



Key Parameters

IGBT

V_{CES}	4500 V
I_{NOM}	2000 A
I_{CRM}	4000 A

Diode

V_{RRM}	4500V
I_F	2000A
I_{FRM}	4000A



Merkmale

- Druckkontaktierter IGBT mit integrierter Freilaufdiode
- Stabiler Kurzschluss im Fehlerfall
- Hohe dynamische Robustheit
- Hohe Kurzschlussrobustheit
- Niedriges V_{CESat}
- Trench IGBT 3

Features

- Press Pack IGBT with integrated Freewheeling Diode
- Long term Short on Fail behavior
- High dynamic robustness
- High short-circuit capability
- Low V_{CESat}
- Trench IGBT 3

Typische Anwendungen

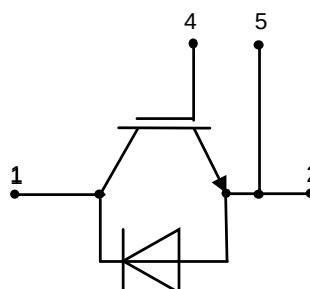
- Hochleistungsumrichter
- Mittelspannungsantriebe
- Modulare Multi- Level Umrichter MMC für HGÜ und Kompensationsanlagen
- DC Leistungsschalter

Typical Applications

- High power converters
- Medium voltage converters
- Modular Multi Level Inverter MMC for HVDC and FACTS
- DC Breakers



content of customer DMX code	DMX code digit	DMX code digit quantity
serial number	1..7	7
SP material number	8..16	9
datecode (production day)	17..18	2
datecode (production year)	19..20	2
datecode (production month)	21..22	2
vT class (optional)	23..26	4
QR class (optional)	27..30	4





Technische Information / technical information



**Druckkontaktierter IGBT
Press Pack IGBT**

P2000DL45X168

Infineon Technologies Bipolar
GmbH & Co. KG

Elektrische Eigenschaften / electrical properties

IGBT, Wechselrichter / IGBT, Inverter Höchstzulässige Werte / maximum rated values

Kollektor-Emitter-Sperrspannung Collector-emitter voltage		V_{CES}	4500	V
Kollektor-Dauergleichstrom Continuous DC collector current	$T_C = 105^\circ\text{C}$, $T_{vj\max} = 150^\circ\text{C}$	$I_{C\text{ nom}}$	2000	A
Periodischer Kollektor-Spitzenstrom Repetitive peak collector current	$t_P = 1\text{ ms}$	I_{CRM}	4000	A
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	$I_C = 2000\text{ A}$, $V_{GE} = 15\text{ V}$; $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $I_C = 2000\text{ A}$, $V_{GE} = 15\text{ V}$; $T_{vj} = 125^\circ\text{C}$ $I_C = 2000\text{ A}$, $V_{GE} = 15\text{ V}$; $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	$V_{CE\text{ sat}}$ $V_{CE\text{ sat}}$ $V_{CE\text{ sat}}$		2,25 2,57 2,70	2,50 2,90 3,05	V V V
Gate-Schwellenspannung Gate threshold voltage	$I_C = 105\text{ mA}$, $V_{CE} = V_{GE}$, $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	V_{GEth}		6,6		V
Gateladung Gate charge	$V_{GE} = -15 / 15\text{ V}$	Q_G		40		μC
Interner Gatewiderstand Internal gate resistor	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$, $V_D = 12\text{ V}$	r_G		0,09	0,1	Ohm
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}		420		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_{ires}		7,2		nF
Kollektor-Emitter-Reststrom Collector-emitter cut-off current	$V_{CE} = 4500\text{ V}$, $V_{GE} = 0\text{ V}$, $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	I_{CES}		150	200	μA
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}		0,23	0,8	μA
Einschaltverzögerungszeit, induktive Last Turn-on delay time, inductive load	$I_C = 2000\text{ A}$, $V_{CE} = 2800\text{ V}$ $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $V_{GE} = -15 / 15\text{ V}$ $T_{vj} = 125^\circ\text{C}$ $R_{Gon} = 1,2\ \Omega$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	$t_{d\text{ on}}$		0,32 0,33 0,33		μs μs μs
Anstiegszeit, induktive Last Rise time, inductive load	$I_C = 2000\text{ A}$, $V_{CE} = 2800\text{ V}$ $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $V_{GE} = -15 / 15\text{ V}$ $T_{vj} = 125^\circ\text{C}$ $R_{Gon} = 1,2\ \Omega$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	t_r		0,26 0,28 0,28		μs μs μs
Abschaltverzögerungszeit, induktive Last Turn-off delay time, inductive load	$I_C = 2000\text{ A}$, $V_{CE} = 2800\text{ V}$ $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $V_{GE} = -15 / 15\text{ V}$ $T_{vj} = 125^\circ\text{C}$ $R_{Goff} = 4,8\ \Omega$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	$t_{d\text{ off}}$		6,9 7,6 7,7		μs μs μs
Fallzeit, induktive Last Fall time, inductive load	$I_C = 2000\text{ A}$, $V_{CE} = 2800\text{ V}$ $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $V_{GE} = -15 / 15\text{ V}$ $T_{vj} = 125^\circ\text{C}$ $R_{Goff} = 4,8\ \Omega$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	t_f		2,2 4,2 4,5		μs μs μs

prepared by:	CD	date of publication:	2021.09.21
approved by:	JP	revision:	3.0



Technische Information / technical information



**Druckkontaktierter IGBT
Press Pack IGBT**

P2000DL45X168

Infineon Technologies Bipolar
GmbH & Co. KG

Charakteristische Werte / characteristic values

min. typ. max.

Einschaltverlustenergie pro Puls Turn-on energy loss per pulse	$I_C = 2000\text{ A}$, $V_{CE} = 2800\text{ V}$, $L_\sigma = 150\text{ nH}$ $V_{GE} = -15 / 15\text{ V}$, $R_{Gon} = 1,2\ \Omega$	$T_{vj}=25^\circ\text{C}$ $T_{vj}=125^\circ\text{C}$ $T_{vj}=150^\circ\text{C}$	E_{on}		8,0 8,8 9,5		J J J
Abschaltverlustenergie pro Puls Turn-off energy loss per pulse	$I_C = 2000\text{ A}$, $V_{CE} = 2800\text{ V}$, $L_\sigma = 150\text{ nH}$ $dv/dt = 1100\text{ V}/\mu\text{s}$ $V_{GE} = -15 / 15\text{ V}$, $R_{Goff} = 4,8\ \Omega$	$T_{vj}=25^\circ\text{C}$ $T_{vj}=125^\circ\text{C}$ $T_{vj}=150^\circ\text{C}$	E_{off}		11,3 15,2 16,5		J J J
Kurzschlußverhalten SC data	$V_{GE} \leq 15\text{ V}$, $V_{CC} = 2800\text{ V}$, $tpsc \leq 10\ \mu\text{s}$ $V_{CEmax} = V_{CES} - L_{sCE} \cdot di/dt$ $T_{vj} = 125^\circ\text{C}$		I_{sc}		10,5		kA

Diode, Wechselrichter / Diode, Inverter

Höchstzulässige Werte / maximum rated values

Periodisch Spitzensperrspannung Repetitive peak reverse voltage		V_{RRM}	4500	V
Dauergleichstrom Continuous DC forward current	$T_C = 95^\circ\text{C}$, $T_{vj} \text{ max} = 150^\circ\text{C}$	I_F	2000	A
Periodischer Spitzenstrom Repetitive peak forward current	$t_p = 1\text{ ms}$	I_{FRM}	4000	A
Stoßstrom Surge current	$V_R = 0\text{ V}$, $t_p = 10\text{ ms}$, $T_{vj} = 125^\circ\text{C}$	I_{FSM}	17000	A
Grenzlastintegral I^2t - value	$V_R = 0\text{ V}$, $t_p = 10\text{ ms}$, $T_{vj} = 125^\circ\text{C}$	I^2t	1445	kA^2s

Charakteristische Werte / characteristic values

min. typ. max.

Durchlassspannung Forward voltage	$I_F = 2000\text{ A}$ $I_F = 2000\text{ A}$ $I_F = 2000\text{ A}$	$T_{vj}=25^\circ\text{C}$ $T_{vj}=125^\circ\text{C}$ $T_{vj}=150^\circ\text{C}$	V_F		2,80 2,73 2,70		V V V
Rückstromspitze Peak reverse recovery current	$I_F = 2000\text{ A}$, $V_R = 2800\text{ V}$, $R_{gon} = 1,2\ \Omega$, $V_{GE} = +15\text{ V}$; $L_S = 150\text{ nH}$	$T_{vj}=25^\circ\text{C}$ $T_{vj}=125^\circ\text{C}$ $T_{vj}=150^\circ\text{C}$	I_{RM}		1900 2460 2580		A A A
Sperrverzögerungsladung Recovered charge	$I_F = 2000\text{ A}$, $V_R = 2800\text{ V}$, $R_{gon} = 1,2\ \Omega$, $V_{GE} = +15\text{ V}$; $L_S = 150\text{ nH}$	$T_{vj}=25^\circ\text{C}$ $T_{vj}=125^\circ\text{C}$ $T_{vj}=150^\circ\text{C}$	Q_{rr}		1500 3350 3900		μAs μAs μAs
Abschaltenergie Reverse recovery energy	$I_F = 2000\text{ A}$, $V_R = 2800\text{ V}$, $R_{gon} = 1,2\ \Omega$, $V_{GE} = +15\text{ V}$; $L_S = 150\text{ nH}$	$T_{vj}=25^\circ\text{C}$ $T_{vj}=125^\circ\text{C}$ $T_{vj}=150^\circ\text{C}$	E_{rec}		2,2 5,7 6,8		J J J



Technische Information / technical information



Druckkontaktierter IGBT
Press Pack IGBT

P2000DL45X168

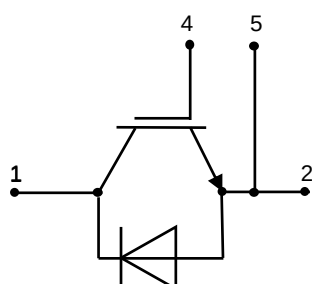
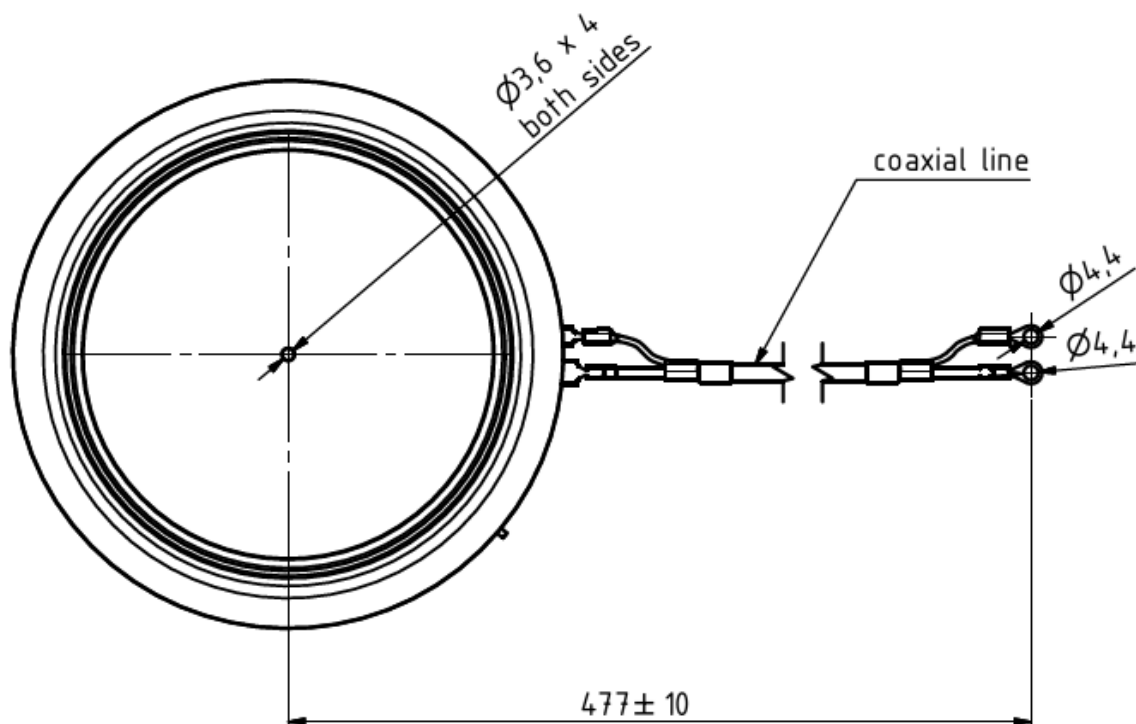
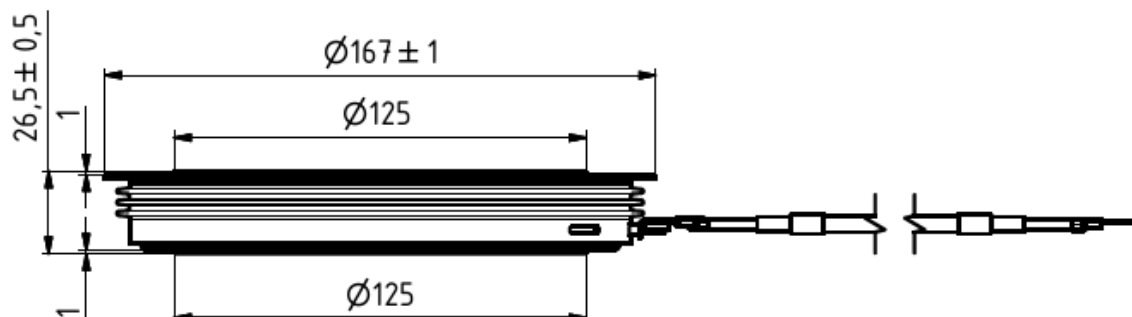
Infineon Technologies Bipolar
GmbH & Co. KG

Thermische Eigenschaften / thermal properties

IGBT, Innerer Wärmewiderstand IGBT, thermal resistance, junction to case	<u>Kühlfläche / cooling surface</u> beidseitig / two-sided, DC	$R_{thJC \text{ IGBT}}$	max. 6,6	K/kW
Diode, Innerer Wärmewiderstand Diode, thermal resistance, junction to case	<u>Kühlfläche / cooling surface</u> beidseitig / two-sided, DC	$R_{thJC \text{ Diode}}$	max. 13,2	K/kW
Übergangs-Wärmewiderstand thermal resistance, case to heatsink	<u>Kühlfläche / cooling surface</u> beidseitig / two-sided	$R_{thCH \text{ IGBT}}$ $R_{thCH \text{ Diode}}$	typ. 1,5 typ. 3,0	K/kW K/kW
Kollektor- Emitter- Gleichspannung DC- stability	$T_{vj}=25^{\circ}\text{C}$, 100 fit	$V_{CE \text{ D}}$	2800	V
Höchstzulässige Sperrschichttemperatur maximum junction temperature		$T_{vj \text{ max}}$	150	$^{\circ}\text{C}$
Betriebstemperatur operating temperature		$T_{vj \text{ op}}$	-40...+150	$^{\circ}\text{C}$
Lagertemperatur storage temperature	)* Gate cable limitation max. 80 $^{\circ}\text{C}$	T_{stg}	-40...+150)*	$^{\circ}\text{C}$

Mechanische Eigenschaften / mechanical properties

Gehäuse, siehe Anlage case, see annex			Seite 5 page 5	
Anpresskraft clamping force		F	50...80	kN
Steueranschlüsse control terminals	DIN 46244	Gate Emitter	A 4,8x0,8 A 6,3x0,8	
Gewicht weight		G	typ. 3000	g
Kriechstrecke creepage distance			35	mm
Luftstrecke Clearance distance			12	mm
Ebenheit der Kontaktflächen Flatness of contact areas	ISO 1101		30	μm
Schwingfestigkeit vibration resistance	f = 50 Hz		50	m/s ²



- 1: Kollektor/collector
- 2: Emitter/emitter
- 4: Gate
- 5: Hilfsemitter/
emitter (control terminal)

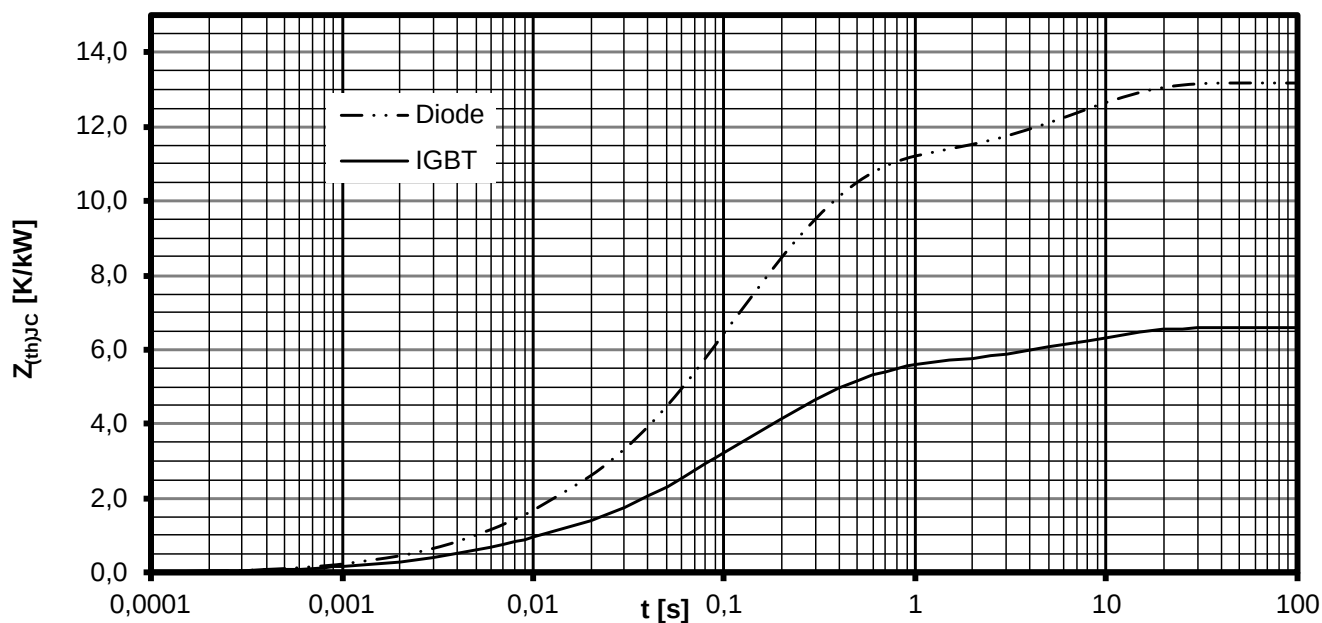


Analytische Elemente des transienten Wärmewiderstandes Z_{thJC} /
analytical elements of transient thermal impedance Z_{thJC}

Pos. n		1	2	3	4	5	6	7
IGBT beidseitig two-sided	R_{thn} [K/kW]	1,1	3	2	0,5			
	τ_n [s]	7	0,2	0,06	0,005			
Diode beidseitig two-sided	R_{thn} [K/kW]	2,2	6	4	1			
	τ_n [s]	7	0,22	0,06	0,006			

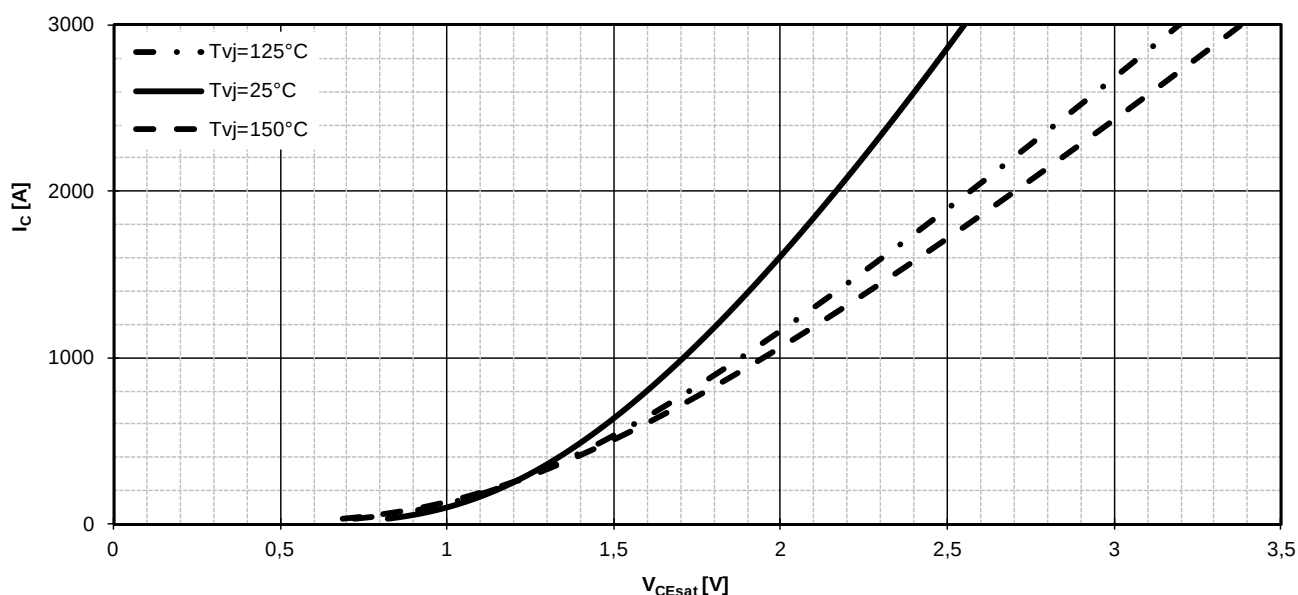
Analytische Funktion / analytical function:

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



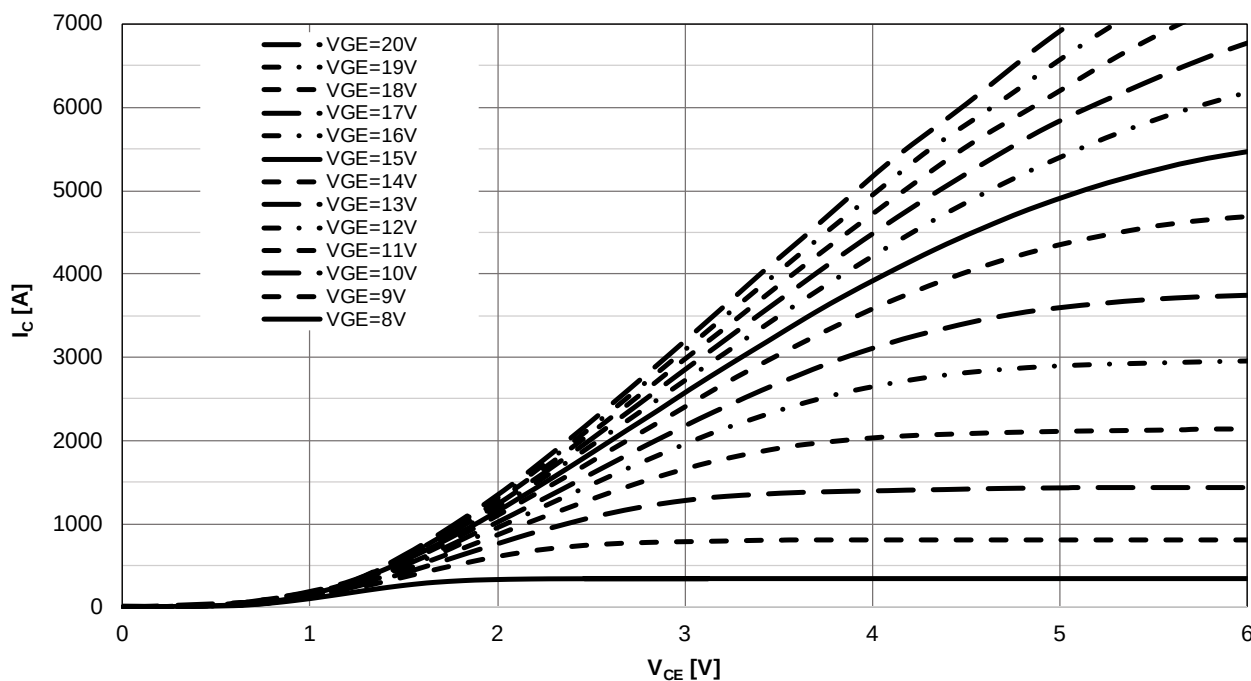
Transienter innerer Wärmewiderstand für DC
transient thermal impedance $Z_{thJC} = f(t)$ for DC

Beidseitige Kühlung / two-sided cooling



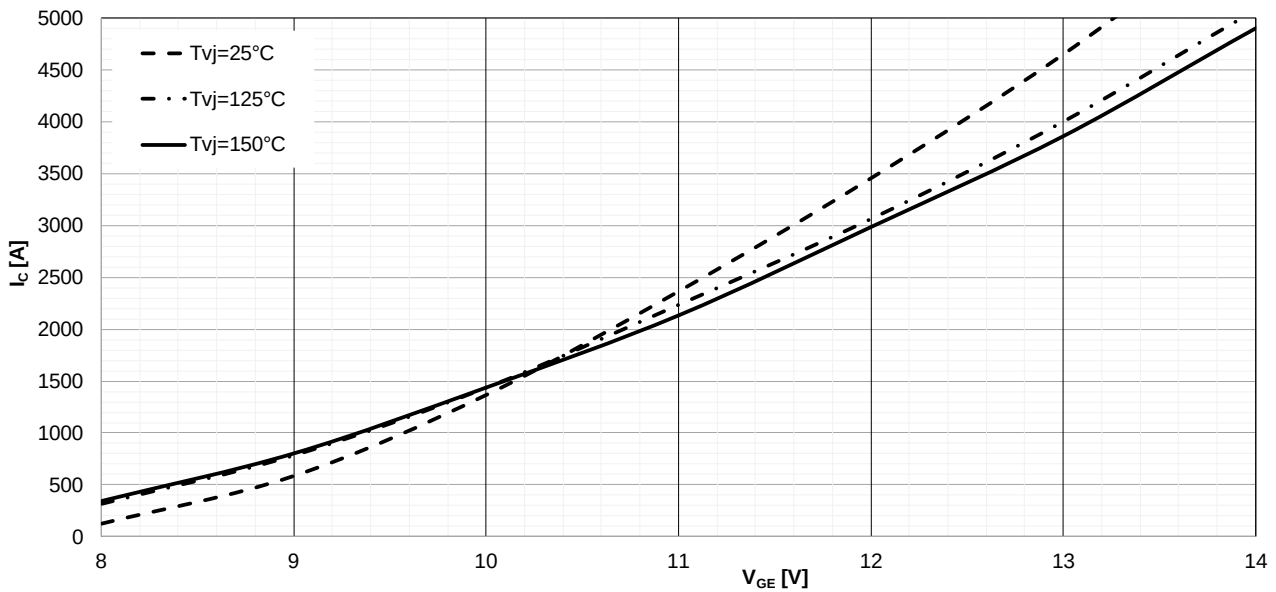
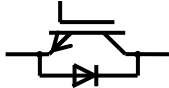
Ausgangskennlinie IGBT, Wechselrichter (typisch)
output characteristic IGBT, Inverter (typical)

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



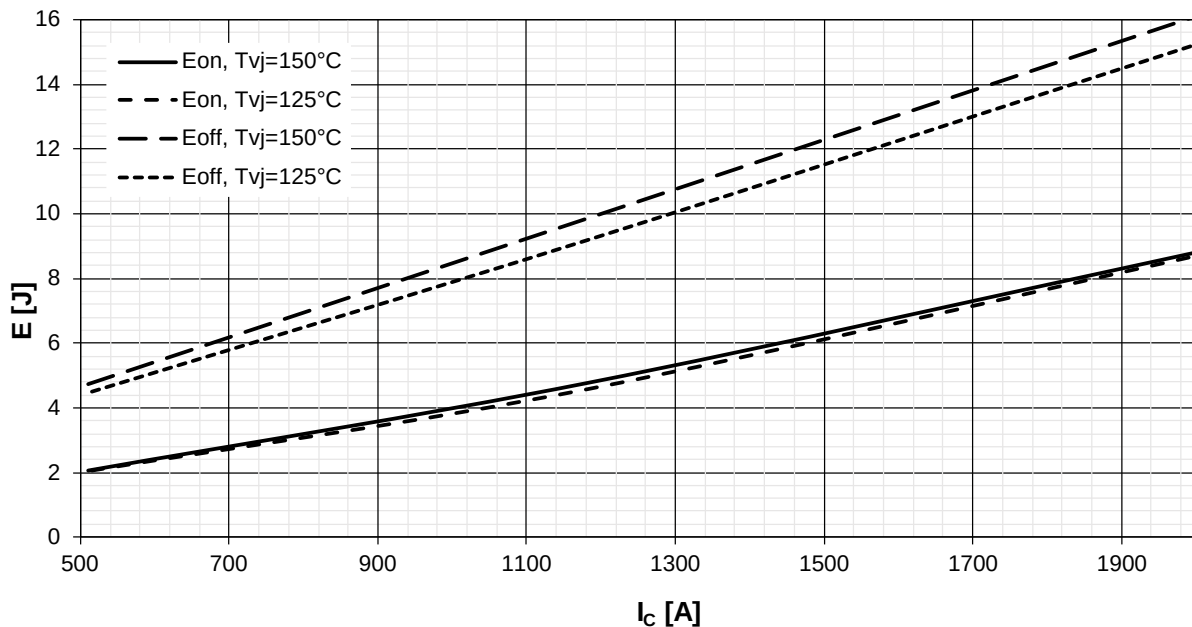
Ausgangskennlinie IGBT, Wechselrichter (typisch)
output characteristic IGBT, Inverter (typical)

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



Übertragungscharakteristik IGBT, Wechselrichter (typisch)
transfer characteristic IGBT, Inverter (typical)

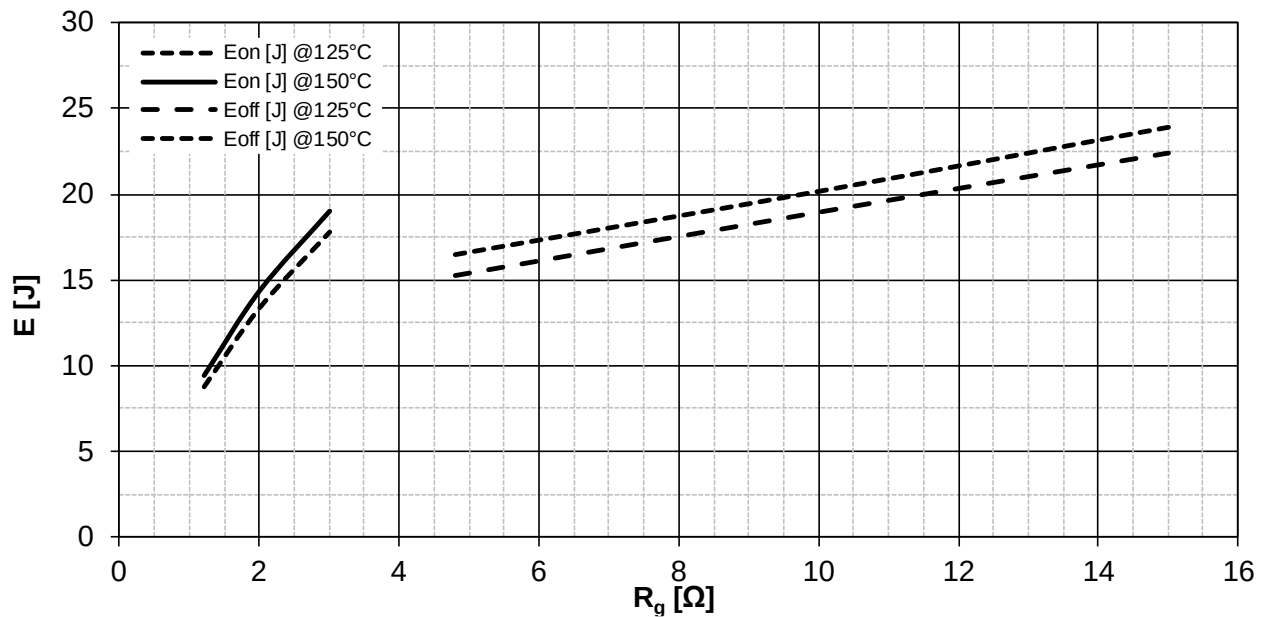
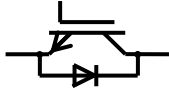
$$I_C = f(V_{GE}) \quad V_{CE} = 12\text{V}$$



Schaltverluste IGBT, Wechselrichter (typisch)
switching losses IGBT, Inverter (typical)

$$E_{on} = f(I_C), E_{off} = f(I_C)$$

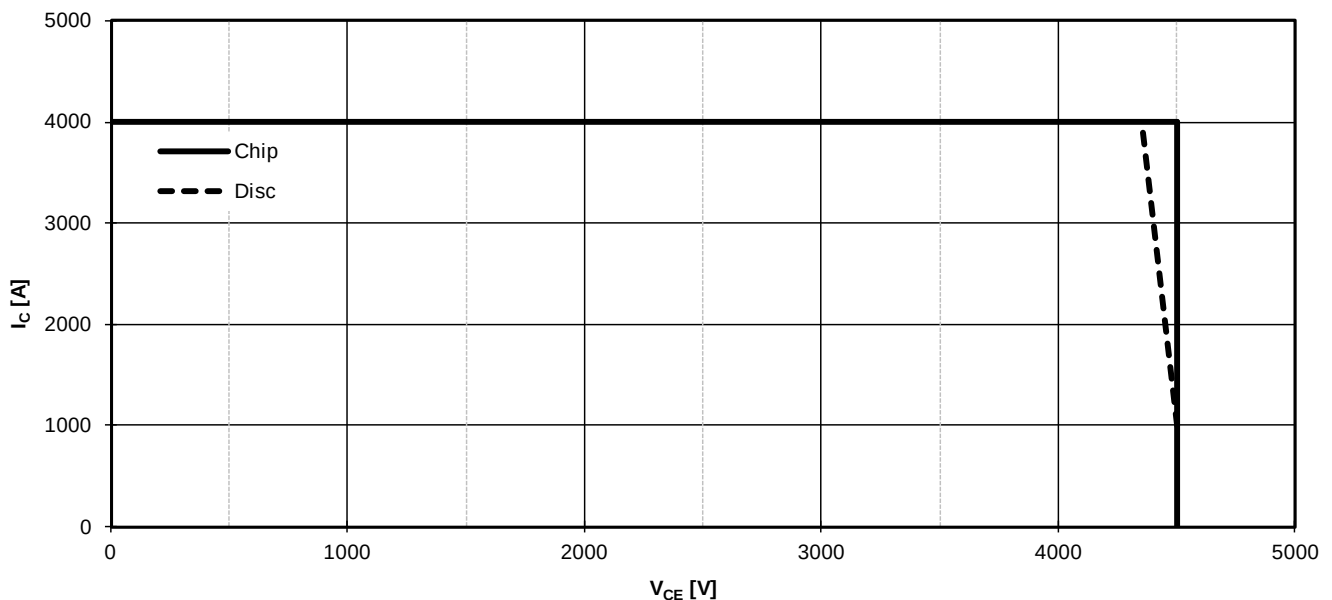
$$V_{GE} = \pm 15\text{V}, R_{Gon} = 1,2\Omega, R_{Goff} = 4,8\Omega, V_{CE} = 2800\text{V}$$



Schaltverluste IGBT, Wechselrichter (typisch)
switching losses IGBT, Inverter (typical)

$$E_{on}=f(R_G), E_{off}=f(R_G)$$

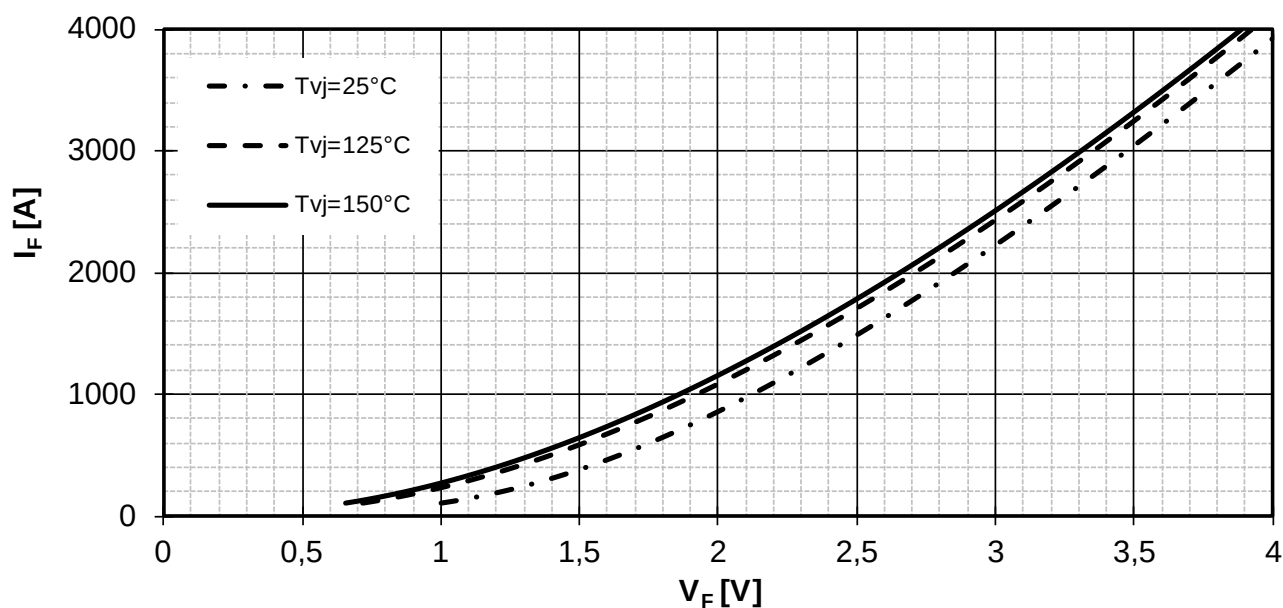
$$V_{GE}=\pm 15V, I_C=2000A, V_{CE}=2800V$$



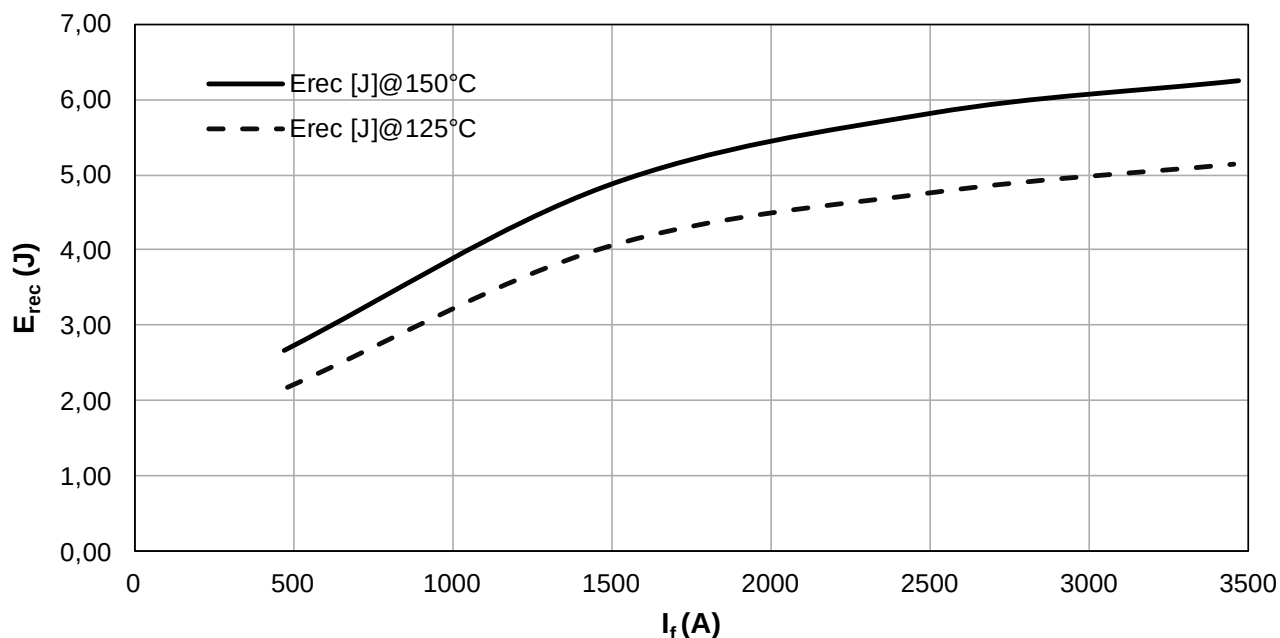
Sicherer Rückwärts-Arbeitsbereich IGBT, Wechselrichter (RBSOA)
Reverse bias safe operating area IGBT, Inverter (RBSOA)

$$I_C=f(V_{CE})$$

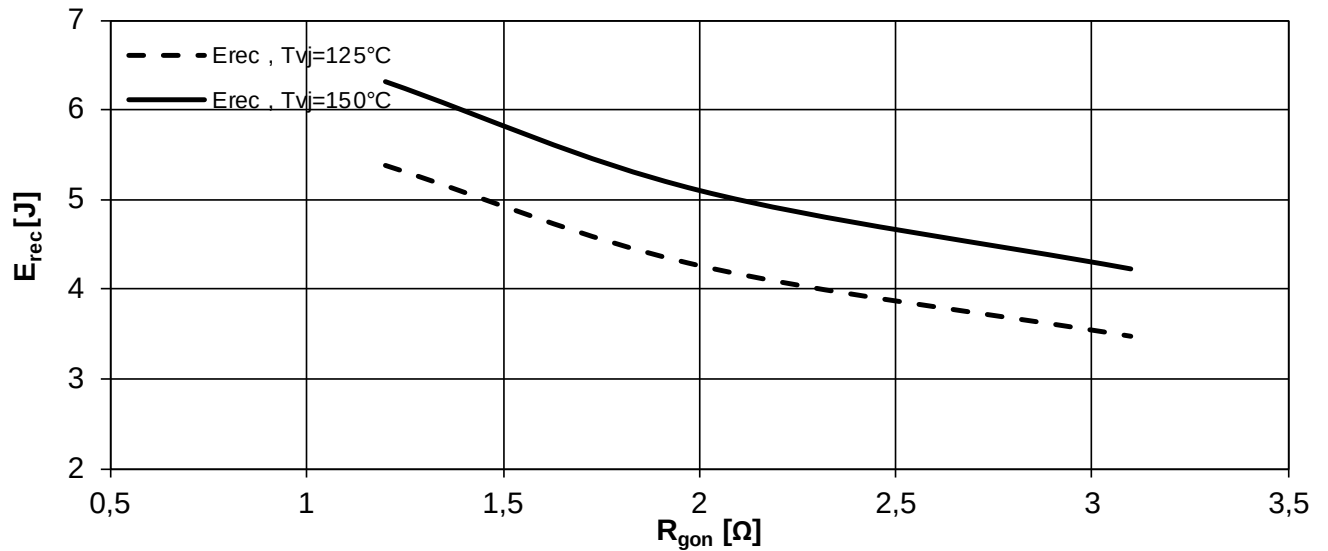
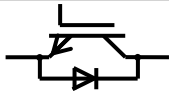
$$V_{CC}\leq 3600V, V_{GE}=\pm 15V, R_{Goff}=7\Omega, T_{vj}=150^\circ C$$



Durchlasskennlinie der Diode, Wechselrichter (typisch)
Forward characteristic of Diode, Inverter (typical)
 $I_F = f(V_F)$



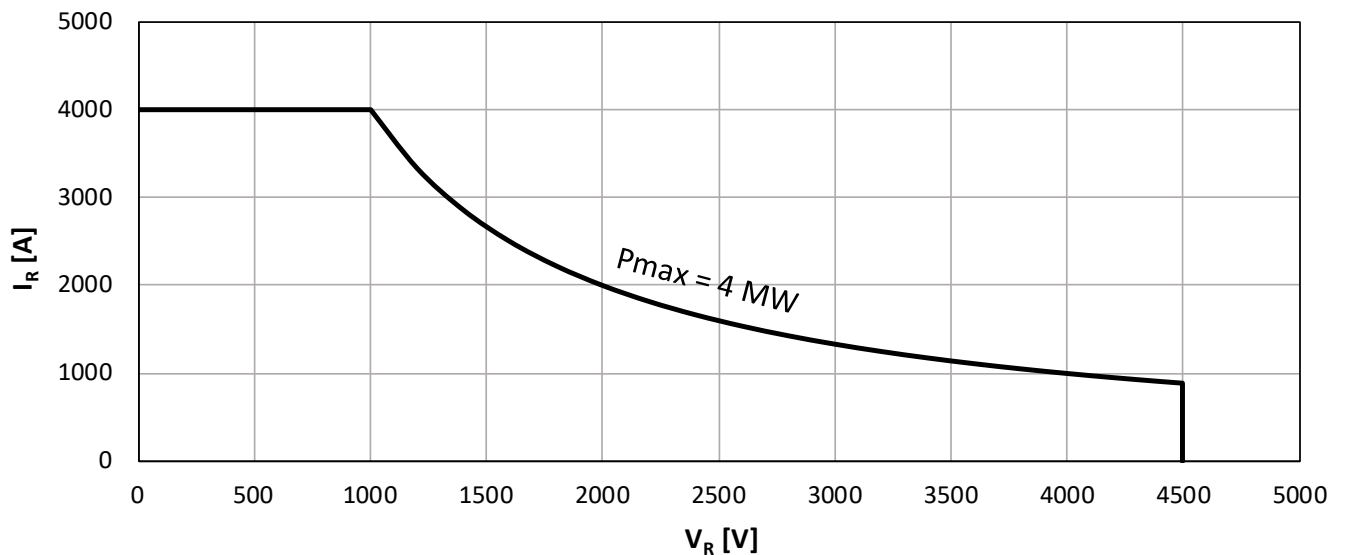
Schaltverluste Diode, Wechselrichter (typisch)
switching losses Diode, Inverter (typical)
 $E_{rec} = f(I_F)$
 $R_{Gon} = 1.8\Omega$, $V_{CE} = 2800V$



Schaltverluste Diode, Wechselrichter (typisch)
Switching losses Diode, Inverter (typical)

$$E_{rec}=f(R_G)$$

$$I_F=2000\text{A}, V_{CE}=2800\text{V}$$



Sicherer Arbeitsbereich Diode, Wechselrichter (SOA)
Safe operation area Diode, Inverter (SOA)

$$I_R=f(V_R) \quad T_{vj}=150^{\circ}\text{C}$$



Technische Information / technical information



**Druckkontaktierter IGBT
Press Pack IGBT**

P2000DL45X168

Infineon Technologies Bipolar
GmbH & Co. KG

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.infineon.com). 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). 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 life 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.