**Netz-Thyristor-Modul**
**Phase Control Thyristor Module**

# TT104N

**TT104N** **TT104N..K..-K**
**TD104N** **TD104N..K..-A**
**DT104N**

**Elektrische Eigenschaften / Electrical properties**

Höchstzulässige Werte / Maximum rated values

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Periodische Vorwärts- und Rückwärts-Spitzensperrspannung<br>repetitive peak forward off-state and reverse voltages | $T_{vj}$ = -40°C... $T_{vj\,max}$ | $V_{DRM}$,$V_{RRM}$ | 1200 | 1400 | V |
| Vorwärts-Stoßspitzensperrspannung<br>non-repetitive peak forward off-state voltage | $T_{vj}$ = -40°C... $T_{vj\,max}$ | $V_{DSM}$ | 1200 | 1400 | V |
| Rückwärts-Stoßspitzensperrspannung<br>non-repetitive peak reverse voltage | $T_{vj}$ = +25°C... $T_{vj\,max}$ | $V_{RSM}$ | 1300 | 1500 | V |
| Durchlaßstrom-Grenzeffektivwert<br>maximum RMS on-state current | | $I_{TRMSM}$ | | 160 | A |
| Dauergrenzstrom<br>average on-state current | $T_C$ = 85°C | $I_{TAVM}$ | | 104 | A |
| Stoßstrom-Grenzwert<br>surge current | $T_{vj}$ = 25 °C, $t_P$ = 10 ms<br>$T_{vj}$ = $T_{vj\,max}$, $t_P$ = 10 ms | $I_{TSM}$ | | 2050<br>1800 | A<br>A |
| Grenzlastintegral<br>I²t-value | $T_{vj}$ = 25 °C, $t_P$ = 10 ms<br>$T_{vj}$ = $T_{vj\,max}$, $t_P$ = 10 ms | I²t | | 21000<br>16200 | A²s<br>A²s |
| Kritische Stromsteilheit<br>critical rate of rise of on-state current | DIN IEC 747-6 f = 50 Hz,<br>$i_{GM}$ = 0,6 A, $di_G/dt$ = 0,6 A/µs | $(di_T/dt)_{cr}$ | | 150 | A/µs |
| Kritische Spannungssteilheit<br>critical rate of rise of off-state voltage | $T_{vj}$ = $T_{vj\,max}$, $v_D$ = 0,67 $V_{DRM}$<br>6.Kennbuchstabe / 6th letter F | $(dv_D/dt)_{cr}$ | | 1000 | V/µs |

Charakteristische Werte / Characteristic values

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Durchlaßspannung<br>on-state voltage | $T_{vj}$ = $T_{vj\,max}$ , $i_T$ = 300 A | $v_T$ | max. | 1,62 | V |
| Schleusenspannung<br>threshold voltage | $T_{vj}$ = $T_{vj\,max}$ | $V_{(TO)}$ | | 0,85 | V |
| Ersatzwiderstand<br>slope resistance | $T_{vj}$ = $T_{vj\,max}$ | $r_T$ | | 2,15 | mΩ |
| Zündstrom<br>gate trigger current | $T_{vj}$ = 25°C, $v_D$ = 6 V | $I_{GT}$ | max. | 120 | mA |
| Zündspannung<br>gate trigger voltage | $T_{vj}$ = 25°C, $v_D$ = 6 V | $V_{GT}$ | max. | 1,4 | V |
| Nicht zündender Steuerstrom<br>gate non-trigger current | $T_{vj}$ = $T_{vj\,max}$ , $v_D$ = 6 V<br>$T_{vj}$ = $T_{vj\,max}$ , $v_D$ = 0,5 $V_{DRM}$ | $I_{GD}$ | max.<br>max. | 5,0<br>2,5 | mA<br>mA |
| Nicht zündende Steuerspannung<br>gate non-trigger voltage | $T_{vj}$ = $T_{vj\,max}$ , $v_D$ = 0,5 $V_{DRM}$ | $V_{GD}$ | max. | 0,2 | V |
| Haltestrom<br>holding current | $T_{vj}$ = 25°C, $v_D$ = 6 V, $R_A$ = 5 Ω | $I_H$ | max. | 200 | mA |
| Einraststrom<br>latching current | $T_{vj}$ = 25°C, $v_D$ = 6 V, $R_{GK}$ ≥ 10 Ω<br>$i_{GM}$ = 0,6 A, $di_G/dt$ = 0,6 A/µs,<br>$t_g$ = 20 µs | $I_L$ | max. | 620 | mA |
| Vorwärts- und Rückwärts-Sperrstrom<br>forward off-state and reverse current | $T_{vj}$ = $T_{vj\,max}$<br>$v_D$ = $V_{DRM}$, $v_R$ = $V_{RRM}$ | $i_D$, $i_R$ | max. | 25 | mA |
| Zündverzug<br>gate controlled delay time | DIN IEC 747-6 $T_{vj}$ = 25 °C,<br>$i_{GM}$ = 0,6 A, $di_G/dt$ = 0,6 A/µs | $t_{gd}$ | max. | 3 | µs |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| prepared by: | C.Drilling | | date of publication: | 09.07.02 |
| approved by: | J. Novotny | | revision: | 3 |

**Netz-Thyristor-Modul**
**Phase Control Thyristor Module**

# TT104N

**Elektrische Eigenschaften / Electrical properties**

Charakteristische Werte / Characteristic values

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Freiwerdezeit<br>circuit commutated turn-off time | $T_{vj} = T_{vj\,max}$, $i_{TM} = I_{TAVM}$<br>$v_{RM}$ = 100 V, $v_{DM}$ = 0,67 $V_{DRM}$<br>$dv_D/dt$ = 20 V/µs, $-di_T/dt$ = 10 A/µs<br>5.Kennbuchstabe / 5th letter O | $t_q$ | typ. 150 | µs |
| Isolations-Prüfspannung<br>insulation test voltage | RMS, f = 50 Hz, t = 1 min<br>RMS, f = 50 Hz, t = 1 sec | $V_{ISOL}$ | 2,5<br>3,0 | kV<br>kV |

**Thermische Eigenschaften / Thermal properties**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Innerer Wärmewiderstand<br>thermal resistance, junction to case | pro Modul / per Module, Θ = 180° sin<br>pro Zweig / per arm, Θ = 180° sin<br>pro Modul / per Module, DC<br>pro Zweig / per arm, DC | $R_{thJC}$ | max. 0,185<br>max. 0,370<br>max. 0,175<br>max. 0,350 | °C/W<br>°C/W<br>°C/W<br>°C/W |
| Übergangs-Wärmewiderstand<br>thermal resistance, case to heatsink | pro Modul / per Module<br>pro Zweig / per arm | $R_{thCH}$ | max. 0,05<br>max. 0,10 | °C/W<br>°C/W |
| Höchstzulässige Sperrschichttemperatur<br>maximum junction temperature | | $T_{vj\,max}$ | 140 | °C |
| Betriebstemperatur<br>operating temperature | | $T_{c\,op}$ | -40...+140 | °C |
| Lagertemperatur<br>storage temperature | | $T_{stg}$ | -40...+140 | °C |

**Mechanische Eigenschaften / Mechanical properties**

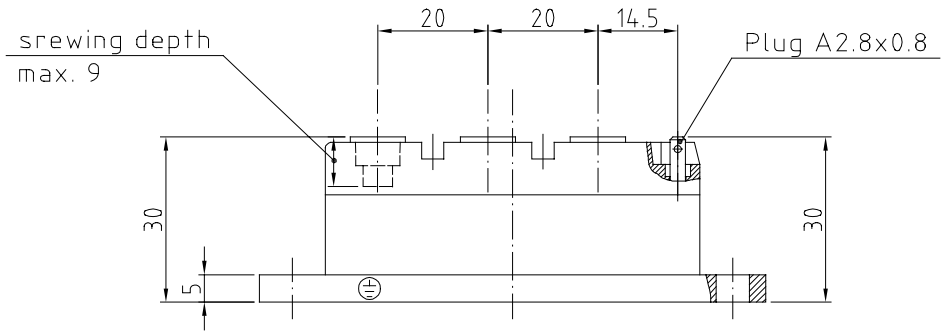
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Gehäuse, siehe Anlage<br>case, see annex | | | Seite 3<br>page 3 | |
| Si-Element mit Druckkontakt<br>Si-pellet with pressure contact | | | | |
| Innere Isolation<br>internal insulation | | | AlN | |
| Anzugsdrehmoment für mechanische Anschlüsse<br>mounting torque | Toleranz / Tolerance ± 15% | M1 | 4 | Nm |
| Anzugsdrehmoment für elektrische Anschlüsse<br>terminal connection torque | Toleranz / Tolerance ± 10% | M2 | 4 | Nm |
| Steueranschlüsse<br>control terminals | DIN 46 244 | | A 2,8 x 0,8 | |
| Gewicht<br>weight | | G | typ. 160 | g |
| Kriechstrecke<br>creepage distance | | | 12,5 | mm |
| Schwingfestigkeit<br>vibration resistance | f = 50 Hz | | 50 | m/s² |
| | file-No. | | E 83336 | |

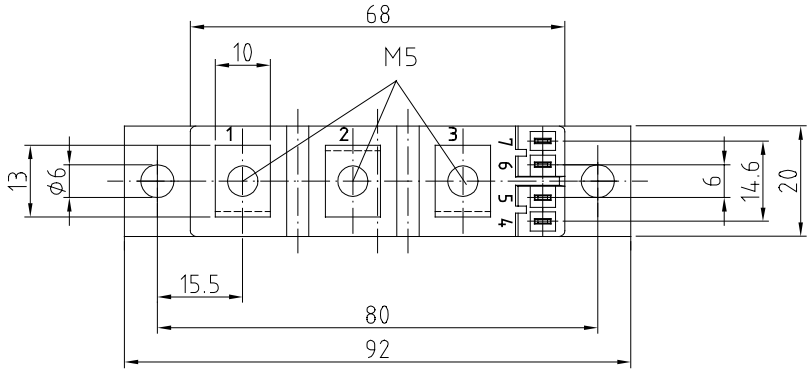
Mit diesem Datenblatt werden Halbleiterbauelemente spezifiziert, jedoch keine Eigenschaften zugesichert. Es gilt in Verbindung mit den zugehörigen technischen Erläuterungen.

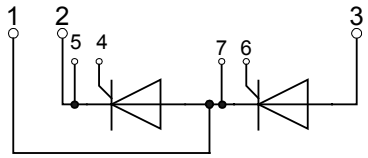
This data sheet specifies semiconductor devices, but promises no characteristics. It is valid in combination with the belonging technical notes.

**Netz-Thyristor-Modul**
**Phase Control Thyristor Module**

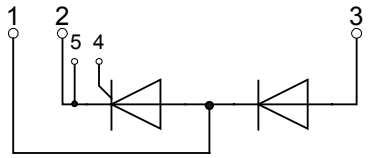
# TT104N



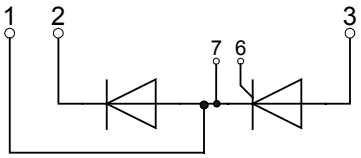



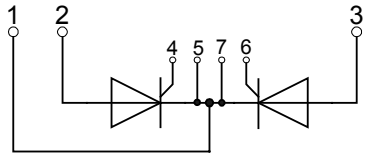

TT



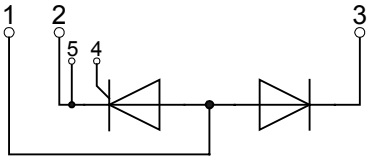

TD




DT




TT-K




TD-A

**Analytische Elemente des transienten Wärmewiderstandes $Z_{thJC}$ für DC**
**Analytical elements of transient thermal impedance $Z_{thJC}$ for DC**

| Pos. n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $R_{thn}$ [°C/W] | 0,005 | 0,0195 | 0,0518 | 0,128 | 0,146 | | |
| $\tau_n$ [s] | 0,00004 | 0,00223 | 0,022 | 0,235 | 1,24 | | |

Analytische Funktion / Analytical function:

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

Luftselbstkühlung / Natural cooling
3 Module pro Kühlkörper / 3 modules per heatsink
Kühlkörper / Heatsink type: KM14 (50W)

**Analytische Elemente des transienten Wärmewiderstandes $Z_{thCA}$**
**Analytical elements of transient thermal impedance $Z_{thCA}$**

| Pos. n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $R_{thn}$ [°C/W] | 0,007 | 0,141 | 0,119 | 2,133 | | | |
| $\tau_n$ [s] | 0,701 | 4,72 | 42,5 | 910 | | | |

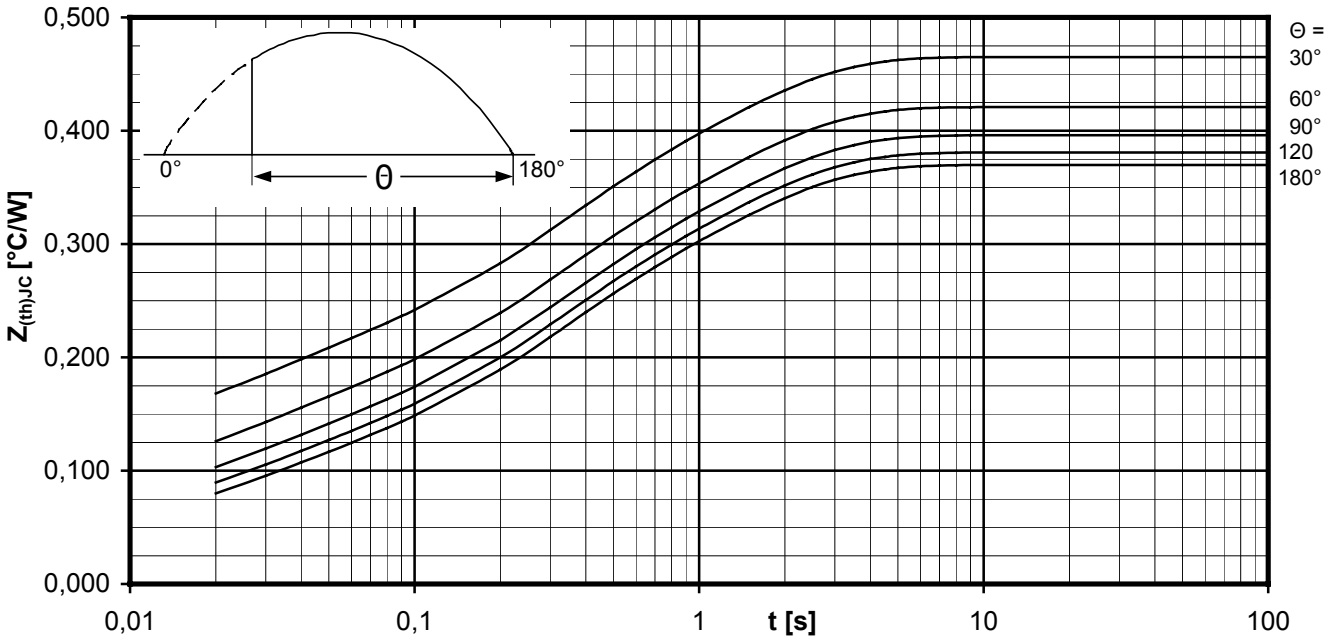
Verstärkte Kühlung / Forced cooling
3 Module pro Kühlkörper / 3 modules per heatsink
Kühlkörper / Heatsink type: KM14 (Papst 4650N)

**Analytische Elemente des transienten Wärmewiderstandes $Z_{thCA}$**
**Analytical elements of transient thermal impedance $Z_{thCA}$**

| Pos. n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $R_{thn}$ [°C/W] | 0,007 | 0,141 | 0,119 | 0,583 | | | |
| $\tau_n$ [s] | 0,701 | 4,72 | 42,5 | 249 | | | |

Analytische Funktion / Analytical function:

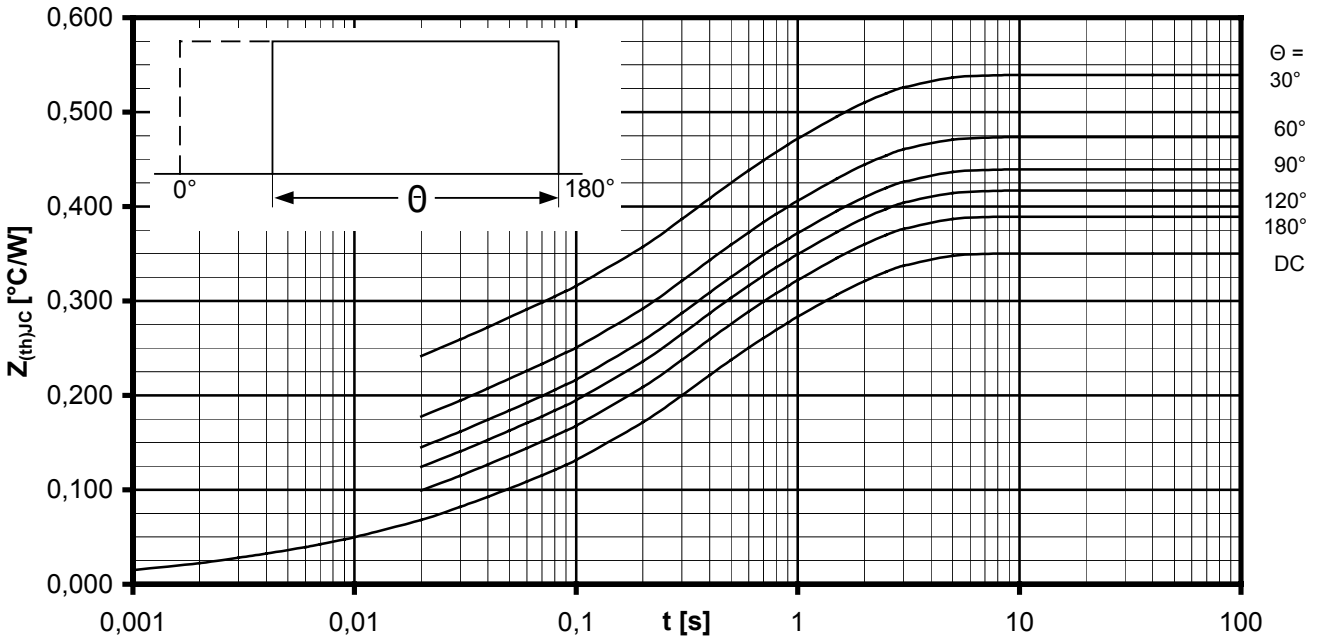
$$Z_{thCA} = \sum_{n=1}^{n_{max}} R_{thn} \left[ 1 - e^{\frac{-t}{\tau_n}} \right]$$




**Transienter innerer Wärmewiderstand je Zweig / Transient thermal impedance per arm $Z_{thJC} = f(t)$**

Sinusförmiger Strom / Sinusoidal current

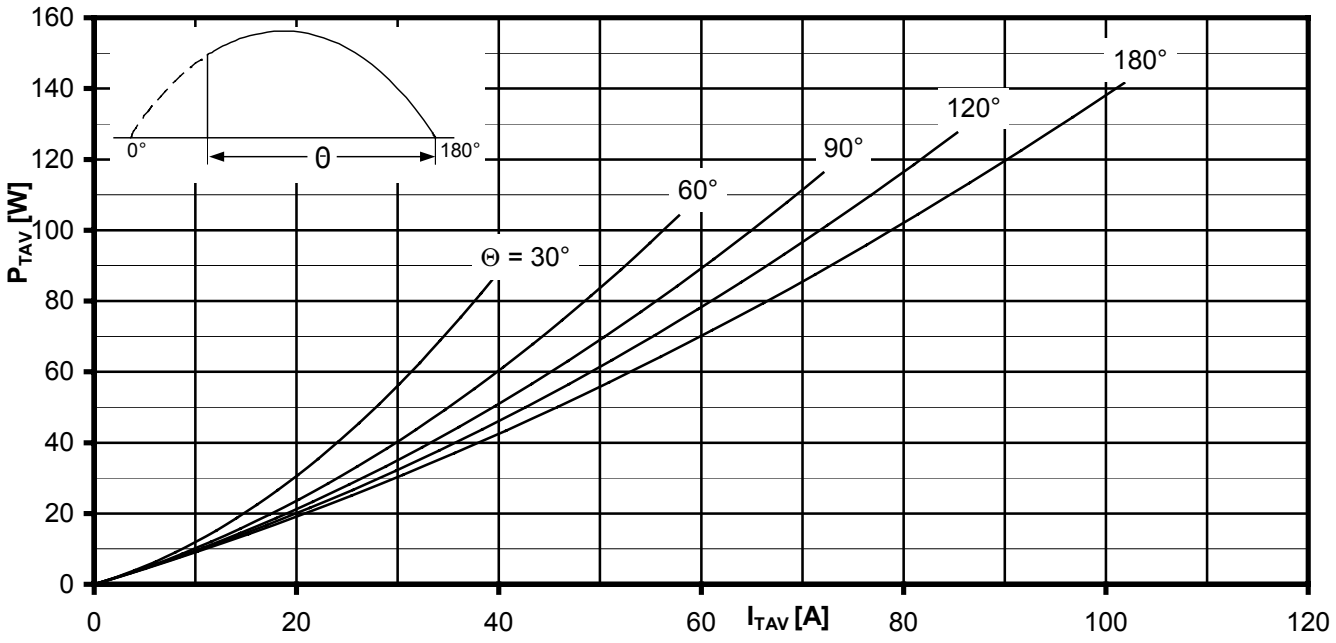
Parameter: Stromflußwinkel Θ / Current conduction angle Θ




**Transienter innerer Wärmewiderstand je Zweig / Transient thermal impedance per arm $Z_{thJC} = f(t)$**

Rechteckförmiger Strom / Rectangular current

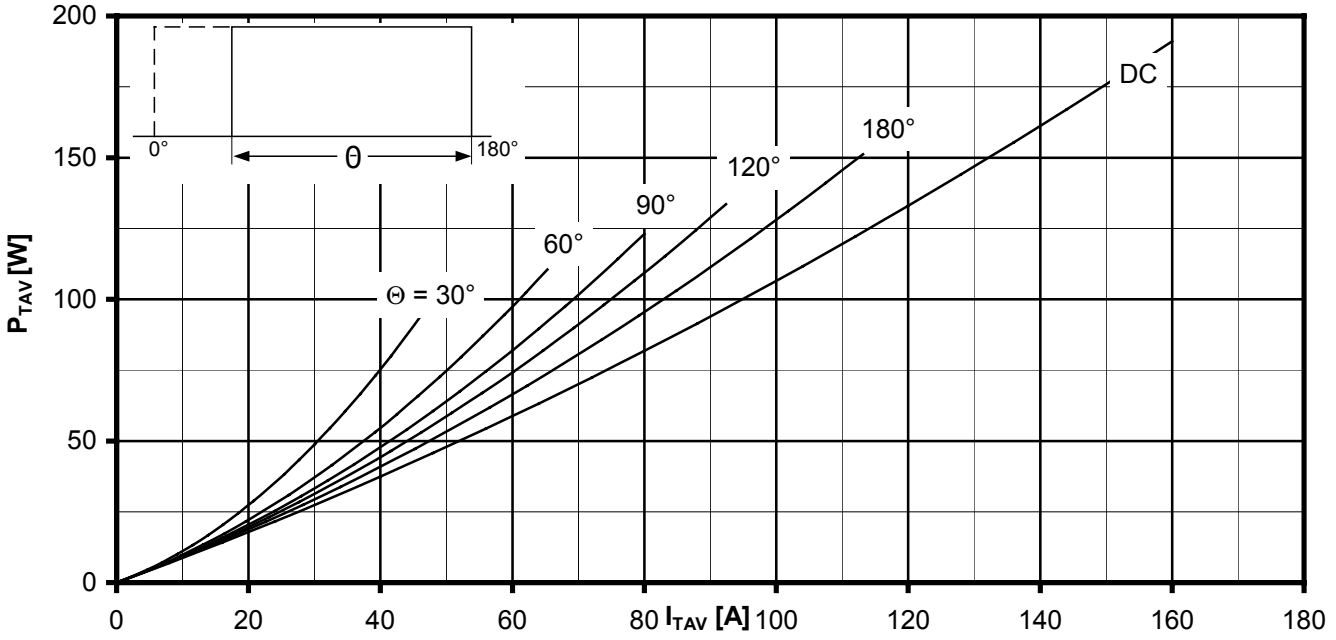
Parameter: Stromflußwinkel Θ / Current conduction angle Θ




**Durchlassverlustleistung je Zweig / On-state power loss per arm $P_{TAV} = f(I_{TAV})$**

Sinusförmiger Strom / Sinusoidal current  Strombelastung je Zweig / Current load per arm

Parameter: Stromflußwinkel / Current conduction angle Θ



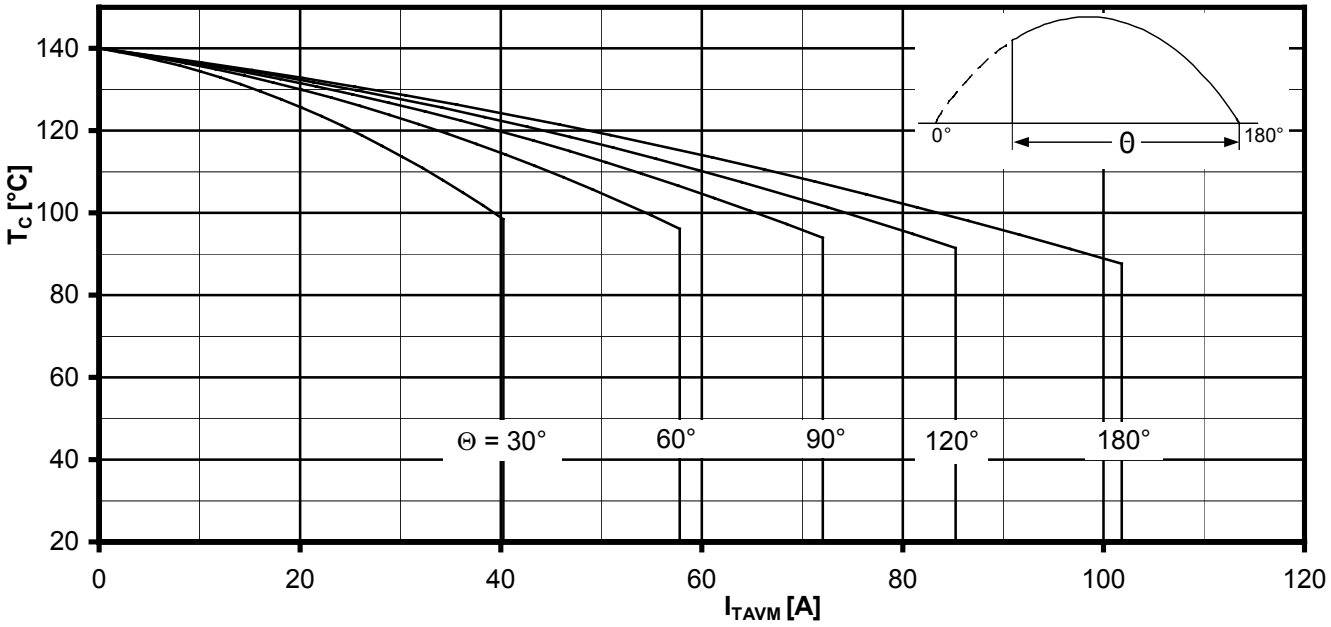

**Durchlassverlustleistung je Zweig / On-state power loss per arm $P_{TAV} = f(I_{TAV})$**

Rechteckförmiger Strom / Rectangular current  Strombelastung je Zweig / Current load per arm

Parameter: Stromflußwinkel / Current conduction angle Θ

**Netz-Thyristor-Modul**
**Phase Control Thyristor Module**

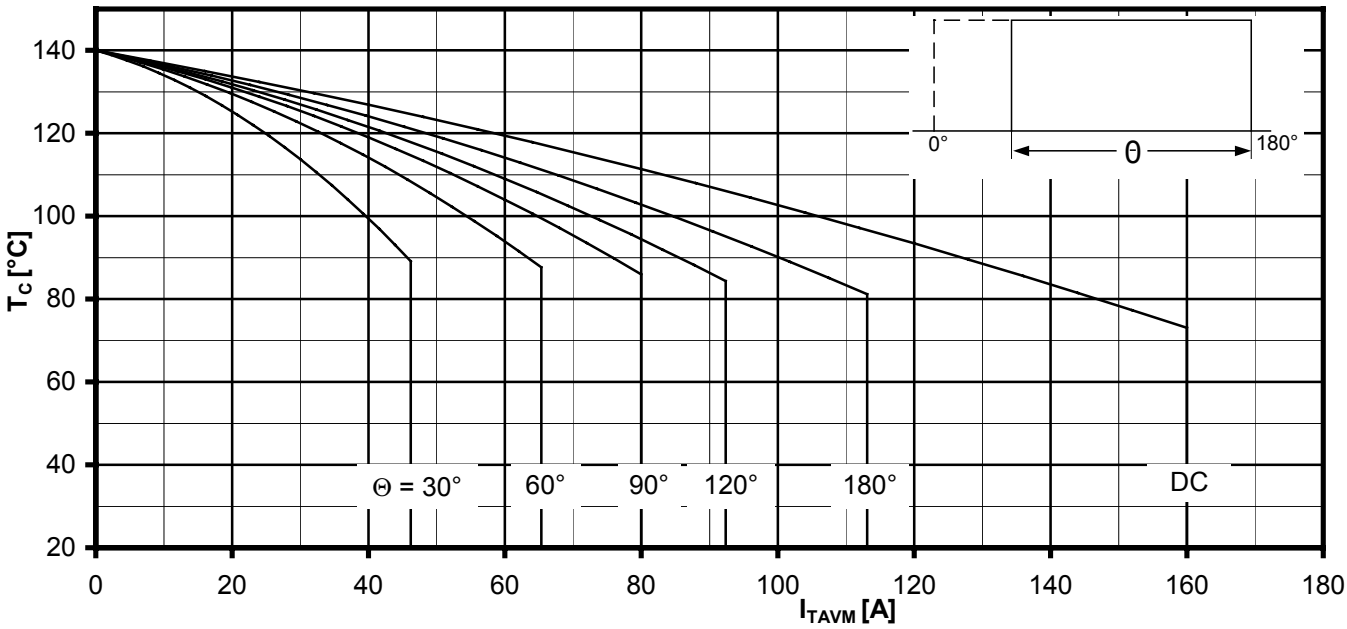
# TT104N




**Höchstzulässige Gehäusetemperatur / Maximum allowable case temperature $T_C = f(I_{TAVM})$**

Sinusförmiger Strom / Sinusoidal current  Strombelastung je Zweig / Current load per arm

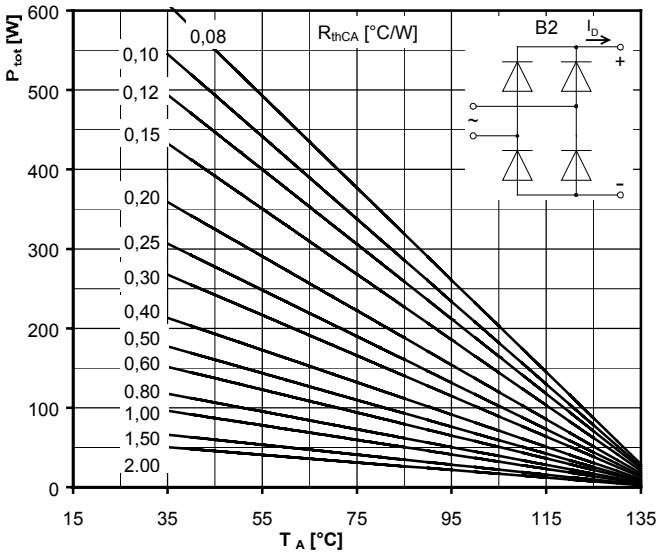
Parameter: Stromflußwinkel Θ / Current conduction angle Θ

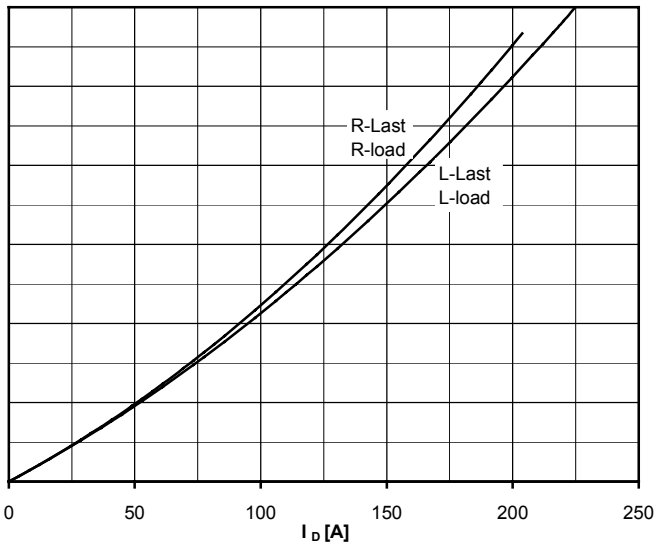



**Höchstzulässige Gehäusetemperatur / Maximum allowable case temperature $T_C = f(I_{TAVM})$**

Rechteckförmiger Strom / Rectangular current  Strombelastung je Zweig / Current load per arm

Parameter: Stromflußwinkel Θ / Current conduction angle Θ



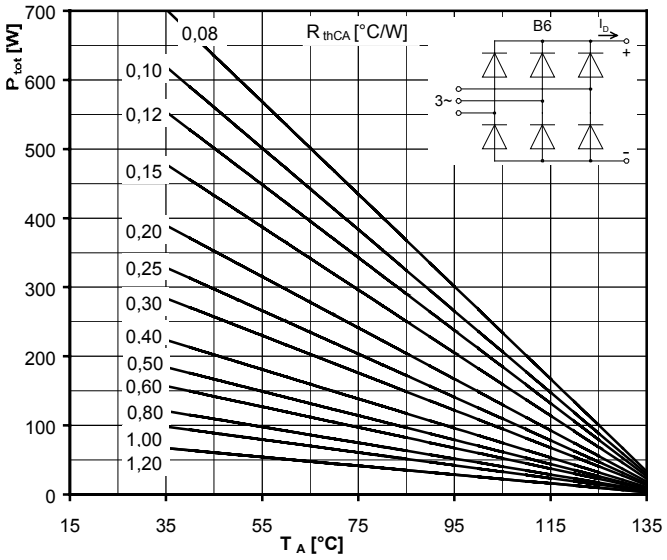



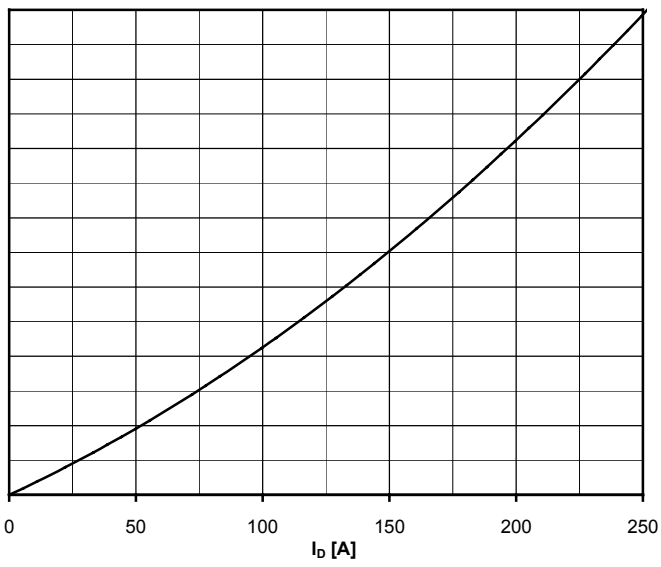

**Höchstzulässiger Ausgangsstrom / Maximum rated output current $I_D$**

B2- Zweipuls-Brückenschaltung / Two-pulse bridge circuit

Gesamtverlustleistung der Schaltung / Total power dissipation at circuit $P_{tot}$

Parameter:
Wärmewiderstand zwischen den Gehäusen und Umgebung / Thermal resistance cases to ambient $R_{thCA}$



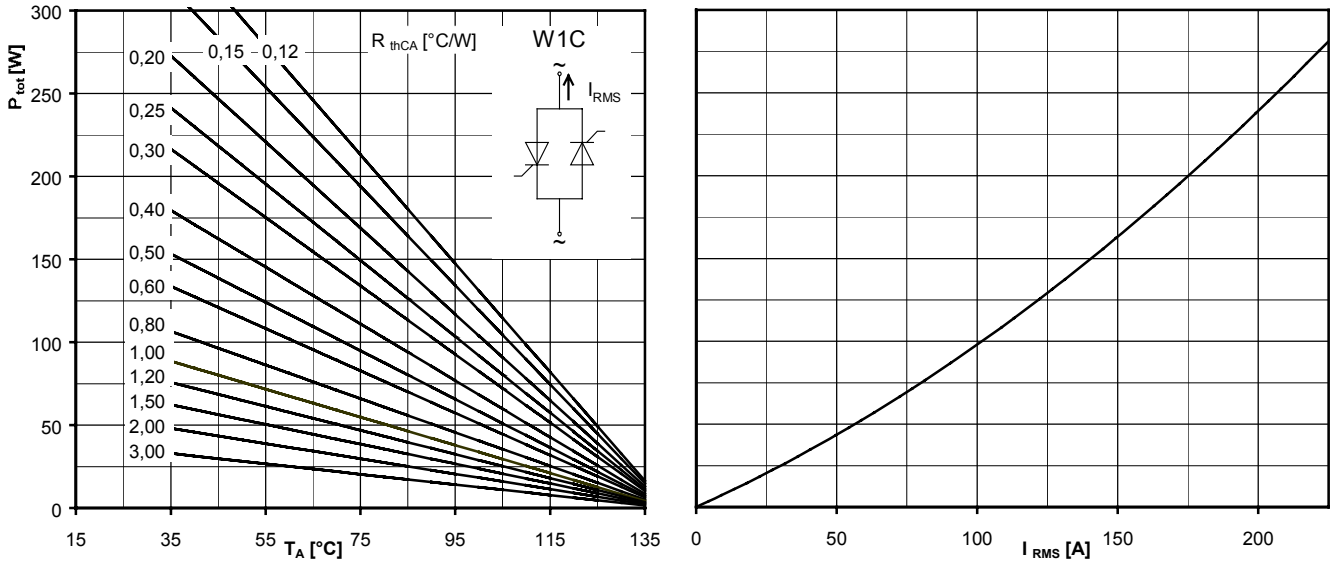




**Höchstzulässiger Ausgangsstrom / Maximum rated output current $I_D$**

B6- Sechspuls-Brückenschaltung / Six-pulse bridge circuit

Gesamtverlustleistung der Schaltung / Total power dissipation at circuit $P_{tot}$

Parameter:
Wärmewiderstand zwischen den Gehäusen und Umgebung / Thermal resistance cases to ambient $R_{thCA}$

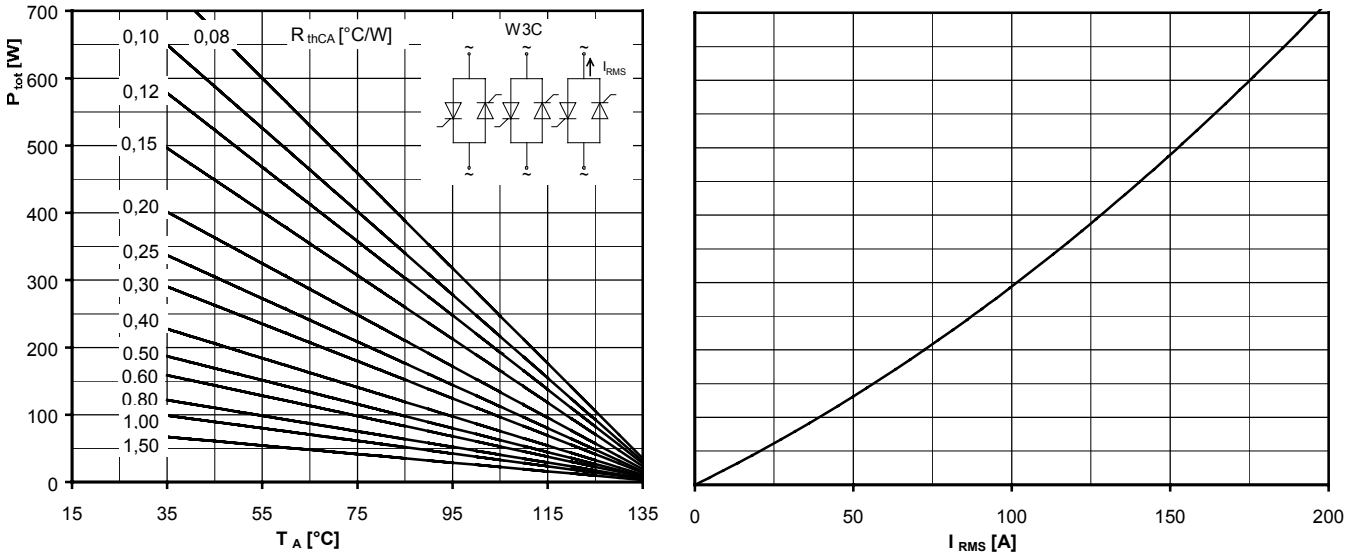



**Höchstzulässiger Effektivstrom / Maximum rated RMS current $I_{RMS}$**

W1C - Einphasen-Wechselwegschaltung / Single-phase inverse parallel circuit

Gesamtverlustleistung der Schaltung / Total power dissipation at circuit $P_{tot}$

Parameter:
Wärmewiderstand zwischen den Gehäuse und Umgebung / Thermal resistance case to ambient $R_{thCA}$

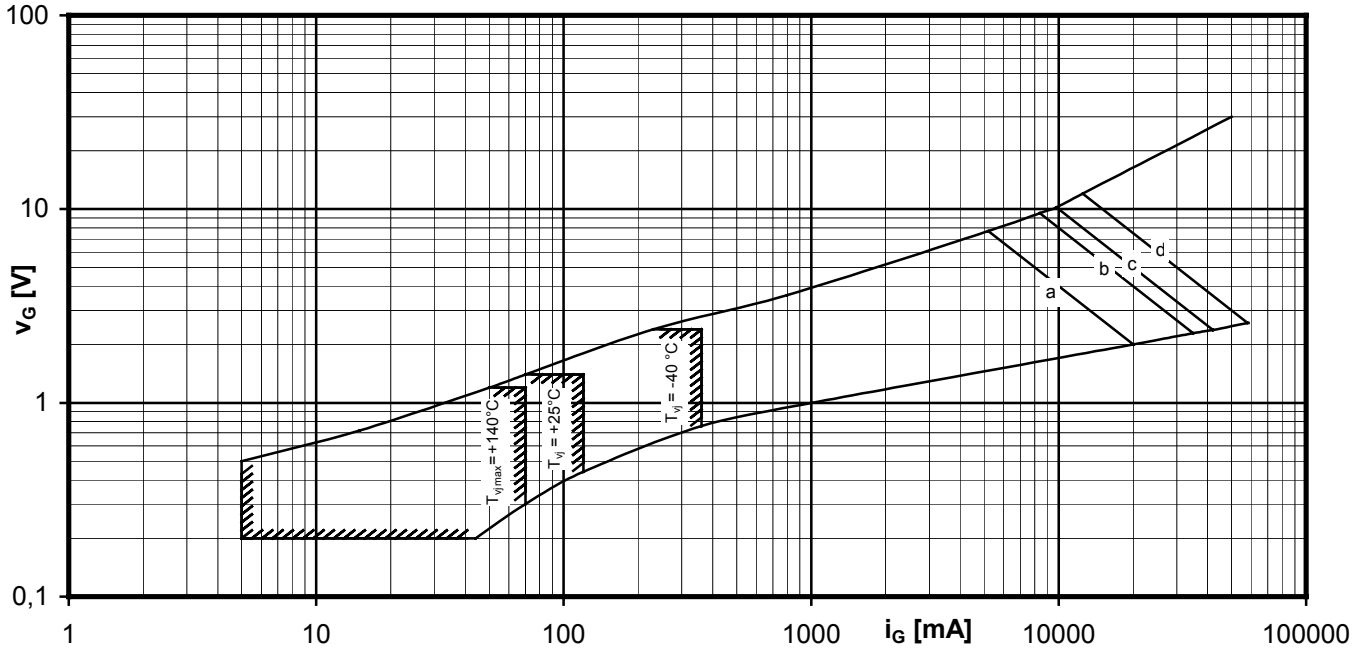



**Höchstzulässiger Effektivstrom / Maximum rated RMS current $I_{RMS}$**

W3C - Dreiphasen-Wechselwegschaltung / Three-phase inverse parallel circuit

Gesamtverlustleistung der Schaltung / Total power dissipation at circuit $P_{tot}$

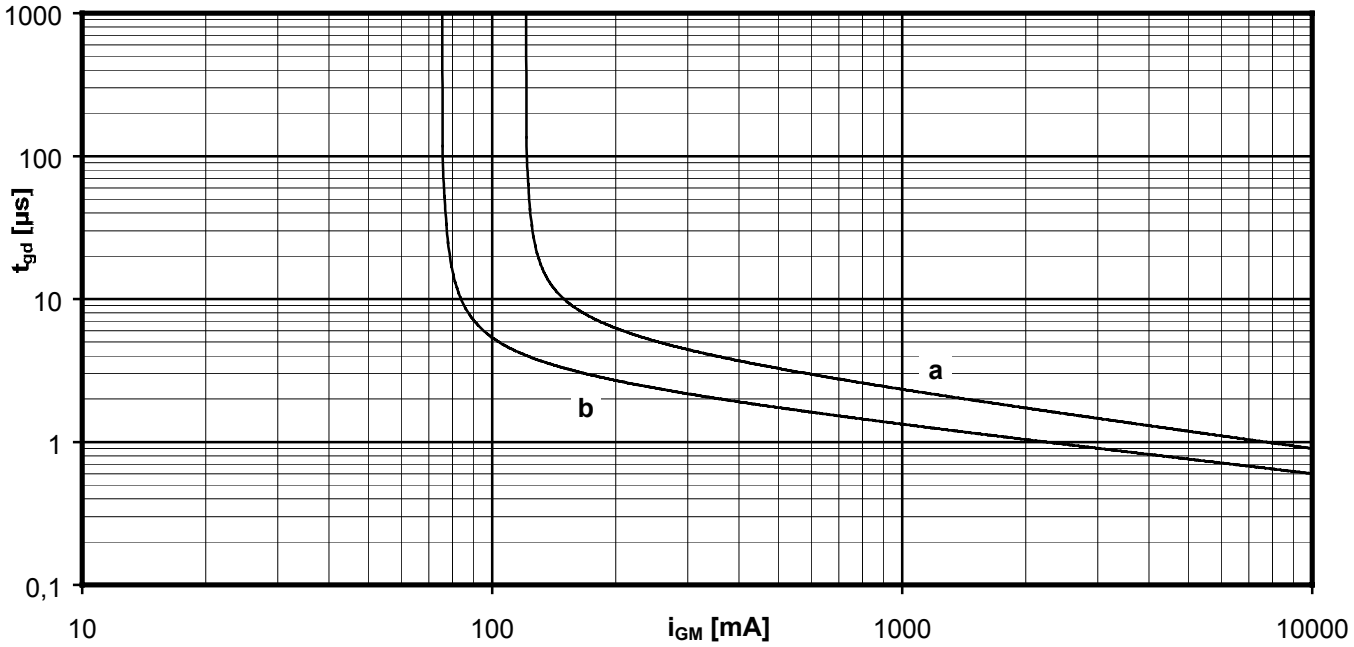
Parameter:
Wärmewiderstand zwischen den Gehäusen und Umgebung / Thermal resistance cases to ambient $R_{thCA}$




**Steuercharakteristik $v_G = f(i_G)$ mit Zündbereichen für $V_D$ = 6 V**
**Gate characteristic $v_G = f(i_G)$ with triggering area for $V_D$ = 6 V**

Höchstzulässige Spitzensteuerverlustleistung / Maximum rated peak gate power dissipation $P_{GM} = f(t_g)$ :

a - 40 W/10ms b - 80 W/1ms c - 100 W/0,5ms d - 150W/0,1ms

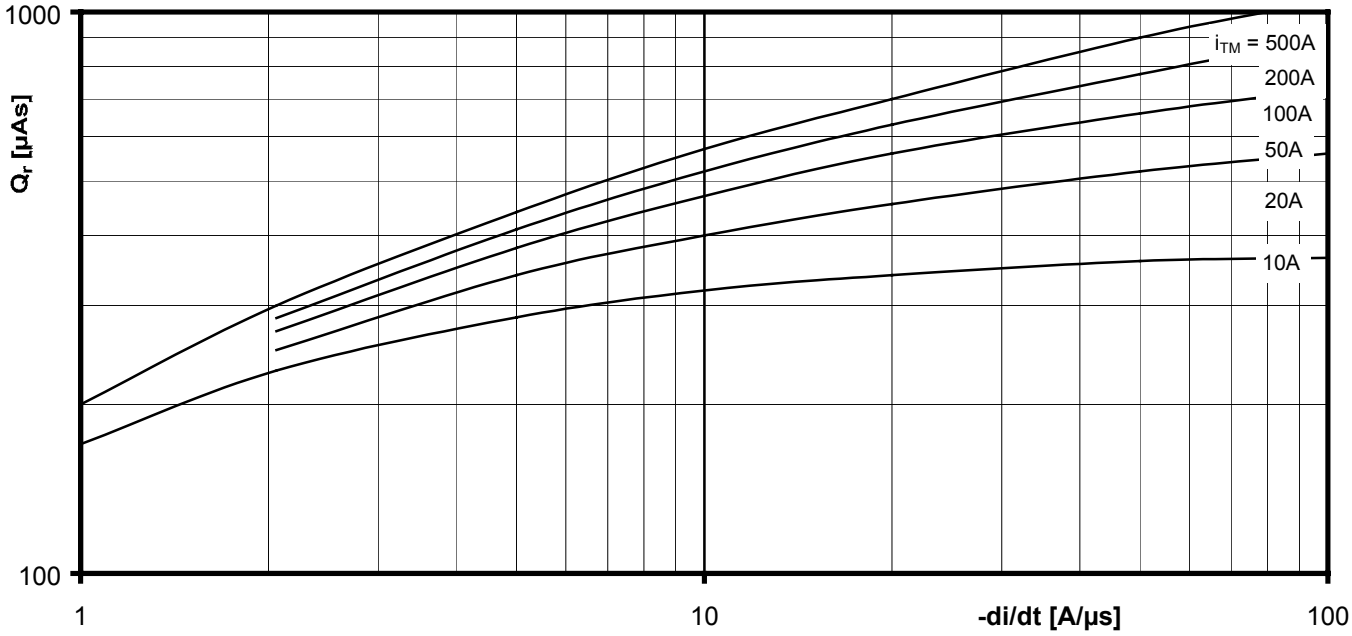



**Zündverzug / Gate controlled delay time $t_{gd} = f(i_G)$**

$T_{vj}$ = 25°C, $di_G/dt = i_{GM}/1\mu s$

a - maximaler Verlauf / Limiting characteristic

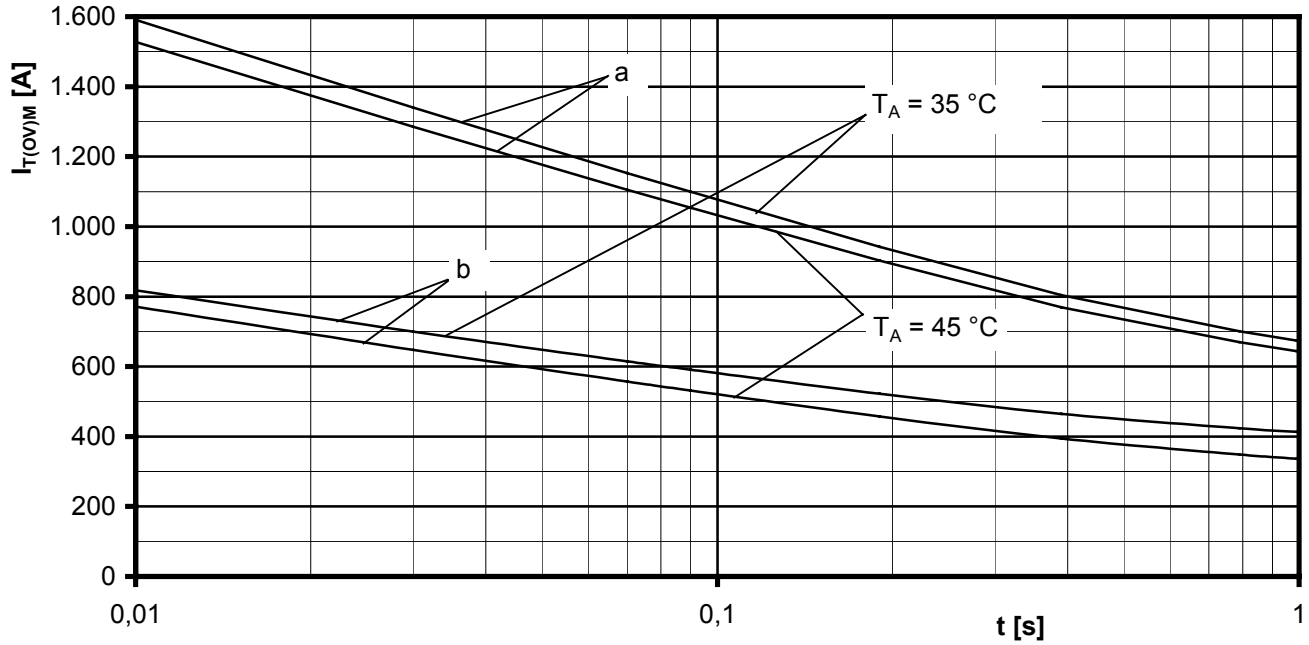
b - typischer Verlauf / Typical characteristic




**Sperrverzögerungsladung / Recovered charge $Q_r = f(-di/dt)$**

$T_{vj} = T_{vjmax}$, $v_R \leq 0{,}5\ V_{RRM}$, $v_{RM} = 0{,}8\ V_{RRM}$

Parameter: Durchlaßstrom / On-state current $i_{TM}$

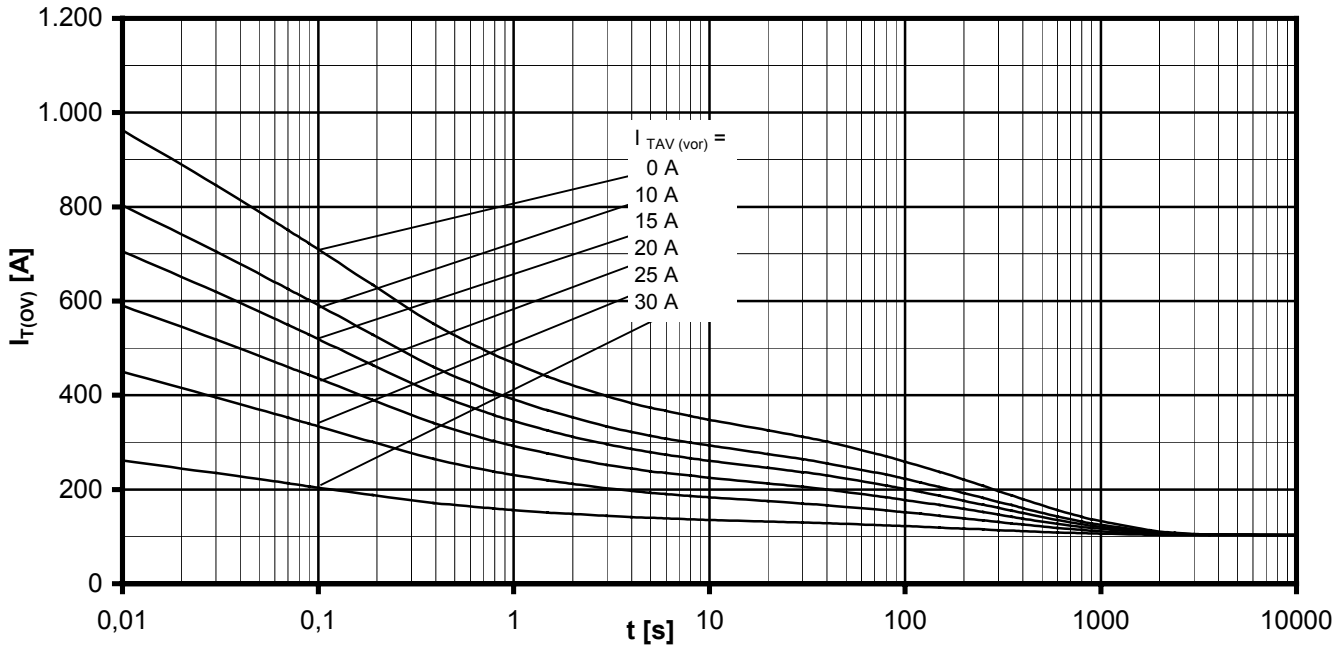



**Grenzstrom / Maximum overload on-state current $I_{T(OV)M} = f(t)$, $v_{RM} = 0{,}8\ V_{RRM}$**

Leerlauf / No-load conditions

a: $T_A$ = 35°C, verstärkte Luftkühlung / Forced air cooling

b: $T_A$ = 45°C, Luftselbstkühlung / Natural air cooling

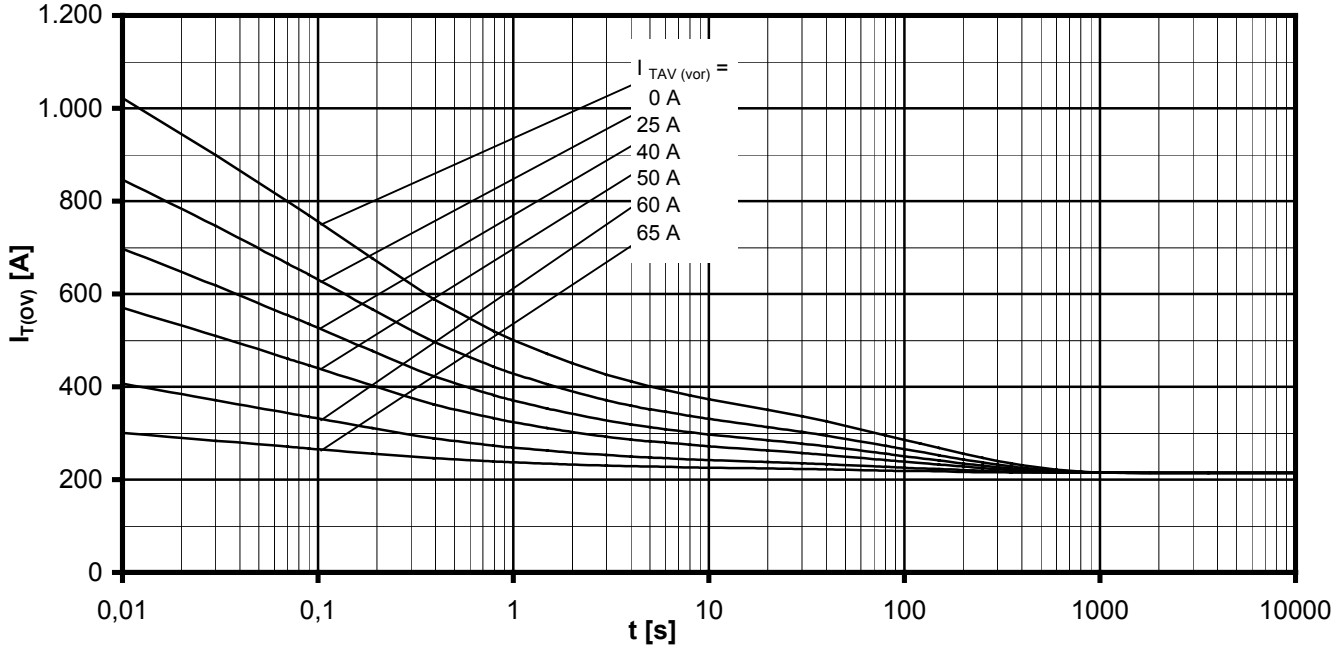



**Überstrom je Zweig / Overload on-state current $I_{T(OV)}$**

B6- Sechspuls-Brückenschaltung, 120° Rechteck / Six-pulse bridge circuit, 120° rectangular

Kühlkörper / Heatsink type KM14 (50W) Luftselbstkühlung bei / Natural cooling at $T_A$ = 45°C

Parameter: Vorlaststrom je Zweig / Pre-load current per arm $I_{TAV(vor)}$




**Überstrom je Zweig / Overload on-state current $I_{T(OV)}$**

B6- Sechspuls-Brückenschaltung, 120° Rechteck / Six-pulse bridge circuit, 120° rectangular

Kühlkörper / Heatsink type KM14 (Papst 4650N) verstärkte Kühlung bei / Forced cooling at $T_A$ = 35°C

Parameter: Vorlaststrom je Zweig / Pre-load current per arm $I_{TAV(vor)}$

## 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, 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, 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.