

# Technische Information/technical information

IGBT-Module  
IGBT-modules

# FZ1600R17KE3




## Vorläufige Daten preliminary data

### IGBT-Wechselrichter/IGBT-inverter

#### Höchstzulässige Werte/maximum rated values

Kollektor-Emitter-Sperrspannung collector-emitter voltage	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$	$V_{CES}$	1700	V
Kollektor-Dauergleichstrom DC-collector current	$T_C = 80^{\circ}\text{C}$ $T_C = 25^{\circ}\text{C}$	$I_{C\text{ nom}}$ $I_C$	1600 2300	A A
Periodischer Kollektor Spitzenstrom repetitive peak collector current	$t_p = 1\text{ ms}$ , $T_C = 80^{\circ}\text{C}$	$I_{CRM}$	3200	A
Gesamt-Verlustleistung total power dissipation	$T_C = 25^{\circ}\text{C}$	$P_{tot}$	8,95	kW
Gate-Emitter-Spitzenspannung gate-emitter peak voltage		$V_{GES}$	+/-20	V

#### Charakteristische Werte/characteristic values

			min.	typ.	max.	
Kollektor-Emitter Sättigungsspannung collector-emitter saturation voltage	$I_C = 1600\text{ A}$ , $V_{GE} = 15\text{ V}$ , $T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $I_C = 1600\text{ A}$ , $V_{GE} = 15\text{ V}$ , $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$	$V_{CE\text{ sat}}$		2,00 2,40	2,45	V V
Gate-Schwellenspannung gate threshold voltage	$I_C = 64,0\text{ mA}$ , $V_{CE} = V_{GE}$ , $T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$	$V_{GEth}$	5,2	5,8	6,4	V
Gateladung gate charge	$V_{GE} = -15\text{ V} \dots +15\text{ V}$	$Q_G$		19,0		$\mu\text{C}$
Interner Gatewiderstand internal gate resistor	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$	$R_{Gint}$		1,0		$\Omega$
Eingangskapazität input capacitance	$f = 1\text{ MHz}$ , $T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ , $V_{CE} = 25\text{ V}$ , $V_{GE} = 0\text{ V}$	$C_{ies}$		145		nF
Rückwirkungskapazität reverse transfer capacitance	$f = 1\text{ MHz}$ , $T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ , $V_{CE} = 25\text{ V}$ , $V_{GE} = 0\text{ V}$	$C_{res}$		4,70		nF
Kollektor-Emitter Reststrom collector-emitter cut-off current	$V_{CE} = 1700\text{ V}$ , $V_{GE} = 0\text{ V}$ , $T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$	$I_{CES}$			5,0	mA
Gate-Emitter Reststrom gate-emitter leakage current	$V_{CE} = 0\text{ V}$ , $V_{GE} = 20\text{ V}$ , $T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$	$I_{GES}$			400	nA
Einschaltverzögerungszeit (ind. Last) turn-on delay time (inductive load)	$I_C = 1600\text{ A}$ , $V_{CE} = 900\text{ V}$ $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ , $R_{Gon} = 0,9\ \Omega$ , $T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ , $R_{Gon} = 0,9\ \Omega$ , $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$	$t_{d\text{ on}}$		0,54 0,58		$\mu\text{s}$ $\mu\text{s}$
Anstiegszeit (induktive Last) rise time (inductive load)	$I_C = 1600\text{ A}$ , $V_{CE} = 900\text{ V}$ $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ , $R_{Gon} = 0,9\ \Omega$ , $T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ , $R_{Gon} = 0,9\ \Omega$ , $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$	$t_r$		0,16 0,17		$\mu\text{s}$ $\mu\text{s}$
Abschaltverzögerungszeit (ind. Last) turn-off delay time (inductive load)	$I_C = 1600\text{ A}$ , $V_{CE} = 900\text{ V}$ $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ , $R_{Goff} = 1,1\ \Omega$ , $T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ , $R_{Goff} = 1,1\ \Omega$ , $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$	$t_{d\text{ off}}$		1,30 1,50		$\mu\text{s}$ $\mu\text{s}$
Fallzeit (induktive Last) fall time (inductive load)	$I_C = 1600\text{ A}$ , $V_{CE} = 900\text{ V}$ $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ , $R_{Goff} = 1,1\ \Omega$ , $T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ , $R_{Goff} = 1,1\ \Omega$ , $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$	$t_f$		0,15 0,27		$\mu\text{s}$ $\mu\text{s}$
Einschaltverlustenergie pro Puls turn-on energy loss per pulse	$I_C = 1600\text{ A}$ , $V_{CE} = 900\text{ V}$ , $L_S = 50\text{ nH}$ $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ , $R_{Gon} = 0,9\ \Omega$ , $T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ , $R_{Gon} = 0,9\ \Omega$ , $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$	$E_{on}$		290 440		mJ mJ
Abschaltverlustenergie pro Puls turn-off energy loss per pulse	$I_C = 1600\text{ A}$ , $V_{CE} = 900\text{ V}$ , $L_S = 50\text{ nH}$ $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ , $R_{Goff} = 1,1\ \Omega$ , $T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ , $R_{Goff} = 1,1\ \Omega$ , $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$	$E_{off}$		435 585		mJ mJ
Kurzschlußverhalten SC data	$t_p \leq 10\ \mu\text{s}$ , $V_{GE} \leq 15\text{ V}$ $T_{vj} \leq 125^{\circ}\text{C}$ , $V_{CC} = 1000\text{ V}$ , $V_{CEmax} = V_{CES} - L_{sCE} \cdot di/dt$	$I_{SC}$		6100		A
Innerer Wärmewiderstand thermal resistance, junction to case	pro IGBT per IGBT	$R_{thJC}$			14,0	K/kW
Übergangs-Wärmewiderstand thermal resistance, case to heatsink	pro IGBT / per IGBT $\lambda_{Paste} = 1\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ / $\lambda_{grease} = 1\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	$R_{thCH}$		9,00		K/kW

prepared by: Martin Wölz

date of publication: 2003-4-11

approved by: Christoph Lübke

revision: 2.0

Technische Information/technical information

IGBT-Module  
IGBT-modules

FZ1600R17KE3

eupec



Vorläufige Daten  
preliminary data

Diode-Wechselrichter/diode-inverter

Höchstzulässige Werte/maximum rated values

Periodische Spitzensperrenspernung repetitive peak reverse voltage	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$	$V_{RRM}$	1700	V
Dauergleichstrom DC forward current		$I_F$	1600	A
Periodischer Spitzenstrom repetitive peak forward current	$t_p = 1 \text{ ms}$	$I_{FRM}$	3200	A
Grenzlastintegral $I^2t$ - value	$V_R = 0 \text{ V}, t_p = 10 \text{ ms}, T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$	$I^2t$	335	$\text{kA}^2\text{s}$

Charakteristische Werte/characteristic values

			min.	typ.	max.	
Durchlassspannung forward voltage	$I_F = 1600 \text{ A}, V_{GE} = 0 \text{ V}, T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $I_F = 1600 \text{ A}, V_{GE} = 0 \text{ V}, T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$	$V_F$		1,80 1,90	2,20	V V
Rückstromspitze peak reverse recovery current	$I_F = 1600 \text{ A}, -di_F/dt = 8700 \text{ A}/\mu\text{s}$ $V_R = 900 \text{ V}, V_{GE} = -15 \text{ V}, T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $V_R = 900 \text{ V}, V_{GE} = -15 \text{ V}, T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$	$I_{RM}$		1450 1700		A A
Sperrverzögerungsladung recovered charge	$I_F = 1600 \text{ A}, -di_F/dt = 8700 \text{ A}/\mu\text{s}$ $V_R = 900 \text{ V}, V_{GE} = -15 \text{ V}, T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $V_R = 900 \text{ V}, V_{GE} = -15 \text{ V}, T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$	$Q_r$		385 670		$\mu\text{C}$ $\mu\text{C}$
Abschaltenergie pro Puls reverse recovery energy	$I_F = 1600 \text{ A}, -di_F/dt = 8700 \text{ A}/\mu\text{s}$ $V_R = 900 \text{ V}, V_{GE} = -15 \text{ V}, T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $V_R = 900 \text{ V}, V_{GE} = -15 \text{ V}, T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$	$E_{rec}$		255 455		mJ mJ
Innerer Wärmewiderstand thermal resistance, junction to case	pro Diode per diode	$R_{thJC}$			32,0	K/kW
Übergangs-Wärmewiderstand thermal resistance, case to heatsink	pro Diode / per diode $\lambda_{Paste} = 1 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K}) / \lambda_{grease} = 1 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	$R_{thCH}$		20,0		K/kW

prepared by: Martin Wölz	date of publication: 2003-4-11
approved by: Christoph Lübke	revision: 2.0

# Technische Information/technical information

IGBT-Module  
IGBT-modules

## FZ1600R17KE3

**eupec**



### Vorläufige Daten preliminary data

#### Modul/module

Isolations-Prüfspannung insulation test voltage	RMS, f = 50 Hz, t = 1 min.	V <sub>ISOL</sub>	3,4		kV
Material Modulgrundplatte material of module baseplate			Cu		
Material für innere Isolation material for internal insulation			Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
Kriechstrecke creepage distance	Kontakt - Kühlkörper / terminal to heatsink Kontakt - Kontakt / terminal to terminal		32,0 32,0		mm
Luftstrecke clearance distance	Kontakt - Kühlkörper / terminal to heatsink Kontakt - Kontakt / terminal to terminal		19,0 19,0		mm
Vergleichszahl der Kriechwegbildung comparative tracking index		CTI	> 400		
			min.	typ.	max.
Übergangs-Wärmewiderstand thermal resistance, case to heatsink	pro Modul / per module $\lambda_{\text{Paste}} = 1 \text{ W/(m}\cdot\text{K)} / \lambda_{\text{grease}} = 1 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$	R <sub>thCH</sub>		6,00	K/kW
Modulinduktivität stray inductance module		L <sub>sCE</sub>		12	nH
Modulleitungswiderstand, Anschlüsse - Chip module lead resistance, terminals - chip	T <sub>C</sub> = 25°C, pro Zweig / per arm	R <sub>CC+EE</sub>		0,19	mΩ
Höchstzulässige Sperrschichttemperatur maximum junction temperature		T <sub>vj max</sub>		150	°C
Temperatur im Schaltbetrieb temperature under switching conditions		T <sub>vj op</sub>	-40	125	°C
Lagertemperatur storage temperature		T <sub>stg</sub>	-40	125	°C
Anzugsdrehmoment f. mech. Befestigung mounting torque	Schraube / screw M6	M	4,25	-	5,75 Nm
Anzugsdrehmoment f. elektr. Anschlüsse terminal connection torque	Schraube / screw M4 Schraube / screw M8	M	1,8 8,0	- -	2,1 10 Nm
Gewicht weight		G		1500	g

**Mit dieser technischen Information werden Halbleiterbauelemente spezifiziert, jedoch keine Eigenschaften zugesichert. Sie gilt in Verbindung mit den zugehörigen technischen Erläuterungen.**

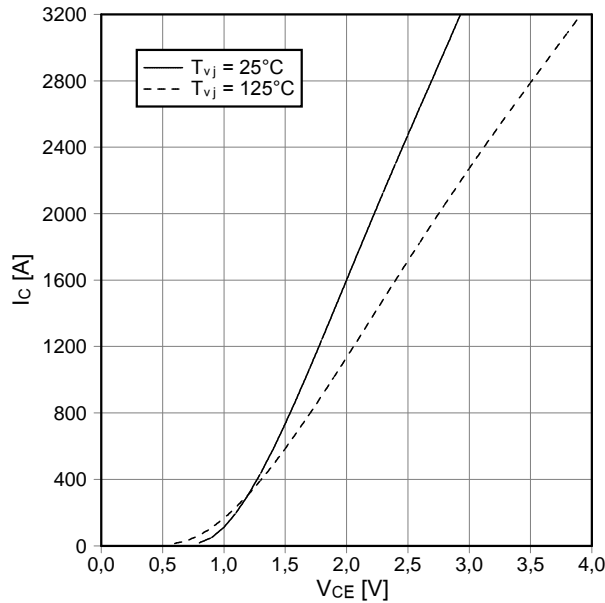
**This technical information specifies semiconductor devices but guarantees no characteristics. It is valid with the appropriate technical explanations.**

prepared by: Martin Wölz	date of publication: 2003-4-11
approved by: Christoph Lübke	revision: 2.0

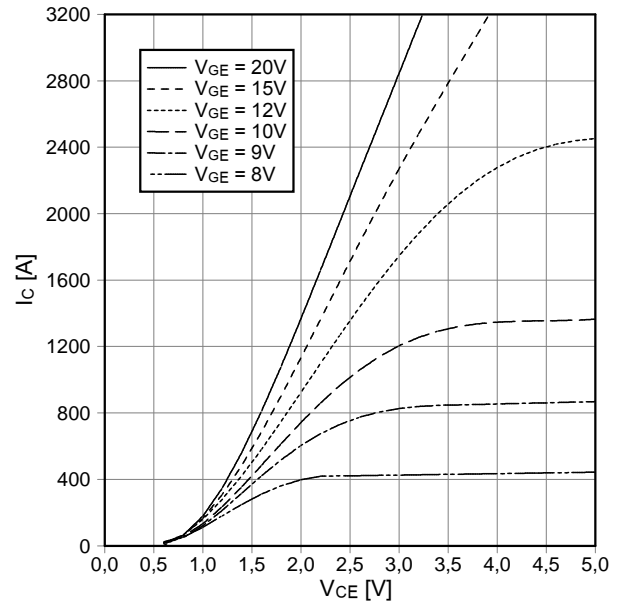


Vorläufige Daten  
preliminary data

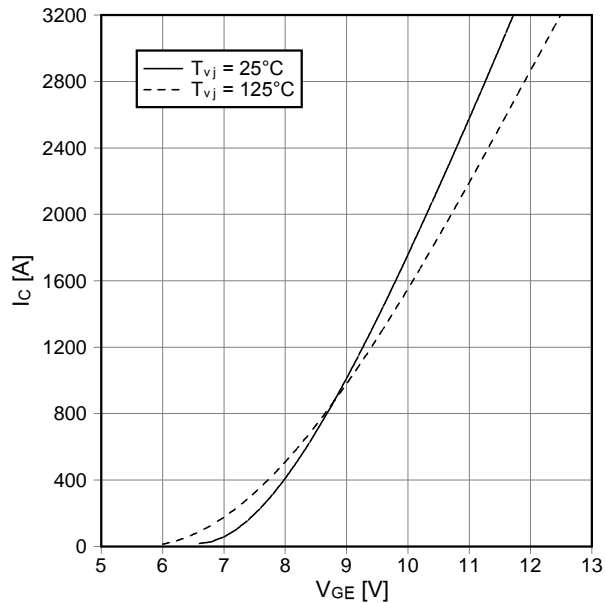
**Ausgangskennlinie IGBT-Wechselr. (typisch)**  
output characteristic IGBT-inverter (typical)  
 $I_c = f(V_{CE})$   
 $V_{GE} = 15\text{ V}$



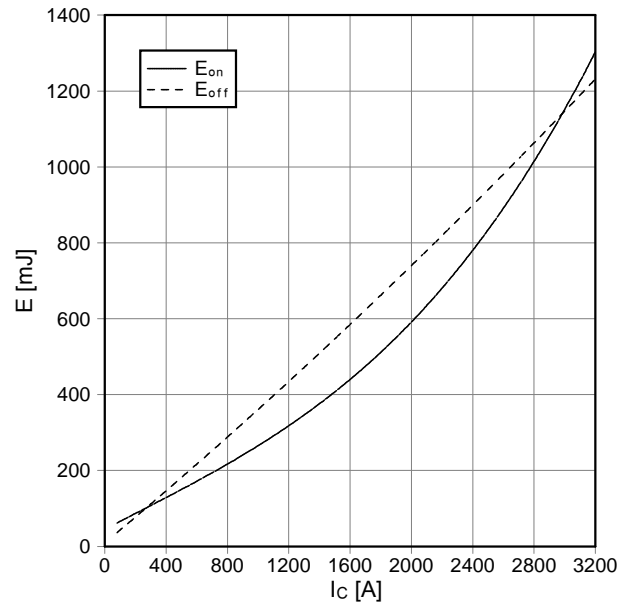
**Ausgangskennlinienfeld IGBT-Wechselr. (typisch)**  
output characteristic IGBT-inverter (typical)  
 $I_c = f(V_{CE})$   
 $T_{vj} = 125^\circ\text{C}$



**Übertragungscharakteristik IGBT-Wechselr. (typisch)**  
transfer characteristic IGBT-inverter (typical)  
 $I_c = f(V_{GE})$   
 $V_{CE} = 20\text{ V}$



**Schaltverluste IGBT-Wechselr. (typisch)**  
switching losses IGBT-inverter (typical)  
 $E_{on} = f(I_c)$ ,  $E_{off} = f(I_c)$   
 $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ ,  $R_{Gon} = 0,9\ \Omega$ ,  $R_{Goff} = 1,1\ \Omega$ ,  $V_{CE} = 900\text{ V}$ ,  
 $T_{vj} = 125^\circ\text{C}$

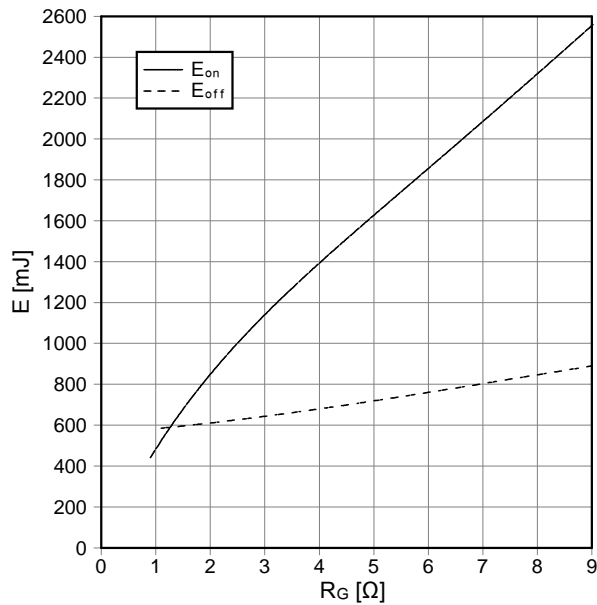


prepared by: Martin Wölz	date of publication: 2003-4-11
approved by: Christoph Lübke	revision: 2.0

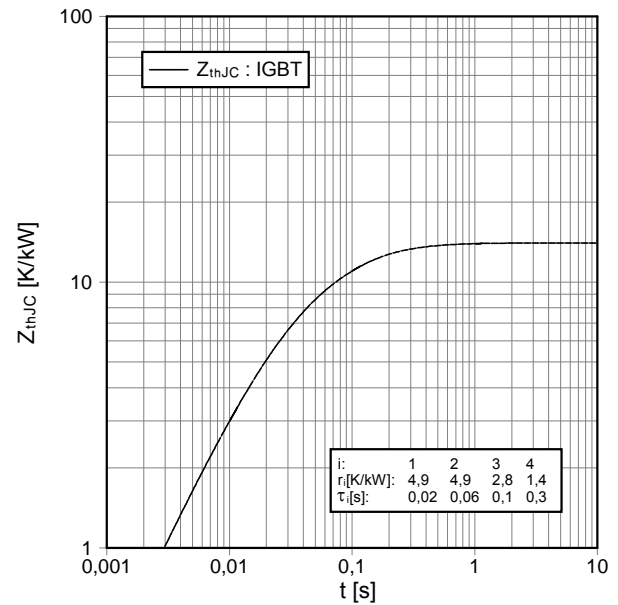


Vorläufige Daten  
preliminary data

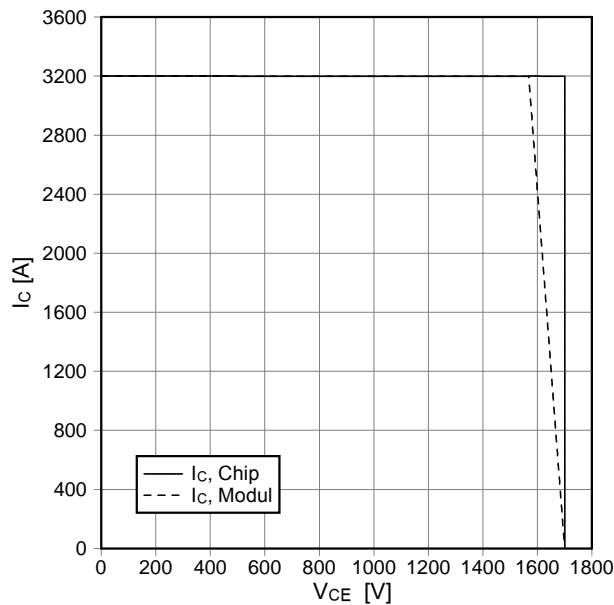
Schaltverluste IGBT-Wechselr. (typisch)  
switching losses IGBT-Inverter (typical)  
 $E_{on} = f(R_G)$ ,  $E_{off} = f(R_G)$   
 $V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$ ,  $I_C = 1600 \text{ A}$ ,  $V_{CE} = 900 \text{ V}$ ,  $T_{vj} = 125^\circ\text{C}$



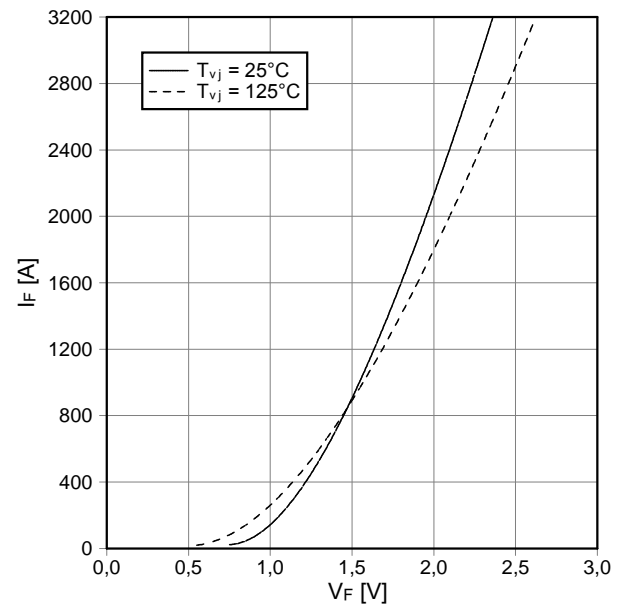
Transienter Wärmewiderstand IGBT-Wechselr.  
transient thermal impedance IGBT-inverter  
 $Z_{thJC} = f(t)$



Sicherer Rückwärts-Arbeitsbereich IGBT-Wr. (RBSOA)  
reverse bias safe operating area IGBT-inv. (RBSOA)  
 $I_C = f(V_{CE})$   
 $V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$ ,  $R_{Goff} = 1,1 \Omega$ ,  $T_{vj} = 125^\circ\text{C}$



Durchlaßkennlinie der Diode-Wechselr. (typisch)  
forward characteristic of diode-inverter (typical)  
 $I_F = f(V_F)$



prepared by: Martin Wölz	date of publication: 2003-4-11
approved by: Christoph Lübke	revision: 2.0



Vorläufige Daten  
preliminary data

Schaltverluste Diode-Wechselr. (typisch)

switching losses diode-inverter (typical)

$E_{rec} = f(I_F)$

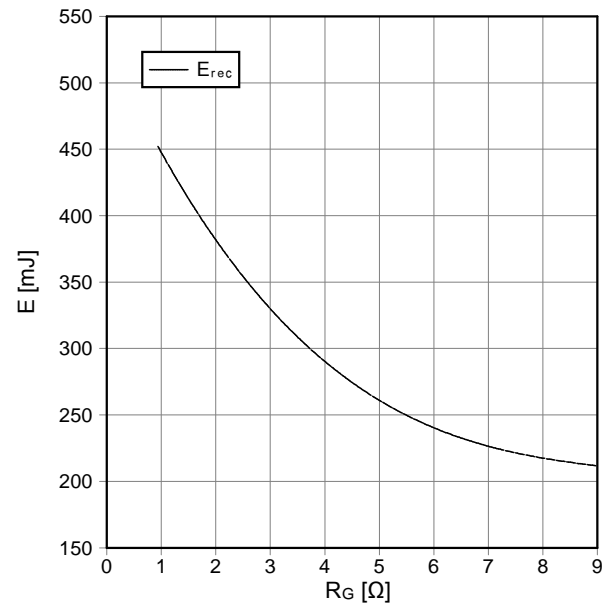
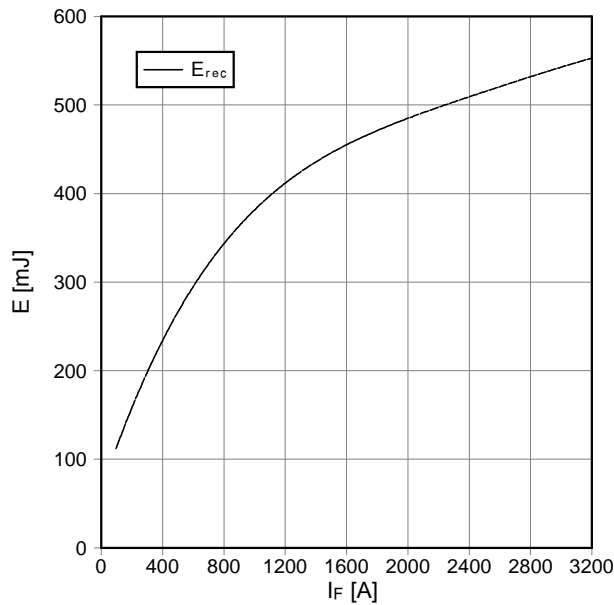
$R_{Gon} = 0,9 \Omega$ ,  $V_{CE} = 900 V$ ,  $T_{vj} = 125^\circ C$

Schaltverluste Diode-Wechselr. (typisch)

switching losses diode-inverter (typical)

$E_{rec} = f(R_G)$

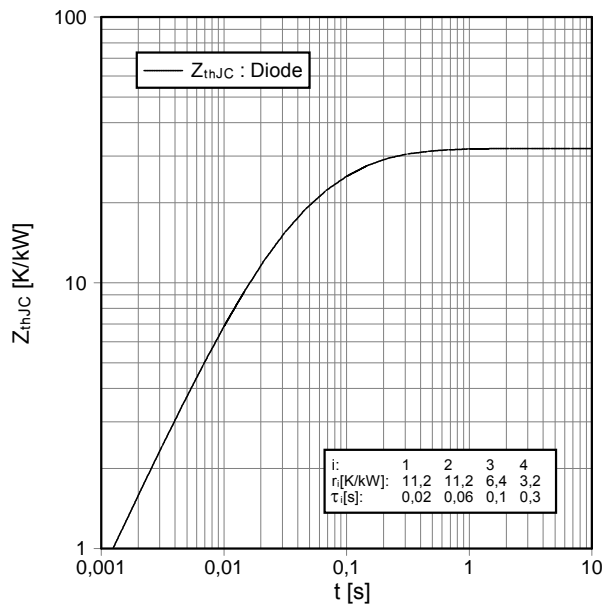
$I_F = 1600 A$ ,  $V_{CE} = 900 V$ ,  $T_{vj} = 125^\circ C$



Transienter Wärmewiderstand Diode-Wechselr.

transient thermal impedance diode-inverter

$Z_{thJC} = f(t)$



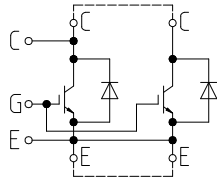
i:	1	2	3	4
r_i [K/kW]:	11,2	11,2	6,4	3,2
τ_i [s]:	0,02	0,06	0,1	0,3

prepared by: Martin Wölz	date of publication: 2003-4-11
approved by: Christoph Lübke	revision: 2.0



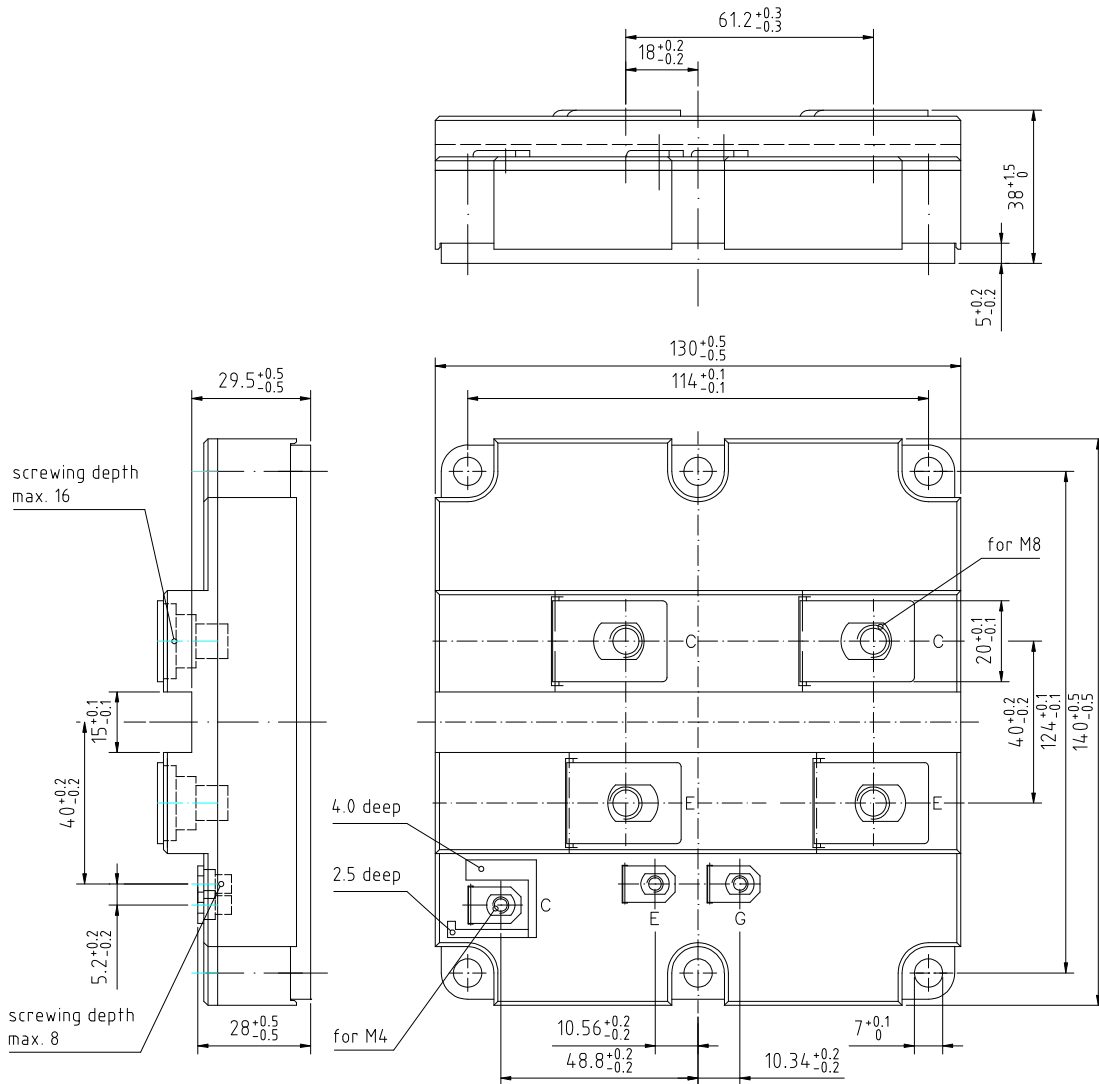
Vorläufige Daten  
preliminary data

Schaltplan/circuit diagram



external connection  
to be done

Gehäuseabmessungen/package outlines



prepared by: Martin Wölz	date of publication: 2003-4-11
approved by: Christoph Lübke	revision: 2.0

## 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.