

TT 93 N, TD 93 N, DT 93 N

Elektrische Eigenschaften **Electrical properties**

Höchstzulässige Werte **Maximum rated values**

Periodische Vorwärts- und Rückwärts-Spitzenspannung	repetitive peak forward off-state and reverse voltages	$t_{vj} = -40^{\circ}\text{C} \dots t_{vj\text{ max}}$	$V_{\text{DRM}}, V_{\text{RRM}}$	600, 800 V 1000, 1200 V 1400, 1600 V
Vorwärts-Stoßspitzenspannung	non repetitive peak forward off-state voltage	$t_{vj} = -40^{\circ}\text{C} \dots t_{vj\text{ max}}$	$V_{\text{DSM}} = V_{\text{DRM}}$	
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 Dauergrenzstrom	RMS on-state current average on-state current	$t_C = 85^{\circ}\text{C}$ $t_C = 83^{\circ}\text{C}$	I_{TRMSM} I_{TAVM}	150 A 93 A 96 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}	2150 A 1850 A
Grenzlastintegral	$\int i^2 dt$ -value	$t_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, t_p = 10\text{ ms}$ $t_{vj} = t_{vj\text{ max}}, t_p = 10\text{ ms}$	$\int i^2 dt$	23100 A ² s 17100 A ² s
Kritische Stromsteilheit	critical rate of rise of on-state current	$v_D \leq 67\% V_{\text{DRM}}, i_G = 50\text{ Hz}$ $v_L = 8\text{ V}, i_{\text{GM}} = 0,6\text{ A}, di_G/dt = 0,6\text{ A}/\mu\text{s}$	$(di/dt)_{\text{cr}}$	120 A/ μs
Kritische Spannungssteilheit	critical rate of rise of off-state voltage	$t_{vj} = t_{vj\text{ max}}, v_D = 67\% V_{\text{DRM}}$	$(dv/dt)_{\text{cr}}$	1000 V/ μs

Charakteristische Werte **Characteristic values**

Durchlaßspannung	on-state voltage	$t_{vj} = t_{vj\text{ max}}, I_T = 300\text{ A}$	V_T	max. 1,64 V
Schleusenspannung	threshold voltage	$t_{vj} = t_{vj\text{ max}}$	$V_T(T_{\text{TO}})$	0,85 V
Ersatzwiderstand	slope resistance	$t_{vj} = t_{vj\text{ max}}$	r_T	2,2 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	$t_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, v_D = 6\text{ V}, R_A = 5\ \Omega$	I_H	max. 200 mA
Einraststrom	latching current	$t_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, v_D = 6\text{ V}, R_{\text{GK}} \geq 10\ \Omega$ $i_{\text{GM}} = 0,6\text{ A}, di_G/dt = 0,6\text{ A}/\mu\text{s}, t_G = 20\ \mu\text{s}$	I_L	max. 600 mA
Vorwärts- und Rückwärts-Sperrstrom	forward off-state and reverse currents	$t_{vj} = t_{vj\text{ max}}, v_D = V_{\text{DRM}}, v_R = V_{\text{RRM}}$	i_D, i_R	max. 20 mA
Zündverzögerung	gate controlled delay time	$t_q = 25^{\circ}\text{C}, i_{\text{GM}} = 0,6\text{ A}, di_G/dt = 0,6\text{ A}/\mu\text{s}$	t_{gd}	max. 1,2 μs
Freiwerdzeit	circuit commutated turn-off time	siehe Techn. Erl./see Techn. Inf.	t_q	typ. 120 μs
Isolations-Prüfspannung	insulation test voltage	RMS, $f = 50\text{ Hz}, t = 1\text{ min}$	V_{ISOL}	2,5 kV

Thermische Eigenschaften **Thermal properties**

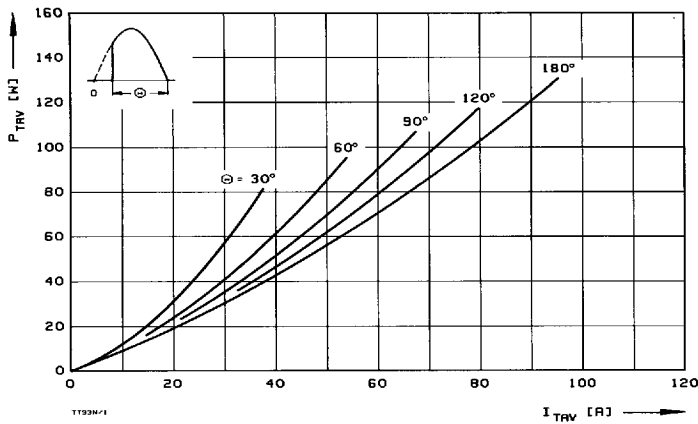
Innerer Wärmewiderstand	thermal resistance, junction to case	$\Theta = 180^{\circ}\text{el}, \text{ sinus: pro Modul/per module}$ pro Zweig/per arm DC: pro Modul/per module pro Zweig/per arm	R_{thJC}	max. 0,18°C/W max. 0,36°C/W max. 0,17°C/W max. 0,34°C/W
Übergangs-Wärmewiderstand	thermal resistance, case to heatsink	pro Modul/per module pro Zweig/per arm	R_{thCK}	max. 0,05°C/W max. 0,10°C/W
Höchstzul. Sperrschichttemperatur	max. junction temperature		$t_{vj\text{ max}}$	130°C
Betriebstemperatur	operating temperature		$t_{\text{C op}}$	- 40°C ... +130°C
Lagertemperatur	storage temperature		t_{stg}	- 40°C ... +130°C

Mechanische Eigenschaften **Mechanical properties**

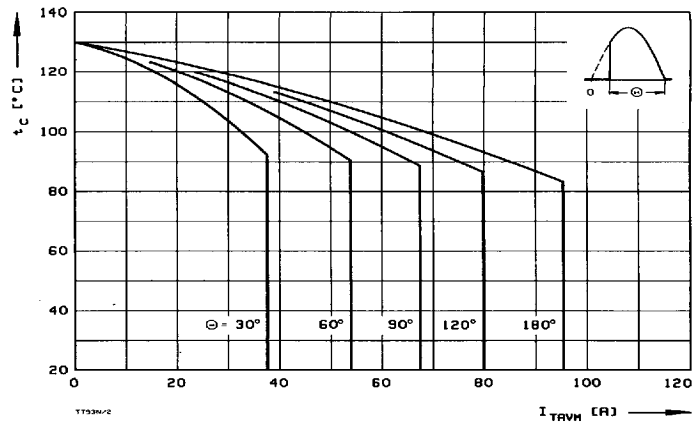
Si-Elemente glaspassiviert, Lötkontakt	Si-pellets glass-passivated, soldered contact			Al_2O_3
Innere Isolation	internal insulation			
Anzugsdrehmomente	tightening torques			
mechanische Befestigung	mounting torque	Toleranz/tolerance $\pm 15\%$	M1	4 Nm
elektrische Anschlüsse	terminal connection torque	Toleranz/tolerance + 5%/ - 10%	M2	4 Nm
Gewicht	weight		G	typ. 125 g
Kriechstrecke	creepage distance			12,5 mm
Schwingfestigkeit	vibration resistance	$f = 50\text{ Hz}$		$5 \cdot 9,81\text{ m/s}^2$
Maßbild	outline			2

Diese Module können auch mit gemeinsamer Anode oder gemeinsamer Kathode geliefert werden.
These modules can also be supplied with common anode or common cathode.

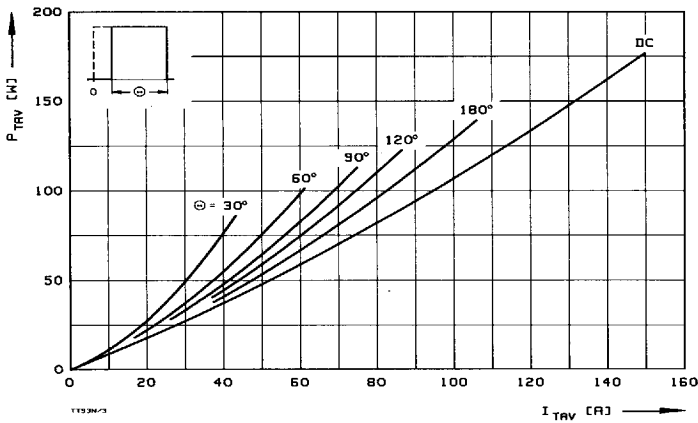
TT 93 N, TD 93 N, DT 93 N



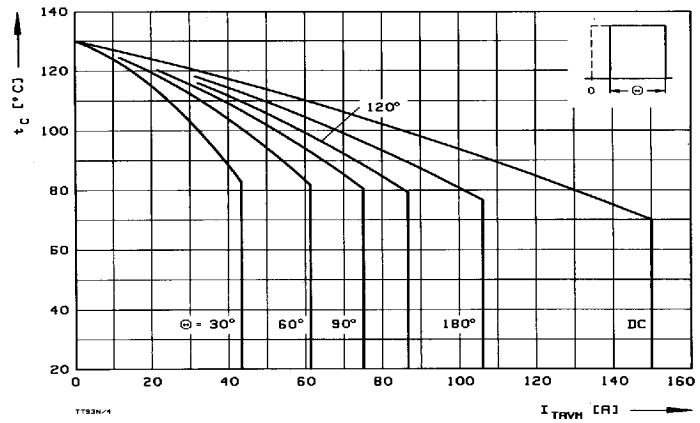
Bild/Fig. 1
Durchlaßverlustleistung eines Zweiges/On-state power loss per arm P_{TRV}
Parameter: Stromflußwinkel/current conduction angle θ



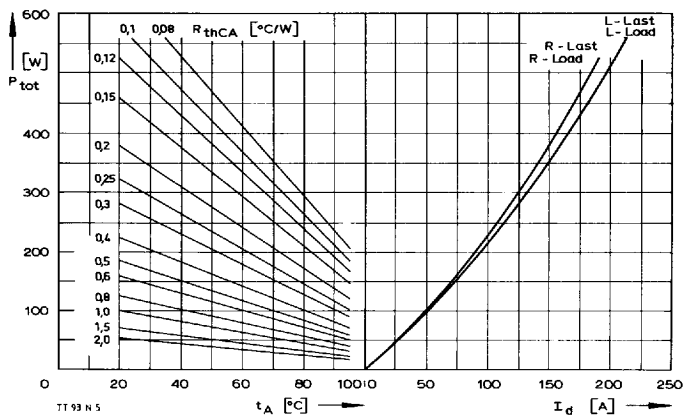
Bild/Fig. 2
Höchstzulässige Gehäusetemperatur t_c in Abhängigkeit vom Zweigstrom
Maximum allowable case temperature t_c versus current per arm



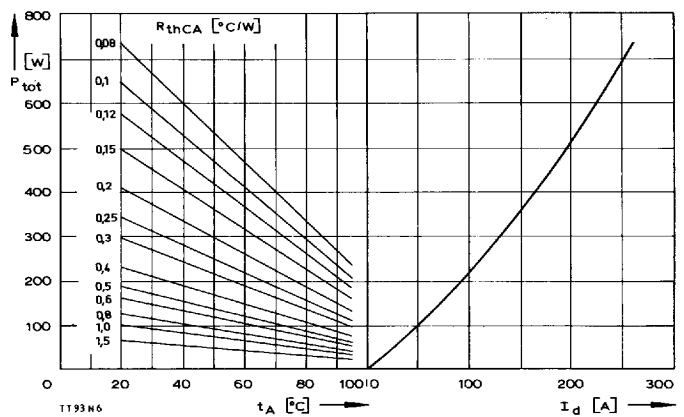
Bild/Fig. 3
Durchlaßverlustleistung eines Zweiges/On-state power loss per arm P_{TRV}
Parameter: Stromflußwinkel/current conduction angle θ



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

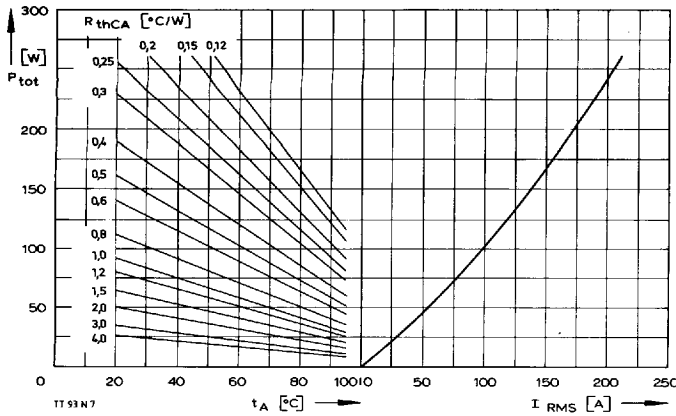


Bild/Fig. 5
B2 - Zweipuls-Brückenschaltung/Two-pulse bridge circuit
Höchstzulässiger Ausgangsstrom I_d in Abhängigkeit von der Umgebungs-
temperatur t_A .
Maximum allowable output current I_d versus ambient temperature t_A .
Parameter: Wärmewiderstand zwischen Powerblock und Umgebung/
thermal resistance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

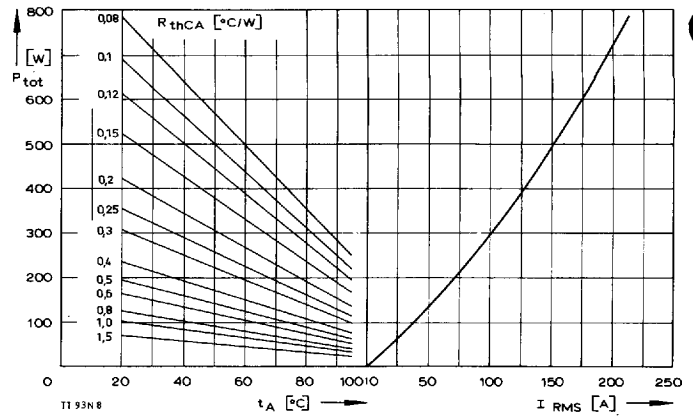


Bild/Fig. 6
B6 - Sechspuls-Brückenschaltung/Six-pulse bridge circuit
Höchstzulässiger Ausgangsstrom I_d in Abhängigkeit von der Umgebungs-
temperatur t_A .
Maximum allowable output current I_d versus ambient temperature t_A .
Parameter: Wärmewiderstand zwischen Powerblock und Umgebung/
thermal resistance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

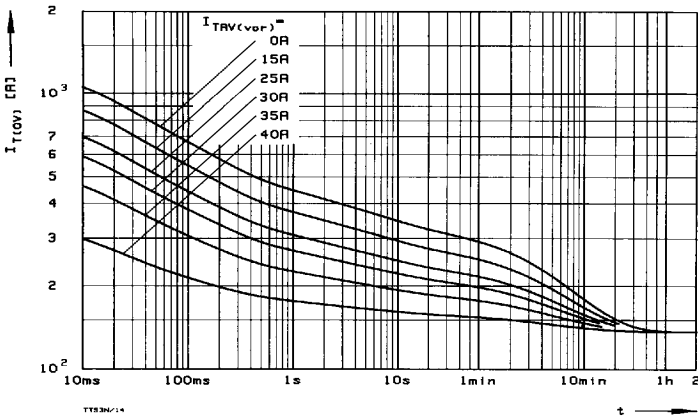
TT 93 N, TD 93 N, DT 93 N



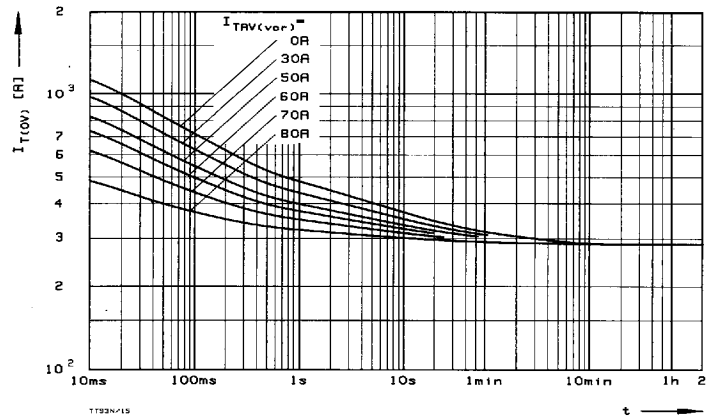
Bild/Fig. 7
W1C – Einphasen-Wechselwegschaltung/Single-phase inverse parallel circuit
 Höchstzulässiger Strom I_{RMS} in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur t_A .
 Maximum allowable current I_{RMS} versus ambient temperature t_A .
 Parameter: Wärmewiderstand zwischen Powerblock und Umgebung/ thermal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



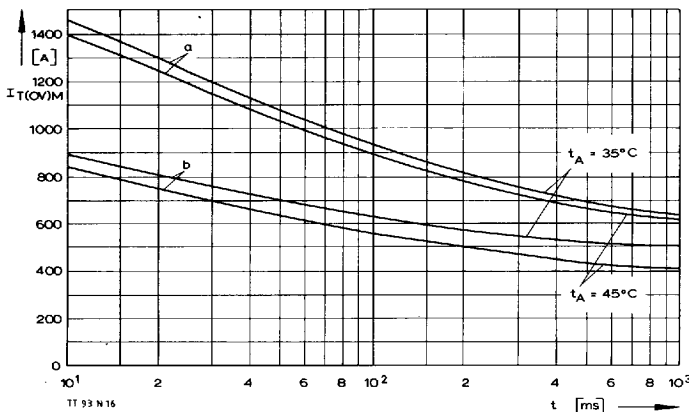
Bild/Fig. 8
W3C – Dreiphasen-Wechselwegschaltung/Three-phase inverse parallel circuit
 Höchstzulässiger Strom je Phase I_{RMS} in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur t_A .
 Maximum allowable current per phase I_{RMS} versus ambient temperature t_A .
 Parameter: Wärmewiderstand zwischen Powerblock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



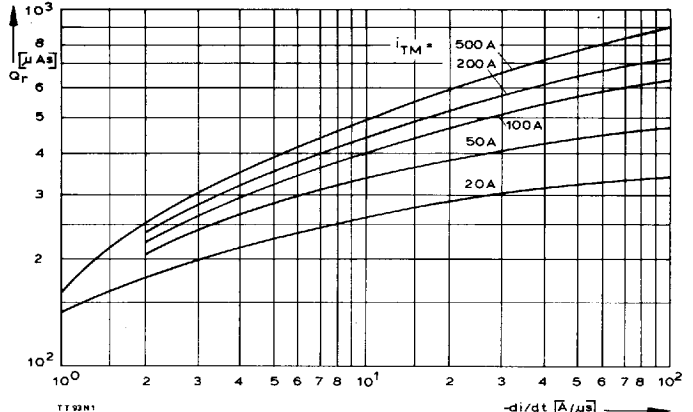
Bild/Fig. 9
B2 – Zweipuls-Brückenschaltung/Two-pulse bridge circuit
 Überstrom je Zweig $I_{T(OV)}$ bei Luftselbstkühlung, $t_A = 45^\circ\text{C}$, Kühlkörper KP0,33S.
 Overload on-state current per arm $I_{T(OV)}$ at natural cooling, $t_A = 45^\circ\text{C}$, heatsink type KP0,33S.
 Parameter: Vorlaststrom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

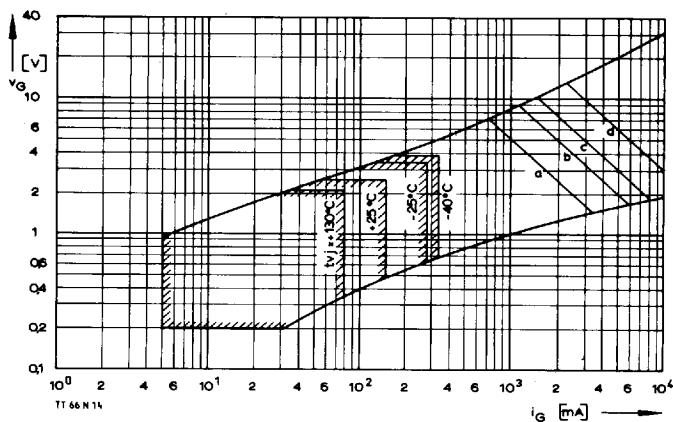


Bild/Fig. 11
 Grenzstrom je Zweig $I_{T(OV)M}$ bei Luftselbstkühlung, $t_A = 45^\circ\text{C}$ und verstärkter Luftkühlung, $t_A = 35^\circ\text{C}$, Kühlkörper KP0,33S, $V_{RM} = 0,8 V_{RRM}$.
 Limiting overload on-state current per arm $I_{T(OV)M}$ at natural ($t_A = 45^\circ\text{C}$) and forced ($t_A = 35^\circ\text{C}$) 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_r in Abhängigkeit von der abkommütierenden 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}

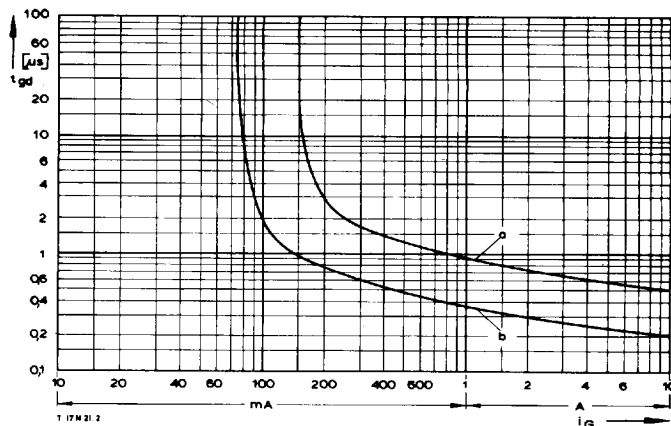
TT 93 N, TD 93 N, DT 93 N



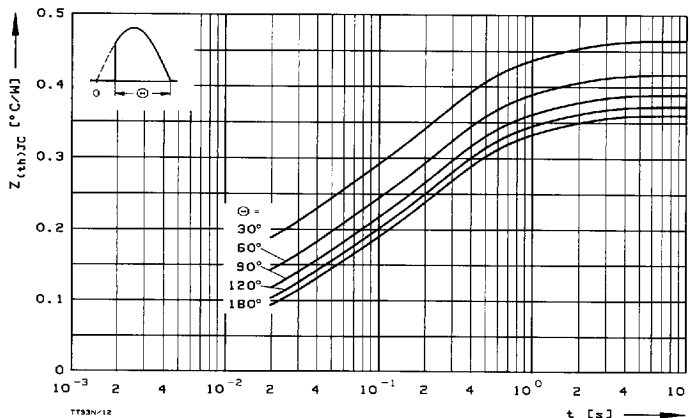
Bild/Fig. 13
Zündbereich und Spitzensteuerleistung bei $v_D = 6\text{ V}$.
Gate characteristic and peak gate power dissipation at $v_D = 6\text{ V}$.

Parameter:

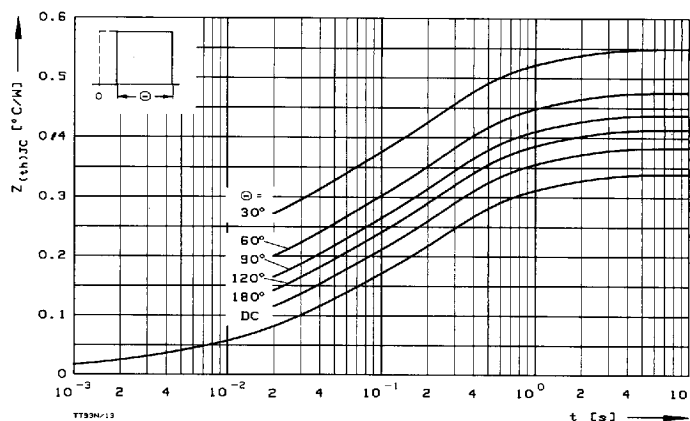
	a	b	c	d
Steuerimpulsdauer/Pulse duration t_g [ms]	10	1	0,5	0,1
Höchstzulässige Spitzensteuerleistung/ Maximum allowable peak gate power [W]	5	10	15	30



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



Bild/Fig. 15
Transienter innerer Wärmewiderstand je Zweig $Z_{th(j)c}$.
Transient thermal impedance per arm $Z_{th(j)c}$, junction to case.



Bild/Fig. 16
Transienter innerer Wärmewiderstand je Zweig $Z_{th(j)c}$.
Transient thermal impedance, junction to case, per arm $Z_{th(j)c}$.

Pos. n	1	2	3	4	5
R_{thn} [°C/W]	0,0059	0,0205	0,0786	0,174	0,06
τ_n [s]	0,000045	0,0022	0,0285	0,222	1,19

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

Transienter Wärmewiderstand $Z_{th(j)c}$ pro Zweig für DC.
Transient thermal impedance $Z_{th(j)c}$ per arm for DC.