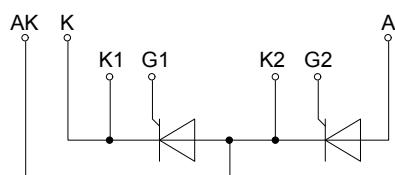
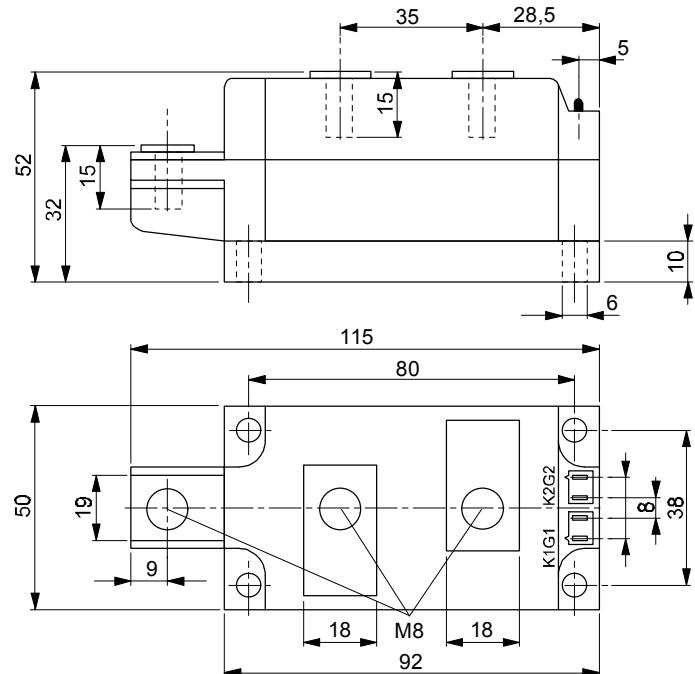


European Power-
Semiconductor and
Electronics Company

Marketing Information TT 200 F



TT 200 F, TD 200 F, DT 200 F

Elektrische Eigenschaften	Electrical properties				
Höchstzulässige Werte	Maximum rated values				
Periodische Vorwärts- und Rückwärts-Spitzenstromspannung	repetitive peak forward off-state and $t_{vj} = -40^\circ\text{C} \dots t_{vj \max}$	$V_{\text{DRM}}, V_{\text{RRM}}$	800 1000 1100 1200		V
Vorwärts-Stoßspitzenspannung	reverse voltages		1300		
Rückwärts-Stoßspitzenspannung	non-repetitive peak forward off-state $t_{vj} = -40^\circ\text{C} \dots t_{vj \max}$	$V_{\text{DSM}} = V_{\text{DRM}}$			
Durchlaßstrom-Grenzeffektivwert	non-repetitive peak reverse voltage $t_{vj} = +25^\circ\text{C} \dots t_{vj \max}$	$V_{\text{RSM}} = V_{\text{RRM}}$	+ 100	V	
Dauergrenzstrom	RMS on-state current	I_{TRMSM}	410	A	
	average on-state current	I_{TAVM}	200	A	
			261	A	
Stoßstrom-Grenzwert	surge current	$t_c = 85^\circ\text{C}$	7200	A	
		$t_c = 68^\circ\text{C}$	6400	A	
Grenzlastintegral	$\int i^2 t$ -value	$t_{vj} = 25^\circ\text{C}, t_p = 10 \text{ ms}$	260000	A^2s	
		$t_{vj} = t_{vj \max}, t_p = 10 \text{ ms}$	205000	A^2s	
Kritische Stromsteilheit	critical rate of rise of on-state current	$t_{vj \leq 67\% V_{\text{DRM}}, f_0=50\text{Hz}}$	(dI_{G}/dt) _{cr}	200	$\text{A}/\mu\text{s}$
Kritische Spannungssteilheit	critical rate of rise of off-state voltage	$t_{vi} = t_{vi \max}, V_D = 67\% V_{\text{DRM}}$	(dV_D/dt) _{cr}		
		6.Kennbuchstabe/6th letter B	50 50	$\text{V}/\mu\text{s}$	
		6.Kennbuchstabe/6th letter C	500 500	$\text{V}/\mu\text{s}$	
		6.Kennbuchstabe/6th letter L	500 50	$\text{V}/\mu\text{s}$	
		6.Kennbuchstabe/6th letter M	1000 500	$\text{V}/\mu\text{s}$	
Charakteristische Werte	Characteristic values				
Durchlaßspannung	on-state voltage	$t_{vj} = t_{vj \max}, i_T = 700 \text{ A}$	V_T	max. 1,8	V
Schleusenspannung	threshold voltage	$t_{vj} = t_{vj \max}$	$V_{T(\text{TO})}$	1,2	V
Ersatzwiderstand	slope resistance	$t_{vj} = t_{vj \max}$	r_T	0,75	$\text{m}\Omega$
Zündstrom	gate trigger current	$t_{vj} = 25^\circ\text{C}, V_D = 6 \text{ V}$	I_{GT}	max. 250	mA
Zündspannung	gate trigger voltage	$t_{vj} = 25^\circ\text{C}, V_D = 6 \text{ V}$	V_{GT}	max. 2,2	V
Nicht zündender Steuerstrom	gate non-trigger current	$t_{vi} = t_{vi \max}, V_D = 6 \text{ V}$	I_{GD}	max. 10	mA
Nicht zündende Steuerspannung	gate non-trigger voltage	$t_{vi} = t_{vi \max}, V_D = 0,5 V_{\text{DRM}}$	V_{GD}	max. 0,2	V
Haltestrom	holding current	$t_{vj} = 25^\circ\text{C}, V_D = 6 \text{ V}, R_A = 10 \Omega$	I_H	max. 250	mA
Einraststrom	latching current	$t_{vj} = 25^\circ\text{C}, V_D = 6 \text{ V}, R_{\text{GK}} >= 20 \Omega$	I_L	max. 1	A
Vorwärts- und Rückwärts-Sperrstrom	forward off-state and reverse currents	$i_{\text{GM}} = 1 \text{ A}, di_{\text{G}}/dt = 1 \text{ A}/\mu\text{s}, t_q = 10 \mu\text{s}$	i_D, i_R	max. 50	mA
Zündverzug	gate controlled delay time	$t_{vj} = t_{vj \max}$	t_{qd}	max. 1,2	μs
Freiwerdezeit	circuit commutated turn-off time	$V_D = V_{\text{DRM}}, V_R = V_{\text{RRM}}$	$t_{\text{q}}, S:$	max. 18	μs
		$t_{vj} = 25^\circ\text{C}, i_{\text{GM}} = 1 \text{ A}, di_{\text{G}}/dt = 1 \text{ A}/\mu\text{s}$	E:	max. 20	μs
		siehe techn. Erl./see Techn. Inf.	F:	max. 25	μs
Isolations-Prüfspannung	insulation test voltage	RMS, $f = 50 \text{ Hz}, 1 \text{ min.}$	V_{ISOL}	3	kV
Thermische Eigenschaften	Thermal properties				
Innerer Wärmewiderstand	thermal resistance, junction to case	$\Theta = 180^\circ\text{el. sin: pro Modul/per module}$	R_{thJC}	max. 0,065	$^\circ\text{C}/\text{W}$
		pro Zweig/per arm		max. 0,13	$^\circ\text{C}/\text{W}$
		DC: pro Modul/per module		max. 0,062	$^\circ\text{C}/\text{W}$
		pro Zweig/per arm		max. 0,124	$^\circ\text{C}/\text{W}$
Übergangs-Wärmewiderstand	thermal resistance, case to heatsink	pro Modul/per module	R_{thCK}	max. 0,02	$^\circ\text{C}/\text{W}$
		pro Zweig/per arm		max. 0,04	$^\circ\text{C}/\text{W}$
Höchstzul. Sperrsichttemperatur	max. junction temperature	$t_{vj \max}$		125	°C
Betriebstemperatur	operating temperature	$t_{c \text{ op}}$		-40...+125	°C
Lagertemperatur	storage temperature	t_{stg}		-40...+130	°C
Mechanische Eigenschaften	Mechanical properties				
Si-Elemente mit Druckkontakt	Si-pellet with pressure contact				
Innere Isolation	internal insulation				AIN
Anzugsdrehmomente	tightening torques				
mechanische Befestigung	mounting torque	Toleranz/tolerance +/- 15%	M1	6	Nm
elektrische Anschlüsse	terminal connection torque	Toleranz/tolerance +5%/-10%	M2	12	Nm
Gewicht	weight		G	typ. 800	g
Kriechstrecke	creepage distance			17	mm
Schwingfestigkeit	vibration resistance	$f = 50 \text{ Hz}$		5 · 9,81	m/s^2
Maßbild	outline				8

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

²⁾ Unmittelbar nach der Freiwerdezeit. / Immediately after turn-off time.

Daten der Dioden siehe unter DD 242 S bei $V_{\text{RRM}} \leq 1000 \text{ V}$ und DD 241 S bei $V_{\text{RRM}} \geq 1200 \text{ V}$

For data of the diode refer to DD 242 S at $V_{\text{RRM}} \leq 1000 \text{ V}$ and DD 241 S at $V_{\text{RRM}} \geq 1200 \text{ V}$

TT 200 F, TD 200 F, DT 200 F können auch mit gemeinsamer Anode oder gemeinsamer Kathode geliefert werden.

TT 200 F, TD 200 F, DT 200 F can also be supplied with common anode or common cathode.

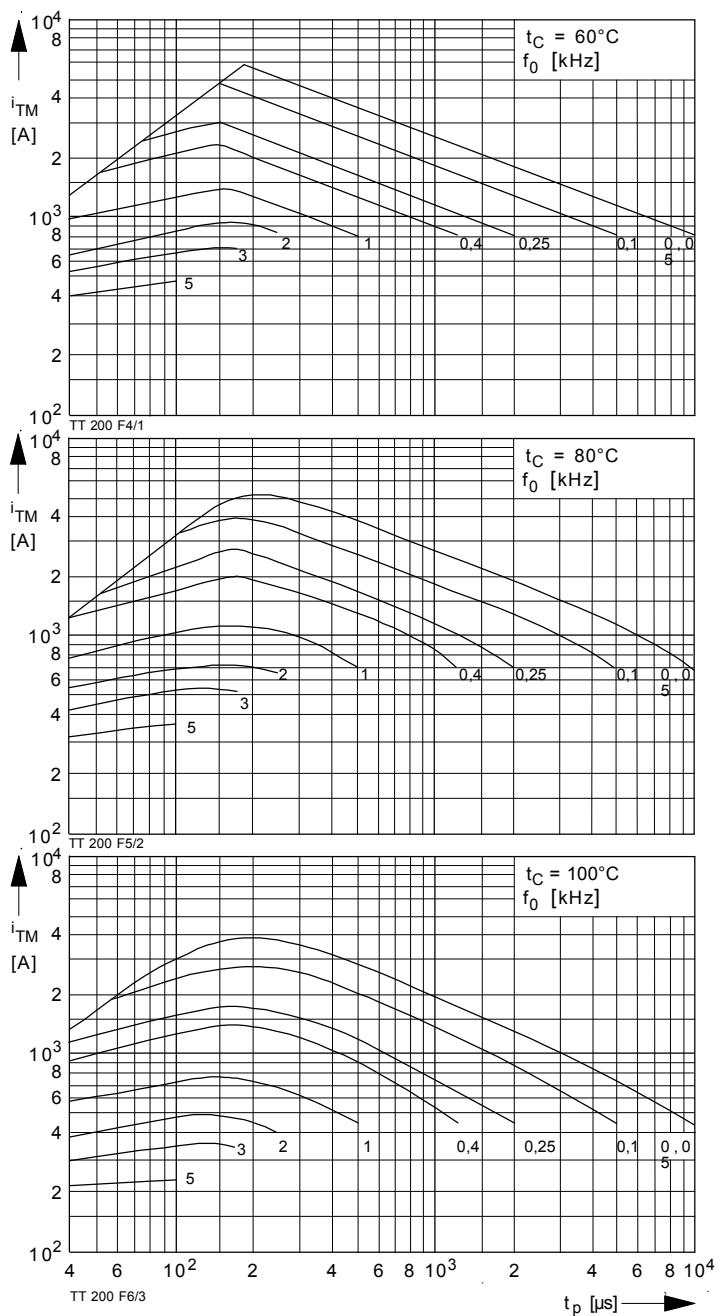


Bild / Fig. 1, 2, 3
Höchstzulässige Strombelastbarkeit in Abhängigkeit von der Halbschwingungsdauer für einen Zweig bei: sinusförmigem Stromverlauf, der angegebenen Gehäusetemperatur t_C , Vorwärts-Sperrspannung $V_{DM} \leq 0,67 V_{DRM}$, Freiwerdezeit t_q gemäß 5. Kennbuchstaben, Spannungssteilheit dv_D/dt gemäß 6. Kennbuchstaben.

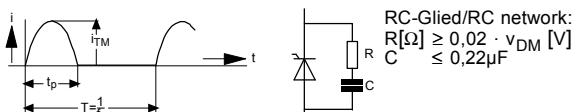
Ausschaltverlustleistung:

- Berücksichtigt für den Betrieb bei $f_0 = 50 \text{ Hz} \dots 0,4 \text{ kHz}$ 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 $f_0 \geq 1 \text{ kHz}$. 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-of losses:

- taken into account for operation at $f_0 = 50 \text{ Hz}$ to 0.4 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 $f_0 \geq 1 \text{ kHz}$. 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_0 [kHz] Steuergenerator/Pulse generator:
Repetition rate f_0 [kHz] $i_G = 1 \text{ A}$, $t_a = 1 \mu\text{s}$

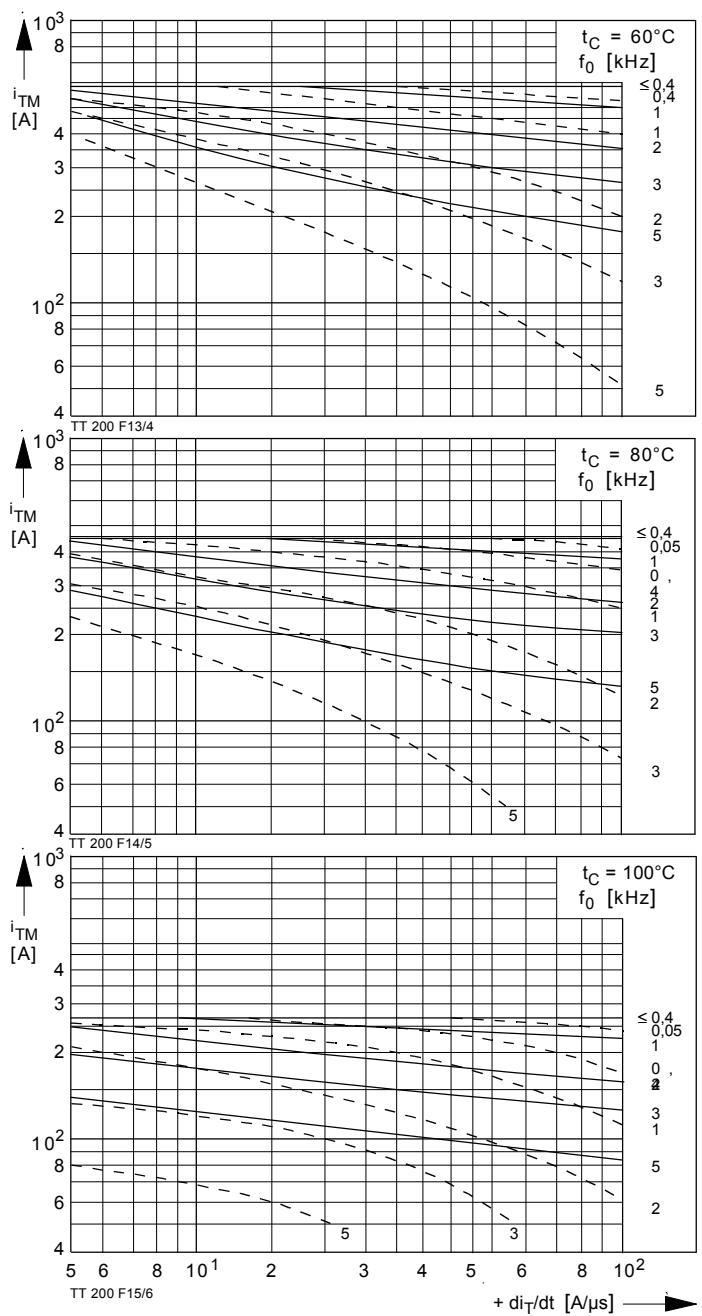


Bild / Fig. 4, 5, 6
Höchstzulässige Strombelastbarkeit in Abhängigkeit von der Stromsteilheit für einen Zweig bei: trapezförmigem Stromverlauf, der angegebenen Gehäusetemperatur t_C , Vorwärts-Sperrspannung $v_{DM} \leq 0,67 V_{DRM}$, Freiwerdezeit t_q gemäß 5. Kennbuchstabe, Spannungssteilheit dv/dt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

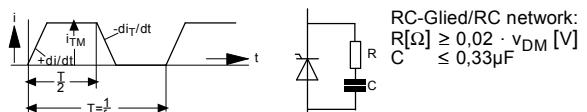
Ausschaltverlustleistung berücksichtigt; die Kurven gelten für:

- Betrieb mit antiparalleler Diode oder $dv_R/dt \leq 100 \text{ V}/\mu\text{s}$ bei Anstieg auf $v_{RM} \leq 50 \text{ V}$.
- - - - $dv_R/dt \leq 600 \text{ V}/\mu\text{s}$ und Anstieg auf $v_{RM} = 0,67 V_{RRM}$.

Maximum allowable current load versus 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 t_q 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 diod or $dv_R/dt \leq 100 \text{ V}/\mu\text{s}$ rising up to $v_{RM} \leq 50 \text{ V}$.
- - - - $dv_R/dt \leq 600 \text{ V}/\mu\text{s}$ rising up to $v_{RM} = 0,67 V_{RRM}$.



Parameter: Wiederholfrequenz f_0 [kHz] Steuergenerator/Pulse generator:
Repetition rate f_0 [kHz] $i_G = 1 \text{ A}$, $t_a = 1 \mu\text{s}$

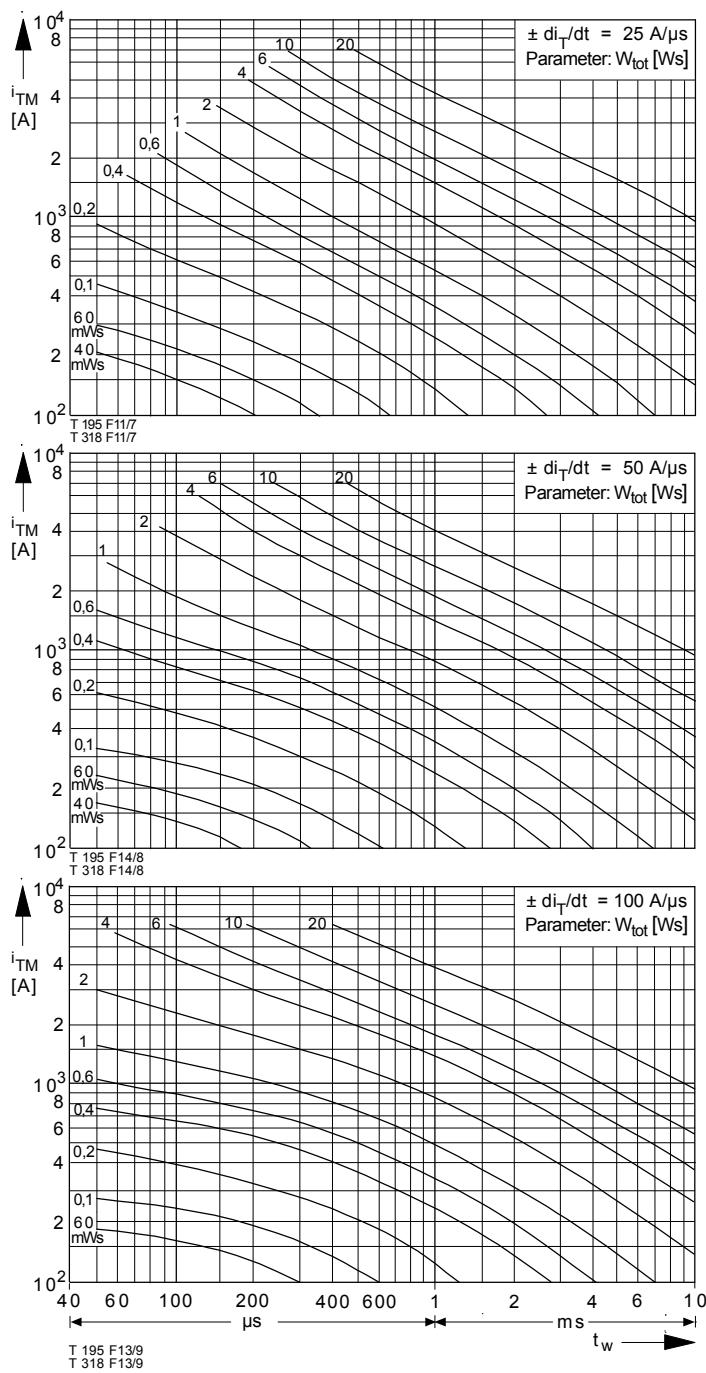


Bild / Fig. 7, 8, 9
Diagramme zur Ermittlung der Gesamtenergie W_{tot} für einen trapezförmigen Durchlaß-Strompuls, für einen Zweig bei:
der angegebenen Stromsteilheit di_T/dt ,
Vorwärts-Sperrspannung $v_{DM} \leq 0,67 V_{DRM}$,
Rückwärts-Sperrspannung $v_{RM} \leq 50 V$,
Spannungssteilheit $dv_R/dt \leq 100 V/\mu\text{s}$.

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

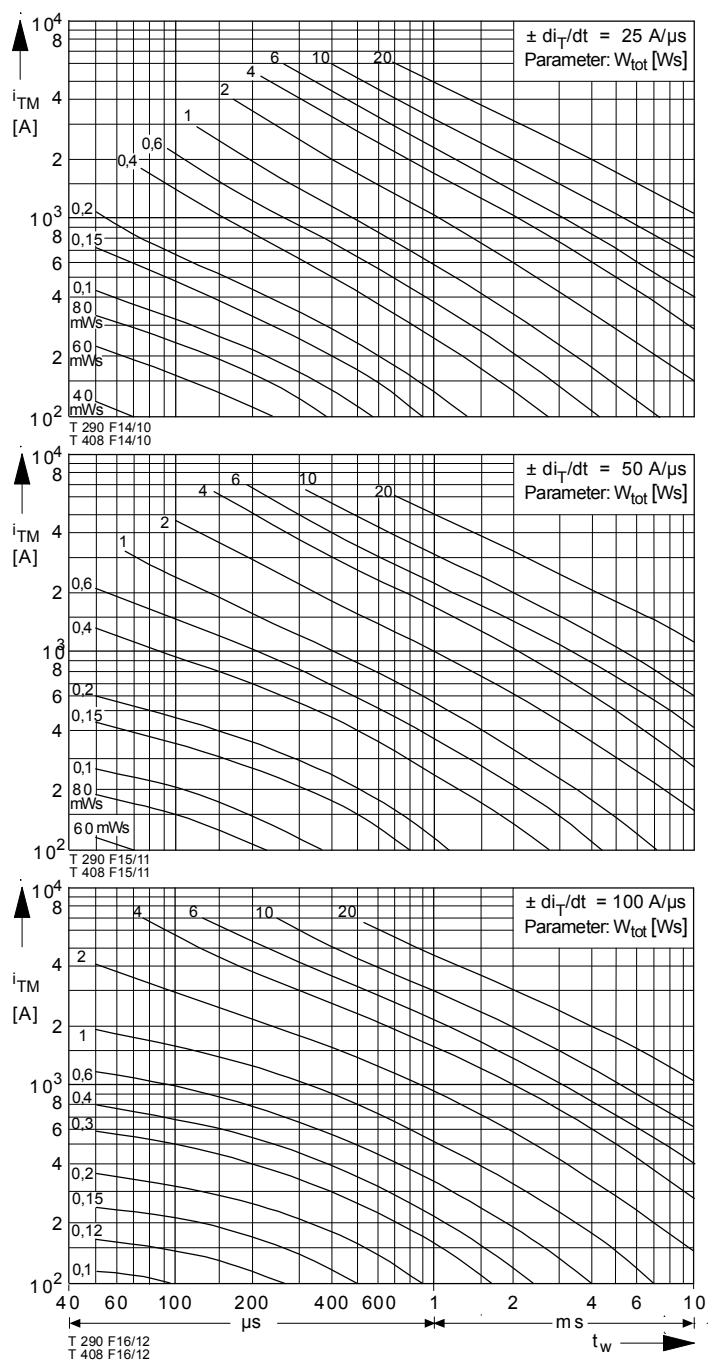
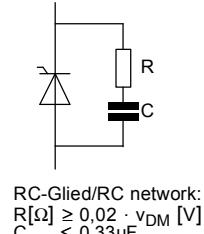
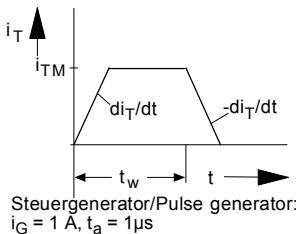
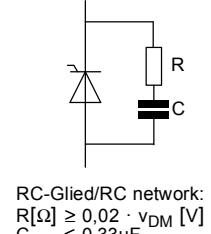
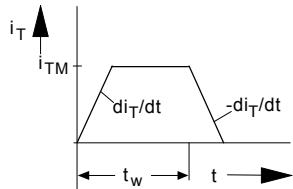


Bild / Fig. 10, 11, 12
Diagramme zur Ermittlung der Gesamtenergie W_{tot} für einen trapezförmigen Durchlaß-Strompuls, für einen Zweig bei:
der angegebenen Stromsteilheit di_T/dt ,
Vorwärts-Sperrspannung $v_{DM} \leq 0,67 V_{DRM}$,
Rückwärts-Sperrspannung $v_{RM} \leq 0,67 V_{RRM}$,
Spannungssteilheit $dv_R/dt \leq 600 V/\mu\text{s}$.

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 $dv_R/dt \leq 600 V/\mu\text{s}$.



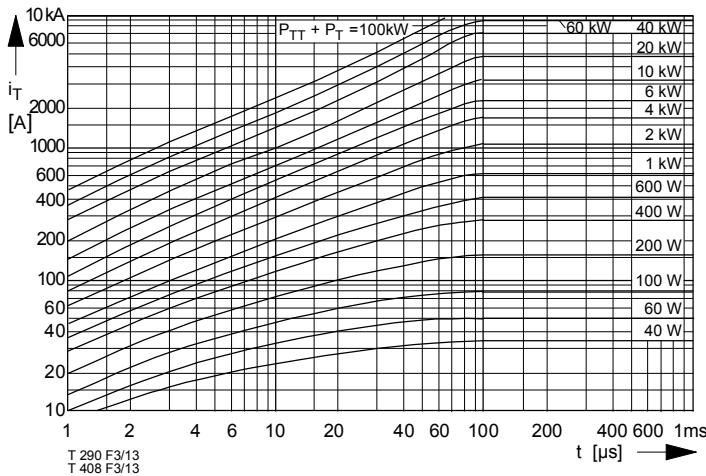
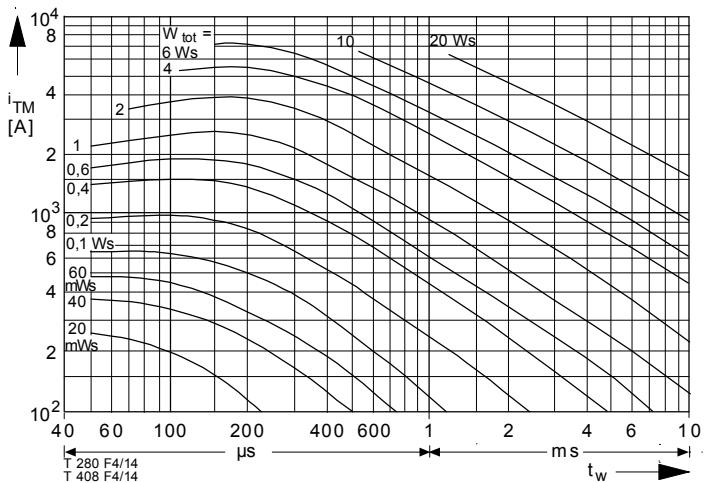


Bild / Fig. 13

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 ($P_{TT} + P_T$).



Bildl / 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.

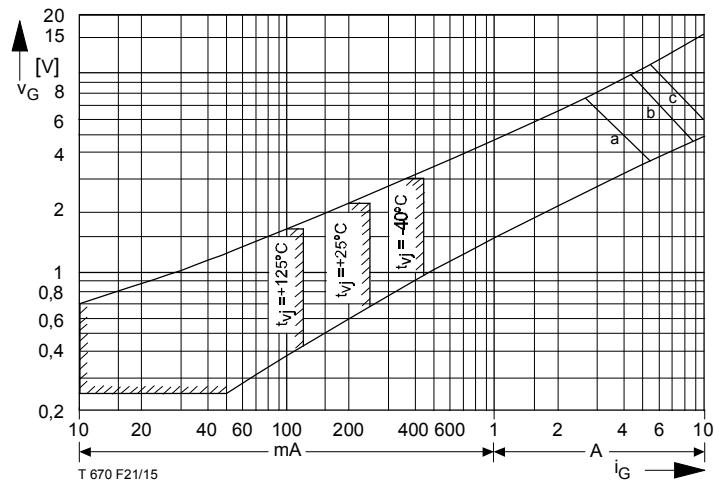
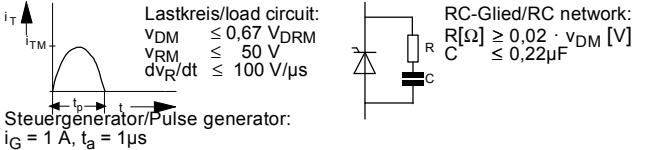


Bild / Fig. 15

Zündbereich und Spitzensteuerleistung bei $v_D = 6\text{V}$.
Gate characteristic and peak power dissipation at $v_D = 6\text{V}$.
Parameter: a, b, c

Steuerimpulsdauer/Pulse duration t_g	[ms]	10	1	0,5
Höchstzulässige Spitzensteuerleistung/ Maximum allowable peak gate power	[W]	20	40	60

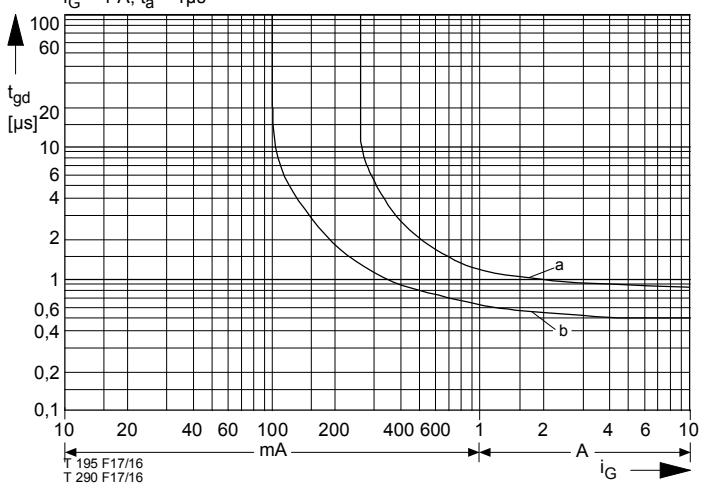


Bild / Fig. 16

Zündverzug/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

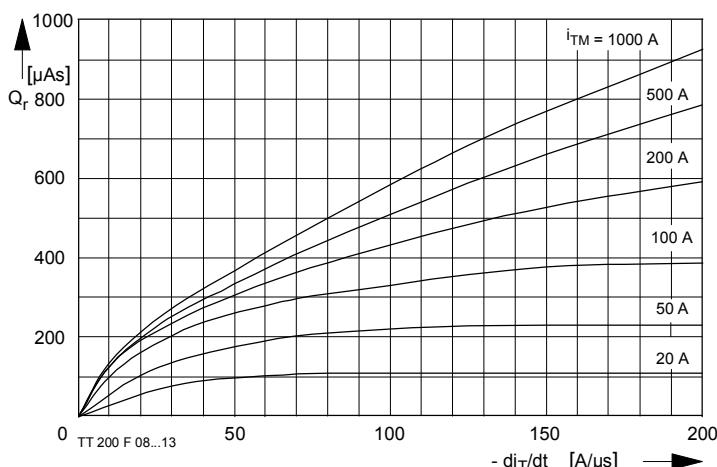


Bild / Fig. 17

Sperrverzögerungsladung $Q_r = f(di/dt)$
 $t_{vj} = t_{vj \max}$, $V_R = 0,5 V_{RRM}$, $V_{RM} = 0,8 V_{RRM}$
Parameter: Durchlaßstrom I_{TM} /
Recover charge $Q_r = f(di/dt)$
 $t_{vj} = t_{vj \max}$, $V_R = 0,5 V_{RRM}$, $V_{RM} = 0,8 V_{RRM}$
Parameter: on-state current I_{TM}

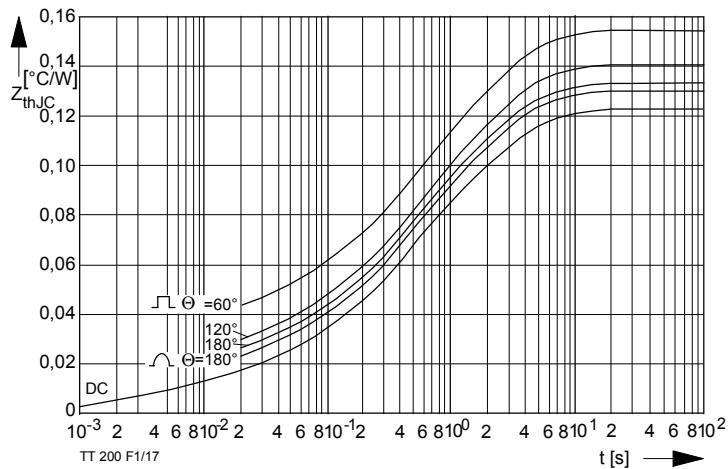


Bild / Fig. 18

Transienter innerer Wärmewiderstand je Zweig $Z_{(th)JC}$.
Transient thermal impedance per arm $Z_{(th)JC}$, Junction to case.

Analytische Elemente des transienten Wärmewiderstandes Z_{thJC} pro Zweig für DC
Analytical elements of transient thermal impedance Z_{thJC} per arm for DC

Pos. n	1	2	3	4	5	6	7
R_{thn} [$^{\circ}\text{C}/\text{W}$]	0,0031	0,0097	0,0257	0,0429	0,0426		
τ_n [s]	0,0009	0,008	0,11	0,61	3,06		

Analytische Funktion / Analytical function:

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