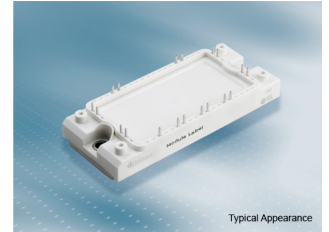


## EconoPACK™2 Modul mit TRENCHSTOP™ IGBT7 und Emitter Controlled 7 Diode und NTC

### Eigenschaften

- Elektrische Eigenschaften
  - $V_{CES} = 1200\text{ V}$
  - $I_{C\text{nom}} = 150\text{ A} / I_{CRM} = 300\text{ A}$
  - Niedriges  $V_{CESat}$
  - Überlastbetrieb bis zu  $175^\circ\text{C}$
  - Trenchstop™ IGBT7
- Mechanische Eigenschaften
  - Integrierter NTC Temperatur Sensor
  - Hohe Last- und thermische Wechselfestigkeit
  - Lötverbindungstechnik
  - $\text{Al}_2\text{O}_3$  Substrat mit kleinem thermischen Widerstand
  - Kupferbodenplatte



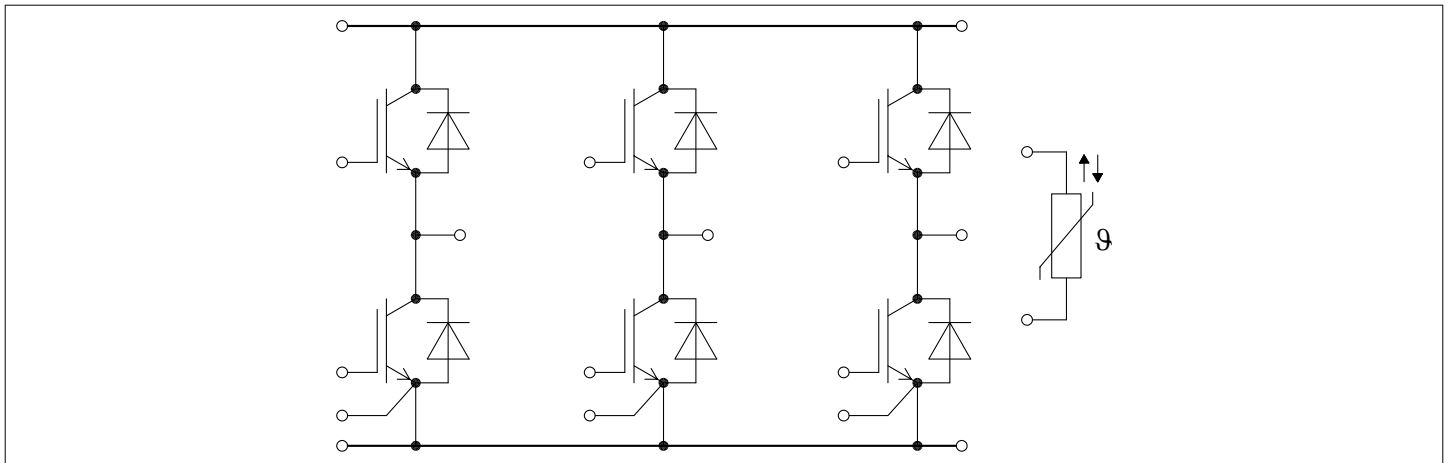
### Potenzielle Anwendungen

- Motorantriebe
- Hilfsumrichter
- Servoumrichter

### Produktvalidierung

- Qualifiziert für Industrieanwendungen entsprechend den relevanten Tests der IEC 60747, 60749 und 60068

### Beschreibung



## Inhalt

	<b>Beschreibung</b> .....	1
	<b>Eigenschaften</b> .....	1
	<b>Potenzielle Anwendungen</b> .....	1
	<b>Produktvalidierung</b> .....	1
	<b>Inhalt</b> .....	2
<b>1</b>	<b>Gehäuse</b> .....	3
<b>2</b>	<b>IGBT, Wechselrichter</b> .....	3
<b>3</b>	<b>Diode, Wechselrichter</b> .....	5
<b>4</b>	<b>NTC-Widerstand</b> .....	6
<b>5</b>	<b>Kennlinien</b> .....	7
<b>6</b>	<b>Schaltplan</b> .....	12
<b>7</b>	<b>Gehäuseabmessungen</b> .....	13
<b>8</b>	<b>Modul-Label-Code</b> .....	14
	<b>Änderungshistorie</b> .....	15
	<b>Disclaimer</b> .....	16

## 1 Gehäuse

**Tabelle 1 Isolationskoordination**

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte	Einh.
Isolations-Prüfspannung	$V_{ISOL}$	RMS, $f = 50 \text{ Hz}$ , $t = 1 \text{ min}$	2.5	kV
Material Modulgrundplatte			Cu	
Innere Isolation		Basisisolierung (Schutzklasse 1, EN61140)	$Al_2O_3$	
Kriechstrecke	$d_{Creep}$	Kontakt - Kühlkörper	10.0	mm
Luftstrecke	$d_{Clear}$	Kontakt - Kühlkörper	7.5	mm
Vergleichszahl der Kriechwegbildung	$CTI$		> 200	
Relativer Temperaturindex (elektr.)	$RTI$	Gehäuse	140	°C

**Tabelle 2 Charakteristische Werte**

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte			Einh.
			Min.	Typ.	Max.	
Modulstreuinduktivität	$L_{SCE}$			25		nH
Modulleitungswiderstand, Anschlüsse - Chip	$R_{CC'+EE'}$	$T_C = 25^\circ\text{C}$ , pro Schalter		1.8		mΩ
Lagertemperatur	$T_{stg}$		-40		125	°C
Anzugsdrehmoment f. Modulmontage	$M$	- Montage gem. gültiger Applikationsschrift	M5, Schraube	3	6	Nm
Gewicht	$G$			180		g

Anmerkung: Der Strom im Dauerbetrieb ist auf 50A effektiv pro Anschlusspin begrenzt.

## 2 IGBT, Wechselrichter

**Tabelle 3 Höchstzulässige Werte**

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte	Einh.
Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{CES}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	1200	V
Kollektor-Dauergleichstrom	$I_{CDC}$	$T_{vj \max} = 175^\circ\text{C}$ $T_C = 80^\circ\text{C}$	150	A
Periodischer Kollektor-Spitzenstrom	$I_{CRM}$	$t_p = 1 \text{ ms}$	300	A
Gate-Emitter-Spitzenspannung	$V_{GES}$		±20	V

**Tabelle 4 Charakteristische Werte**

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte			Einh.
			Min.	Typ.	Max.	
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung	$V_{CE\ sat}$	$I_C = 150\ A, V_{GE} = 15\ V$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	1.55	1.80	V
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	1.69		
			$T_{vj} = 175\ ^\circ C$	1.77		
Gate-Schwellenspannung	$V_{GEth}$	$I_C = 3.5\ mA, V_{CE} = V_{GE}, T_{vj} = 25\ ^\circ C$	5.15	5.80	6.45	V
Gateladung	$Q_G$	$V_{GE} = \pm 15\ V, V_{CE} = 600\ V$		2.5		$\mu C$
Interner Gatewiderstand	$R_{Gint}$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$		1		$\Omega$
Eingangskapazität	$C_{ies}$	$f = 100\ kHz, T_{vj} = 25\ ^\circ C, V_{CE} = 25\ V, V_{GE} = 0\ V$		30.1		nF
Rückwirkungskapazität	$C_{res}$	$f = 100\ kHz, T_{vj} = 25\ ^\circ C, V_{CE} = 25\ V, V_{GE} = 0\ V$		0.105		nF
Kollektor-Emitter-Reststrom	$I_{CES}$	$V_{CE} = 1200\ V, V_{GE} = 0\ V, T_{vj} = 25\ ^\circ C$			0.0012	mA
Gate-Emitter-Reststrom	$I_{GES}$	$V_{CE} = 0\ V, V_{GE} = 20\ V, T_{vj} = 25\ ^\circ C$			100	nA
Einschaltverzögerungszeit (ind. Last)	$t_{don}$	$I_C = 150\ A, V_{CE} = 600\ V, V_{GE} = \pm 15\ V, R_{Gon} = 3.5\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	0.157		$\mu s$
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	0.170		
			$T_{vj} = 175\ ^\circ C$	0.177		
Anstiegszeit (induktive Last)	$t_r$	$I_C = 150\ A, V_{CE} = 600\ V, V_{GE} = \pm 15\ V, R_{Gon} = 3.5\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	0.065		$\mu s$
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	0.071		
			$T_{vj} = 175\ ^\circ C$	0.074		
Abschaltverzögerungszeit (ind. Last)	$t_{doff}$	$I_C = 150\ A, V_{CE} = 600\ V, V_{GE} = \pm 15\ V, R_{Goff} = 3.5\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	0.336		$\mu s$
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	0.414		
			$T_{vj} = 175\ ^\circ C$	0.457		
Fallzeit (induktive Last)	$t_f$	$I_C = 150\ A, V_{CE} = 600\ V, V_{GE} = \pm 15\ V, R_{Goff} = 3.5\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	0.100		$\mu s$
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	0.189		
			$T_{vj} = 175\ ^\circ C$	0.251		
Einschaltverlustenergie pro Puls	$E_{on}$	$I_C = 150\ A, V_{CE} = 600\ V, L_\sigma = 35\ nH, V_{GE} = \pm 15\ V, R_{Gon} = 3.5\ \Omega, di/dt = 1500\ A/\mu s (T_{vj} = 175\ ^\circ C)$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	21.1		mJ
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	29.9		
			$T_{vj} = 175\ ^\circ C$	33.3		
Abschaltverlustenergie pro Puls	$E_{off}$	$I_C = 150\ A, V_{CE} = 600\ V, L_\sigma = 35\ nH, V_{GE} = \pm 15\ V, R_{Goff} = 3.5\ \Omega, dv/dt = 3250\ V/\mu s (T_{vj} = 175\ ^\circ C)$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	9.65		mJ
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	15.1		
			$T_{vj} = 175\ ^\circ C$	18.6		
Kurzschlussverhalten	$I_{SC}$	$V_{GE} \leq 15\ V, V_{CC} = 800\ V, V_{CEmax} = V_{CES} - L_{sCE} \cdot di/dt$	$t_P \leq 8\ \mu s, T_{vj} = 150\ ^\circ C$	480		A
			$t_P \leq 7\ \mu s, T_{vj} = 175\ ^\circ C$	450		
Wärmewiderstand, Chip bis Gehäuse	$R_{thJC}$	pro IGBT			0.293	K/W

**Tabelle 4 Charakteristische Werte (continued)**

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte			Einh.
			Min.	Typ.	Max.	
Wärmewiderstand, Gehäuse bis Kühlkörper	$R_{thCH}$	pro IGBT, $\lambda_{Paste} = 1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$		0.129		K/W
Temperatur im Schaltbetrieb	$T_{vjop}$		-40		175	°C

Anmerkung:  $T_{vjop} > 150^\circ\text{C}$  ist im Überlastbetrieb zulässig. Detaillierte Angaben sind AN 2018-14 zu entnehmen.

### 3 Diode, Wechselrichter

**Tabelle 5 Höchstzulässige Werte**

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte	Einh.	
Periodische Spitzensperrspannung	$V_{RRM}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	1200	V	
Dauergleichstrom	$I_F$		150	A	
Periodischer Spitzenstrom	$I_{FRM}$	$t_P = 1 \text{ ms}$	300	A	
Grenzlastintegral	$I^2t$	$t_P = 10 \text{ ms}, V_R = 0 \text{ V}$	$T_{vj} = 125^\circ\text{C}$	2700	$\text{A}^2\text{s}$
			$T_{vj} = 175^\circ\text{C}$	2250	

**Tabelle 6 Charakteristische Werte**

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte			Einh.	
			Min.	Typ.	Max.		
Durchlassspannung	$V_F$	$I_F = 150 \text{ A}, V_{GE} = 0 \text{ V}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$		1.72	2.10	V
			$T_{vj} = 125^\circ\text{C}$		1.59		
			$T_{vj} = 175^\circ\text{C}$		1.52		
Rückstromspitze	$I_{RM}$	$V_R = 600 \text{ V}, I_F = 150 \text{ A}, V_{GE} = -15 \text{ V}, -di_F/dt = 1500 \text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 175^\circ\text{C})$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$		52.4		A
			$T_{vj} = 125^\circ\text{C}$		68.8		
			$T_{vj} = 175^\circ\text{C}$		79.6		
Sperrverzögerungsladung	$Q_r$	$V_R = 600 \text{ V}, I_F = 150 \text{ A}, V_{GE} = -15 \text{ V}, -di_F/dt = 1500 \text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 175^\circ\text{C})$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$		15.1		$\mu\text{C}$
			$T_{vj} = 125^\circ\text{C}$		24.2		
			$T_{vj} = 175^\circ\text{C}$		31.1		
Abschaltenergie pro Puls	$E_{rec}$	$V_R = 600 \text{ V}, I_F = 150 \text{ A}, V_{GE} = -15 \text{ V}, -di_F/dt = 1500 \text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 175^\circ\text{C})$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$		4.98		mJ
			$T_{vj} = 125^\circ\text{C}$		7.28		
			$T_{vj} = 175^\circ\text{C}$		9.12		
Wärmewiderstand, Chip bis Gehäuse	$R_{thJC}$	pro Diode			0.454	K/W	

**Tabelle 6 Charakteristische Werte (continued)**

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte			Einh.
			Min.	Typ.	Max.	
Wärmewiderstand, Gehäuse bis Kühlkörper	$R_{thCH}$	pro Diode, $\lambda_{Paste} = 1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$		0.140		K/W
Temperatur im Schaltbetrieb	$T_{vj\text{op}}$		-40		175	°C

Anmerkung:  $T_{vj\text{op}} > 150^\circ\text{C}$  ist im Überlastbetrieb zulässig. Detaillierte Angaben sind AN 2018-14 zu entnehmen.

## 4 NTC-Widerstand

**Tabelle 7 Charakteristische Werte**

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte			Einh.
			Min.	Typ.	Max.	
Nennwiderstand	$R_{25}$	$T_{NTC} = 25^\circ\text{C}$		5		kΩ
Abweichung von $R_{100}$	$\Delta R/R$	$T_{NTC} = 100^\circ\text{C}$ , $R_{100} = 493 \Omega$	-5		5	%
Verlustleistung	$P_{25}$	$T_{NTC} = 25^\circ\text{C}$			20	mW
B-Wert	$B_{25/50}$	$R_2 = R_{25} \exp[B_{25/50}(1/T_2 - 1/(298,15 \text{ K}))]$		3375		K
B-Wert	$B_{25/80}$	$R_2 = R_{25} \exp[B_{25/80}(1/T_2 - 1/(298,15 \text{ K}))]$		3411		K
B-Wert	$B_{25/100}$	$R_2 = R_{25} \exp[B_{25/100}(1/T_2 - 1/(298,15 \text{ K}))]$		3433		K

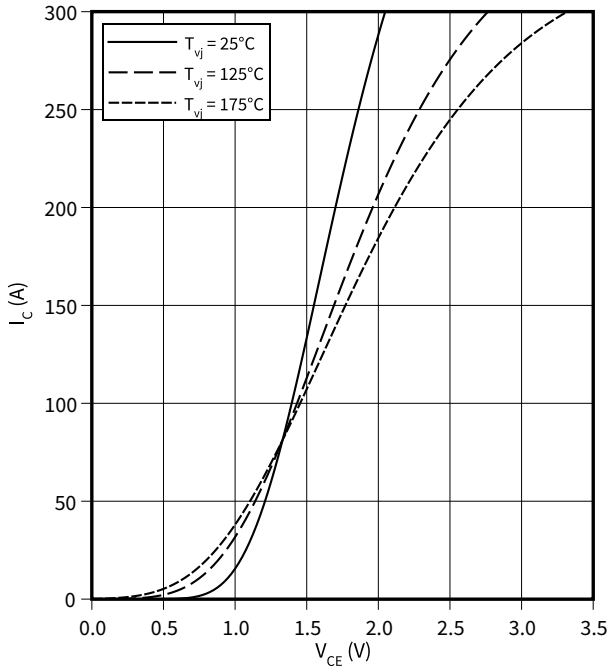
Anmerkung: Angaben gemäß gültiger Application Note.

## 5 Kennlinien

### Ausgangskennlinie (typisch), IGBT, Wechselrichter

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

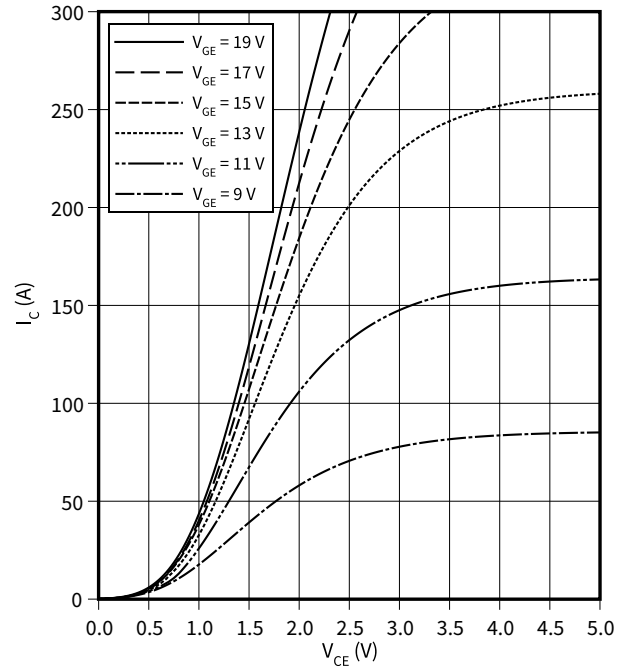
$$V_{GE} = 15 \text{ V}$$



### Ausgangskennlinienfeld (typisch), IGBT, Wechselrichter

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

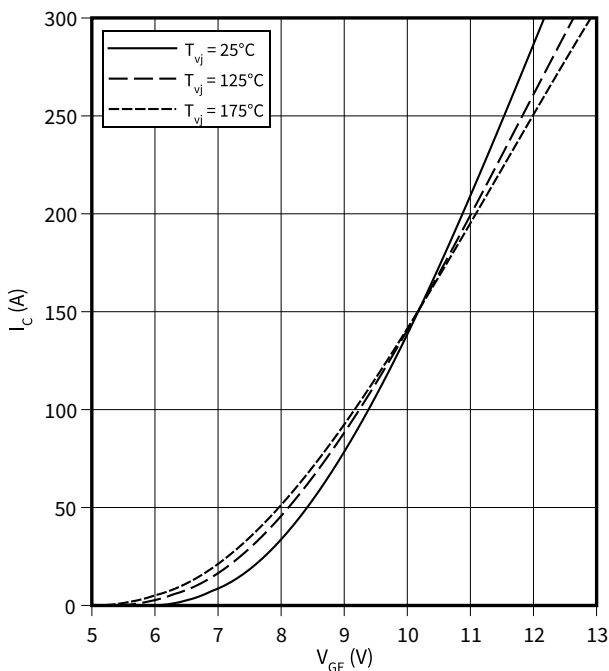
$$T_{vj} = 175 \text{ °C}$$



### Übertragungscharakteristik (typisch), IGBT, Wechselrichter

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

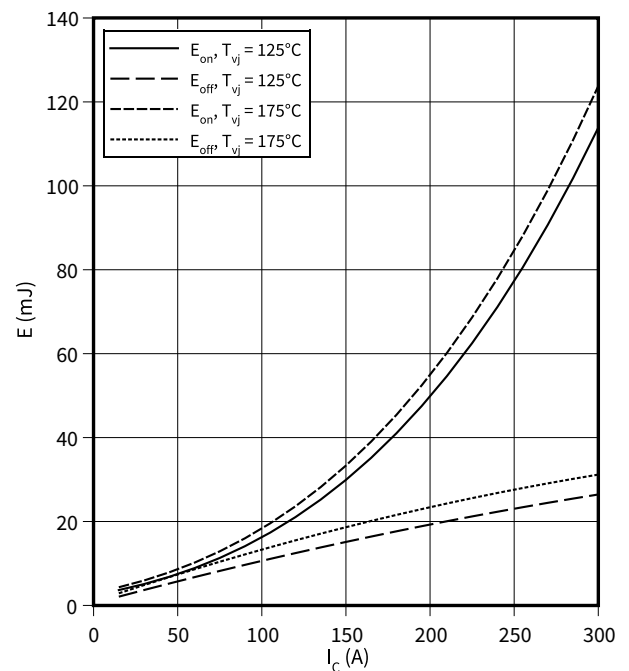
$$V_{CE} = 20 \text{ V}$$



### Schaltverluste (typisch), IGBT, Wechselrichter

$$E = f(I_C)$$

$$R_{Goff} = 3.5 \text{ } \Omega, R_{Gon} = 3.5 \text{ } \Omega, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}, V_{CE} = 600 \text{ V}$$

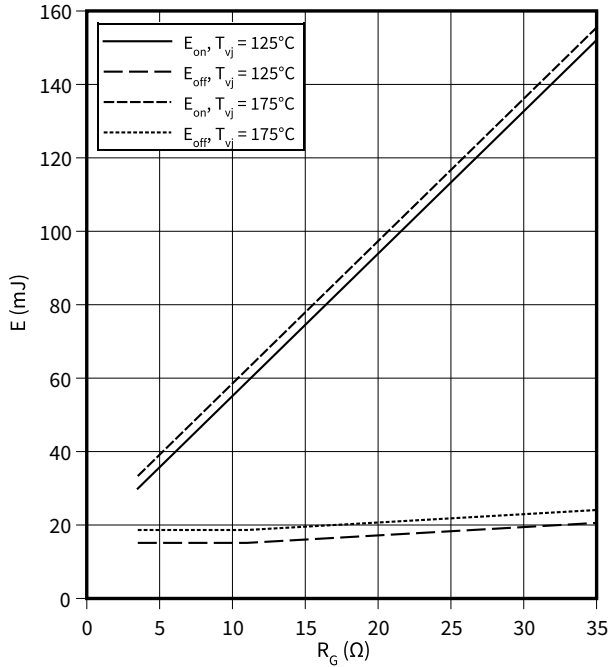


5 Kennlinien

**Schaltverluste (typisch), IGBT, Wechselrichter**

$E = f(R_G)$

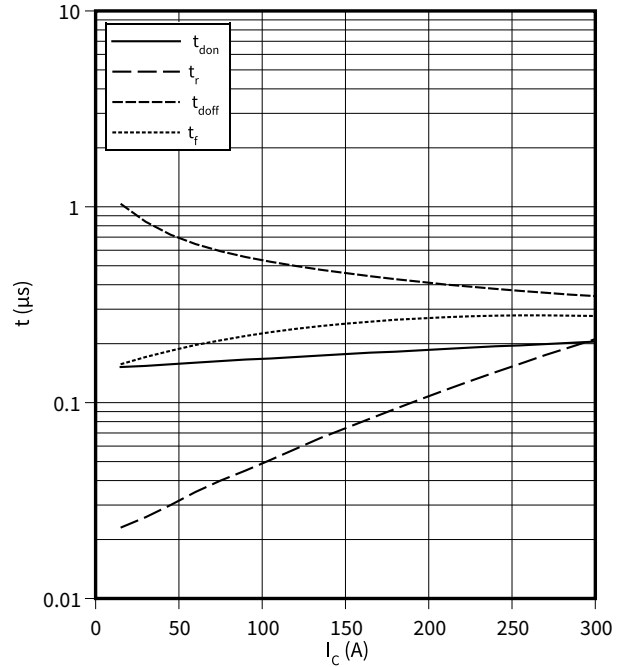
$V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$ ,  $I_C = 150 \text{ A}$ ,  $V_{CE} = 600 \text{ V}$



**Schaltzeiten (typisch), IGBT, Wechselrichter**

$t = f(I_C)$

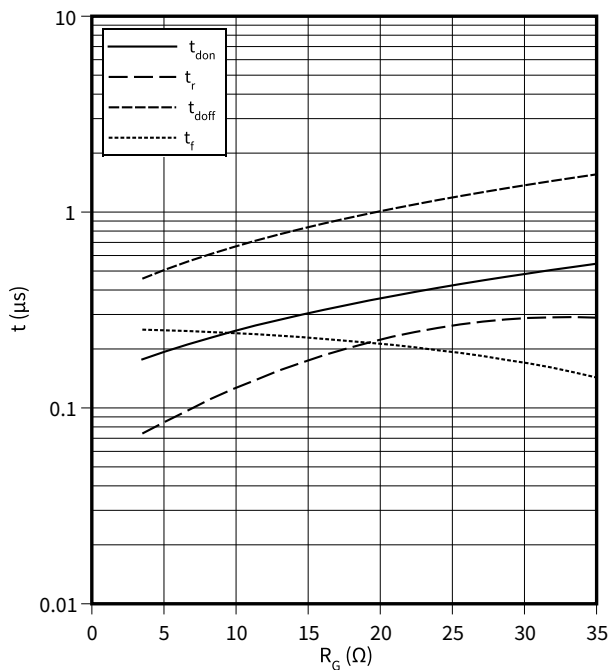
$R_{Goff} = 3.5 \Omega$ ,  $R_{Gon} = 3.5 \Omega$ ,  $V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$ ,  $V_{CE} = 600 \text{ V}$ ,  $T_{vj} = 175 \text{ °C}$



**Schaltzeiten (typisch), IGBT, Wechselrichter**

$t = f(R_G)$

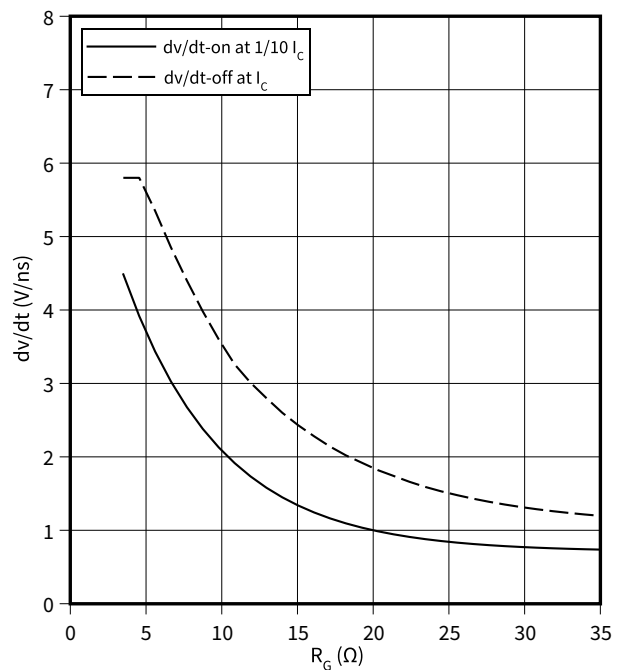
$V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$ ,  $I_C = 150 \text{ A}$ ,  $V_{CE} = 600 \text{ V}$ ,  $T_{vj} = 175 \text{ °C}$



**Spannungssteilheit (typisch), IGBT, Wechselrichter**

$dv/dt = f(R_G)$

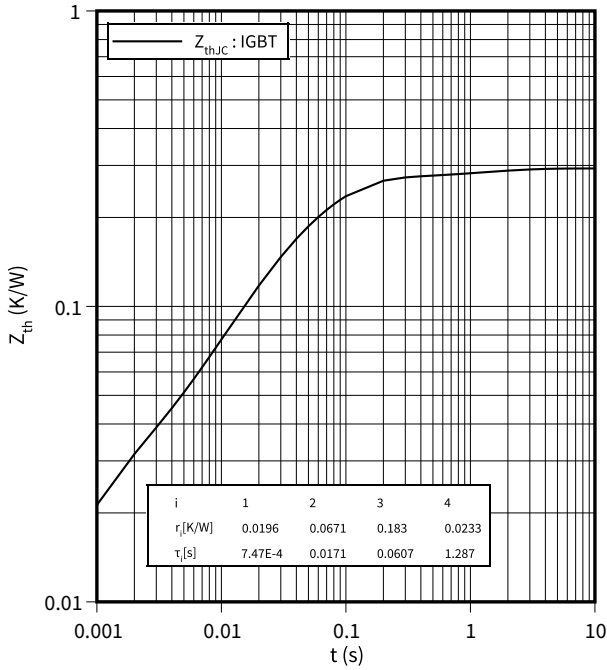
$I_C = 150 \text{ A}$ ,  $V_{CE} = 600 \text{ V}$ ,  $V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$ ,  $T_{vj} = 25 \text{ °C}$





**Transienter Wärmewiderstand , IGBT, Wechselrichter**

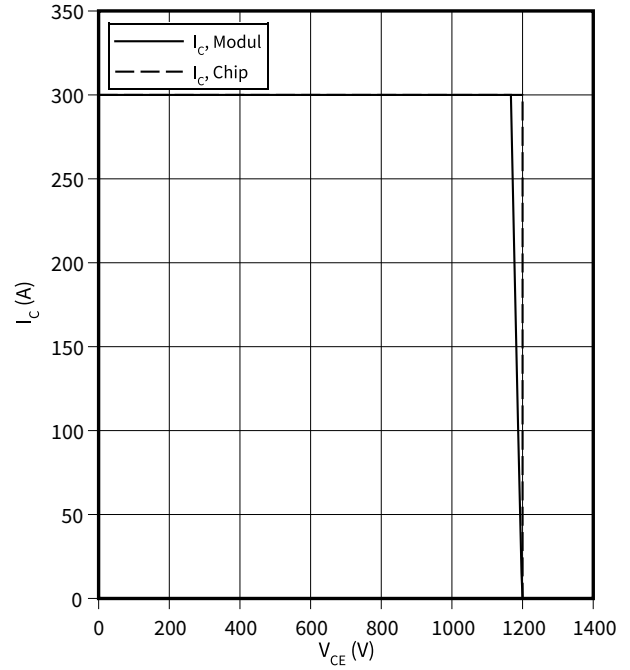
$Z_{th} = f(t)$



**Sicherer Rückwärts-Arbeitsbereich (RBSOA), IGBT, Wechselrichter**

$I_C = f(V_{CE})$

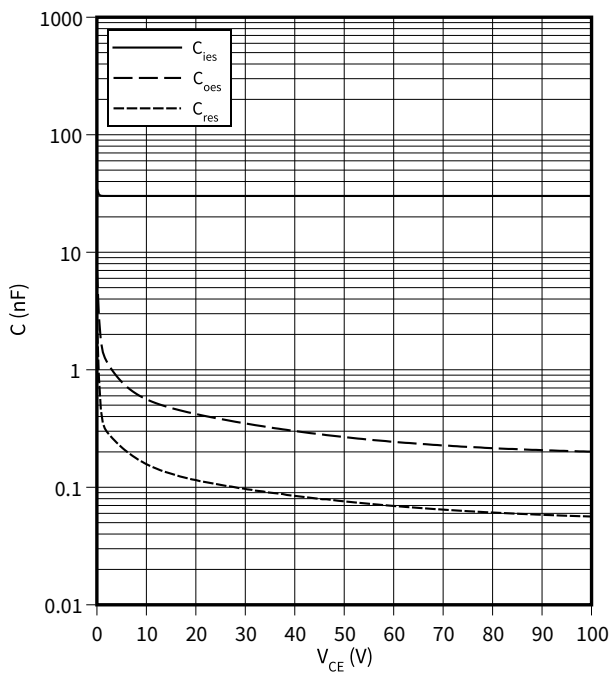
$R_{Goff} = 3.5 \Omega, V_{GE} = \pm 15 V, T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$



**Kapazitäts Charakteristik (typisch), IGBT, Wechselrichter**

$C = f(V_{CE})$

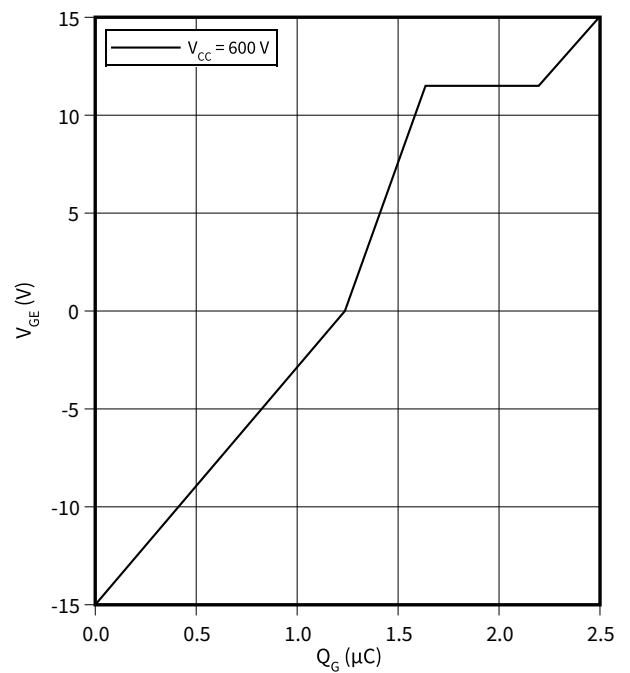
$f = 100 \text{ kHz}, V_{GE} = 0 V, T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$



**Gateladungs Charakteristik (typisch), IGBT, Wechselrichter**

$V_{GE} = f(Q_G)$

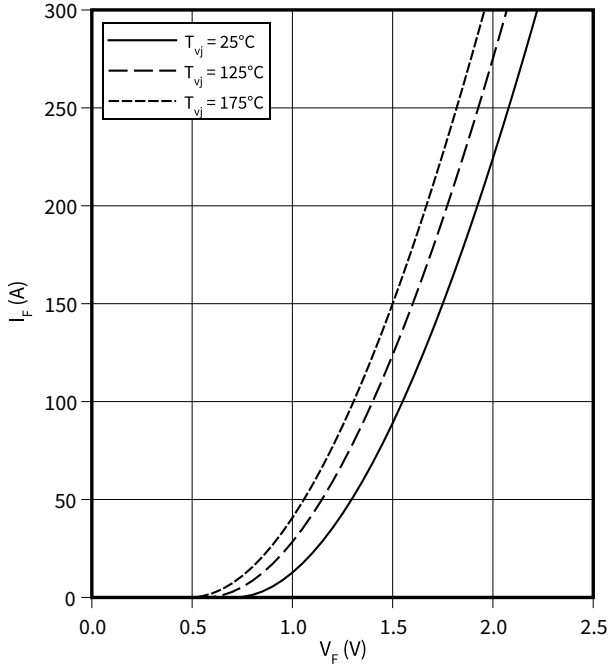
$I_C = 150 A, T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$



5 Kennlinien

**Durchlasskennlinie der (typisch), Diode, Wechselrichter**

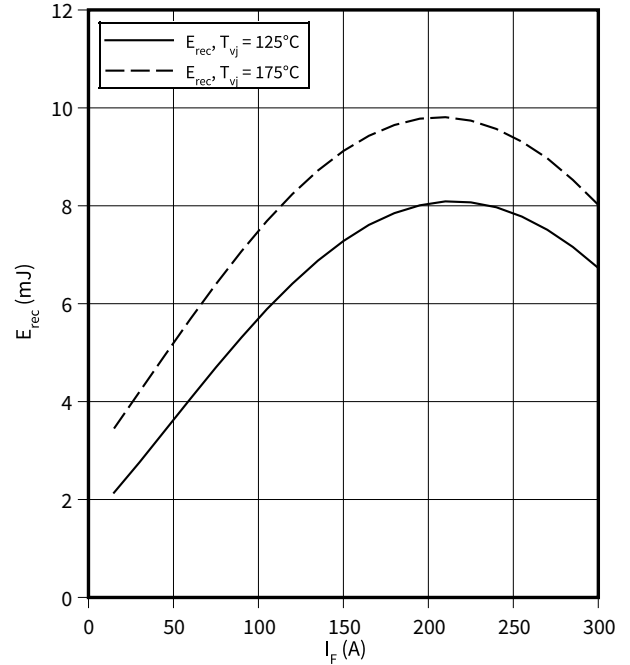
$I_F = f(V_F)$



**Schaltverluste (typisch), Diode, Wechselrichter**

$E_{rec} = f(I_F)$

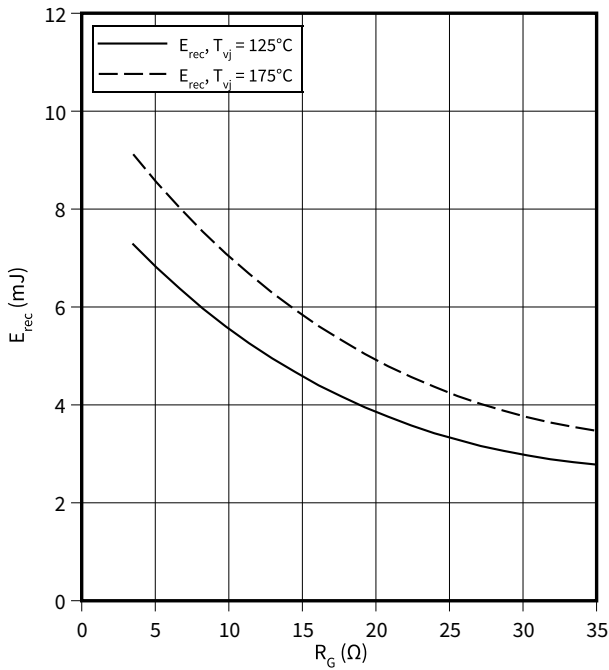
$R_G = 3.5 \Omega, V_R = 600 V$



**Schaltverluste (typisch), Diode, Wechselrichter**

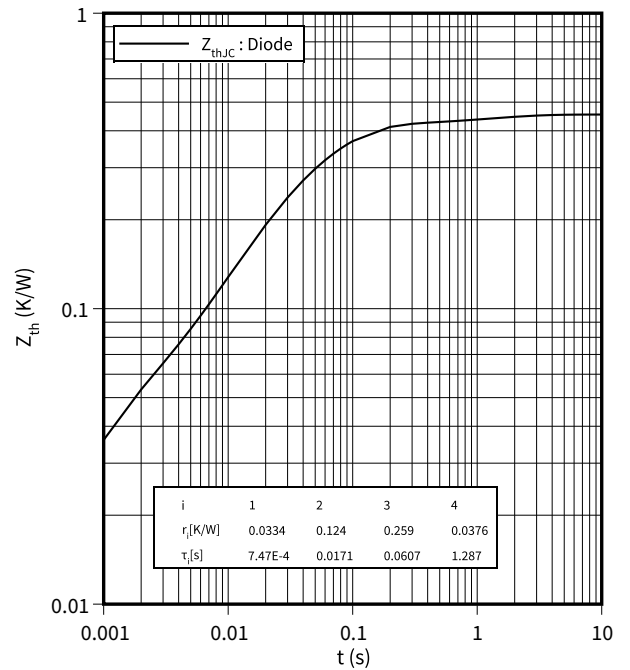
$E_{rec} = f(R_G)$

$I_F = 150 A, V_R = 600 V$



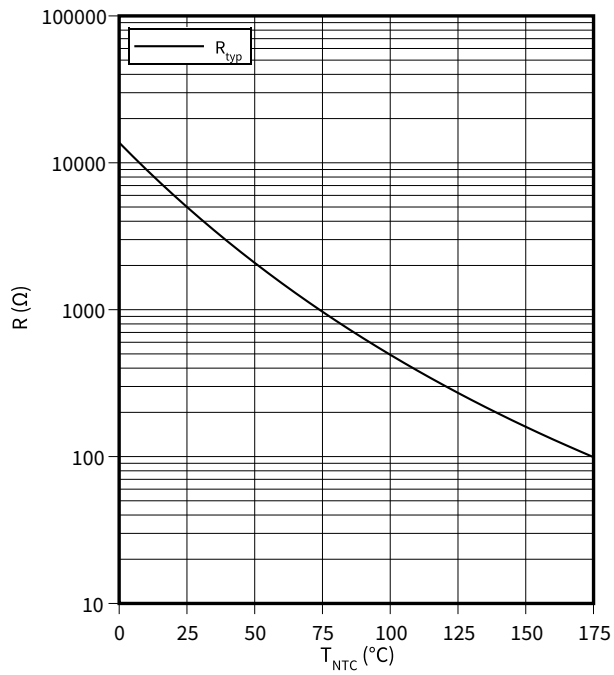
**Transienter Wärmewiderstand, Diode, Wechselrichter**

$Z_{th} = f(t)$



**Temperaturkennlinie (typisch), NTC-Widerstand**

$R = f(T_{NTC})$



## 6 Schaltplan

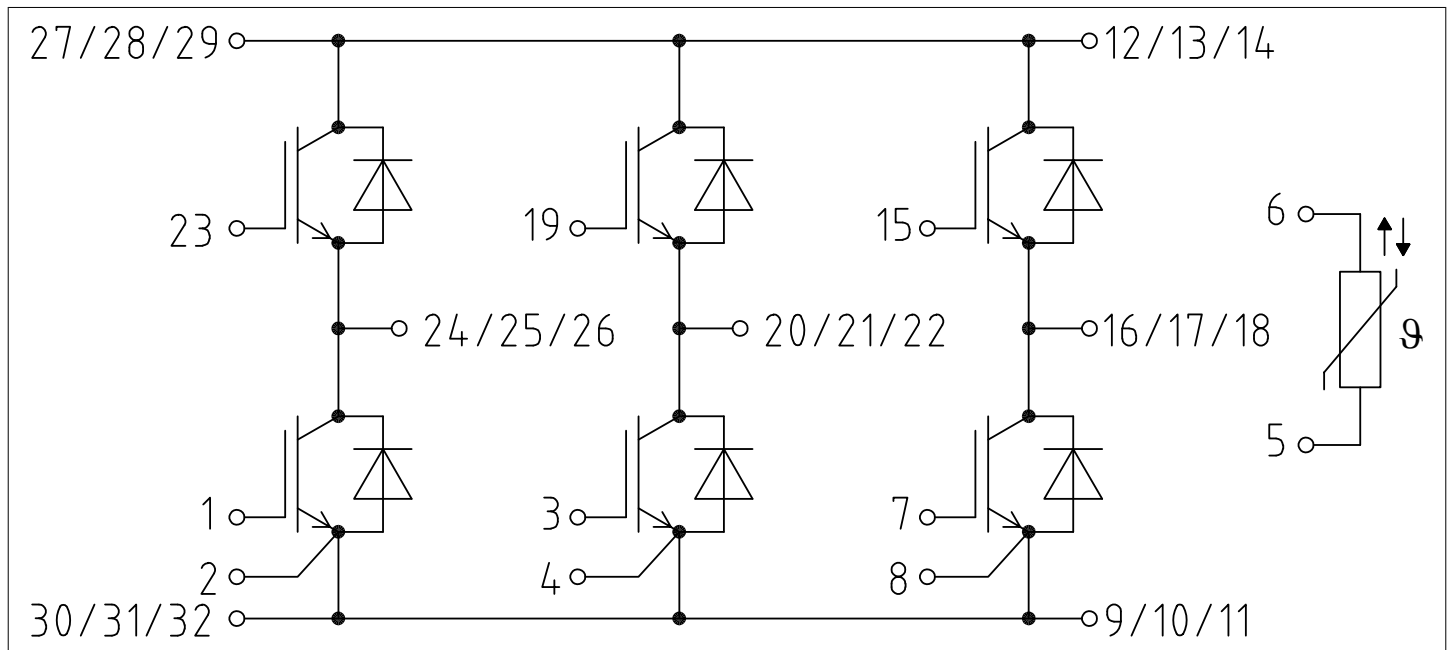


Abbildung 2

## 7 Gehäuseabmessungen

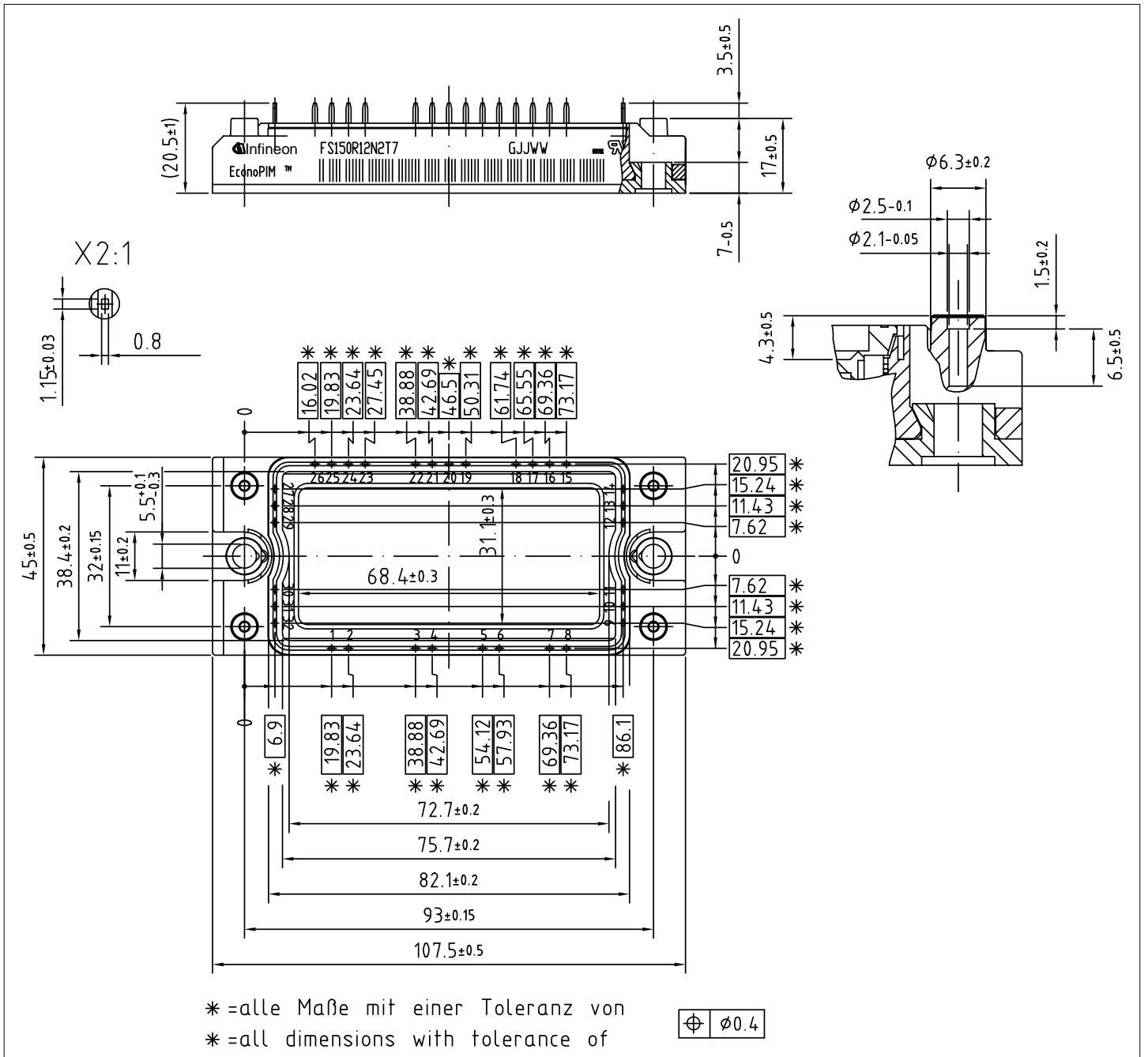




Abbildung 3

## 8 Modul-Label-Code

Module label code			
Code format	Data Matrix	Barcode Code128	
Encoding	ASCII text	Code Set A	
Symbol size	16x16	23 digits	
Standard	IEC24720 and IEC16022	IEC8859-1	
Code content	Content	Digit	Example
	Module serial number	1 - 5	71549
	Module material number	6 - 11	142846
	Production order number	12 - 19	55054991
	Date code (production year)	20 - 21	15
	Date code (production week)	22 - 23	30
Example	 		
	71549142846550549911530		71549142846550549911530

**Abbildung 4**

---

Änderungshistorie

## Änderungshistorie

<b>Dokumentenrevision</b>	<b>Freigabedatum</b>	<b>Beschreibung der Änderungen</b>
V1.0	2019-08-21	Target datasheet
1.00	2021-08-02	Final datasheet