

IGBT-Wechselrichter / IGBT-inverter

Vorläufige Daten / preliminary data

Höchstzulässige Werte / maximum rated values

Kollektor-Emitter-Sperrspannung ⁶ collector-emitter voltage ⁶	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}6$	V_{CES6}	6	12006	V
Kollektor-Dauergleichstrom ⁶ DC-collector current	$T_C = 80^{\circ}\text{C}, T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}6$ $T_C = 25^{\circ}\text{C}, T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	$I_{C\text{ nom}}$ I_{C6}		24006 32006	A6 A
Periodischer Kollektor Spitzenstrom ⁶ repetitive peak collector current ⁶	$t_p = 1\text{ ms}6$	I_{CRM6}	6	48006	A
Gesamt-Verlustleistung ⁶ total power dissipation ⁶	$T_C = 25^{\circ}\text{C}, T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}6$	P_{tot6}	6	11,56	6 kW
Gate-Emitter-Spitzenspannung ⁶ gate-emitter peak voltage ⁶	6	V_{GES6}	6	+/-206	V

Charakteristische Werte / characteristic values

			min.6	typ.6	max.	
Kollektor-Emitter Sättigungsspannung ⁶ collector-emitter saturation voltage	$I_C = 2400\text{ A}, V_{GE} = 15\text{ V}$ $I_C = 2400\text{ A}, V_{GE} = 15\text{ V}6$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}6$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$	$V_{CE\text{ sat}}$	6	1,706 2,00	2,156 V
Gate-Schwellenspannung ⁶ gate threshold voltage ⁶	$I_C = 96,0\text{ mA}, V_{CE} = V_{GE}, T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}6$		V_{GEth6}	5,06	5,8	6,56 V
Gateladung ⁶ gate charge ⁶	$V_{GE} = -15\text{ V} \dots +15\text{ V}6$		Q_{G6}	6	23,06	6 μC
Interner Gatewiderstand ⁶ internal gate resistor ⁶	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}6$		R_{Gint6}	6	0,986	Ω
Eingangskapazität ⁶ input capacitance ⁶	$f = 1\text{ MHz}, T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, V_{CE} = 25\text{ V}, V_{GE} = 0\text{ V}6$		C_{ies6}	6	1706	6 nF
Rückwirkungskapazität ⁶ reverse transfer capacitance ⁶	$f = 1\text{ MHz}, T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, V_{CE} = 25\text{ V}, V_{GE} = 0\text{ V}6$		C_{res6}	6	8,006	6 nF
Kollektor-Emitter Reststrom ⁶ collector-emitter cut-off current ⁶	$V_{CE} = 1200\text{ V}, V_{GE} = 0\text{ V}, T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}6$		I_{CES6}		6	5,06 mA
Gate-Emitter Reststrom ⁶ gate-emitter leakage current ⁶	$V_{CE} = 0\text{ V}, V_{GE} = 20\text{ V}, T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}6$		I_{GES6}		6	4006 nA
Einschaltverzögerungszeit (ind. Last) ⁶ turn-on delay time (inductive load)	$I_C = 2400\text{ A}, V_{CE} = 600\text{ V}$ $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ $R_{Gon} = 1,2\ \Omega$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}6$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$	$t_{d\text{ on}6}$		0,606 0,66	$\mu\text{s}6$ μs
Anstiegszeit (induktive Last) ⁶ rise time (inductive load)	$I_C = 2400\text{ A}, V_{CE} = 600\text{ V}$ $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ $R_{Gon} = 1,2\ \Omega$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}6$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$	t_r6		0,22 0,23	μs μs
Abschaltverzögerungszeit (ind. Last) ⁶ turn-off delay time (inductive load)	$I_C = 2400\text{ A}, V_{CE} = 600\text{ V}$ $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ $R_{Goff} = 0,3\ \Omega$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}6$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$	$t_{d\text{ off}6}$		0,82 0,96	μs μs
Fallzeit (induktive Last) ⁶ fall time (inductive load)	$I_C = 2400\text{ A}, V_{CE} = 600\text{ V}$ $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ $R_{Goff} = 0,3\ \Omega$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}6$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$	t_f		0,156 0,18	$\mu\text{s}6$ μs
Einschaltverlustenergie pro Puls ⁶ turn-on energy loss per pulse	$I_C = 2400\text{ A}, V_{CE} = 600\text{ V}$ $V_{GE} = \pm 15\text{ V}, L_s = 30\text{ nH}6$ $R_{Gon} = 1,2\ \Omega$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}6$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$	E_{on6}		6 490	mJ6 mJ
Abschaltverlustenergie pro Puls ⁶ turn-off energy loss per pulse	$I_C = 2400\text{ A}, V_{CE} = 600\text{ V}$ $V_{GE} = \pm 15\text{ V}, L_s = 30\text{ nH}6$ $R_{Goff} = 0,3\ \Omega$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}6$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$	E_{off6}		6 380	mJ6 mJ
Kurzschlußverhalten ⁶ SC data	$t_p \leq 10\ \mu\text{s}, V_{GE} \leq 15\text{ V}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}, V_{CC} = 900\text{ V}, V_{CEmax} = V_{CES} - L_s \cdot di/dt$		I_{sc6}		96006	A
Innerer Wärmewiderstand ⁶ thermal resistance, junction to case	pro IGBT ⁶ per IGBT ⁶		R_{thJC6}		6	11,0 K/kW

prepared by: Marco Heidler	date of publication: 2004-7-6
approved by: Christoph Lübke	revision: 2.0

Vorläufige Daten
preliminary data

Diode-Wechselrichter / diode-inverter

Höchstzulässige Werte / maximum rated values

Periodische Spitzensperrspannung ⁶ repetitive peak reverse voltage ⁶	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}^6$	V_{RRM}^6	6	12006	V
Dauergleichstrom ⁶ DC forward current ⁶	6	I_F^6	6	24006	A
Periodischer Spitzenstrom ⁶ repetitive peak forward current ⁶	$t_p = 1 \text{ ms}^6$	I_{FRM}^6	6	48006	A
Grenzlastintegral ⁶ I^2t - value ⁶	$V_R = 0 \text{ V}, t_p = 10 \text{ ms}, T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}^6$	I^2t^6	6806	6	kA ² s

Charakteristische Werte / characteristic values

			min.	typ.	max.	
Durchlassspannung ⁶ forward voltage	$I_F = 2400 \text{ A}, V_{GE} = 0 \text{ V}$ $I_F = 2400 \text{ A}, V_{GE} = 0 \text{ V}^6$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}^6$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$	V_F	2,20 2,00	2,80	V V
Rückstromspitze ⁶ peak reverse recovery current	$I_F = 2400 \text{ A}, -di_F/dt = 11000 \text{ A}/\mu\text{s}^6$ $V_R = 600 \text{ V}$ $V_{GE} = -15 \text{ V}$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}^6$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$	I_{RM}^6	7756 1200		A6 A
Sperrverzögerungsladung ⁶ recovered charge	$I_F = 2400 \text{ A}, -di_F/dt = 11000 \text{ A}/\mu\text{s}^6$ $V_R = 600 \text{ V}$ $V_{GE} = -15 \text{ V}$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}^6$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$	Q_r^6	115 2706		μC μC^6
Abschaltenergie pro Puls ⁶ reverse recovery energy	$I_F = 2400 \text{ A}, -di_F/dt = 11000 \text{ A}/\mu\text{s}^6$ $V_R = 600 \text{ V}$ $V_{GE} = -15 \text{ V}$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}^6$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$	E_{rec}^6	36,06 70,0		mJ6 mJ
Innerer Wärmewiderstand ⁶ thermal resistance, junction to case	pro Diode ⁶ per diode		R_{thJC}		20,0	K/kW

prepared by: Marco Heidler	date of publication: 2004-7-6
approved by: Christoph Lübke	revision: 2.0

Technische Information / technical information

IGBT-Module
IGBT-modules

FZ2400R12KE3_B9



Vorläufige Daten preliminary data

Modul / module

Isolations-Prüfspannung ⁶ insulation test voltage ⁶	RMS, f = 50 Hz, t = 1 min. ⁶	V _{ISO} ⁶	6	2,56	6	kV
Material für innere Isolation ⁶ material for internal insulation ⁶		6	Al ₂ O ₃			
Kriechstrecke ⁶ creepage distance	Kontakt - Kühlkörper / terminal to heatsink ⁶ Kontakt - Kontakt / terminal to terminal ⁶		32,0	6		mm
Luftstrecke ⁶ clearance distance	Kontakt - Kühlkörper / terminal to heatsink ⁶ Kontakt - Kontakt / terminal to terminal ⁶		20,06	6	6	mm
Vergleichszahl der Kriechwegbildung ⁶ comparative tracking index ⁶		CTI	> 400			
			min. ⁶	typ. ⁶	max.	
Übergangs-Wärmewiderstand ⁶ thermal resistance, case to heatsink	pro Modul / per module ⁶ $\lambda_{\text{Paste}} = 1 \text{ W/(m}\cdot\text{K)} / \lambda_{\text{grease}} = 1 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ⁶	R _{thCH} ⁶	6	4,00		K/kW
Modulinduktivität ⁶ stray inductance module ⁶	6	L _{sCE} ⁶	6	106	6	nH
Modulleitungswiderstand, ⁶ Anschlüsse - Chip ⁶ module lead resistance, ⁶ terminals - chip	T _C = 25°C, pro Schalter / per switch ⁶	R _{CC+EE} ⁶	6	0,126	6	mΩ
Höchstzulässige Sperrschichttemperatur ⁶ maximum junction temperature ⁶	Wechselrichter, Brems-Chopper / Inverter, Brake-Chopper ⁶	T _{vj max} ⁶		6	1506	°C
Temperatur im Schaltbetrieb ⁶ temperature under switching conditions ⁶	Wechselrichter, Brems-Chopper / Inverter, Brake-Chopper ⁶	T _{vj op} ⁶	-406	6	1256	°C
Lagertemperatur ⁶ storage temperature ⁶	6	T _{stg} ⁶	-406	6	1256	°C
Anzugsdrehmoment f. mech. Befestigung ⁶ mounting torque ⁶	Schraube / screw M6	M6	4,256	-6	5,756	Nm
Anzugsdrehmoment f. elektr. Anschlüsse ⁶ terminal connection torque	Schraube / screw M4 ⁶ Schraube / screw M8	M6	1,86 8,0	-6 -	2,16 10	Nm ⁶ Nm
Gewicht ⁶ weight ⁶		G		2250		g

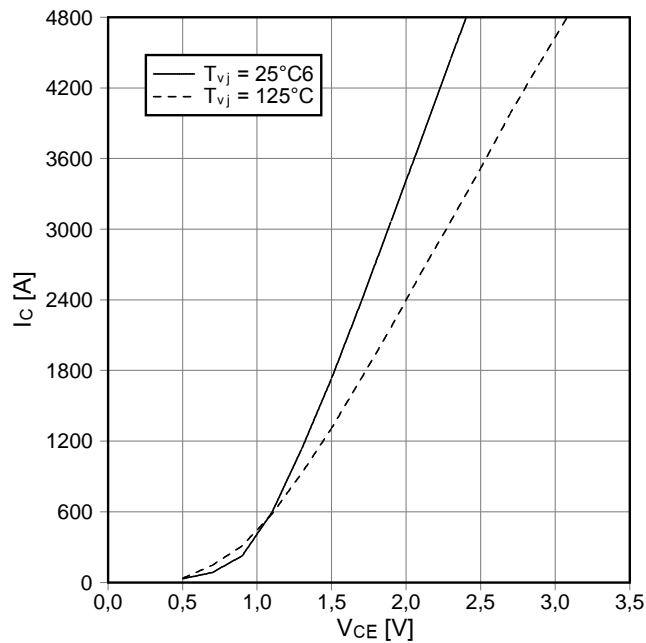
Mit dieser technischen Information werden Halbleiterbauelemente spezifiziert, jedoch keine Eigenschaften zugesichert. Sie gilt in Verbindung mit den zugehörigen technischen Erläuterungen.

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

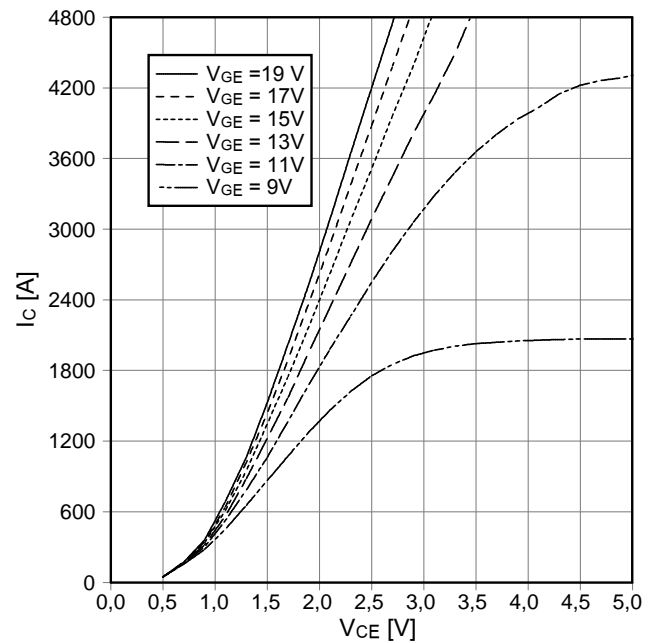
prepared by: Marco Heidler	date of publication: 2004-7-6
approved by: Christoph Lübke	revision: 2.0

Vorläufige Daten
preliminary data

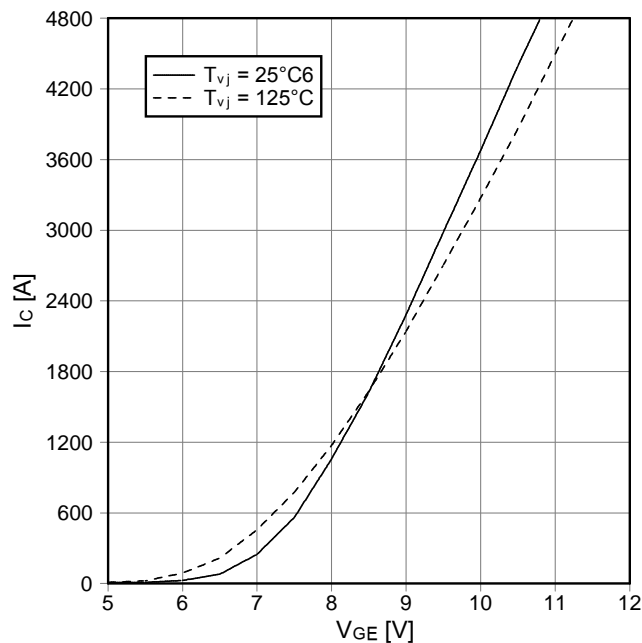
Ausgangskennlinie IGBT-6 echselr. (typisch)
output characteristic IGBT-inverter (typical)
 $I_c = f(V_{CE})_6$
 $V_{GE} = 15\text{ V}$



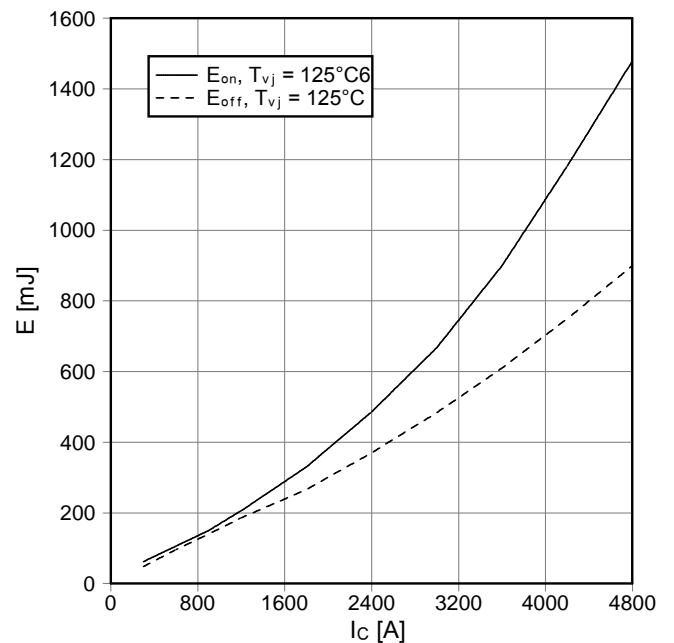
Ausgangskennlinienfeld IGBT-Wechselr. (typisch)6
output characteristic IGBT-inverter (typical)
 $I_c = f(V_{CE})_6$
 $T_{vj} = 125^\circ\text{C}$



Übertragungscharakteristik IGBT-Wechselr. (typisch)
transfer characteristic IGBT-inverter (typical)
 $I_c = f(V_{GE})_6$
 $V_{CE} = 20\text{ V}$



Schaltverluste IGBT-6 echselr. (typisch)
switching losses IGBT-inverter (typical)
 $E_{on} = f(I_c), E_{off} = f(I_c)$
 $V_{GE} = \pm 15\text{ V}, R_{Gon} = 1,2\ \Omega, R_{Goff} = 0,3\ \Omega, V_{CE} = 600\text{ V}$

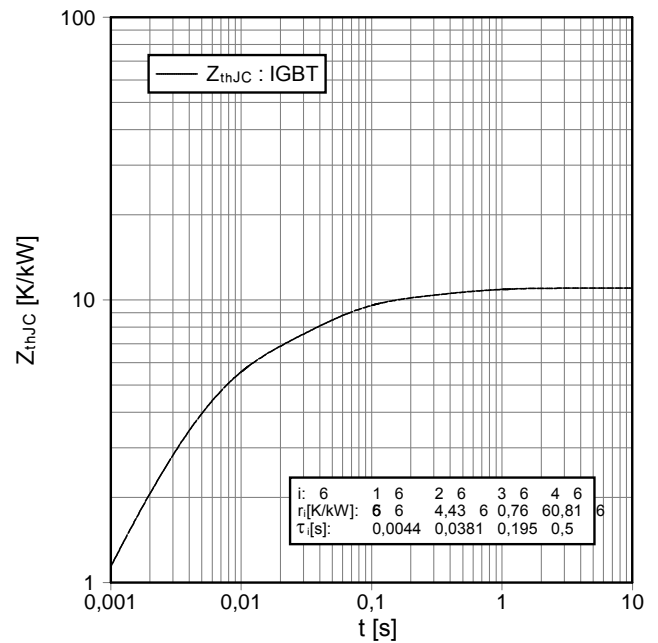
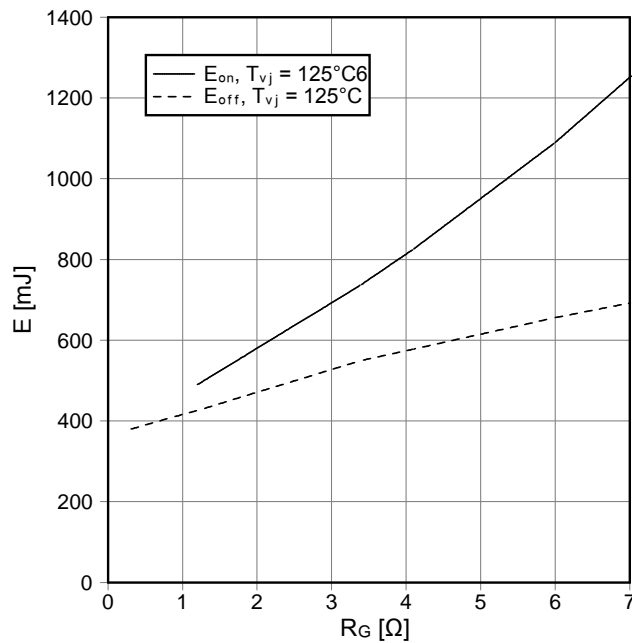


prepared by: Marco Heidler	date of publication: 2004-7-6
approved by: Christoph Lübke	revision: 2.0

Vorläufige Daten
preliminary data

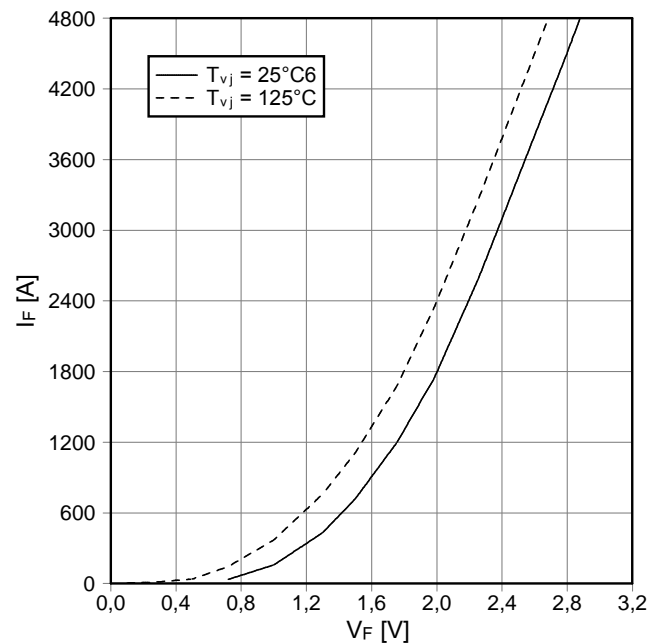
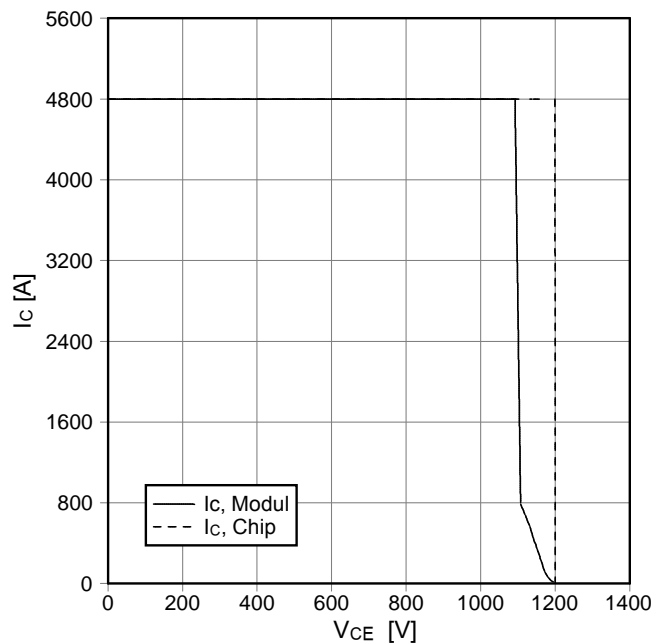
Schaltverluste IGBT-Wechsler, (typisch)6
switching losses IGBT-inverter (typical)6
 $E_{on} = f(R_G)$, $E_{off} = f(R_G)$ 6
 $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$, $I_C = 2400\text{ A}$, $V_{CE} = 600\text{ V}$

Transienter Wärmewiderstand IGBT-Wechsler.6
transient thermal impedance IGBT-inverter6
 $Z_{thJC} = f(t)$



Stärkerer Rückwärts-Arbeitsbereich IGBT-6 (RBSOA)
reverse bias safe operating area IGBT-inv, (RBSOA)
 $I_C = 600\text{ A}$, $V_{CE} = 600\text{ V}$
 $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$, $R_{Goff} = 0,3\ \Omega$, $T_{vj} = 125^\circ\text{C}$

Durchlaßkennlinie der Diode-6 (typisch)6
forward characteristic of diode-inverter (typical)6
 $I_F = 60\text{ (V}_F)$

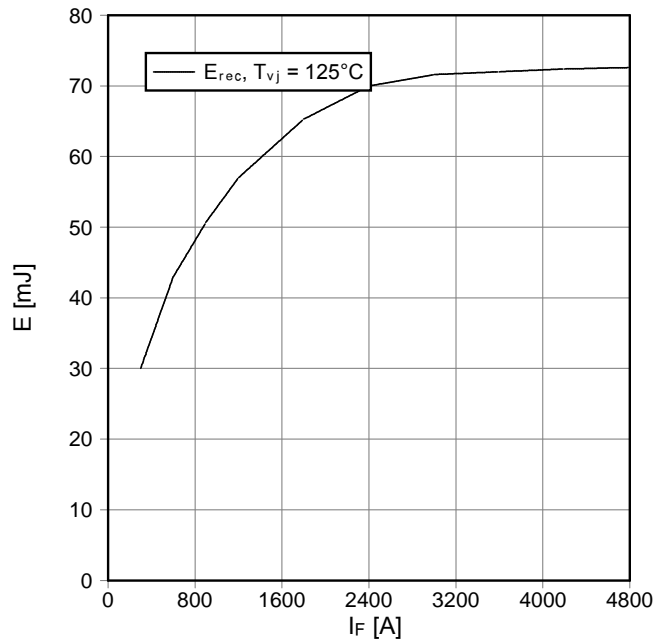


prepared by: Marco Heidler	date of publication: 2004-7-6
approved by: Christoph Lübke	revision: 2.0

Vorläufige Daten
preliminary data

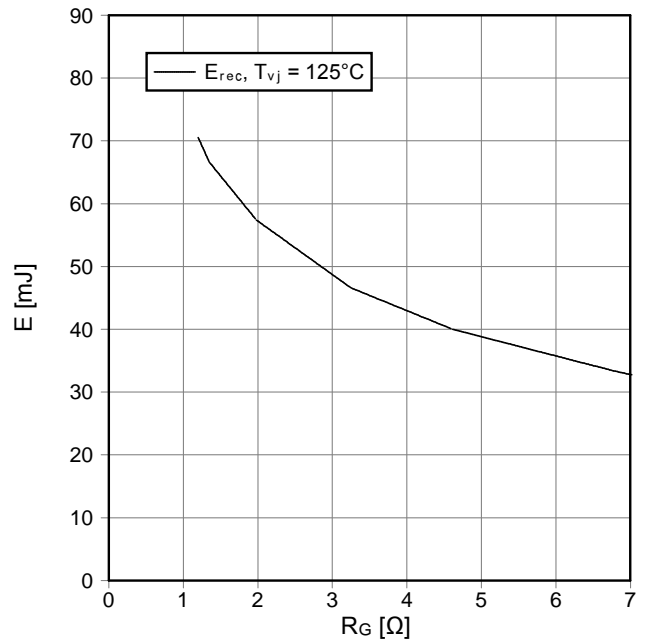
Schaltverluste Diode-Wechselr, (typisch)
switching losses diode-inverter (typical)

$E_{rec} = f(I_F)$
 $R_{Gon} = 1,2 \Omega, V_{CE} = 600 V$

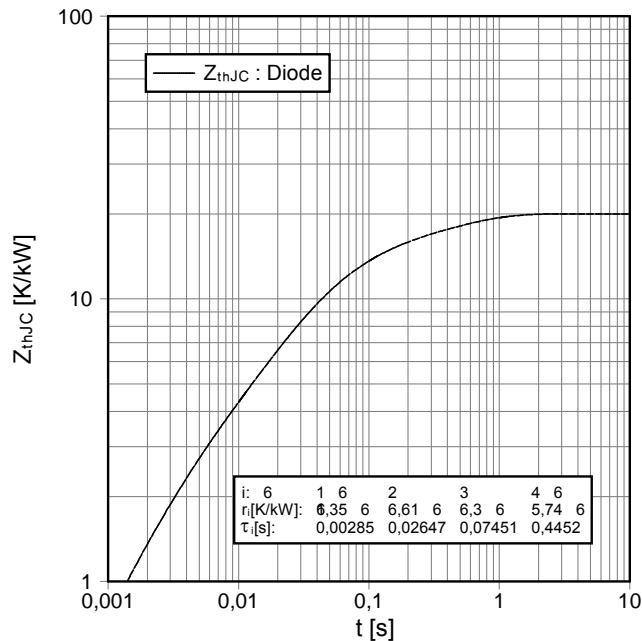


Schaltverluste Diode-Wechselr, (typisch)
switching losses diode-inverter (typical)

$E_{rec} = f(R_G)$
 $I_F = 2400 A, V_{CE} = 600 V$



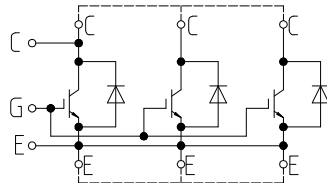
Wärmewiderstand Diode-Wechselr
transient thermal impedance diode-inverter
 $Z_{thJC}(t)$



i:	6	1	6	2	3	4	6
r _i [K/kW]:	6,35	6	6,61	6	6,3	6	5,74
τ _i [s]:	0,00285		0,02647		0,07451		0,4452

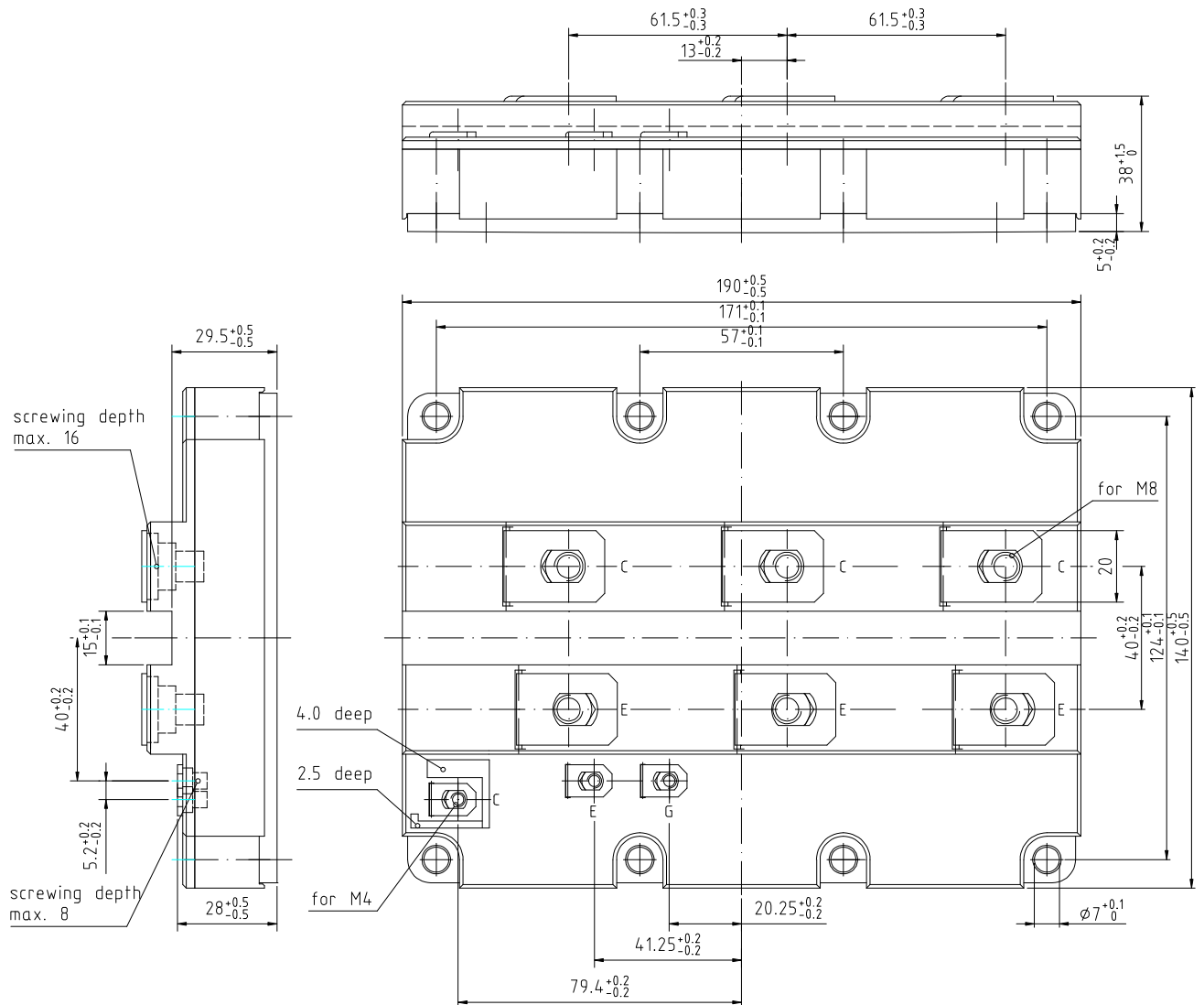
prepared by: Marco Heidler	date of publication: 2004-7-6
approved by: Christoph Lübke	revision: 2.0

Schaltplan / circuit diagram



external connection
to be done

Gehäuseabmessungen / package outlines



prepared by: Marco Heidler	date of publication: 2004-7-6
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, 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.