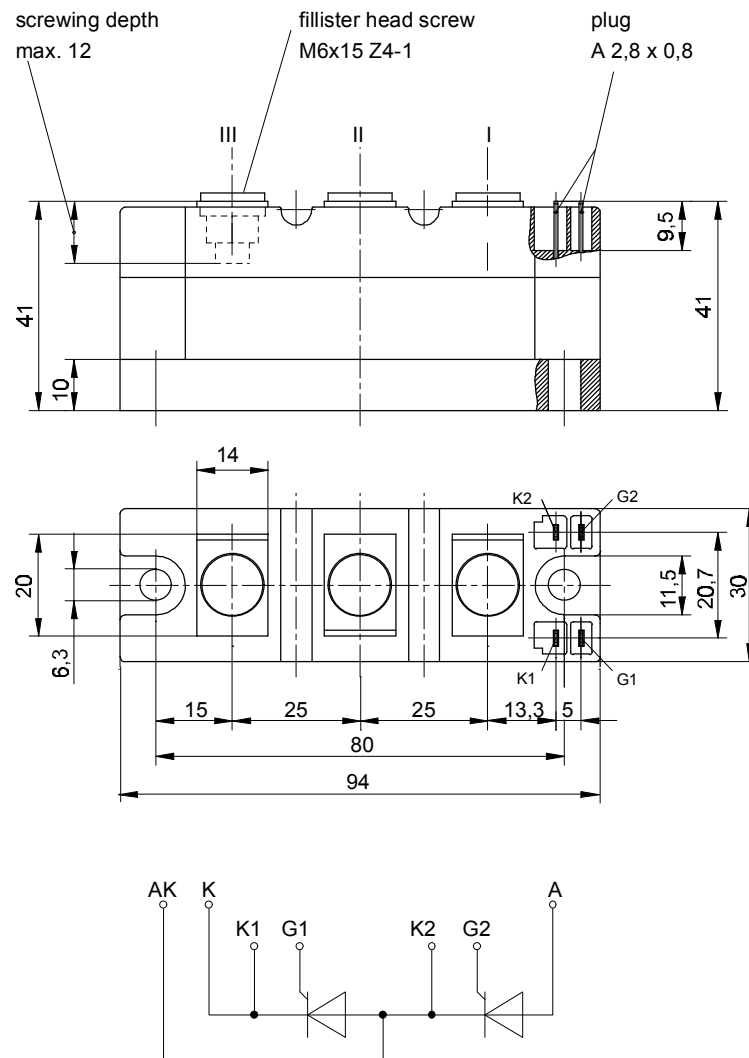




European Power-Semiconductor and Electronics Company

# Marketing Information

## TT 111 F



# TT 111 F, TD 111 F, DT 111 F

## Elektrische Eigenschaften

## Electrical properties

### Höchstzulässige Werte

### Maximum rated values

Periodische Vorwärts- und Rückwärts-Spitzensperrspannung	repetitive peak forward off-state and reverse voltages	$t_{vj} = -40^{\circ}\text{C} \dots t_{vj \max}$	$V_{\text{DRM}}, V_{\text{RRM}}$	200 400 600 800	V
Vorwärts-Stoßspitzensperrspannung	non-repetitive peak forward off-state voltage	$t_{vj} = -40^{\circ}\text{C} \dots t_{vj \max}$	$V_{\text{DSM}} = V_{\text{DRM}}$		
Rückwärts-Stoßspitzensperrspannung	non-repetitive peak reverse voltage	$t_{vj} = +25^{\circ}\text{C} \dots t_{vj \max}$	$V_{\text{RSM}} = V_{\text{RRM}}$	+ 100	V
Durchlaßstrom-Grenzeffektivwert	RMS on-state current		$I_{\text{TRMSM}}$	200	A
Dauerrenzstrom	average on-state current	$t_c = 85^{\circ}\text{C}$ $t_c = 76^{\circ}\text{C}$	$I_{\text{TAVM}}$	111	A
Stoßstrom-Grenzwert	surge current	$t_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, t_p = 10 \text{ ms}$ $t_{vj} = t_{vj \max}, t_p = 10 \text{ ms}$	$I_{\text{TSM}}$	3000	A
Grenzlastintegral	$\int i^2 dt$ -value	$t_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, t_p = 10 \text{ ms}$ $t_{vj} = t_{vj \max}, t_p = 10 \text{ ms}$	$\int i^2 dt$	45000	A <sup>2</sup> s
Kritische Stromsteilheit	critical rate of rise of on-state current	$t_{vj} = t_{vj \max}, t_p = 10 \text{ ms}$ $v_D \leq 67\%, V_{\text{DRM}}, f_o = 50 \text{ Hz}$	$(di/dt)_{\text{cr}}$	160	A/ $\mu\text{s}$
Kritische Spannungssteilheit	critical rate of rise of off-state voltage	$I_{\text{GM}} = 0,6 \text{ A}, di_{\text{G}}/dt = 0,6 \text{ A}/\mu\text{s}$ $t_{vj} = t_{vj \max}, v_D = 0,67 V_{\text{DRM}}$ 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) 50 500 500 1000	2) 50 500 50 500 V/ $\mu\text{s}$ V/ $\mu\text{s}$ V/ $\mu\text{s}$ V/ $\mu\text{s}$

## Charakteristische Werte

## Characteristic values

Durchlaßspannung	on-state voltage	$t_{vj} = t_{vj \max}, i_T = 350 \text{ A}$	$v_T$	max. 1,95	V
Schleusenspannung	threshold voltage	$t_{vj} = t_{vj \max}$	$V_{T(\text{TO})}$	1,2	V
Ersatzwiderstand	slope resistance	$t_{vj} = t_{vj \max}$	$r_T$	1,4	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	V
Nicht zündender Steuerstrom	gate non-trigger current	$t_{vj} = t_{vj \max}, v_D = 6 \text{ V}$	$I_{\text{GD}}$	max. 10	mA
Nicht zündende Steuerspannung	gate non-trigger voltage	$t_{vj} = t_{vj \max}, v_D = 0,5 V_{\text{DRM}}$	$V_{\text{GD}}$	max. 0,25	V
Haltestrom	holding current	$t_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, v_D = 6 \text{ V}, R_A = 10 \Omega$	$I_{\text{H}}$	max. 250	mA
Einraststrom	latching current	$t_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, v_D = 6 \text{ V}, R_{\text{GK}} > = 20 \Omega$	$I_{\text{L}}$	max. 1	A
Vorwärts- und Rückwärts-Sperrstrom	forward off-state and reverse currents	$i_{\text{GM}} = 0,6 \text{ A}, di_{\text{G}}/dt = 0,6 \text{ A}/\mu\text{s}, t_g = 10 \mu\text{s}$ $t_{vj} = t_{vj \max}, v_D = V_{\text{DRM}}, v_R = V_{\text{RRM}}$	$i_D, i_R$	max. 30	mA
Zündverzögerung	gate controlled delay time	$t_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, I_{\text{GM}} = 0,6 \text{ A}, di_{\text{G}}/dt = 0,6 \text{ A}/\mu\text{s}$	$t_{\text{gd}}$	max. 1,4	$\mu\text{s}$
Freiwerdezeit	circuit commutated turn-off time	siehe Techn.Erl./see Techn. Inf.	$t_{\text{q}}$	C: max. 12 D: max. 15 D: max. 20	$\mu\text{s}$ $\mu\text{s}$ $\mu\text{s}$
Isolations-Prüfspannung	insulation test voltage	RMS, f = 50 Hz, 1 min.	$V_{\text{ISOL}}$	3	kV

## Thermische Eigenschaften

## Thermal properties

Innere 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	$R_{\text{thJC}}$	max. 0,115 max. 0,23 max. 0,107 max. 0,214	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$ $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ $^{\circ}\text{C}/\text{W}$
Übergangs-Wärmewiderstand	thermal resistance, case to heatsink	pro Modul/per module pro Zweig/per arm	$R_{\text{thCK}}$	max. 0,03 max. 0,06	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$ $^{\circ}\text{C}/\text{W}$
Höchstzul.Sperrschichttemperatur	max. junction temperature		$t_{vj \max}$	125	$^{\circ}\text{C}$
Betriebstemperatur	operating temperature		$t_{\text{c op}}$	-40...+125	$^{\circ}\text{C}$
Lagertemperatur	storage temperature		$t_{\text{stg}}$	-40...+130	$^{\circ}\text{C}$

## Mechanische Eigenschaften

## Mechanical properties

Si-Elemente mit Druckkontakt	Si-pellet with pressure contact			AIN	
Innere Isolation	internal insulation				
Anzugsdrehmomente für mechanische Befestigung	mounting torque	Toleranz/tolerance $\pm 15\%$	M1	6	Nm
Anzugsdrehmoment für elektrische Anschlüsse	terminal connection torque	Toleranz/tolerance $+5\%/-10\%$	M2	6	Nm
Gewicht	weight		G	typ. 430	g
Kriechstrecke	creepage distance			14	mm
Schwingfestigkeit	vibration resistance	f = 50 Hz		5 . 9,81	m/s <sup>2</sup>
Maßbild	outline			1	

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

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

Daten der Dioden siehe unter DD 122 S bei  $V_{\text{RRM}} \leq 800 \text{ V}$  und DD 121 S bei  $V_{\text{RRM}} \leq 1000 \text{ V}$

For data of the diode refer to DD 122 S at  $V_{\text{RRM}} \leq 800 \text{ V}$  and DD 121 S at  $V_{\text{RRM}} \leq 1000 \text{ V}$

TT 111 F, TD 111 F, DT 111 F können auch mit gemeinsamer Anode oder gemeinsamer Kathode geliefert werden.

TT 111 F, TD 111 F, DT 111 F can also be supplied with common or common cathode

Recognized by UNDERWRITERS LABORATORIES INC.

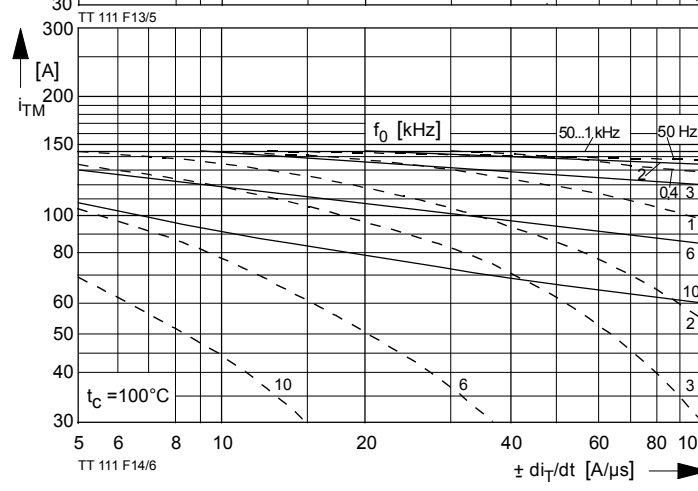
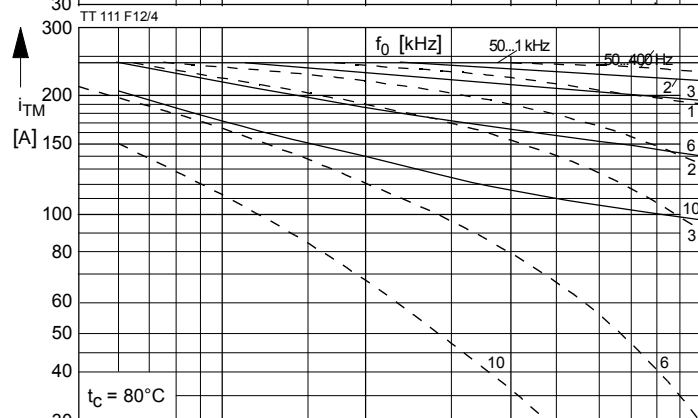
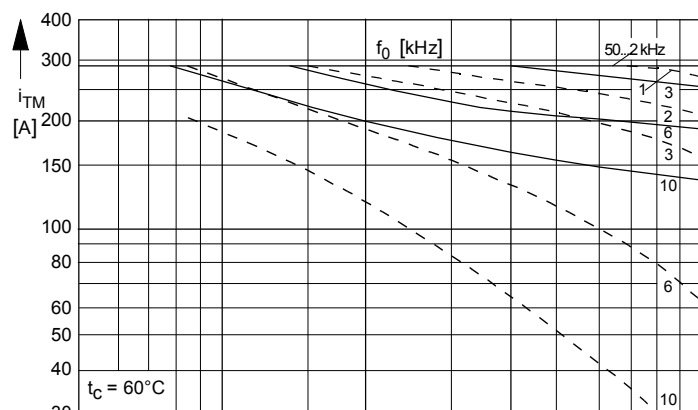
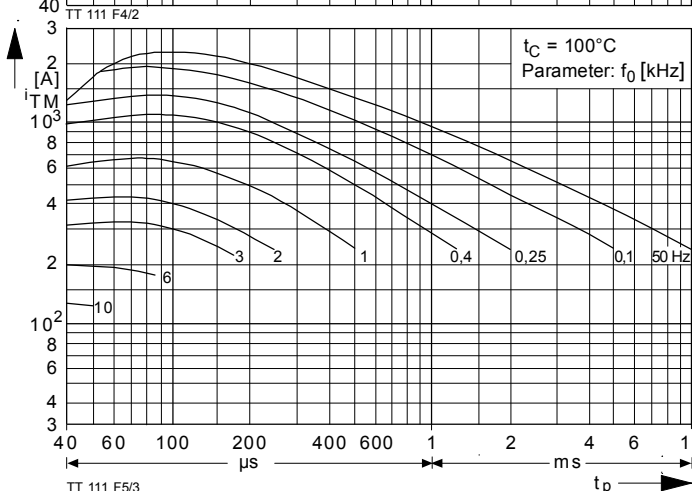
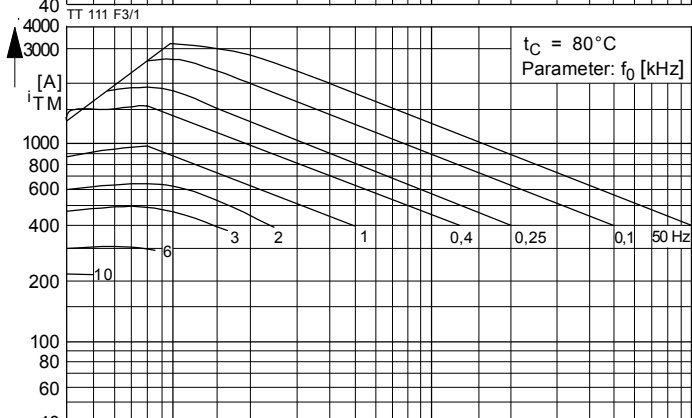
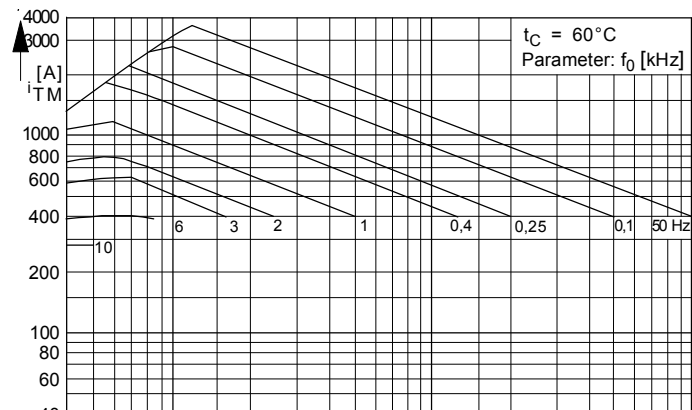


Bild / Fig. 1, 2, 3  
Höchstzulässige Strombelastbarkeit in Abhängigkeit von der Halbschwingungsdauer für einen Zweig bei: sinusförmigem Stromverlauf, der angegebenen Gehäusestemperatur  $t_C$ , Vorwärts-Sperrspannung  $V_{DM} \leq 0,67 V_{DRM}$ ; Freierzeit  $t_q$  gemäß 5. Kennbuchstaben, Spannungssteilheit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

Ausschaltverlustleistung:  
- Berücksichtigt für den Betrieb bei  $f_0 = 50 \text{ Hz} \dots 0,4 \text{ kHz}$  für  $dv_R/dt \leq 600 \text{ V}/\mu\text{s}$  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  $t_q$  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  $dv_R/dt \leq 600 \text{ V}/\mu\text{s}$  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  $v_{RM} \leq 50 \text{ V}$ .

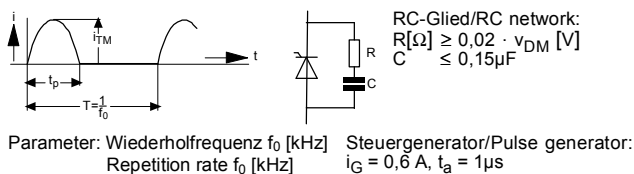
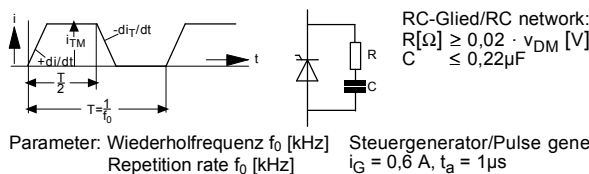


Bild / Fig. 4, 5, 6  
Höchstzulässige Strombelastbarkeit in Abhängigkeit von der Stromsteilheit für ein Zweig bei: trapezförmigem Stromverlauf, der angegebenen Gehäusestemperatur  $t_C$ , Vorwärts-Sperrspannung  $V_{DM} \leq 0,67 V_{DRM}$ , Freierzeit  $t_q$  gemäß 5. Kennbuchstabe, Spannungssteilheit  $dv/dt$  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  $v_{RM} \leq 50 \text{ V}$ .  
-----  $dv_R/dt \leq 500 \text{ V}/\mu\text{s}$  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  $v_{RM} \leq 50 \text{ V}$ .  
-----  $dv_R/dt \leq 500 \text{ V}/\mu\text{s}$  rising up to  $v_{RM} = 0,67 V_{RRM}$ .



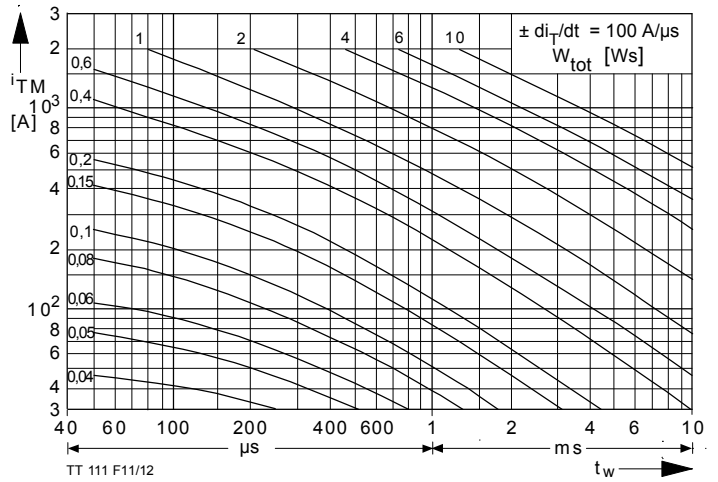
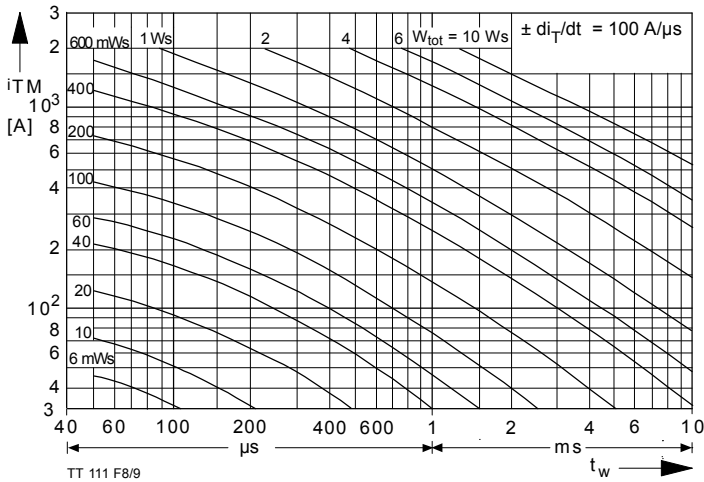
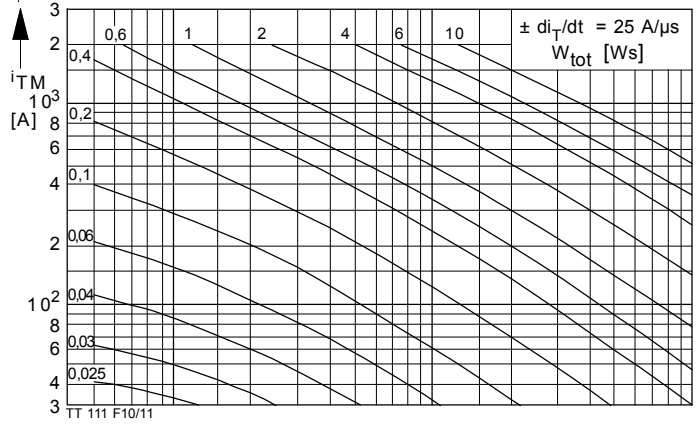
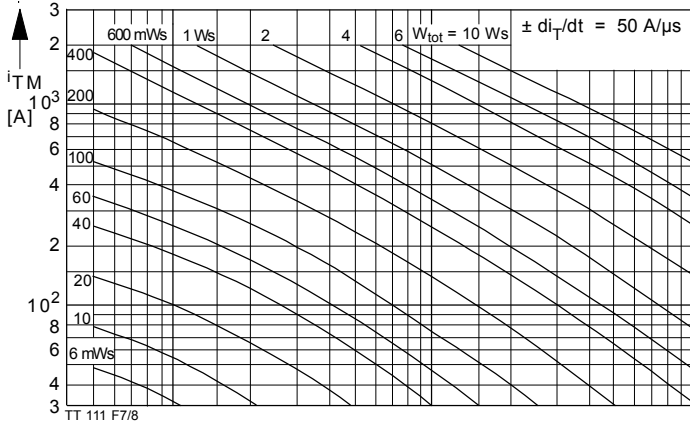
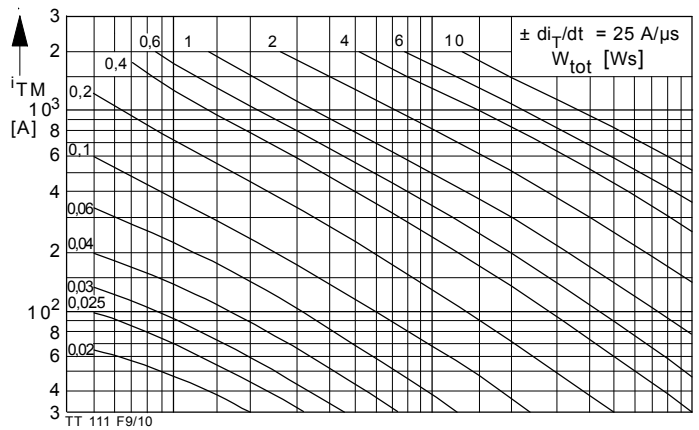
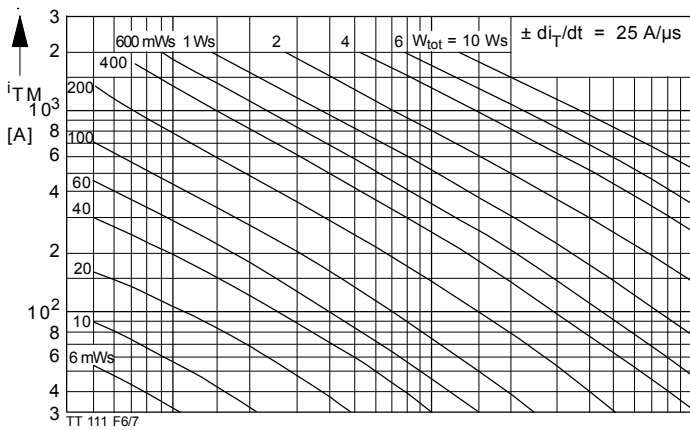
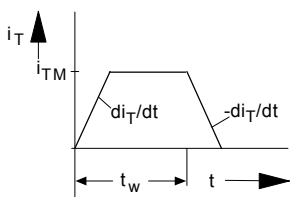


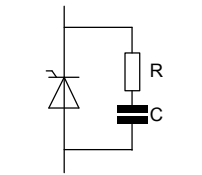
Bild / Fig. 7, 8, 9

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:  
 $I_G = 0,6 A, t_a = 1 \mu s$

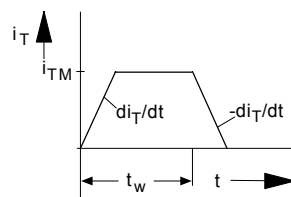


RC-Glied/RC network:  
 $R[\Omega] \geq 0,02 \cdot v_{DM} [V]$   
 $C \leq 0,22 \mu F$

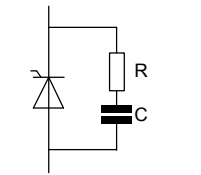
Bild / Fig. 10, 11, 12

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  $dv_R/dt \leq 500 V/\mu s$ .

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:  
 $I_G = 0,6 A, t_a = 1 \mu s$



RC-Glied/RC network:  
 $R[\Omega] \geq 0,02 \cdot v_{DM} [V]$   
 $C \leq 0,22 \mu F$

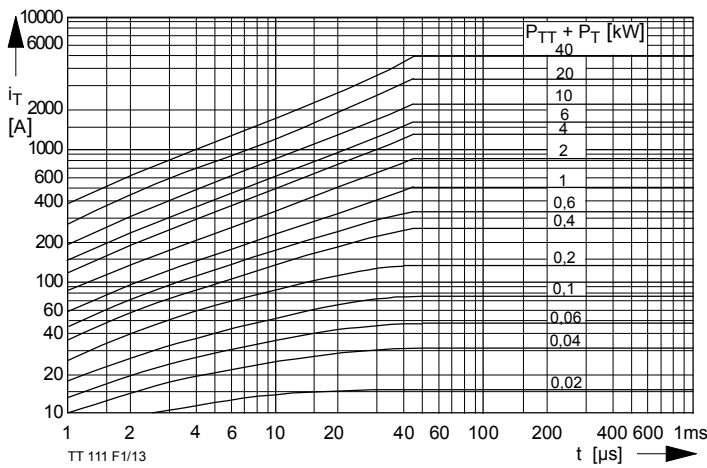


Bild / Fig. 13  
Diagramm zur Ermittlung der Summe aus Einschalt- und Durchlaßverlustleistung ( $P_{TT} + P_T$ ) je Zweig.  
Diagram for the determination of the sum of the turn-on and on-state power loss per arm ( $P_{TT} + P_T$ ).

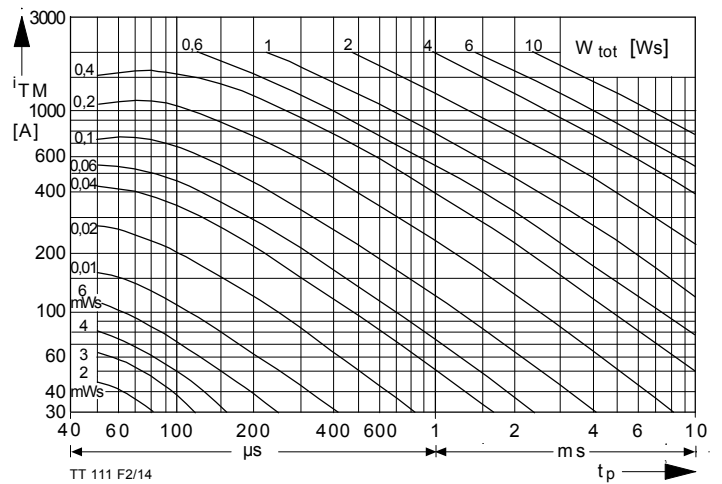
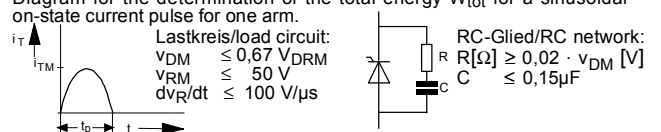


Bild / Fig. 14  
Diagramm zur Ermittlung der Gesamtenergie  $W_{tot}$  für einen sinusförmigen Durchlaß-Stromimpuls für einen Zweig.  
Diagram for the determination of the total energy  $W_{tot}$  for a sinusoidal on-state current pulse for one arm.



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

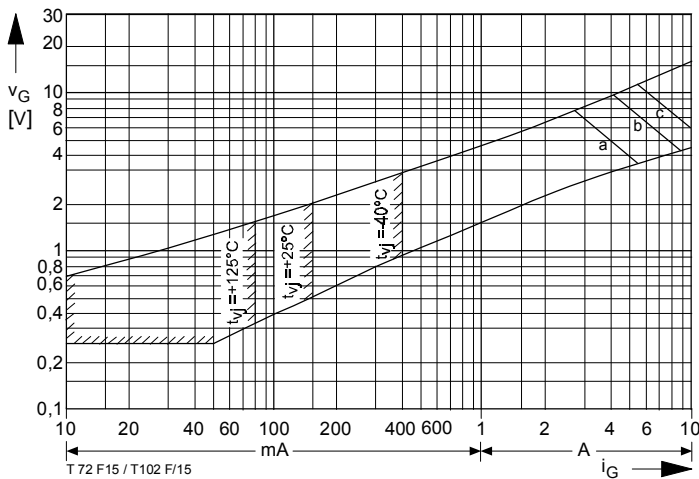


Bild / Fig. 15  
Zündbereich und Spitzensteuerleistung bei  $v_D = 6V$ .  
Gate characteristic and peak power dissipation at  $v_D = 6V$ .  
Parameter: a b c

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

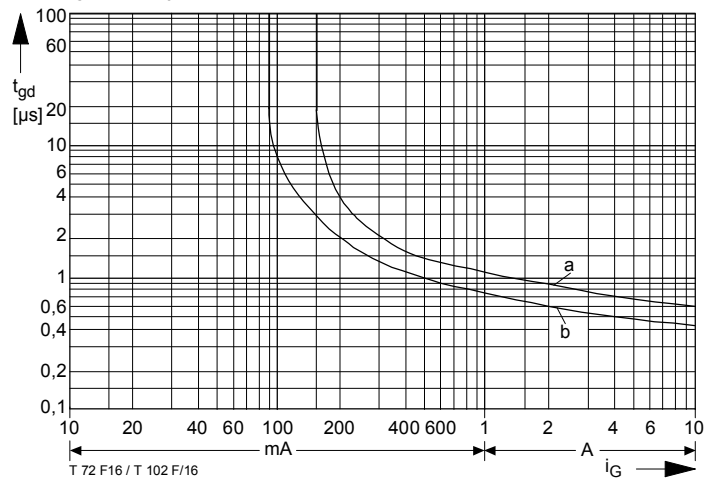


Bild / Fig. 16  
Zündverzögerung/Gate controlled delay time  $t_{gd}$ ,  
DIN 41787,  $t_a = 1 \mu s, t_{vj} = 25^\circ C$ .  
a - äußerster Verlauf/limiting characteristic  
b - typischer Verlauf/typical characteristic

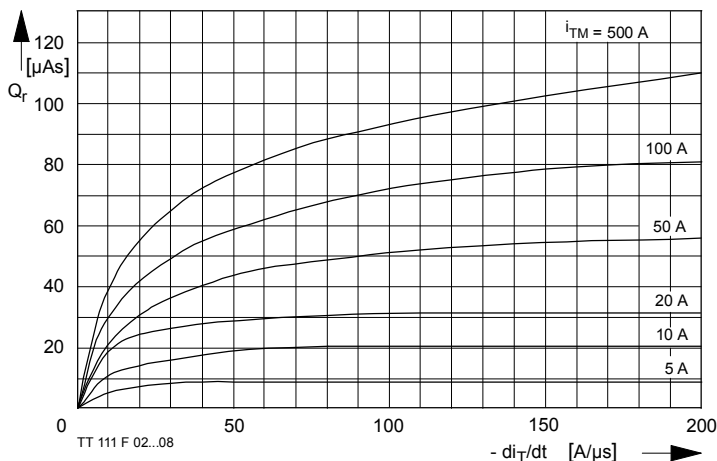


Bild / Fig. 18  
Sperrverzögerungsladung  $Q_r = f(di/dt)$   
 $t_{vj} = t_{vj \max}, v_R = 0,5 V_{RRM}, v_{RM} = 0,8 V_{RRM}$   
 Parameter: Durchlaßstrom  $I_{TM}$  /  
 Recover charge  $Q_r = f(di/dt)$   
 $t_{vj} = t_{vj \max}, v_R = 0,5 V_{RRM}, v_{RM} = 0,8 V_{RRM}$   
 Parameter: on-state current  $I_{TM}$

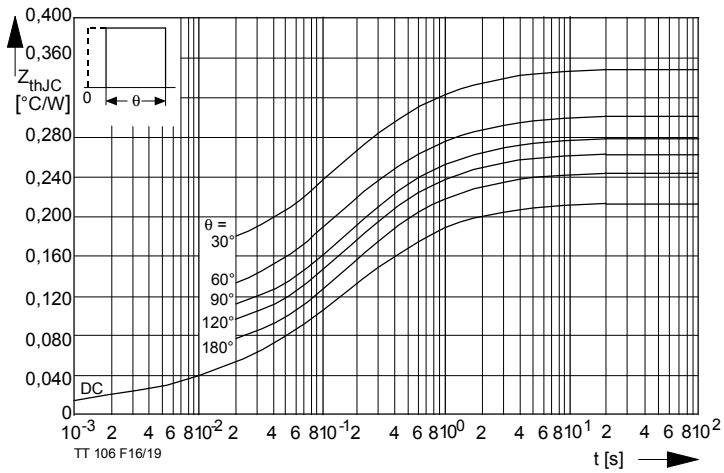


Bild / Fig. 18  
 Transienter innerer Wärmewiderstand je Zweig  $Z_{(th)JC}$ .  
 Transient thermal impedance, junction to case, per arm  $Z_{(th)JC}$ .

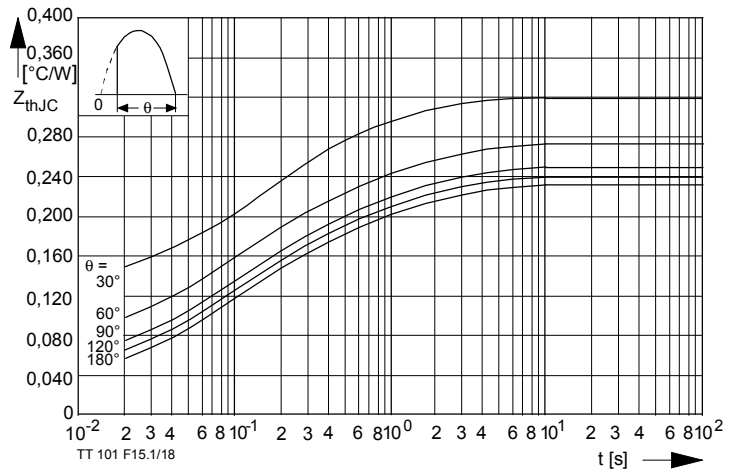


Bild / Fig. 19  
 Transienter innerer Wärmewiderstand je Zweig  $Z_{(th)JC}$ .  
 Transient thermal impedance per arm  $Z_{(th)JC}$ , junction to case.

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
$R_{thn} [°C/W]$	0,0095	0,025	0,076	0,073	0,0305		
$\tau_n [s]$	0,00089	0,0078	0,086	0,412	2,45		

Analytische Funktion / Analytical function:

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

## Nutzungsbedingungen

Die in diesem Produktdatenblatt enthaltenen Daten sind ausschließlich für technisch geschultes Fachpersonal bestimmt. Die Beurteilung der Geeignetheit dieses Produktes für die von Ihnen anvisierte Anwendung sowie die Beurteilung der Vollständigkeit der bereitgestellten Produktdaten für diese Anwendung obliegt Ihnen bzw. Ihren technischen Abteilungen.

In diesem Produktdatenblatt werden diejenigen Merkmale beschrieben, für die wir eine liefervertragliche Gewährleistung übernehmen. Eine solche Gewährleistung richtet sich ausschließlich nach Maßgabe der im jeweiligen Liefervertrag enthaltenen Bestimmungen. Garantien jeglicher Art werden für das Produkt und dessen Eigenschaften keinesfalls übernommen.

Sollten Sie von uns Produktinformationen benötigen, die über den Inhalt dieses Produktdatenblatts hinausgehen und insbesondere eine spezifische Verwendung und den Einsatz dieses Produktes betreffen, setzen Sie sich bitte mit dem für Sie zuständigen Vertriebsbüro in Verbindung (siehe [www.eupec.com](http://www.eupec.com), Vertrieb&Kontakt). Für Interessenten halten wir Application Notes bereit.

Aufgrund der technischen Anforderungen könnte unser Produkt gesundheitsgefährdende Substanzen enthalten. Bei Rückfragen zu den in diesem Produkt jeweils enthaltenen Substanzen setzen Sie sich bitte ebenfalls mit dem für Sie zuständigen Vertriebsbüro in Verbindung.

Sollten Sie beabsichtigen, das Produkt in Anwendungen der Luftfahrt, in gesundheits- oder lebensgefährdenden oder lebenserhaltenden Anwendungsbereichen einzusetzen, bitten wir um Mitteilung. Wir weisen darauf hin, dass wir für diese Fälle

- die gemeinsame Durchführung eines Risiko- und Qualitätsassessments;
- den Abschluss von speziellen Qualitätssicherungsvereinbarungen;
- die gemeinsame Einführung von Maßnahmen zu einer laufenden Produktbeobachtung dringend empfehlen und gegebenenfalls die Belieferung von der Umsetzung solcher Maßnahmen abhängig machen.

Soweit erforderlich, bitten wir Sie, entsprechende Hinweise an Ihre Kunden zu geben.

Inhaltliche Änderungen dieses Produktdatenblatts bleiben vorbehalten.

## Terms & Conditions of usage

The data contained in this product data sheet is exclusively intended for technically trained staff. You and your technical departments will have to evaluate the suitability of the product for the intended application and the completeness of the product data with respect to such application.

This product data sheet is describing the characteristics of this product for which a warranty is granted. Any such warranty is granted exclusively pursuant the terms and conditions of the supply agreement. There will be no guarantee of any kind for the product and its characteristics.

Should you require product information in excess of the data given in this product data sheet or which concerns the specific application of our product, please contact the sales office, which is responsible for you (see [www.eupec.com](http://www.eupec.com), sales&contact). For those that are specifically interested we may provide application notes.

Due to technical requirements our product may contain dangerous substances. For information on the types in question please contact the sales office, which is responsible for you.

Should you intend to use the Product in aviation applications, in health or live endangering or life support applications, please notify.

Please note, that for any such applications we urgently recommend

- to perform joint Risk and Quality Assessments;
- the conclusion of Quality Agreements;
- to establish joint measures of an ongoing product survey, and that we may make delivery depended on the realization of any such measures.

If and to the extent necessary, please forward equivalent notices to your customers.

Changes of this product data sheet are reserved.