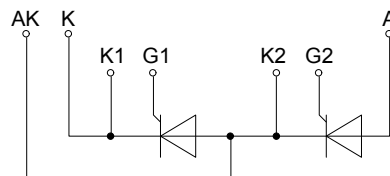
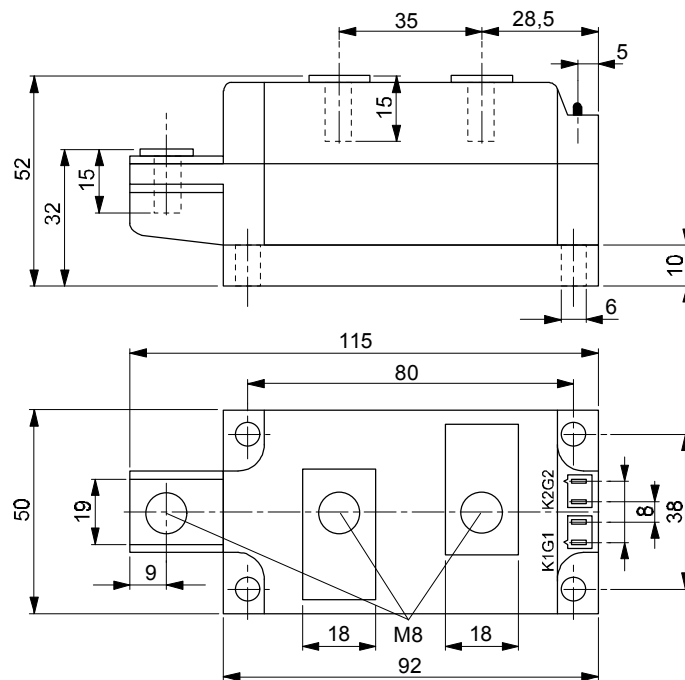




European Power-Semiconductor and Electronics Company

Marketing Information TT 180 F



TT 180 F, TD 180 F, DT

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
Vorwärts-Stoßspitzenspannung	non-repetitive peak forward off-state voltage	$t_{vj} = -40^{\circ}\text{C} \dots t_{vj \text{ max}}$	$V_{\text{DSM}} = V_{\text{DRM}}$	1300	
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	RMS on-state current		I_{TRMSM}	350	A
Dauergrenzstrom	average on-state current	$t_c = 85^{\circ}\text{C}$	I_{TAVM}	101	A
		$t_c = 73^{\circ}\text{C}$		223	A
Stoßstrom-Grenzwert	surge current	$t_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, t_p = 10 \text{ ms}$	I_{TSM}	6700	A
		$t_{vj} = t_{vj \text{ max}}, t_p = 10 \text{ ms}$		6000	A
Grenzlastintegral	$\int i^2 t$ -value	$t_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, t_p = 10 \text{ ms}$	$\int i^2 t$	224000	A ² s
		$t_{vj} = t_{vj \text{ max}}, t_p = 10 \text{ ms}$		180000	A ² s
Kritische Stromsteilheit	critical rate of rise of on-state current	$V_D \leq 67\% V_{\text{DRM}}, f_0 = 50 \text{ Hz}$	$(di_T/dt)_{\text{cr}}$	200	A/ μs
		$I_{\text{GM}} = 1 \text{ A}, di_G/dt = 1 \text{ A}/\mu\text{s}$			
Kritische Spannungssteilheit	critical rate of rise of off-state voltage	$t_{vj} = t_{vj \text{ max}}, V_D = 67\% V_{\text{DRM}}$	$(dv_D/dt)_{\text{cr}}$	1) 2)	
		6.Kennbuchstabe/6th letter B		50 50	V/ μs
		6.Kennbuchstabe/6th letter C		500 500	V/ μs
		6.Kennbuchstabe/6th letter L		500 50	V/ μs
		6.Kennbuchstabe/6th letter M		1000 500	V/ μs
Charakteristische Werte	Characteristic values				
Durchlaßspannung	on-state voltage	$t_{vj} = t_{vj \text{ max}}, i_T = 600 \text{ A}$	v_T	max. 1,9	V
Schleusenspannung	threshold voltage	$t_{vj} = t_{vj \text{ max}}$	$V_{T(\text{TO})}$	1,3	V
Ersatzwiderstand	slope resistance	$t_{vj} = t_{vj \text{ max}}$	r_T	0,9	m Ω
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	$t_{vj} = t_{vj \text{ max}}, v_D = 6 \text{ V}$	I_{GD}	max. 10	mA
Nicht zündende Steuerspannung	gate non-trigger voltage	$t_{vj} = t_{vj \text{ max}}, v_D = 0,5 V_{\text{DRM}}$	V_{GD}	max. 0,25	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
		$i_{\text{GM}} = 1 \text{ A}, di_G/dt = 1 \text{ A}/\mu\text{s}, t_g = 10 \mu\text{s}$			
Vorwärts- und Rückwärts-Sperrstrom	forward off-state and reverse currents	$t_{vj} = t_{vj \text{ max}}$	i_D, i_R	max. 50	mA
		$v_D = V_{\text{DRM}}, v_R = V_{\text{RRM}}$			
Zündverzögerung	gate controlled delay time	$t_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, i_{\text{GM}} = 1 \text{ A}, di_G/dt = 1 \text{ A}/\mu\text{s}$	t_{gd}	max. 1,2	μs
Freiwerdezeit	circuit commutated turn-off time	siehe techn. Erl./see Techn. Inf.		max. 18	μs
			$t_{\text{q}}, \text{S:}$		
			E:	max. 20	μs
			F:	max. 25	μs
Isolations-Prüfspannung	insulation test voltage	RMS, f = 50 Hz, 1 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. Sperrschichttemperatur	max. junction temperature		$t_{vj \text{ max}}$	125	$^{\circ}\text{C}$
Betriebstemperatur	operating temperature		$t_{c \text{ op}}$	-40...+125	$^{\circ}\text{C}$
Lagertemperatur	storage temperature		t_{stg}	-40...+130	$^{\circ}\text{C}$
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 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 180 F, TD 180 F, DT 180 F können auch mit gemeinsamer Anode oder gemeinsamer Kathode geliefert werden.

TT 180 F, TD 180 F, DT 180 F can also be supplied with common anode or common cathode.

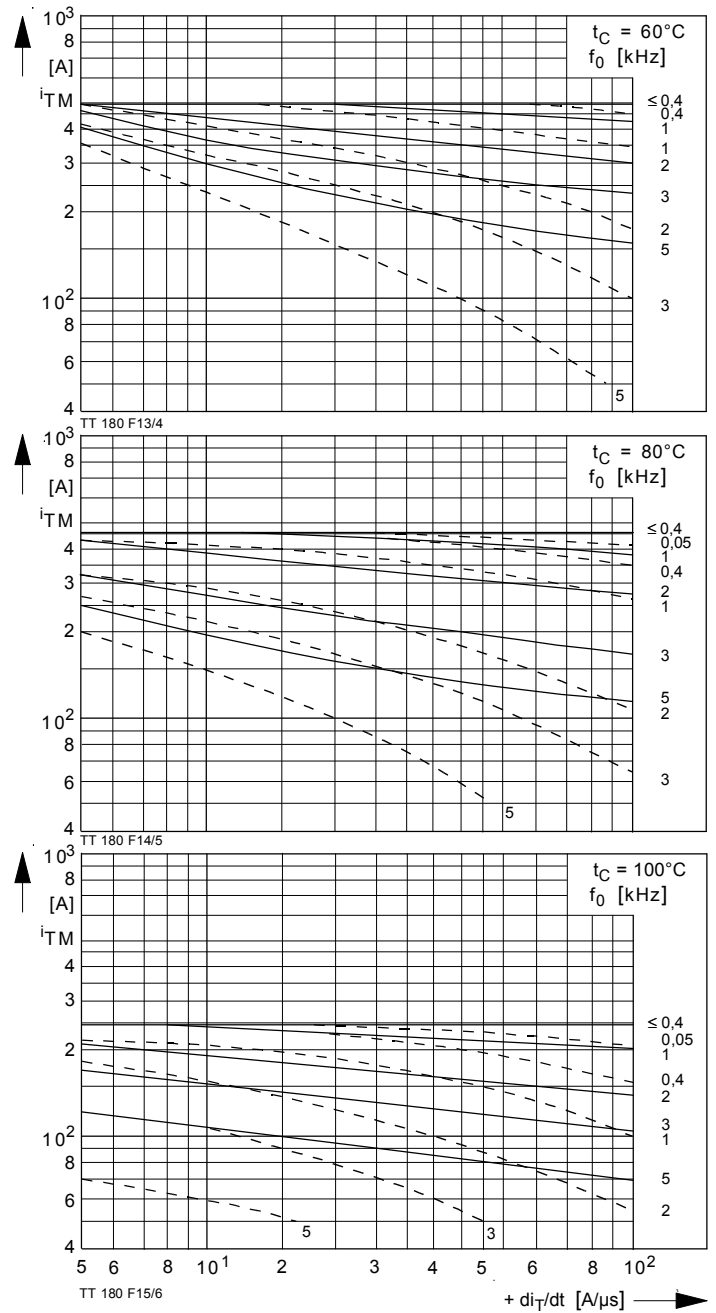
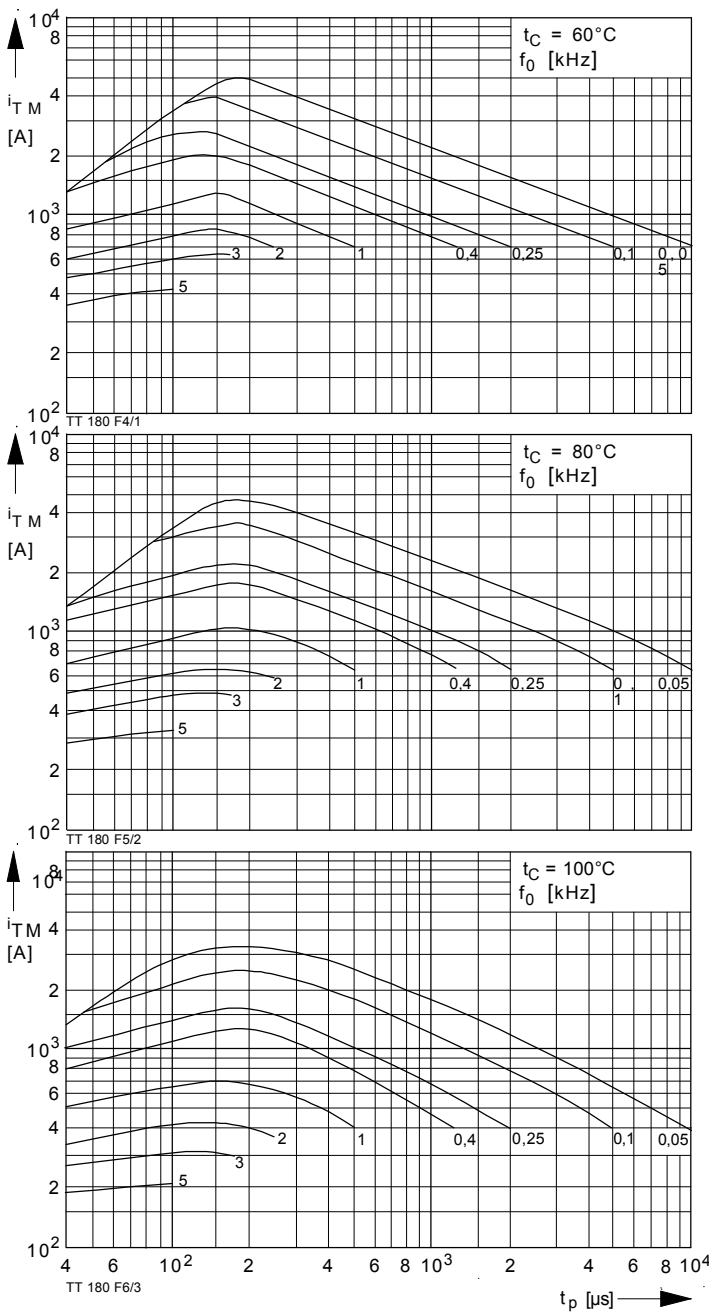


Bild / Fig. 1, 2, 3
 Höchstzulässige Strombelastbarkeit in Abhängigkeit von der Halbschwingungsdauer für einen Zweig bei: sinusförmigem Stromverlauf, der angegebenen Gehäusetemperatur t_c , Vorwärts-Sperrspannung $V_{DM} \leq 0,67 V_{DRM}$; Freierzeit t_q gemäß 5. Kennbuchstaben, Spannungssteilheit dv_D/dt 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-off losses:
 - taken into account for operation at $f_0 = 50 \text{ Hz}$ 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 $f_0 \geq 1 \text{ kHz}$. 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 $v_{RM} \leq 50 \text{ V}$.

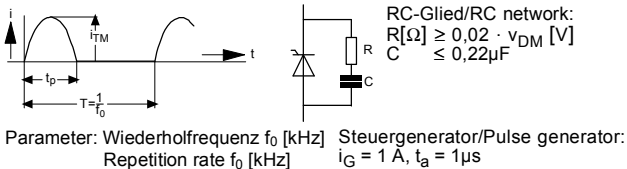
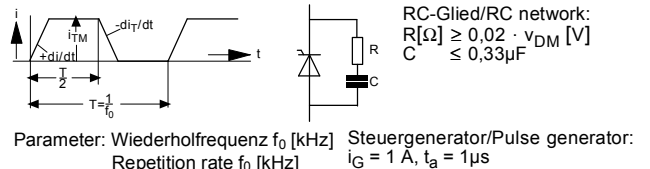


Bild / Fig. 4, 5, 6
 Höchstzulässige Strombelastbarkeit in Abhängigkeit von der Stromsteilheit für einen Zweig bei: trapezförmigem Stromverlauf, der angegebenen Gehäusetemperatur t_c , Vorwärts-Sperrspannung $v_{DM} \leq 0,67 V_{DRM}$, Freierzeit t_q gemäß 5. Kennbuchstabe, Spannungssteilheit dv/dt gemäß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



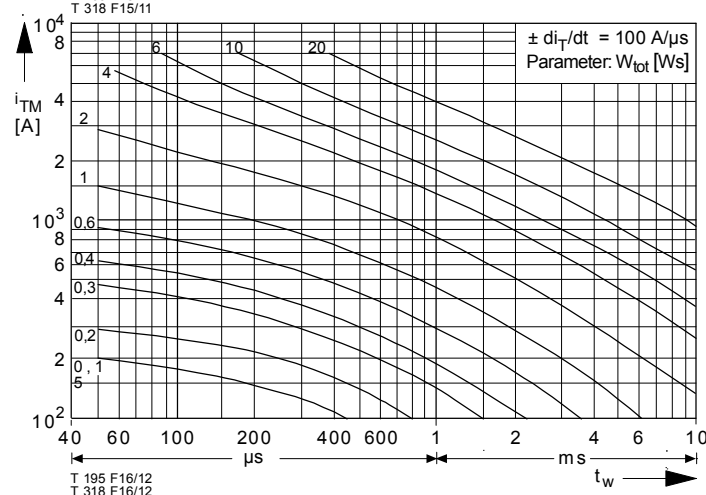
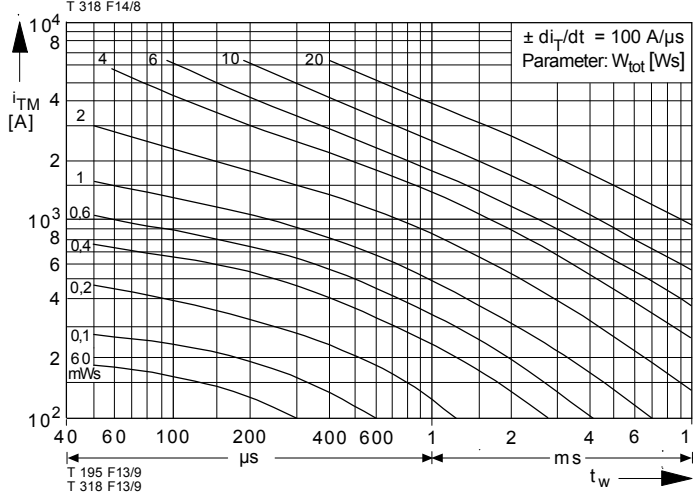
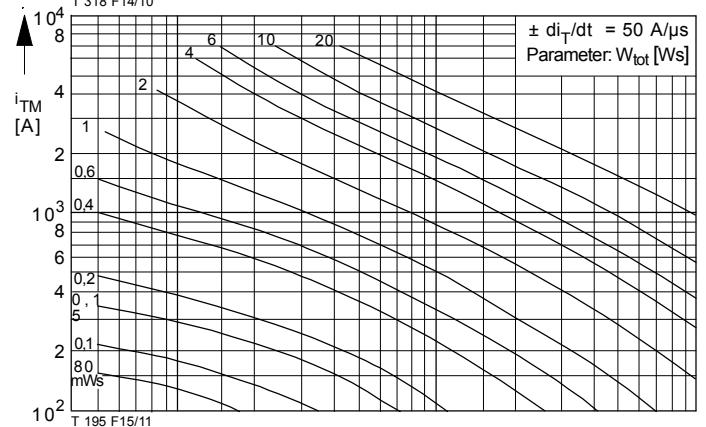
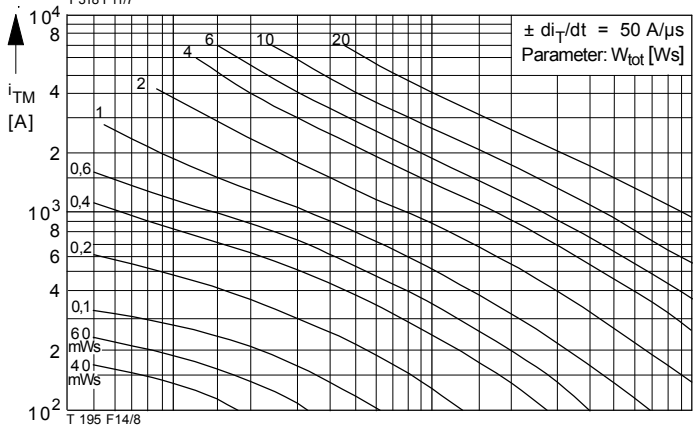
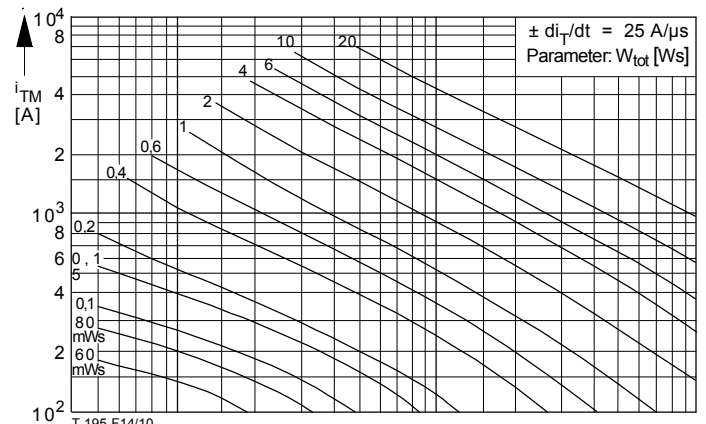
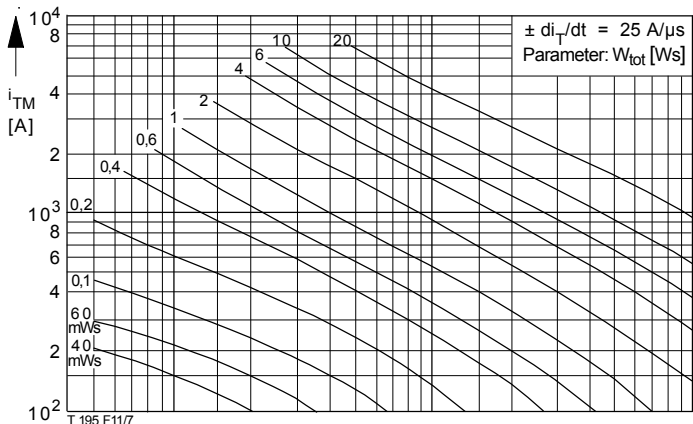
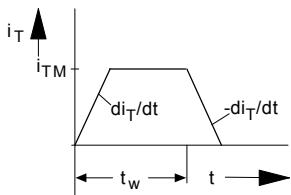


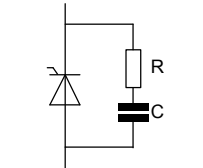
Bild / Fig. 7, 8, 9

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 $V_{RM} \leq 50V$,
 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:
 $i_G = 1 A, t_a = 1 \mu s$

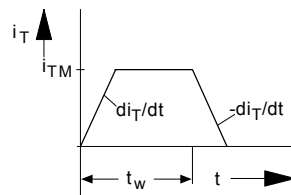


RC-Glied/RC network:
 $R[\Omega] \geq 0,02 \cdot v_{DM} [V]$
 $C \leq 0,33 \mu F$

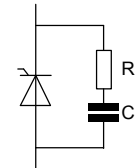
Bild / Fig. 10, 11, 12

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 $dv_R/dt \leq 600 V/\mu s$.

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 $dv_R/dt \leq 600 V/\mu s$.



Steuergenerator/Pulse generator:
 $i_G = 1 A, t_a = 1 \mu s$



RC-Glied/RC network:
 $R[\Omega] \geq 0,02 \cdot v_{DM} [V]$
 $C \leq 0,33 \mu F$

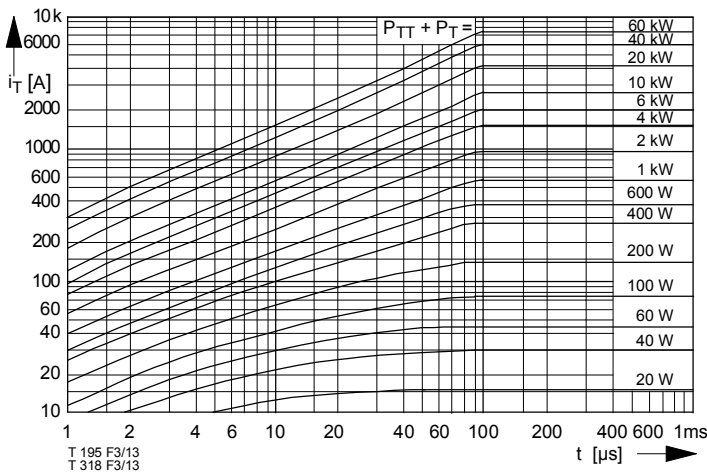


Bild / Fig. 13
Diagramm zur Ermittlung der Summe aus Einschalt- und Durchlaßverlustleistung ($P_{TT} + P_T$) je Zweig.
Diagram for the determination of the sum of the turn-on and on-state power loss per arm ($P_{TT} + P_T$).

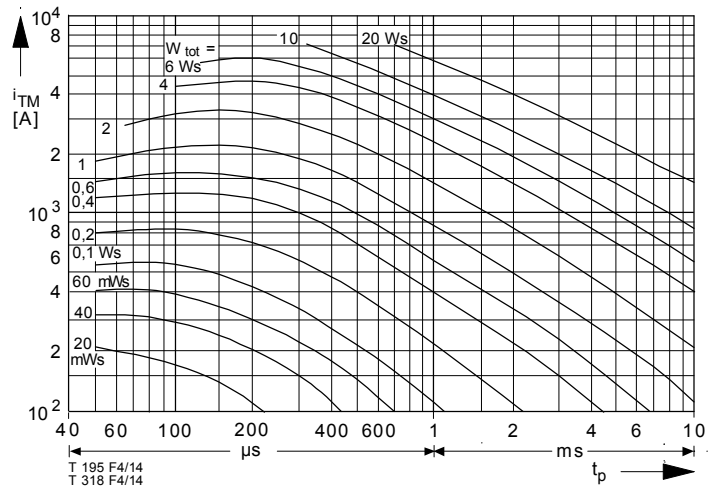


Bild / Fig. 14
Diagramm zur Ermittlung der Gesamtenergie W_{tot} für einen sinusförmigen Durchlaß-Strompuls für einen Zweig.
Diagram for the determination of the total energy W_{tot} for a sinusoidal on-state current pulse for one arm.

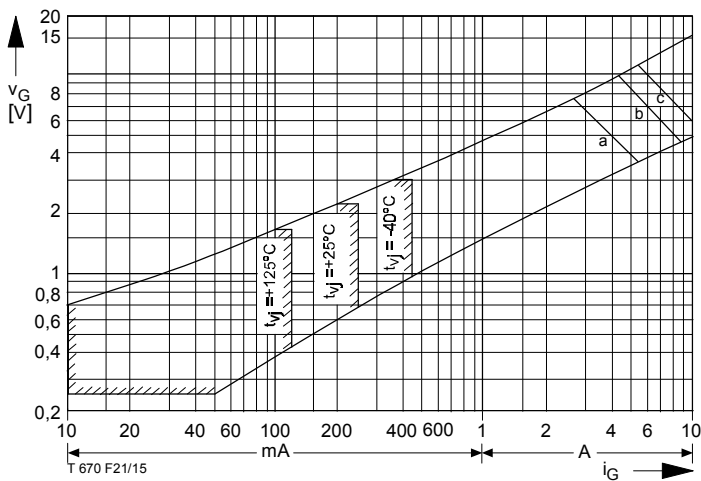
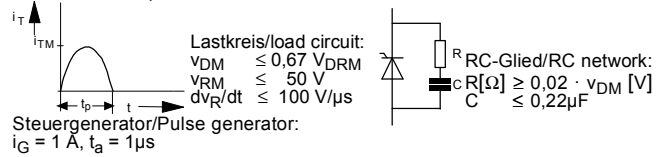


Bild / Fig. 15
Zündbereich und Spitzensteuerleistung bei $v_D = 6V$.
Gate characteristic and peak power dissipation at $v_D = 6V$.
Parameter: a b c

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

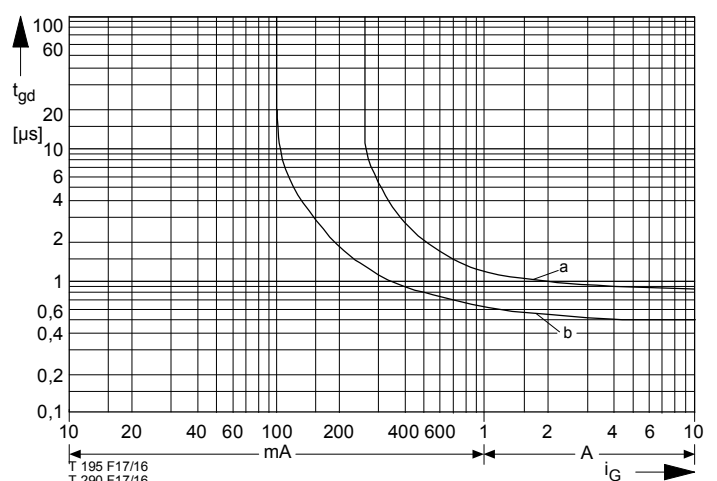


Bild / Fig. 16
Zündverzögerung/Gate controlled delay time t_{gd} .
DIN 41787, $t_a = 1 \mu s, t_{vj} = 25^\circ C$.
a - äußerster Verlauf/limiting characteristic
b - typischer Verlauf/typical characteristic

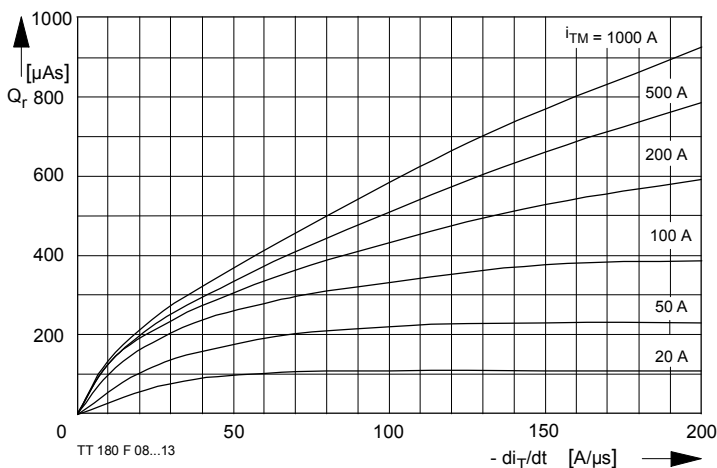


Bild / Fig. 17
Sperrverzögerungsladung $Q_r = f(di/dt)$
 $t_{vj} = t_{vj} \max, v_R = 0,5 V_{RRM}, v_{RM} = 0,8 V_{RRM}$
 Parameter: Durchlaßstrom i_{TM}
 Recover charge $Q_r = f(di/dt)$
 $t_{vj} = t_{vj} \max, v_R = 0,5 V_{RRM}, v_{RM} = 0,8 V_{RRM}$
 Parameter: on-state current i_{TM}

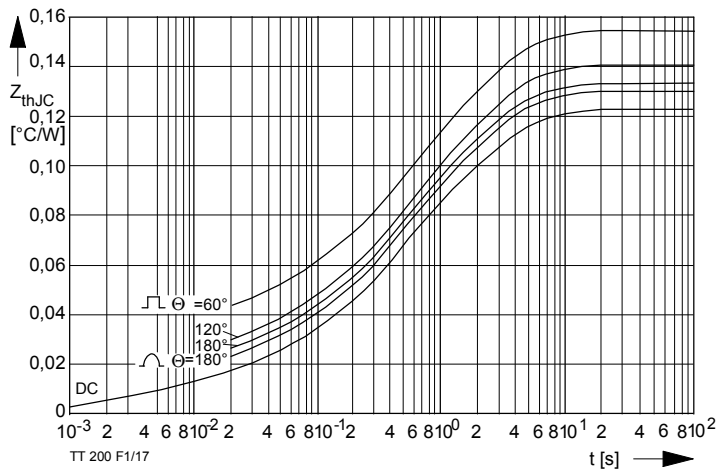


Bild / Fig. 18
 Transient innerer Wärmewiderstand je Zweig Z_{thJC} .
 Transient thermal impedance per arm Z_{thJC} , Junction to case.

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} [°C/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:

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