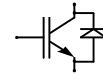


# Technische Information / Technical Information

IGBT-Module  
IGBT-Modules

## FP15R12KS4C

eupec



### Elektrische Eigenschaften / Electrical properties

#### Höchstzulässige Werte / Maximum rated values

##### Diode Gleichrichter/ Diode Rectifier

Periodische Rückw. Spitzensperrspannung repetitive peak reverse voltage		$V_{RRM}$	1600	V
Durchlaßstrom Grenzeffektivwert RMS forward current per chip		$I_{FRMSM}$	40	A
Dauergleichstrom DC forward current	$T_C = 80^\circ\text{C}$	$I_d$	15	A
Stoßstrom Grenzwert surge forward current	$t_p = 10\text{ ms}, T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	$I_{FSM}$	300	A
	$t_p = 10\text{ ms}, T_{vj} = 150^\circ\text{C}$		230	A
Grenzlastintegral $I^2t$ - value	$t_p = 10\text{ ms}, T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	$I^2t$	450	$\text{A}^2\text{s}$
	$t_p = 10\text{ ms}, T_{vj} = 150^\circ\text{C}$		260	$\text{A}^2\text{s}$

##### Transistor Wechselrichter/ Transistor Inverter

Kollektor-Emitter-Sperrspannung collector-emitter voltage		$V_{CES}$	1200	V
Kollektor-Dauergleichstrom DC-collector current	$T_C = 80^\circ\text{C}$	$I_{C,nom.}$	15	A
	$T_C = 25^\circ\text{C}$	$I_C$	30	A
Periodischer Kollektor Spitzenstrom repetitive peak collector current	$t_p = 1\text{ ms}, T_C = 80^\circ\text{C}$	$I_{CRM}$	30	A
Gesamt-Verlustleistung total power dissipation	$T_C = 25^\circ\text{C}$	$P_{tot}$	180	W
Gate-Emitter-Spitzenspannung gate-emitter peak voltage		$V_{GES}$	+/- 20V	V

##### Diode Wechselrichter/ Diode Inverter

Dauergleichstrom DC forward current	$T_C = 80^\circ\text{C}$	$I_F$	15	A
Periodischer Spitzenstrom repetitive peak forw. current	$t_p = 1\text{ ms}$	$I_{FRM}$	30	A
Grenzlastintegral $I^2t$ - value	$V_R = 0\text{V}, t_p = 10\text{ms}, T_{vj} = 125^\circ\text{C}$	$I^2t$	125	$\text{A}^2\text{s}$

##### Transistor Brems-Chopper/ Transistor Brake-Chopper

Kollektor-Emitter-Sperrspannung collector-emitter voltage		$V_{CES}$	1200	V
Kollektor-Dauergleichstrom DC-collector current	$T_C = 80^\circ\text{C}$	$I_{C,nom.}$	10	A
	$T_C = 25^\circ\text{C}$	$I_C$	20	A
Periodischer Kollektor Spitzenstrom repetitive peak collector current	$t_p = 1\text{ ms}, T_C = 80^\circ\text{C}$	$I_{CRM}$	20	A
Gesamt-Verlustleistung total power dissipation	$T_C = 25^\circ\text{C}$	$P_{tot}$	100	W
Gate-Emitter-Spitzenspannung gate-emitter peak voltage		$V_{GES}$	+/- 20V	V

##### Diode Brems-Chopper/ Diode Brake-Chopper

Dauergleichstrom DC forward current	$T_C = 80^\circ\text{C}$	$I_F$	10	A
Periodischer Spitzenstrom repetitive peak forw. current	$t_p = 1\text{ ms}$	$I_{FRM}$	20	A

prepared by: A.Schulz

date of publication: 2001-11-28

approved by: M.Hierholzer

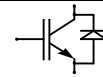
revision: 2

# Technische Information / Technical Information

IGBT-Module  
IGBT-Modules

## FP15R12KS4C

eupec



### Modul Isolation/ Module Isolation

Isolations-Prüfspannung insulation test voltage	RMS, f = 50 Hz, t = 1 min. NTC connected to Baseplate	V <sub>ISOL</sub>	2,5	kV
--	--	-------------------	-----	----

### Elektrische Eigenschaften / Electrical properties

#### Charakteristische Werte / Characteristic values

				min.	typ.	max.		
<b>Diode Gleichrichter/ Diode Rectifier</b>								
Durchlaßspannung forward voltage	T <sub>vj</sub> = 150°C,	I <sub>F</sub> = 15 A	V <sub>F</sub>	-	0,95	-	V	
Schleusenspannung threshold voltage	T <sub>vj</sub> = 150°C		V <sub>(TO)</sub>	-	-	0,8	V	
Ersatzwiderstand slope resistance	T <sub>vj</sub> = 150°C		r <sub>T</sub>	-	-	10,5	mΩ	
Sperrstrom reverse current	T <sub>vj</sub> = 150°C,	V <sub>R</sub> = 1600 V	I <sub>R</sub>	-	2	-	mA	
Modul Leitungswiderstand, Anschlüsse-Chip lead resistance, terminals-chip	T <sub>C</sub> = 25°C		R <sub>AA+CC</sub>	-	8	-	mΩ	

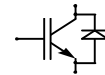
				min.	typ.	max.		
<b>Transistor Wechselrichter/ Transistor Inverter</b>								
Kollektor-Emitter Sättigungsspannung collector-emitter saturation voltage	V <sub>GE</sub> = 15V, T <sub>vj</sub> = 25°C, I <sub>C</sub> = 15 A		V <sub>CE sat</sub>	-	3,2	3,7	V	
	V <sub>GE</sub> = 15V, T <sub>vj</sub> = 125°C, I <sub>C</sub> = 15 A			-	3,85	-	V	
Gate-Schwellenspannung gate threshold voltage	V <sub>CE</sub> = V <sub>GE</sub> , T <sub>vj</sub> = 25°C, I <sub>C</sub> = 0,6 mA		V <sub>GE(TO)</sub>	4,5	5,5	6,5	V	
Eingangskapazität input capacitance	f = 1MHz, T <sub>vj</sub> = 25°C V <sub>CE</sub> = 25 V, V <sub>GE</sub> = 0 V		C <sub>ies</sub>	-	1,0	-	nF	
Kollektor-Emitter Reststrom collector-emitter cut-off current	V <sub>GE</sub> = 0V, T <sub>vj</sub> = 25°C, V <sub>CE</sub> = 1200 V		I <sub>CES</sub>	-	-	5	mA	
Gate-Emitter Reststrom gate-emitter leakage current	V <sub>CE</sub> = 0V, V <sub>GE</sub> = 20V, T <sub>vj</sub> = 25°C		I <sub>GES</sub>	-	-	400	nA	
Einschaltverzögerungszeit (ind. Last) turn on delay time (inductive load)	I <sub>C</sub> = I <sub>Nenn</sub> , V <sub>CC</sub> = 600 V		t <sub>d,on</sub>	-	60	-	ns	
	V <sub>GE</sub> = ±15V, T <sub>vj</sub> = 25°C, R <sub>G</sub> = 47 Ohm							
	V <sub>GE</sub> = ±15V, T <sub>vj</sub> = 125°C, R <sub>G</sub> = 47 Ohm							
Anstiegszeit (induktive Last) rise time (inductive load)	I <sub>C</sub> = I <sub>Nenn</sub> , V <sub>CC</sub> = 600 V		t <sub>r</sub>	-	50	-	ns	
	V <sub>GE</sub> = ±15V, T <sub>vj</sub> = 25°C, R <sub>G</sub> = 47 Ohm							
	V <sub>GE</sub> = ±15V, T <sub>vj</sub> = 125°C, R <sub>G</sub> = 47 Ohm							
Abschaltverzögerungszeit (ind. Last) turn off delay time (inductive load)	I <sub>C</sub> = I <sub>Nenn</sub> , V <sub>CC</sub> = 600 V		t <sub>d,off</sub>	-	340	-	ns	
	V <sub>GE</sub> = ±15V, T <sub>vj</sub> = 25°C, R <sub>G</sub> = 47 Ohm							
	V <sub>GE</sub> = ±15V, T <sub>vj</sub> = 125°C, R <sub>G</sub> = 47 Ohm							
Fallzeit (induktive Last) fall time (inductive load)	I <sub>C</sub> = I <sub>Nenn</sub> , V <sub>CC</sub> = 600 V		t <sub>f</sub>	-	50	-	ns	
	V <sub>GE</sub> = ±15V, T <sub>vj</sub> = 25°C, R <sub>G</sub> = 47 Ohm							
	V <sub>GE</sub> = ±15V, T <sub>vj</sub> = 125°C, R <sub>G</sub> = 47 Ohm							
Einschaltverlustenergie pro Puls turn-on energy loss per pulse	I <sub>C</sub> = I <sub>Nenn</sub> , V <sub>CC</sub> = 600 V V <sub>GE</sub> = ±15V, T <sub>vj</sub> = 125°C, R <sub>G</sub> = 47 Ohm L <sub>S</sub> = 75 nH		E <sub>on</sub>	-	2	-	mWs	
Abschaltverlustenergie pro Puls turn-off energy loss per pulse	I <sub>C</sub> = I <sub>Nenn</sub> , V <sub>CC</sub> = 600 V V <sub>GE</sub> = ±15V, T <sub>vj</sub> = 125°C, R <sub>G</sub> = 47 Ohm L <sub>S</sub> = 75 nH		E <sub>off</sub>	-	1	-	mWs	
Kurzschlußverhalten SC Data	t <sub>p</sub> ≤ 10µs, V <sub>GE</sub> ≤ 15V, R <sub>G</sub> = 47 Ohm T <sub>vj</sub> ≤ 125°C, V <sub>CC</sub> = 720 V di/dt = 1200 A/µs		I <sub>SC</sub>	-	90	-	A	

# Technische Information / Technical Information

IGBT-Module  
IGBT-Modules

## FP15R12KS4C

eupec



### Elektrische Eigenschaften / Electrical properties

#### Charakteristische Werte / Characteristic values

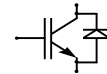
		min.	typ.	max.		
Modulinduktivität stray inductance module		$L_{\sigma CE}$	-	-	100	nH
Modul Leitungswiderstand, Anschlüsse-Chip lead resistance, terminals-chip	$T_C = 25^\circ C$	$R_{CC+EE}$	-	11	-	m $\Omega$
<b>Diode Wechselrichter/ Diode Inverter</b>		<b>min.</b>		<b>typ.</b>		<b>max.</b>
Durchlaßspannung forward voltage	$V_{GE} = 0V, T_{vj} = 25^\circ C, I_F = 15 A$ $V_{GE} = 0V, T_{vj} = 125^\circ C, I_F = 15 A$	$V_F$	-	1,75	2,1	V
Rückstromspitze peak reverse recovery current	$I_F = I_{Nenn}, -di_F/dt = 1000A/\mu s$ $V_{GE} = -10V, T_{vj} = 25^\circ C, V_R = 600 V$ $V_{GE} = -10V, T_{vj} = 125^\circ C, V_R = 600 V$	$I_{RM}$	-	22	-	A
Sperrverzögerungsladung recovered charge	$I_F = I_{Nenn}, -di_F/dt = 1000A/\mu s$ $V_{GE} = -10V, T_{vj} = 25^\circ C, V_R = 600 V$ $V_{GE} = -10V, T_{vj} = 125^\circ C, V_R = 600 V$	$Q_r$	-	1,6	-	$\mu As$ $\mu As$
Abschaltenergie pro Puls reverse recovery energy	$I_F = I_{Nenn}, -di_F/dt = 1000A/\mu s$ $V_{GE} = -10V, T_{vj} = 25^\circ C, V_R = 600 V$ $V_{GE} = -10V, T_{vj} = 125^\circ C, V_R = 600 V$	$E_{RQ}$	-	0,5	-	mWs mWs
<b>Transistor Brems-Chopper/ Transistor Brake-Chopper</b>		<b>min.</b>		<b>typ.</b>		<b>max.</b>
Kollektor-Emitter Sättigungsspannung collector-emitter saturation voltage	$V_{GE} = 15V, T_{vj} = 25^\circ C, I_C = 10,0 A$ $V_{GE} = 15V, T_{vj} = 125^\circ C, I_C = 10,0 A$	$V_{CE sat}$	-	2,4	2,85	V
Gate-Schwellenspannung gate threshold voltage	$V_{CE} = V_{GE}, T_{vj} = 25^\circ C, I_C = 0,35mA$	$V_{GE(TO)}$	4,5	5,5	6,5	V
Eingangskapazität input capacitance	$f = 1MHz, T_{vj} = 25^\circ C$ $V_{CE} = 25 V, V_{GE} = 0 V$	$C_{ies}$	-	0,6	-	nF
Kollektor-Emitter Reststrom collector-emitter cut-off current	$V_{GE} = 0V, T_{vj} = 25^\circ C, V_{CE} = 1200 V$ $V_{GE} = 0V, T_{vj} = 125^\circ C, V_{CE} = 1200 V$	$I_{CES}$	-	0,5	500	$\mu A$ mA
Gate-Emitter Reststrom gate-emitter leakage current	$V_{CE} = 0V, V_{GE} = 20V, T_{vj} = 25^\circ C$	$I_{GES}$	-	-	300	nA
Schaltverluste und -bedingungen Switching losses and conditions	siehe Datenblatt (Wechselrichter) see datasheet (inverter)	BSM10GP120				
<b>Diode Brems-Chopper/ Diode Brake-Chopper</b>		<b>min.</b>		<b>typ.</b>		<b>max.</b>
Durchlaßspannung forward voltage	$T_{vj} = 25^\circ C, I_F = 10,0 A$ $T_{vj} = 125^\circ C, I_F = 10,0 A$	$V_F$	-	2,2	2,55	V
Schaltverluste und -bedingungen Switching losses and conditions	siehe Datenblatt (Wechselrichter) see datasheet (inverter)	BSM10GP120				
<b>NTC-Widerstand/ NTC-Thermistor</b>		<b>min.</b>		<b>typ.</b>		<b>max.</b>
Nennwiderstand rated resistance	$T_C = 25^\circ C$	$R_{25}$	-	5	-	k $\Omega$
Abweichung von $R_{100}$ deviation of $R_{100}$	$T_C = 100^\circ C, R_{100} = 493 \Omega$	$\Delta R/R$	-5		5	%
Verlustleistung power dissipation	$T_C = 25^\circ C$	$P_{25}$			20	mW
B-Wert B-value	$R_2 = R_1 \exp [B(1/T_2 - 1/T_1)]$	$B_{25/50}$		3375		K

# Technische Information / Technical Information

IGBT-Module  
IGBT-Modules

## FP15R12KS4C

eupec

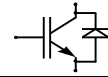


### Thermische Eigenschaften / Thermal properties

				min.	typ.	max.	
Innerer Wärmewiderstand thermal resistance, junction to case	Gleichr. Diode/ Rectif. Diode	$R_{thJC}$	-	-	1	K/W	
	Trans. Wechr./ Trans. Inverter		-	-	0,7	K/W	
	Diode Wechr./ Diode Inverter		-	-	1,2	K/W	
	Trans. Bremse/ Trans. Brake		-	-	1,2	K/W	
	Diode Bremse/ Diode Brake		-	-	2,3	K/W	
Übergangs-Wärmewiderstand thermal resistance, case to heatsink	Gleichr. Diode/ Rectif. Diode	$R_{thCK}$	-	0,08	-	K/W	
	Trans. Wechr./ Trans. Inverter	$\lambda_{paste}=1W/m^2K$	-	0,04	-	K/W	
	Diode Wechr./ Diode Inverter	$\lambda_{grease}=1W/m^2K$	-	0,08	-	K/W	
Höchstzulässige Sperrschichttemperatur maximum junction temperature		$T_{vj\ max}$	-	-	150	°C	
Betriebstemperatur operation temperature		$T_{vj\ op}$	-40	-	125	°C	
Lagertemperatur storage temperature		$T_{stg}$	-40	-	125	°C	

### Mechanische Eigenschaften / Mechanical properties

Innere Isolation internal insulation				$Al_2O_3$	
CTI comperative tracking index				225	
Anzugsdrehmoment f. mech. Befestigung mounting torque		M		3 ±10%	Nm
Gewicht weight		G		180	g

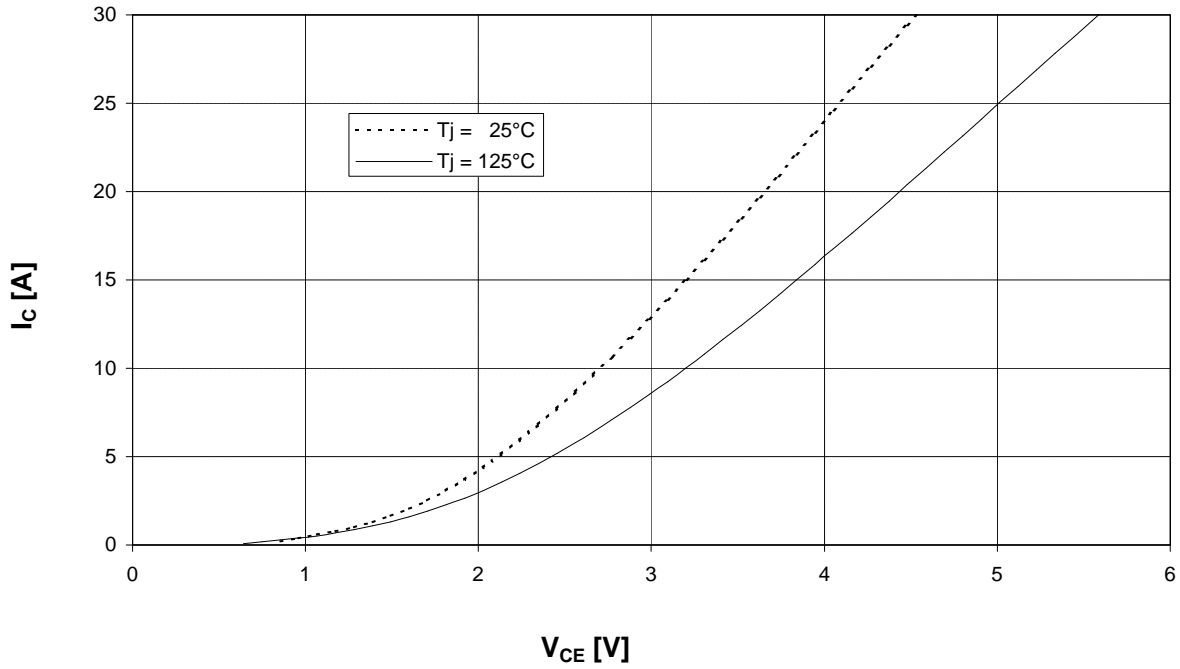


Ausgangskennlinienfeld Wechselr. (typisch)

$I_C = f(V_{CE})$

Output characteristic Inverter (typical)

$V_{GE} = 15\text{ V}$

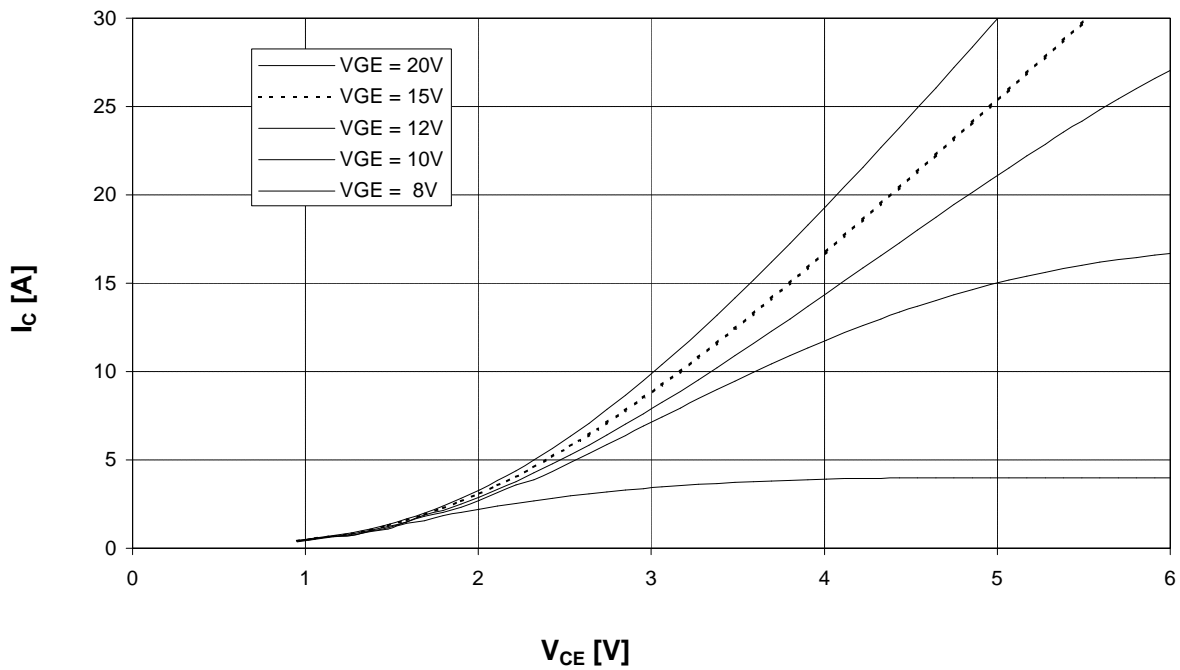


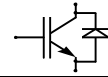
Ausgangskennlinienfeld Wechselr. (typisch)

$I_C = f(V_{CE})$

Output characteristic Inverter (typical)

$T_{vj} = 125^\circ\text{C}$



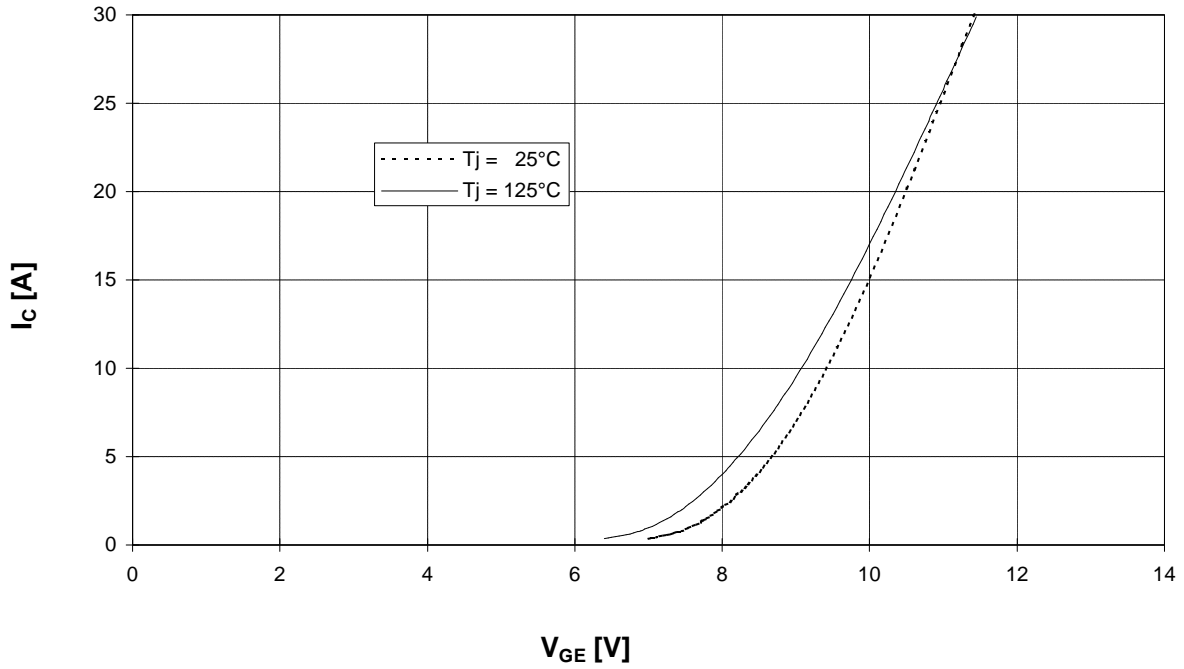


Übertragungscharakteristik Wechselr. (typisch)

$I_C = f(V_{GE})$

Transfer characteristic Inverter (typical)

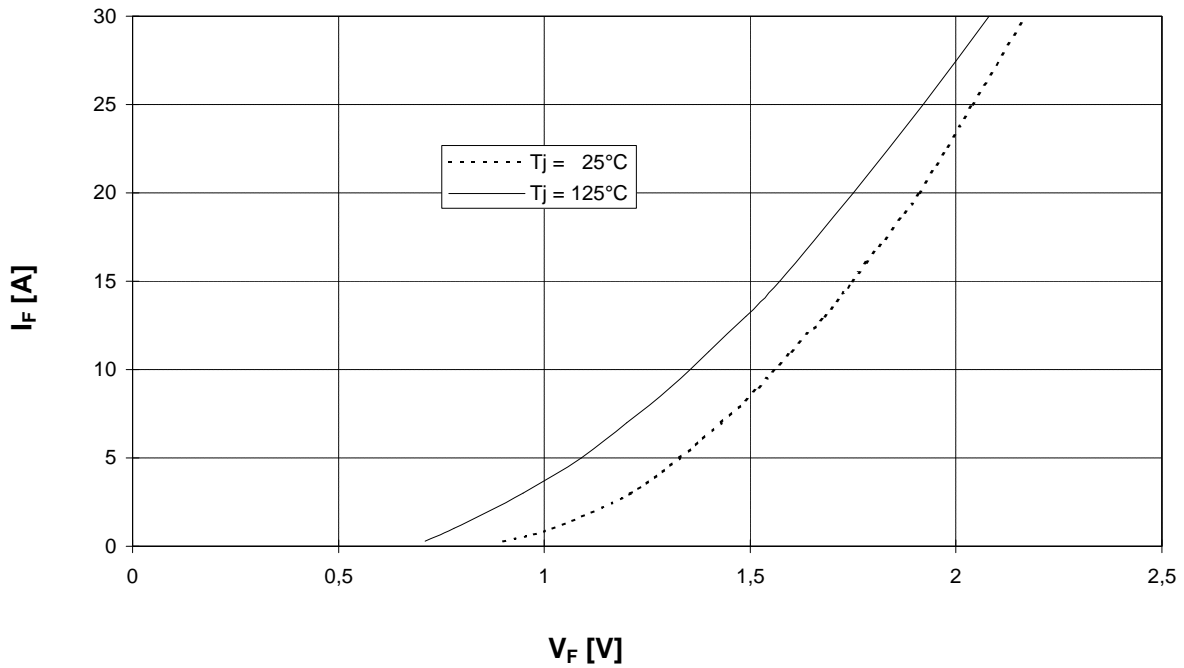
$V_{CE} = 20\text{ V}$

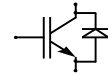


Durchlaßkennlinie der Freilaufdiode Wechselr. (typisch)

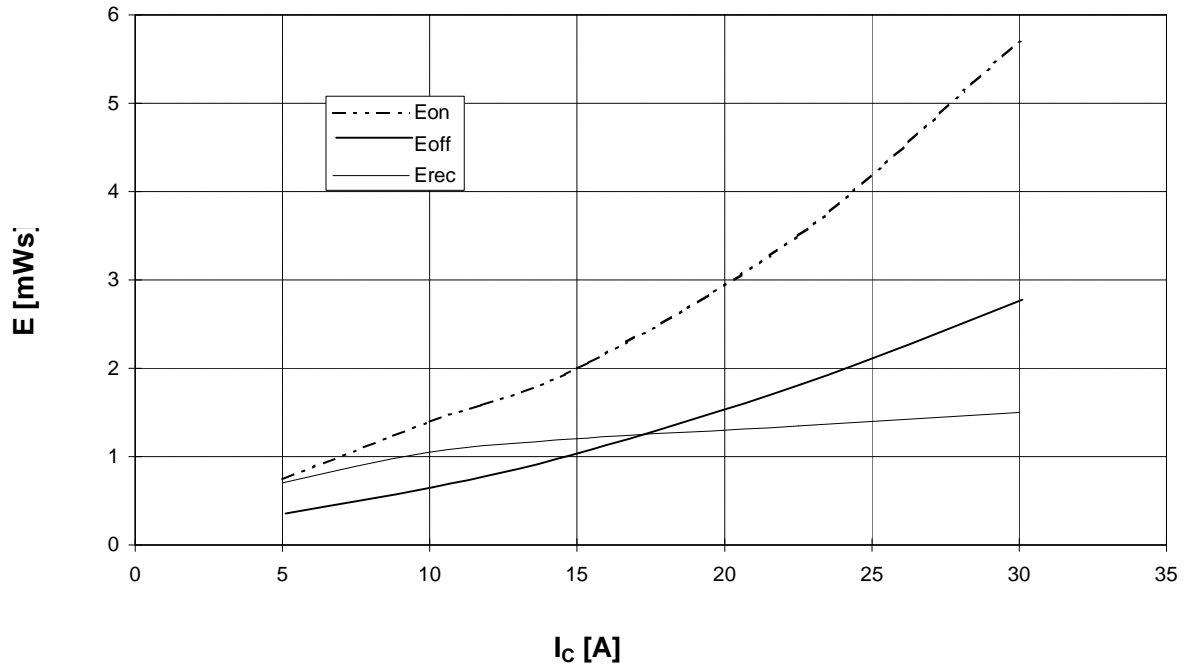
$I_F = f(V_F)$

Forward characteristic of FWD Inverter (typical)

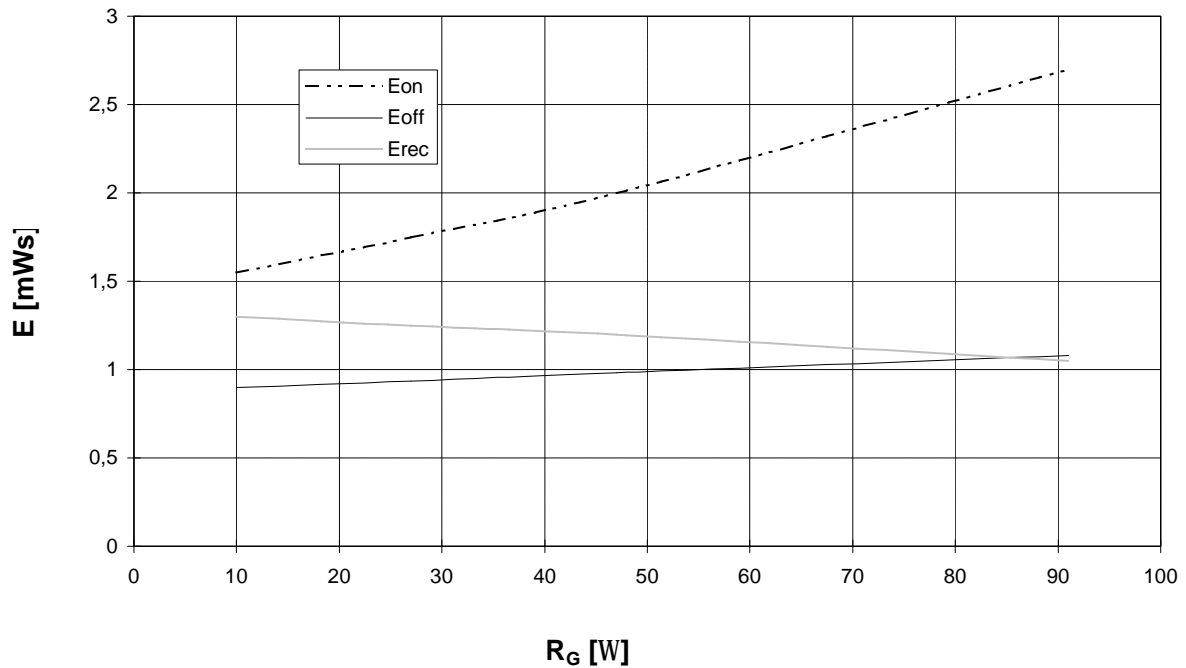


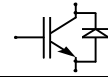


**Schaltverluste Wechselr. (typisch)**  $E_{on} = f(I_c), E_{off} = f(I_c), E_{rec} = f(I_c)$   $V_{CC} = 600\text{ V}$   
**Switching losses Inverter (typical)**  $T_j = 125^\circ\text{C}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}, R_{Gon} = R_{Goff} = 47\text{ Ohm}$

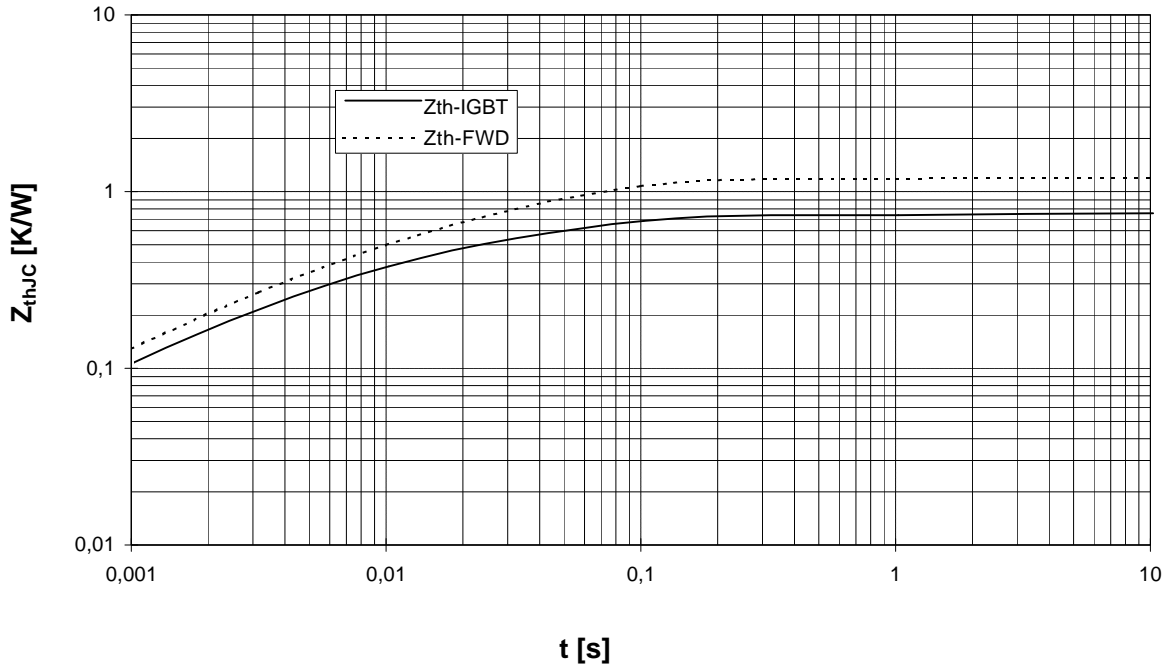


**Schaltverluste Wechselr. (typisch)**  $E_{on} = f(R_G), E_{off} = f(R_G), E_{rec} = f(R_G)$   
**Switching losses Inverter (typical)**  $T_j = 125^\circ\text{C}, V_{GE} = +15\text{ V}, I_c = I_{nenn}, V_{CC} = 600\text{ V}$

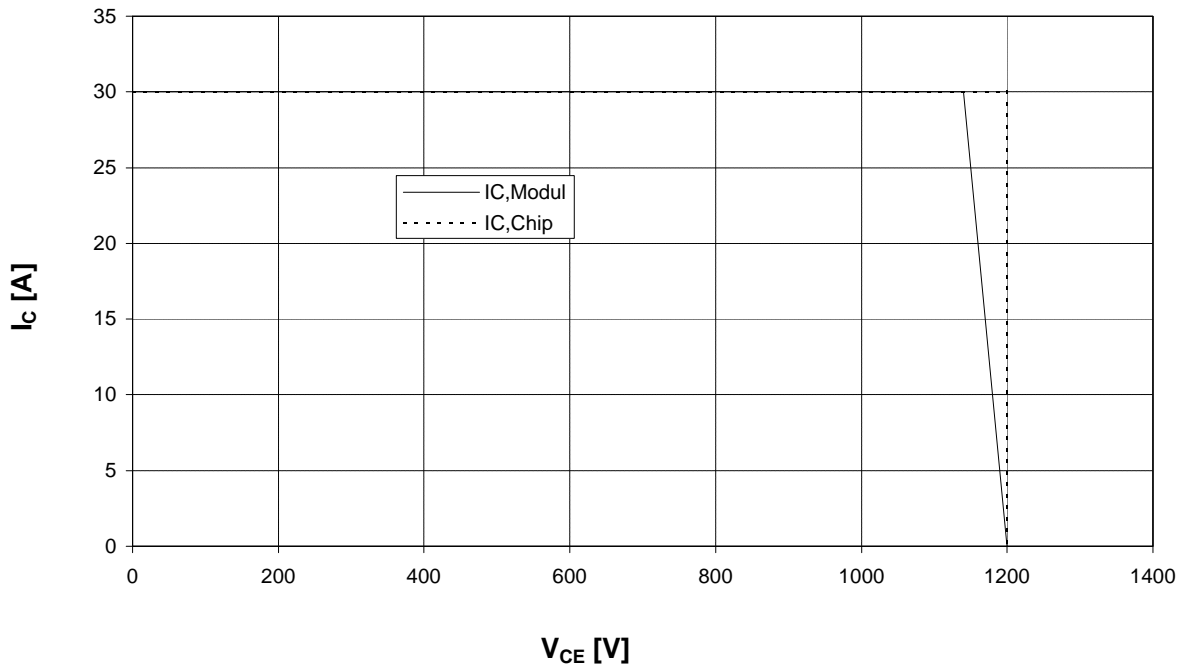




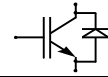
Transienter Wärmewiderstand Wechsele.  $Z_{thJC} = f(t)$   
Transient thermal impedance Inverter



Sicherer Arbeitsbereich Wechsele. (RBSOA)  $I_C = f(V_{CE})$   
Reverse bias safe operating area Inverter (RBSOA)  $T_{vi} = 125^\circ\text{C}$ ,  $V_{GE} = \pm 15\text{V}$ ,  $R_G = 47\ \Omega$





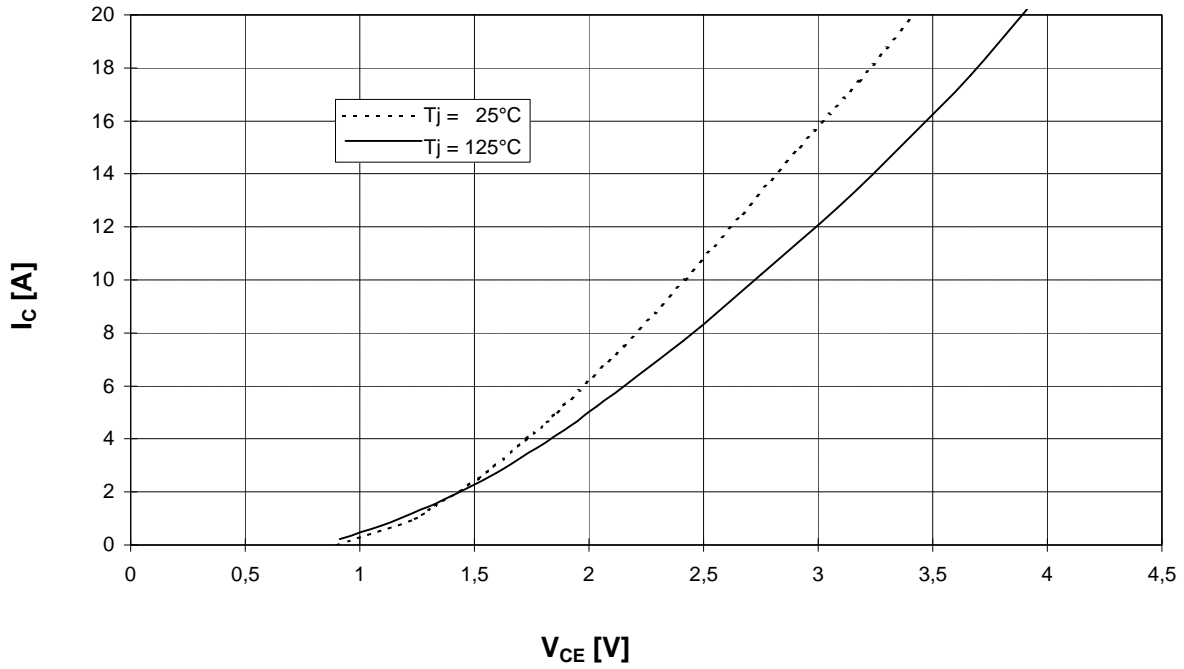


Ausgangskennlinienfeld Brems-Chopper-IGBT (typisch)

Output characteristic brake-chopper-IGBT (typical)

$I_C = f(V_{CE})$

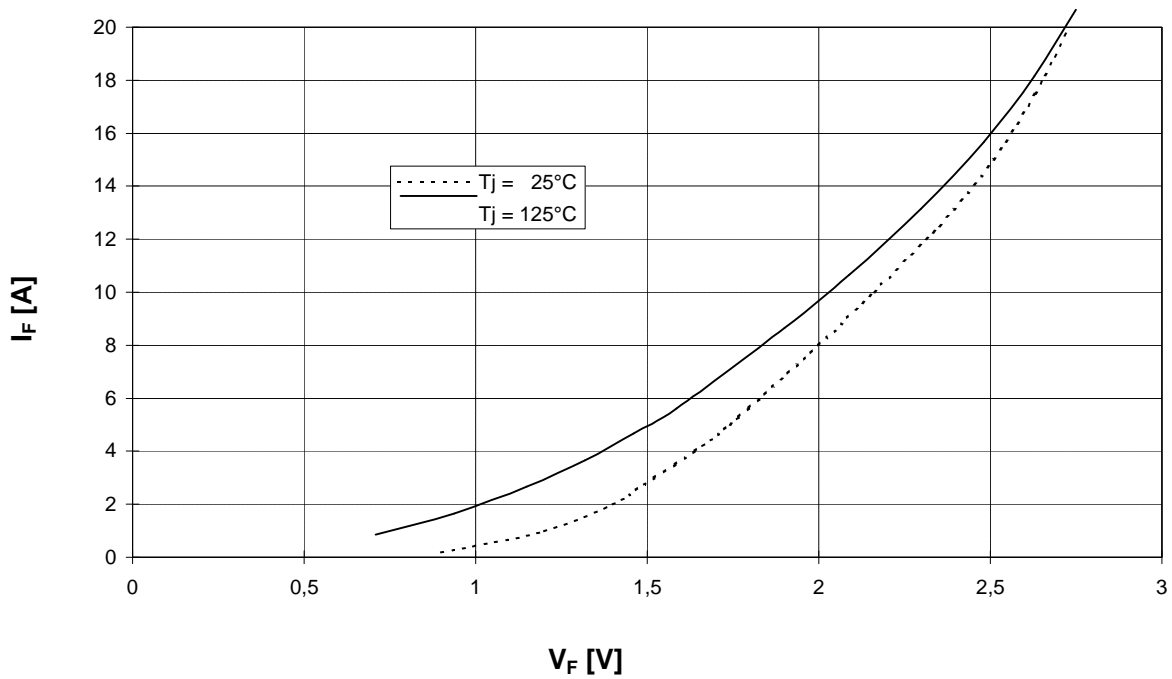
$V_{GE} = 15\text{ V}$

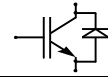


Durchlaßkennlinie der Brems-Chopper-Diode (typisch)

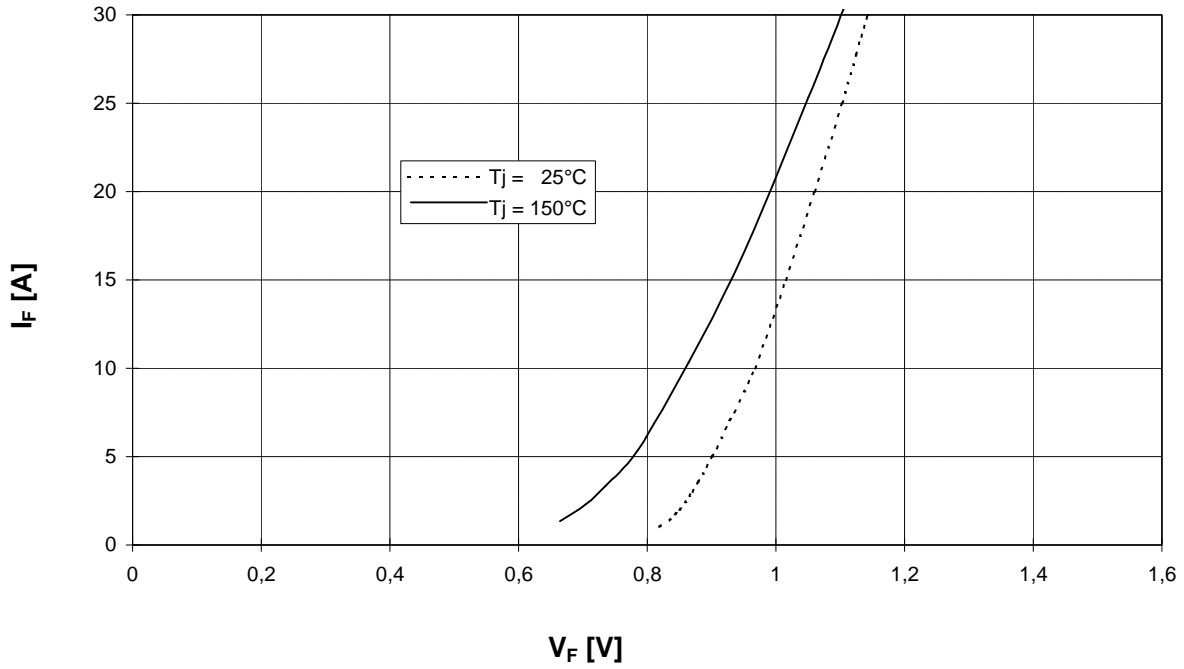
Forward characteristic of brake-chopper-FWD (typical)

$I_F = f(V_F)$

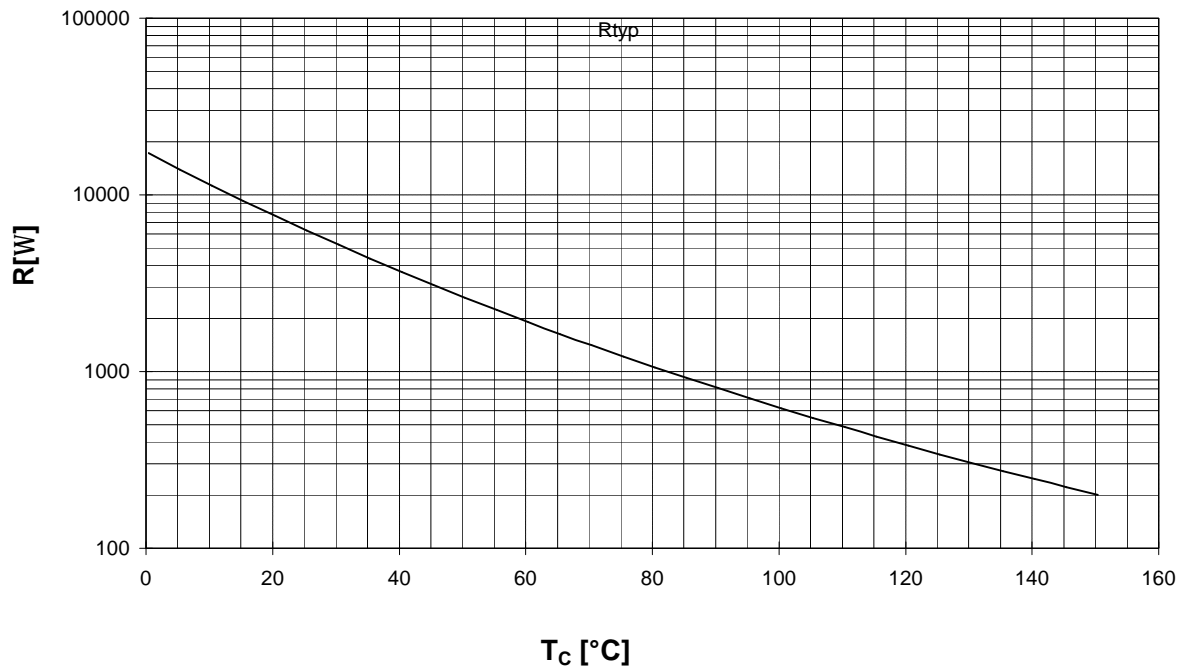


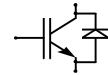


Durchlaßkennlinie der Gleichrichterdiode (typisch)  $I_F = f(V_F)$   
Forward characteristic of Rectifier Diode (typical)

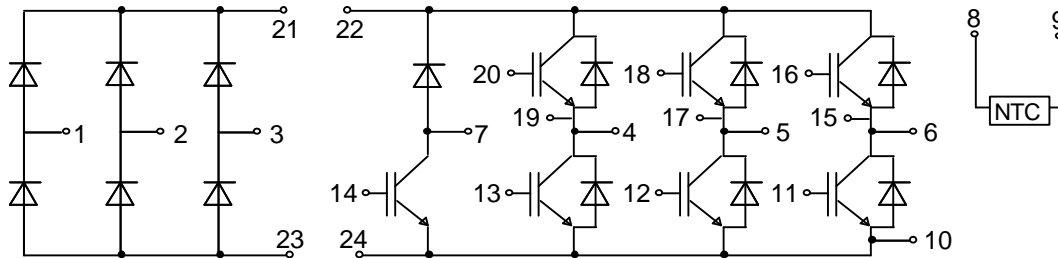


NTC- Temperaturkennlinie (typisch)  $R = f(T)$   
NTC- temperature characteristic (typical)

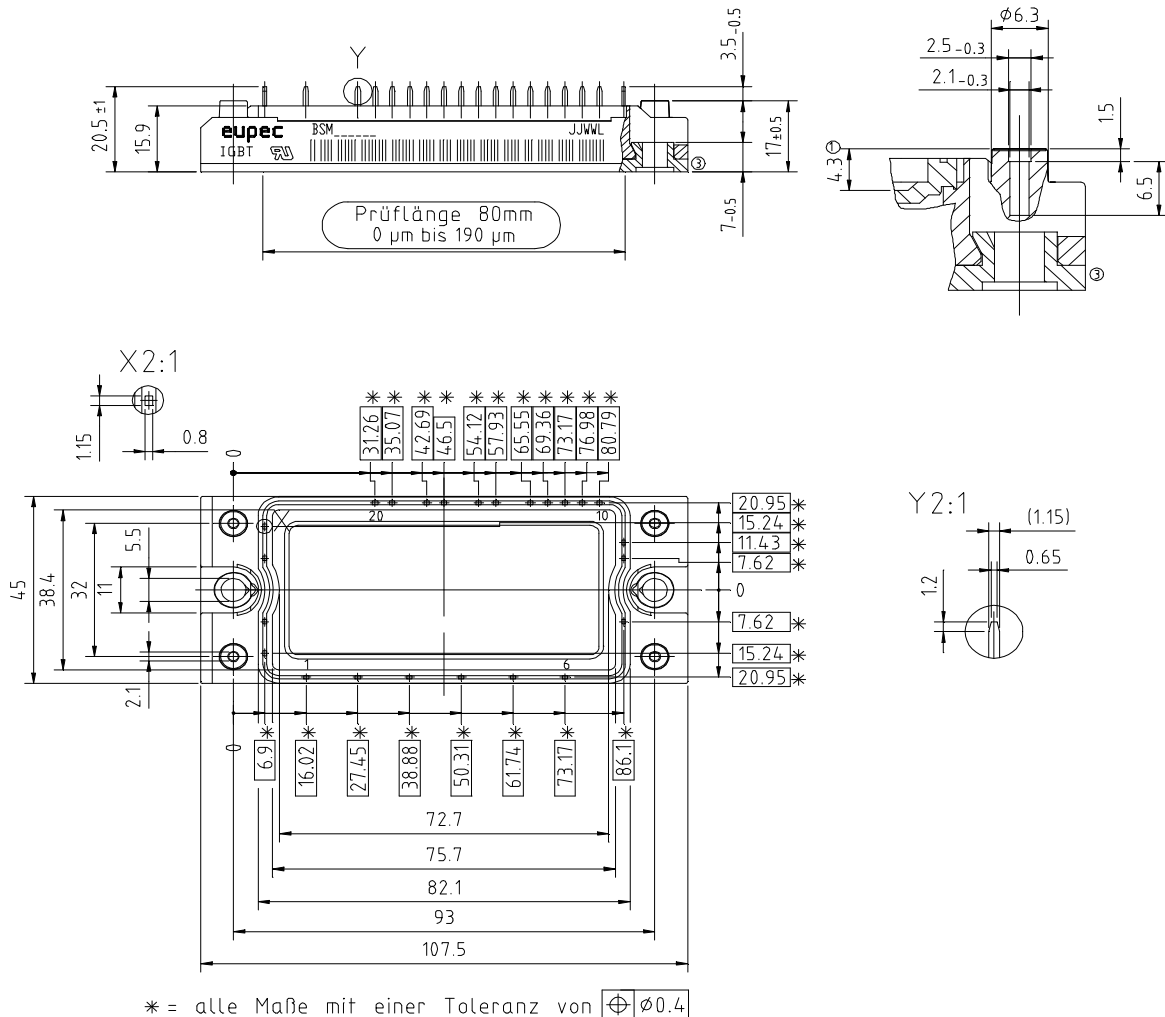




Schaltplan/ Circuit diagram



Gehäuseabmessungen/ Package outlines



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 promises no characteristics. It is valid in combination with the belonging technical notes.

## 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 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.

# Mouser Electronics

Authorized Distributor

Click to View Pricing, Inventory, Delivery & Lifecycle Information:

[Infineon:](#)

[FP15R12KS4C](#)



**Стандарт  
Электрон  
Связь**

Мы молодая и активно развивающаяся компания в области поставок электронных компонентов. Мы поставляем электронные компоненты отечественного и импортного производства напрямую от производителей и с крупнейших складов мира.

Благодаря сотрудничеству с мировыми поставщиками мы осуществляем комплексные и плановые поставки широчайшего спектра электронных компонентов.

Собственная эффективная логистика и склад в обеспечивает надежную поставку продукции в точно указанные сроки по всей России.

Мы осуществляем техническую поддержку нашим клиентам и предпродажную проверку качества продукции. На все поставляемые продукты мы предоставляем гарантию .

Осуществляем поставки продукции под контролем ВП МО РФ на предприятия военно-промышленного комплекса России , а также работаем в рамках 275 ФЗ с открытием отдельных счетов в уполномоченном банке. Система менеджмента качества компании соответствует требованиям ГОСТ ISO 9001.

Минимальные сроки поставки, гибкие цены, неограниченный ассортимент и индивидуальный подход к клиентам являются основой для выстраивания долгосрочного и эффективного сотрудничества с предприятиями радиоэлектронной промышленности, предприятиями ВПК и научно-исследовательскими институтами России.

С нами вы становитесь еще успешнее!

**Наши контакты:**

**Телефон:** +7 812 627 14 35

**Электронная почта:** [sales@st-electron.ru](mailto:sales@st-electron.ru)

**Адрес:** 198099, Санкт-Петербург,  
Промышленная ул, дом № 19, литера Н,  
помещение 100-Н Офис 331