

HybridPACK2 Modul mit Trench/Feldstop IGBT<sup>3</sup> und Emitter Controlled Diode  
HybridPACK2 module with trench/fieldstop IGBT<sup>3</sup> and Emitter Controlled diode

**IGBT-Wechselrichter / IGBT-inverter**

**Zieldaten / target data**

**Höchstzulässige Werte / maximum rated values**

Kollektor-Emitter-Sperrspannung collector-emitter voltage	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$	$V_{CES}$	600	V
Implementierter Kollektor-Strom implemented collector current		$I_{CN}$	800	A
Kollektor-Dauergleichstrom DC-collector current	$T_F = 75^{\circ}\text{C}, T_{vj} = 175^{\circ}\text{C}$ $T_F = 25^{\circ}\text{C}, T_{vj} = 175^{\circ}\text{C}$	$I_{C\ nom}$ $I_C$	550 700	A A
Periodischer Kollektor Spitzenstrom repetitive peak collector current	$t_p = 1\ \text{ms}$	$I_{CRM}$	1600	A
Gesamt-Verlustleistung total power dissipation	$T_F = 25^{\circ}\text{C}, T_{vj} = 175^{\circ}\text{C}$	$P_{tot}$	1500	W
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	$I_C = 550\ \text{A}, V_{GE} = 15\ \text{V}$ $I_C = 550\ \text{A}, V_{GE} = 15\ \text{V}$ $I_C = 550\ \text{A}, V_{GE} = 15\ \text{V}$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	$V_{CE\ sat}$	1,30 1,35 1,40	1,60	V V V	
Gate-Schwellenspannung gate threshold voltage	$I_C = 13,0\ \text{mA}, V_{CE} = V_{GE}, T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$		$V_{GEth}$	4,9	5,8	6,5	V
Gateladung gate charge	$V_{GE} = -15\ \text{V} \dots +15\ \text{V}$		$Q_G$	8,60			$\mu\text{C}$
Interner Gatewiderstand internal gate resistor	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$		$R_{Gint}$	0,5			$\Omega$
Eingangskapazität input capacitance	$f = 1\ \text{MHz}, T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, V_{CE} = 25\ \text{V}, V_{GE} = 0\ \text{V}$		$C_{ies}$	52,0			nF
Rückwirkungskapazität reverse transfer capacitance	$f = 1\ \text{MHz}, T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, V_{CE} = 25\ \text{V}, V_{GE} = 0\ \text{V}$		$C_{res}$	1,50			nF
Kollektor-Emitter Reststrom collector-emitter cut-off current	$V_{CE} = 600\ \text{V}, V_{GE} = 0\ \text{V}, T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$		$I_{CES}$		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)	$I_C = 550\ \text{A}, V_{CE} = 300\ \text{V}$ $V_{GE} = \pm 15\ \text{V}$ $R_{Gon} = 2,7\ \Omega$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	$t_{d\ on}$	0,12 0,12 0,13			$\mu\text{s}$ $\mu\text{s}$ $\mu\text{s}$
Anstiegszeit (induktive Last) rise time (inductive load)	$I_C = 550\ \text{A}, V_{CE} = 300\ \text{V}$ $V_{GE} = \pm 15\ \text{V}$ $R_{Gon} = 2,7\ \Omega$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	$t_r$	0,09 0,10 0,10			$\mu\text{s}$ $\mu\text{s}$ $\mu\text{s}$
Abschaltverzögerungszeit (ind. Last) turn-off delay time (inductive load)	$I_C = 550\ \text{A}, V_{CE} = 300\ \text{V}$ $V_{GE} = \pm 15\ \text{V}$ $R_{Goff} = 2,7\ \Omega$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	$t_{d\ off}$	0,88 0,90 0,91			$\mu\text{s}$ $\mu\text{s}$ $\mu\text{s}$
Fallzeit (induktive Last) fall time (inductive load)	$I_C = 550\ \text{A}, V_{CE} = 300\ \text{V}$ $V_{GE} = \pm 15\ \text{V}$ $R_{Goff} = 2,7\ \Omega$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	$t_f$	0,07 0,09 0,09			$\mu\text{s}$ $\mu\text{s}$ $\mu\text{s}$
Einschaltverlustenergie pro Puls turn-on energy loss per pulse	$I_C = 550\ \text{A}, V_{CE} = 300\ \text{V}, L_s = 20\ \text{nH}$ $V_{GE} = \pm 15\ \text{V}$ $R_{Gon} = 2,7\ \Omega$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	$E_{on}$	13,0 14,5 15,5			mJ mJ mJ
Abschaltverlustenergie pro Puls turn-off energy loss per pulse	$I_C = 550\ \text{A}, V_{CE} = 300\ \text{V}, L_s = 20\ \text{nH}$ $V_{GE} = \pm 15\ \text{V}$ $R_{Goff} = 2,7\ \Omega$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	$E_{off}$	28,0 30,5 32,0			mJ mJ mJ
Kurzschlussverhalten SC data	$V_{GE} \leq 15\ \text{V}, V_{CC} = 360\ \text{V}$ $V_{CEmax} = V_{CES} - L_{sCE} \cdot di/dt$	$t_p \leq 8\ \mu\text{s}, T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $t_p \leq 6\ \mu\text{s}, T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	$I_{SC}$	5600 4000			A A
Innerer Wärmewiderstand thermal resistance, junction to cooling fluid	pro IGBT / per IGBT cooling fluid = 50% water/50% ethylenglycol; $\Delta V/\Delta t = 10,0\ \text{dm}^3/\text{min}$		$R_{thJF}$		0,10		K/W

prepared by: Sven Schennetten	date of publication: 2008-02-12
approved by: Ingo Graf	revision: 1.1

**Zieldaten  
target data**

**Diode-Wechselrichter / diode-inverter**

**Höchstzulässige Werte / maximum rated values**

Periodische Spitzensperrspannung repetitive peak reverse voltage	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$	$V_{RRM}$	600	V
Implementierter Durchlassstrom implemented forward current		$I_{FN}$	800	A
Dauergleichstrom DC forward current		$I_F$	550	A
Periodischer Spitzenstrom repetitive peak forward current	$t_p = 1 \text{ ms}$	$I_{FRM}$	1600	A
Grenzlastintegral $I^2t$ - value	$V_R = 0 \text{ V}, t_p = 10 \text{ ms}, T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$	$I^2t$	t.b.d.	$\text{A}^2\text{s}$

**Charakteristische Werte / characteristic values**

			min.	typ.	max.	
Durchlassspannung forward voltage	$I_F = 550 \text{ A}, V_{GE} = 0 \text{ V}$ $I_F = 550 \text{ A}, V_{GE} = 0 \text{ V}$ $I_F = 550 \text{ A}, V_{GE} = 0 \text{ V}$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	$V_F$	1,40 1,35 1,30	1,75	V V V
Rückstromspitze peak reverse recovery current	$I_F = 550 \text{ A}, -di_F/dt = 6300 \text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj}=150^{\circ}\text{C})$ $V_R = 300 \text{ V}$ $V_{GE} = -15 \text{ V}$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	$I_{RM}$	270 390 410		A A A
Sperrverzögerungsladung recovered charge	$I_F = 550 \text{ A}, -di_F/dt = 6300 \text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj}=150^{\circ}\text{C})$ $V_R = 300 \text{ V}$ $V_{GE} = -15 \text{ V}$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	$Q_r$	22,0 49,0 52,0		$\mu\text{C}$ $\mu\text{C}$ $\mu\text{C}$
Abschaltenergie pro Puls reverse recovery energy	$I_F = 550 \text{ A}, -di_F/dt = 6300 \text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj}=150^{\circ}\text{C})$ $V_R = 300 \text{ V}$ $V_{GE} = -15 \text{ V}$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	$E_{rec}$	5,50 12,0 13,5		mJ mJ mJ
Innerer Wärmewiderstand thermal resistance, junction to cooling fluid	pro Diode / per diode cooling fluid = 50% water/50% ethylenglycol; $\Delta V/\Delta t = 10,0 \text{ dm}^3/\text{min}$		$R_{thJF}$		0,14	K/W

**NTC-Widerstand / NTC-thermistor**

**Charakteristische Werte / characteristic values**

			min.	typ.	max.	
Nennwiderstand rated resistance	$T_C = 25^{\circ}\text{C}$		$R_{25}$	5,00		k $\Omega$
Abweichung von $R_{100}$ deviation of $R_{100}$	$T_C = 100^{\circ}\text{C}, R_{100} = 493 \Omega$		$\Delta R/R$	-5	5	%
Verlustleistung power dissipation	$T_C = 25^{\circ}\text{C}$		$P_{25}$		20,0	mW
B-Wert B-value	$R_2 = R_{25} \exp [B_{25/50}(1/T_2 - 1/(298,15 \text{ K}))]$		$B_{25/50}$	3375		K
B-Wert B-value	$R_2 = R_{25} \exp [B_{25/80}(1/T_2 - 1/(298,15 \text{ K}))]$		$B_{25/80}$	3411		K
B-Wert B-value	$R_2 = R_{25} \exp [B_{25/100}(1/T_2 - 1/(298,15 \text{ K}))]$		$B_{25/100}$	3433		K

Angaben gemäß gültiger Application Note.  
Specification according to the valid application note.

prepared by: Sven Schennetten	date of publication: 2008-02-12
approved by: Ingo Graf	revision: 1.1

# Technische Information / technical information

IGBT-Module  
IGBT-modules

## FS800R06A2E3



### Zieldaten target data

#### Modul / module

Isolations-Prüfspannung insulation test voltage	RMS, f = 50 Hz, t = 1 min.	V <sub>ISOL</sub>	2,5		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		8,0 5,5		mm
Luftstrecke clearance distance	Kontakt - Kühlkörper / terminal to heatsink Kontakt - Kontakt / terminal to terminal		8,0 5,0		mm
Vergleichszahl der Kriechwegbildung comparative tracking index		CTI	> 200		
			min.	typ.	max.
Druckabfall im Kühlkreislauf* pressure drop in cooling circuit*	$\Delta V/\Delta t = 10,0 \text{ dm}^3/\text{min}$ ; T <sub>F</sub> = 25°C cooling fluid = 50% water/50% ethylenglycol	$\Delta p$		100	mbar
Höchstzulässiger Druck im Kühlkreislauf maximum pressure in cooling circuit		p		2,5	bar
Modulinduktivität stray inductance module		L <sub>sCE</sub>		14	nH
Modulleitungswiderstand, Anschlüsse - Chip module lead resistance, terminals - chip	T <sub>F</sub> = 25°C, pro Schalter / per switch	R <sub>CC'+EE'</sub>		1,00	mΩ
Höchstzulässige Sperrschichttemperatur maximum junction temperature	Wechselrichter, Brems-Chopper / Inverter, Brake-Chopper	T <sub>vj max</sub>			175 °C
Temperatur im Schaltbetrieb temperature under switching conditions	Wechselrichter, Brems-Chopper / Inverter, Brake-Chopper	T <sub>vj op</sub>	-40		150 °C
Lagertemperatur storage temperature		T <sub>stg</sub>	-40		150 °C
Anzugsdrehmoment f. mech. Befestigung mounting torque	Schraube M6 - Montage gem. gültiger Applikation Note screw M6 - mounting according to valid application note	M	3,00	-	6,00 Nm
Anzugsdrehmoment f. elektr. Anschlüsse terminal connection torque	Schraube M6 - Montage gem. gültiger Applikation Note screw M6 - mounting according to valid application note	M	2,5	-	5,0 Nm
Gewicht weight		G		1250	g

\* Druckabfall im Kühlkreislauf bei Montage entsprechend der Zeichnung im Abschnitt Gehäuseabmessungen

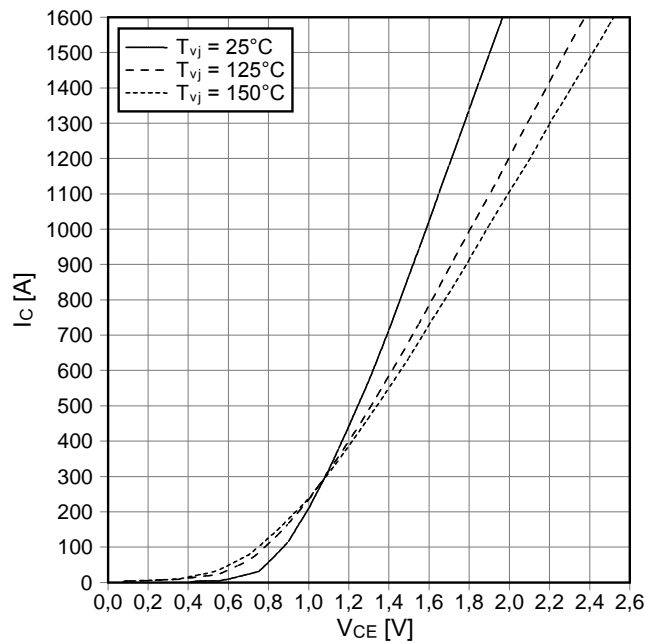
\* Pressure drop in cooling circuit by mounting according to the drawing in chapter package outlines

prepared by: Sven Schennetten	date of publication: 2008-02-12
approved by: Ingo Graf	revision: 1.1

**Zieldaten**  
**target data**

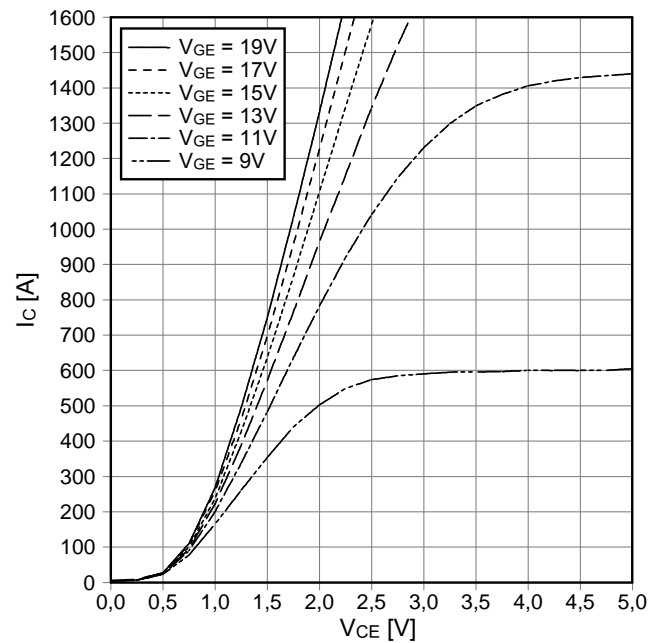
**Ausgangskennlinie IGBT-Wechselr. (typisch)**  
**output characteristic IGBT-inverter (typical)**

$I_C = f(V_{CE})$   
 $V_{GE} = 15\text{ V}$



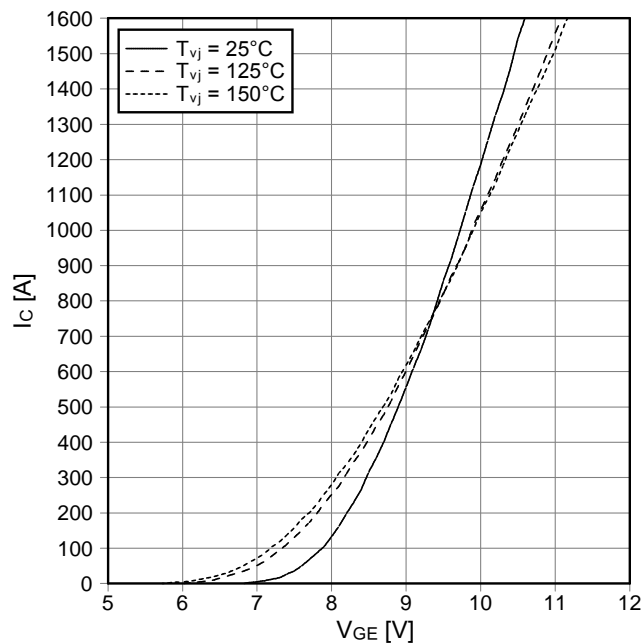
**Ausgangskennlinienfeld IGBT-Wechselr. (typisch)**  
**output characteristic IGBT-inverter (typical)**

$I_C = f(V_{CE})$   
 $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$



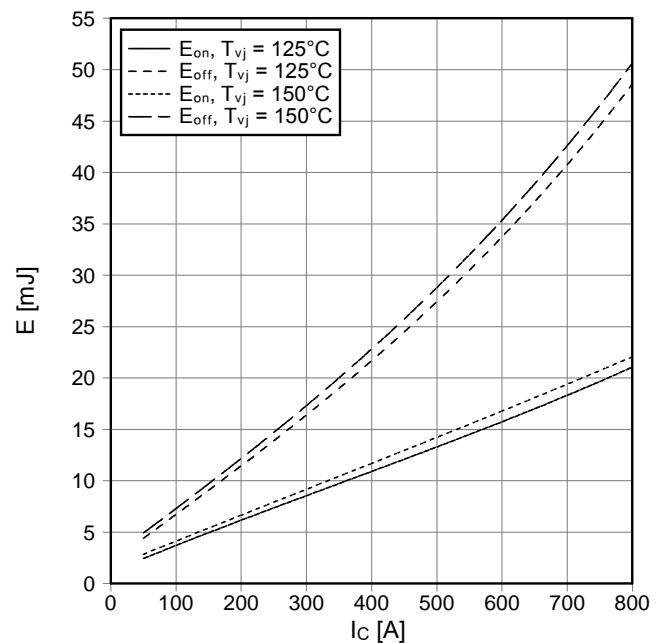
**Übertragungscharakteristik IGBT-Wechselr. (typisch)**  
**transfer characteristic IGBT-inverter (typical)**

$I_C = f(V_{GE})$   
 $V_{CE} = 20\text{ V}$



**Schaltverluste IGBT-Wechselr. (typisch)**  
**switching losses IGBT-inverter (typical)**

$E_{on} = f(I_C)$ ,  $E_{off} = f(I_C)$   
 $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ ,  $R_{Gon} = 2.7\ \Omega$ ,  $R_{Goff} = 2.7\ \Omega$ ,  $V_{CE} = 300\text{ V}$

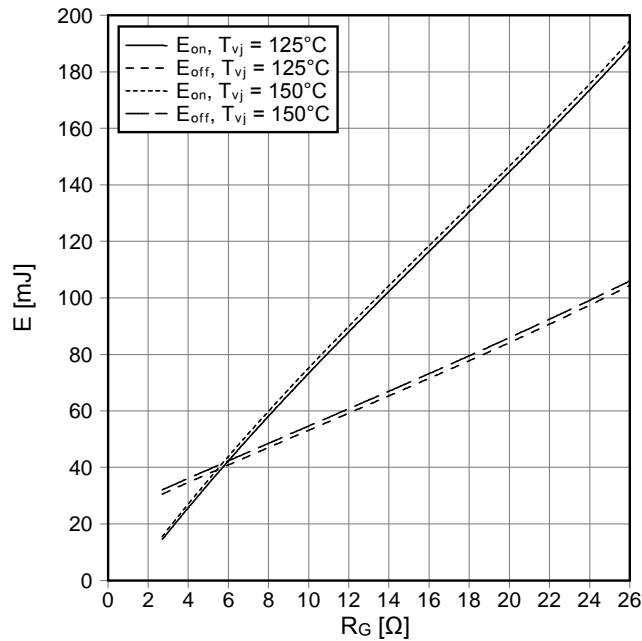


prepared by: Sven Schennetten	date of publication: 2008-02-12
approved by: Ingo Graf	revision: 1.1

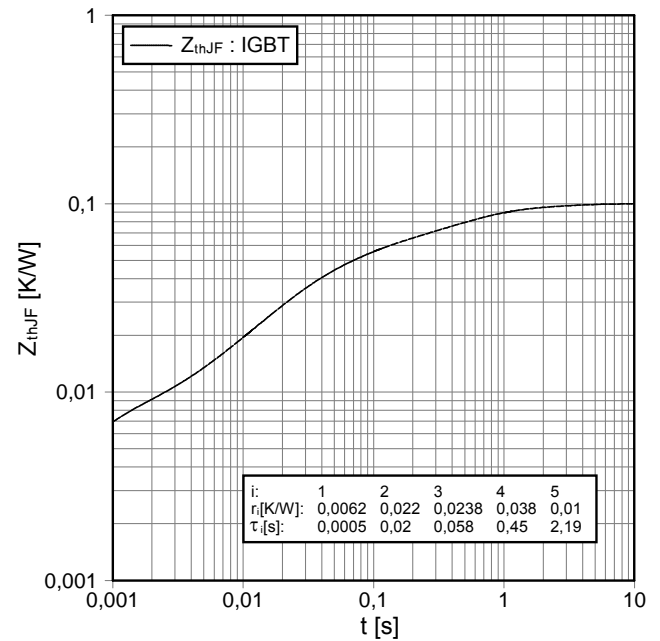


Zieldaten  
target data

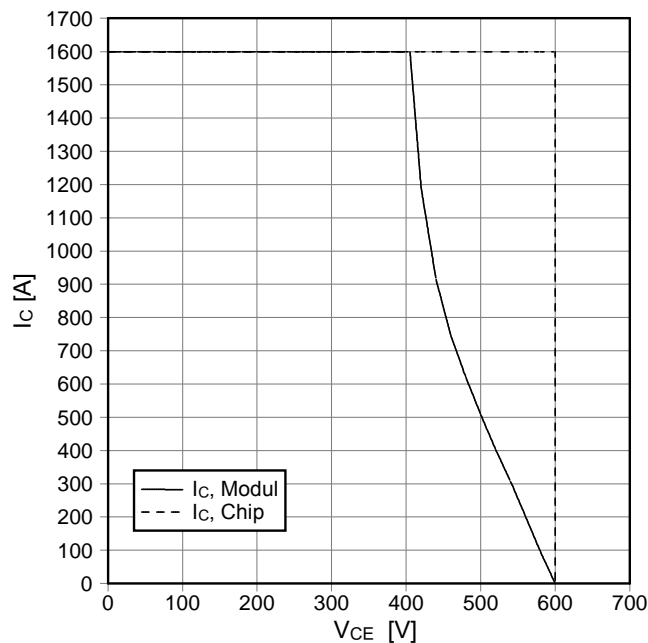
Schaltverluste IGBT-Wechsler. (typisch)  
switching losses IGBT-inverter (typical)  
 $E_{on} = f(R_G)$ ,  $E_{off} = f(R_G)$   
 $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ ,  $I_C = 550\text{ A}$ ,  $V_{CE} = 300\text{ V}$



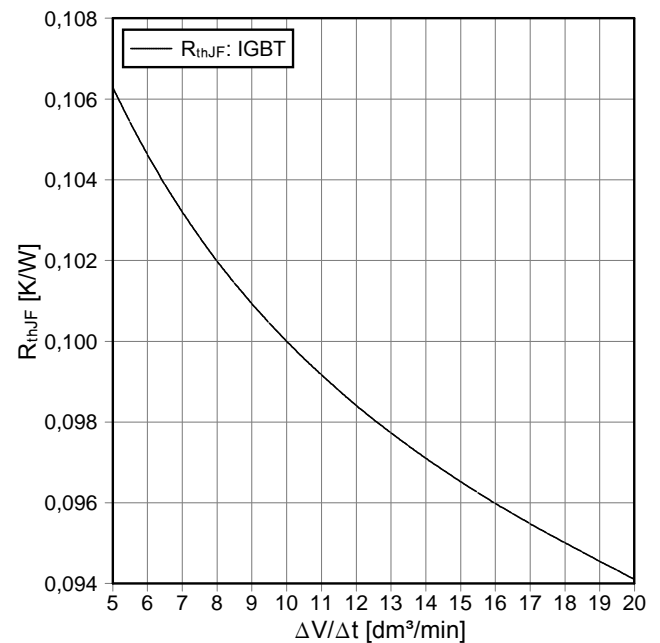
Transienter Wärmewiderstand IGBT-Wechsler.  
transient thermal impedance IGBT-inverter  
 $Z_{thJF} = f(t)$  ( $\Delta V/\Delta t = 10\text{ dm}^3/\text{min}$ )



Sicherer Rückwärts-Arbeitsbereich IGBT-Wr. (RBSOA)  
reverse bias safe operating area IGBT-inv. (RBSOA)  
 $I_C = f(V_{CE})$   
 $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ ,  $R_{Goff} = 2.7\ \Omega$ ,  $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$



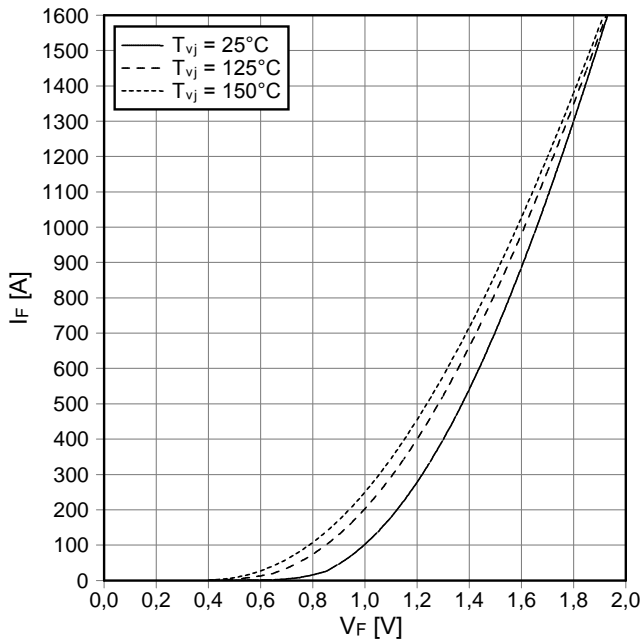
Wärmewiderstand IGBT-Wechsler.  
thermal impedance IGBT-inverter  
 $R_{thJF} = f(\Delta V/\Delta t)$   
cooling fluid = 50% water/50% ethylenglycol



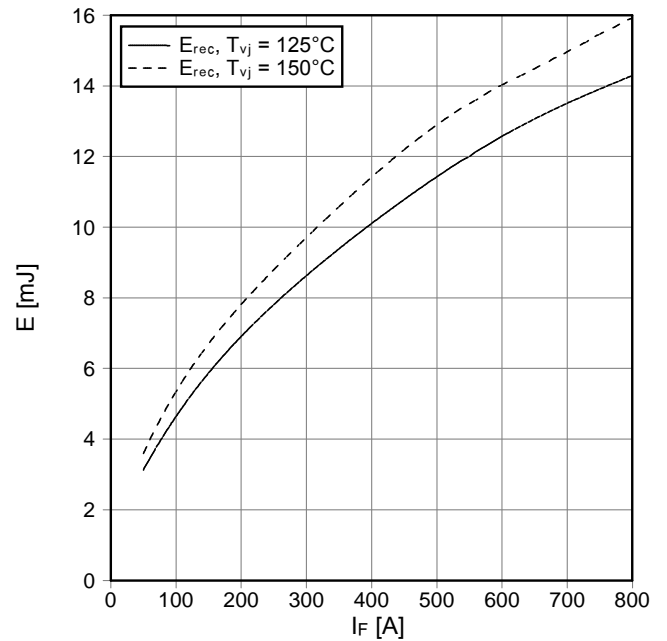
prepared by: Sven Schennetten	date of publication: 2008-02-12
approved by: Ingo Graf	revision: 1.1

**Zieldaten**  
**target data**

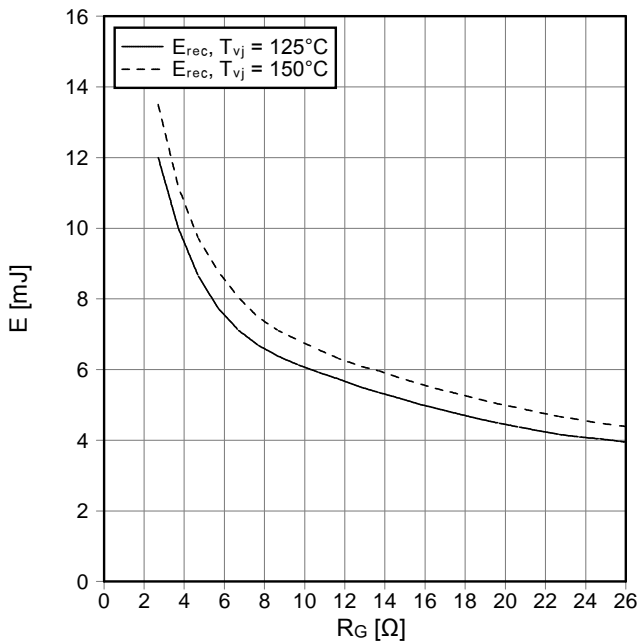
**Durchlasskennlinie der Diode-Wechselr. (typisch)**  
**forward characteristic of diode-inverter (typical)**  
 $I_F = f(V_F)$



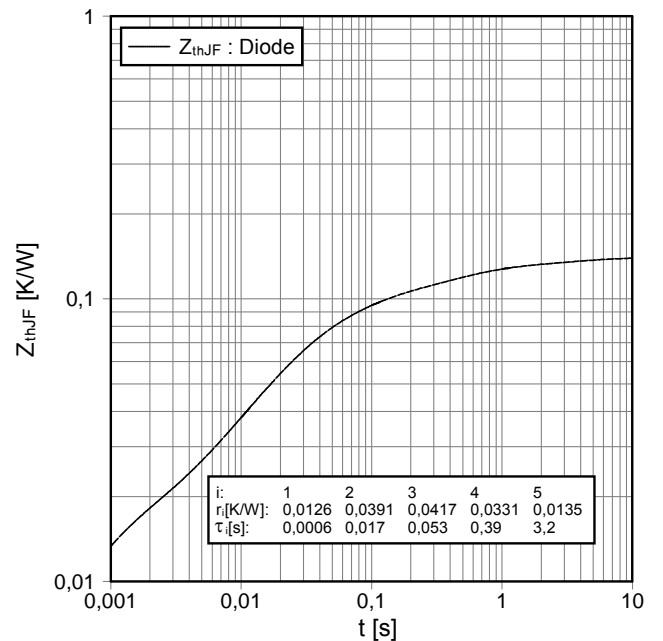
**Schaltverluste Diode-Wechselr. (typisch)**  
**switching losses diode-inverter (typical)**  
 $E_{rec} = f(I_F)$   
 $R_{Gon} = 2.7 \Omega, V_{CE} = 300 \text{ V}$



**Schaltverluste Diode-Wechselr. (typisch)**  
**switching losses diode-inverter (typical)**  
 $E_{rec} = f(R_G)$   
 $I_F = 550 \text{ A}, V_{CE} = 300 \text{ V}$



**Transienter Wärmewiderstand Diode-Wechselr.**  
**transient thermal impedance diode-inverter**  
 $Z_{thjF} = f(t) \ (\Delta V/\Delta t = 10 \text{ dm}^3/\text{min})$

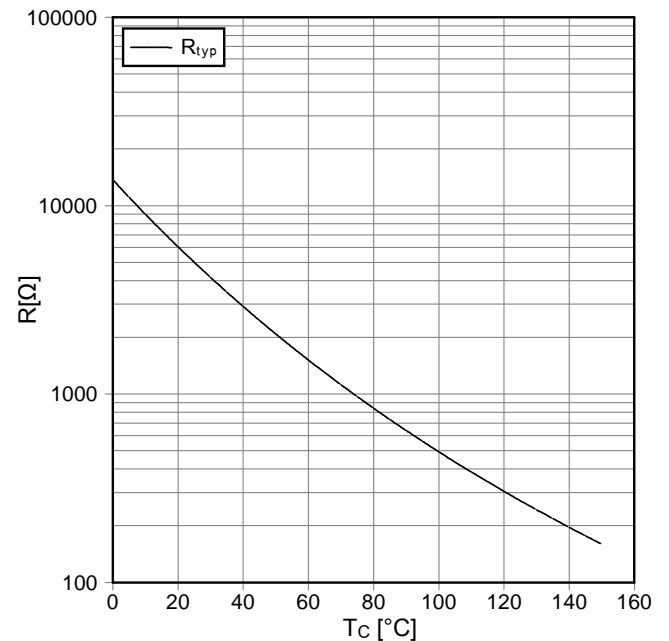
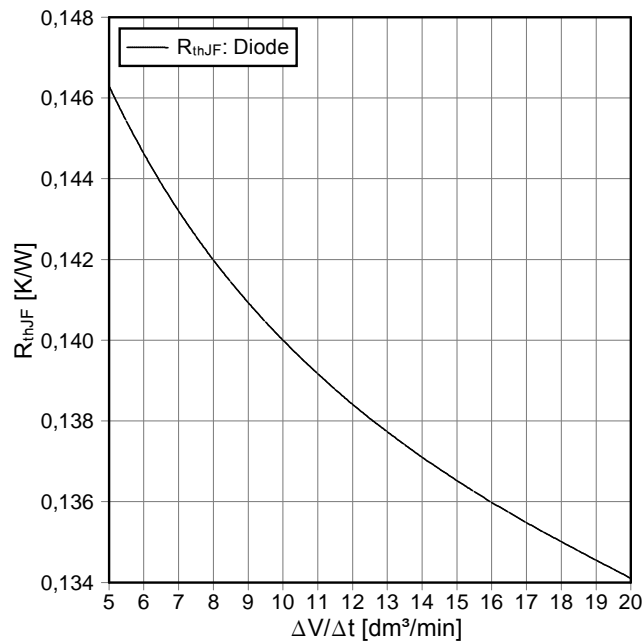


prepared by: Sven Schennetten	date of publication: 2008-02-12
approved by: Ingo Graf	revision: 1.1

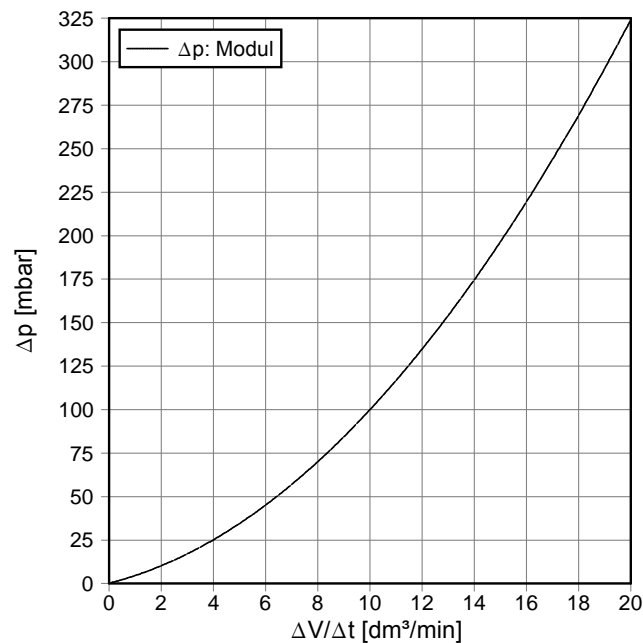
Zieldaten  
target data

Wärmewiderstand Diode-Wechselr.  
thermal impedance diode-inverter  
 $R_{thJF} = f(\Delta V/\Delta t)$   
cooling fluid = 50% water/50% ethylenglycol

NTC-Temperaturkennlinie (typisch)  
NTC-temperature characteristic (typical)  
 $R = f(T)$



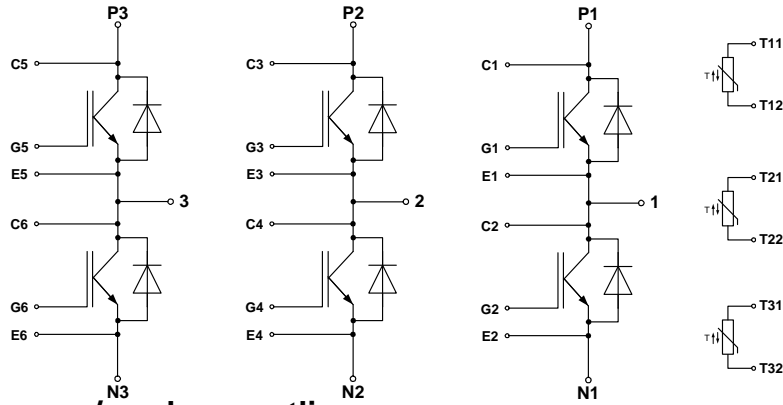
Druckabfall im Kühlkreislauf\*  
pressure drop in cooling circuit\*  
 $\Delta p = f(\Delta V/\Delta t)$   
cooling fluid = 50% water/50% ethylenglycol, T<sub>F</sub> = 25°C



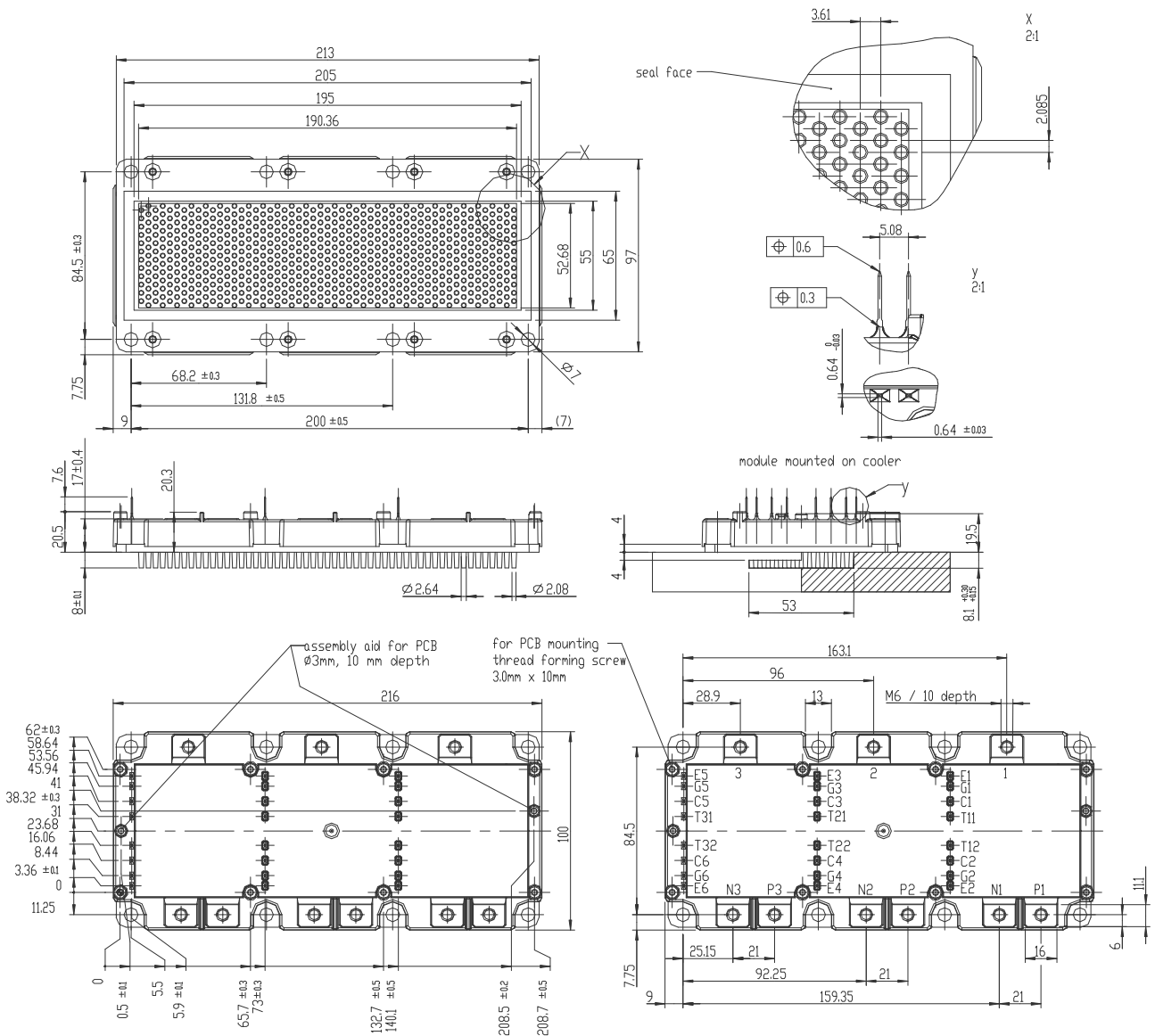
prepared by: Sven Schennetten	date of publication: 2008-02-12
approved by: Ingo Graf	revision: 1.1

Zieldaten  
target data

Schaltplan / circuit diagram



Gehäuseabmessungen / package outlines



prepared by: Sven Schennetten	date of publication: 2008-02-12
approved by: Ingo Graf	revision: 1.1





**Zieldaten  
target data**

**Nutzungsbedingungen**

Die in diesem Produktdatenblatt enthaltenen Daten sind ausschließlich für technisch geschultes Fachpersonal bestimmt. Die Beurteilung der Eignung dieses Produktes für Ihre 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.infineon.com](http://www.infineon.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.infineon.com](http://www.infineon.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.

prepared by: Sven Schennetten	date of publication: 2008-02-12
approved by: Ingo Graf	revision: 1.1