text{ V}$ .

Parameter:

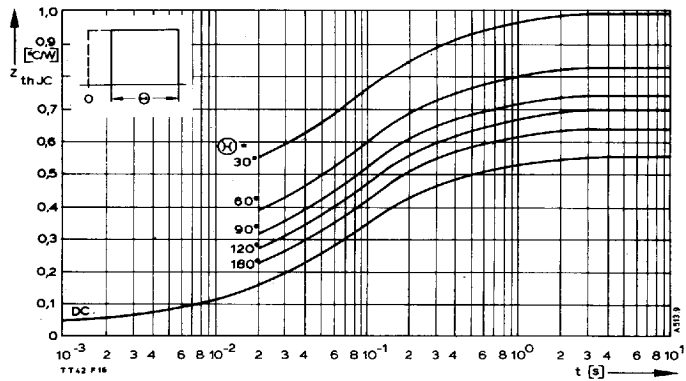
	a	b	c	d
Steuerimpulsdauer/Pulse duration $t_g$ [ms]	10	1	0,5	0,1
Höchstzulässige Spitzensteuerleistung/ Maximum allowable peak gate power [W]	5	10	15	30



Bild/Fig. 14  
Zündverzögerung/Gate controlled delay time  $t_{gd}$ ,  
DIN 41787,  $t_a = 1\ \mu\text{s}$ ,  $t_{vj} = 25^\circ\text{C}$ .  
a – äußerster Verlauf/limiting characteristic  
b – typischer Verlauf/typical characteristic



Bild/Fig. 15  
Transienter innerer Wärmewiderstand je Zweig  $Z_{thJC}$ .  
Transient thermal impedance per arm  $Z_{thJC}$ , junction to case.



Bild/Fig. 16  
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.