

## XHP™3 Modul mit Trench/Feldstopp IGBT3 und Emitter Controlled 3 Diode

### Eigenschaften

- Elektrische Eigenschaften
  - $V_{CES} = 3300\text{ V}$
  - $I_{C\text{ nom}} = 450\text{ A} / I_{CRM} = 900\text{ A}$
  - Niedrige Schaltverluste
  - Große DC-Festigkeit
  - Hohe Kurzschlussrobustheit
  - Niedriges  $V_{CESat}$
  - $T_{vj\text{ op}} = 150^{\circ}\text{C}$
  - Sehr große Robustheit
  - $V_{CESat}$  mit positivem Temperaturkoeffizienten
- Mechanische Eigenschaften
  - AlSiC Bodenplatte für erhöhte thermische Lastwechselfestigkeit
  - Isolierte Bodenplatte
  - Gehäuse mit CTI > 600



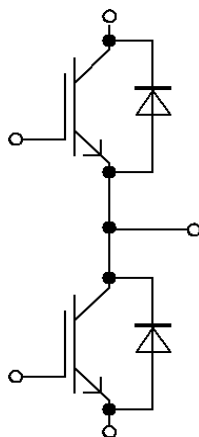
### Potenzielle Anwendungen

- Mittelspannungsantriebe
- Motorantriebe
- Traktionsumrichter
- USV-Systeme
- Windgeneratoren

### 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>Kennlinien</b> .....	7
<b>5</b>	<b>Schaltplan</b> .....	11
<b>6</b>	<b>Gehäuseabmessungen</b> .....	12
<b>7</b>	<b>Modul-Label-Code</b> .....	13
	<b>Änderungshistorie</b> .....	14
	<b>Disclaimer</b> .....	15

## 1 Gehäuse

**Tabelle 1 Isolationskoordination**

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte	Einh.
Isolations-Prüfspannung	$V_{ISOL}$	RMS, $f = 50 \text{ Hz}$ , $t = 60 \text{ s}$	6.0	kV
Teilentladungs-Aussetzspannung	$V_{isol}$	RMS, $f = 50 \text{ Hz}$ , $Q_{PD} \leq 10 \text{ pC}$	2.6	kV
Material Modulgrundplatte			AlSiC	
Kriechstrecke	$d_{Creep}$	Kontakt - Kühlkörper	53.0	mm
Kriechstrecke	$d_{Creep}$	Kontakt - Kontakt	53.0	mm
Luftstrecke	$d_{Clear}$	Kontakt - Kühlkörper	36.0	mm
Luftstrecke	$d_{Clear}$	Kontakt - Kontakt	26.0	mm
Vergleichszahl der Kriechwegbildung	$CTI$		> 600	

**Tabelle 2 Charakteristische Werte**

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung		Werte			Einh.
				Min.	Typ.	Max.	
Modulstreuinduktivität	$L_{sCE}$				25		nH
Modulleitungswiderstand, Anschlüsse - Chip	$R_{AA'+CC'}$	T <sub>C</sub> =25°C, pro Schalter			0.31		mΩ
Modulleitungswiderstand, Anschlüsse - Chip	$R_{CC'+EE'}$	T <sub>C</sub> =25°C, pro Schalter			0.41		mΩ
Lagertemperatur	$T_{stg}$			-40		150	°C
Anzugsdrehmoment f. Modulmontage	$M$	- Montage gem. gültiger Applikationsschrift	M6, Schraube	4.25		5.75	Nm
Anzugsdrehmoment f. elektr. Anschlüsse	$M$	- Montage gem. gültiger Applikationsschrift	M3, Schraube	0.9		1.1	Nm
			M8, Schraube	8		10	
Gewicht	$G$				700		g

## 2 IGBT, Wechselrichter

**Tabelle 3 Höchstzulässige Werte**

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung		Werte	Einh.
Kollektor-Emitter-Sperrspannung	$V_{CES}$		$T_{vj} = -40^\circ\text{C}$	3300	V
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	3300	
Kollektor-Dauergleichstrom	$I_{CDC}$	$T_{vj \max} = 150^\circ\text{C}$	$T_C = 100^\circ\text{C}$	450	A
Periodischer Kollektor-Spitzenstrom	$I_{CRM}$	$t_p$ begrenzt durch $T_{vj \text{ op}}$		900	A

**(wird fortgesetzt...)**

**Tabelle 3 (Fortsetzung) Höchstzulässige Werte**

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte	Einh.
Gate-Emitter-Spitzenspannung	$V_{GES}$		$\pm 20$	V

**Tabelle 4 Charakteristische Werte**

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte			Einh.
			Min.	Typ.	Max.	
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung	$V_{CE\ sat}$	$I_C = 450\ A, V_{GE} = 15\ V$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	2.50	2.75	V
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	2.90		
			$T_{vj} = 150\ ^\circ C$	3.00	3.30	
Gate-Schwellenspannung	$V_{GEth}$	$I_C = 12\ mA, V_{CE} = V_{GE}, T_{vj} = 25\ ^\circ C$	5.20	5.80	6.40	V
Gateladung	$Q_G$	$V_{GE} = \pm 15\ V, V_{CE} = 1800\ V$		12.5		$\mu C$
Interner Gatewiderstand	$R_{Gint}$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$		1.3		$\Omega$
Eingangskapazität	$C_{ies}$	$f = 1000\ kHz, T_{vj} = 25\ ^\circ C, V_{CE} = 25\ V, V_{GE} = 0\ V$		84		nF
Rückwirkungskapazität	$C_{res}$	$f = 1000\ kHz, T_{vj} = 25\ ^\circ C, V_{CE} = 25\ V, V_{GE} = 0\ V$		2		nF
Kollektor-Emitter-Reststrom	$I_{CES}$	$V_{CE} = 3300\ V, V_{GE} = 0\ V$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$		5	mA
Gate-Emitter-Reststrom	$I_{GES}$	$V_{CE} = 0\ V, V_{GE} = 20\ V, T_{vj} = 25\ ^\circ C$			400	nA
Einschaltverzögerungszeit (ind. Last)	$t_{don}$	$I_C = 450\ A, V_{CE} = 1800\ V, V_{GE} = \pm 15\ V, R_{Gon} = 0.7\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	0.530		$\mu s$
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	0.570		
			$T_{vj} = 150\ ^\circ C$	0.580		
Anstiegszeit (induktive Last)	$t_r$	$I_C = 450\ A, V_{CE} = 1800\ V, V_{GE} = \pm 15\ V, R_{Gon} = 0.7\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	0.100		$\mu s$
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	0.130		
			$T_{vj} = 150\ ^\circ C$	0.130		
Abschaltverzögerungszeit (ind. Last)	$t_{doff}$	$I_C = 450\ A, V_{CE} = 1800\ V, V_{GE} = \pm 15\ V, R_{Goff} = 3.3\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	1.710		$\mu s$
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	1.860		
			$T_{vj} = 150\ ^\circ C$	1.920		
Fallzeit (induktive Last)	$t_f$	$I_C = 450\ A, V_{CE} = 1800\ V, V_{GE} = \pm 15\ V, R_{Goff} = 3.3\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	0.130		$\mu s$
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	0.240		
			$T_{vj} = 150\ ^\circ C$	0.270		
Einschaltzeit (ohmsche Last)	$t_{on\_R}$	$I_C = 500\ A, V_{CE} = 2000\ V, V_{GE} = \pm 15\ V, R_{Gon} = 0.7\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	1.15		$\mu s$
Einschaltverlustenergie pro Puls	$E_{on}$	$I_C = 450\ A, V_{CE} = 1800\ V, L_\sigma = 85\ nH, V_{GE} = \pm 15\ V, R_{Gon} = 0.7\ \Omega, di/dt = 3650\ A/\mu s (T_{vj} = 150\ ^\circ C)$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	500		mJ
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	765		
			$T_{vj} = 150\ ^\circ C$	845		

**(wird fortgesetzt...)**

**Tabelle 4 (Fortsetzung) Charakteristische Werte**

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte			Einh.
			Min.	Typ.	Max.	
Abschaltverlustenergie pro Puls	$E_{off}$	$I_C = 450\text{ A}$ , $V_{CE} = 1800\text{ V}$ , $L_\sigma = 85\text{ nH}$ , $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ , $R_{Goff} = 3.3\text{ }\Omega$ , $dv/dt = 2850\text{ V}/\mu\text{s}$ ( $T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$ )	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	415		mJ
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	610		
			$T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$	670		
Kurzschlussverhalten	$I_{SC}$	$V_{GE} \leq 15\text{ V}$ , $V_{CC} = 2500\text{ V}$ , $V_{CEmax} = V_{CES} - L_{sCE} \cdot di/dt$	$t_P \leq 10\text{ }\mu\text{s}$ , $T_{vj} \leq 150\text{ }^\circ\text{C}$	1800		A
Wärmewiderstand, Chip bis Gehäuse	$R_{thJC}$	pro IGBT			28.4	K/kW
Wärmewiderstand, Gehäuse bis Kühlkörper	$R_{thCH}$	pro IGBT, $\lambda_{paste} = 1\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$		17.4		K/kW
Temperatur im Schaltbetrieb	$T_{vj op}$		-40		150	$^\circ\text{C}$

### 3 Diode, Wechselrichter

**Tabelle 5 Höchstzulässige Werte**

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte	Einh.
Periodische Spitzensperrspannung	$V_{RRM}$	$T_{vj} = -40\text{ }^\circ\text{C}$	3300	V
		$T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$	3300	
Dauergleichstrom	$I_F$		450	A
Periodischer Spitzenstrom	$I_{FRM}$	$t_P = 1\text{ ms}$	900	A
Grenzlastintegral	$I^2 t$	$t_P = 10\text{ ms}$ , $V_R = 0\text{ V}$	$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	kA <sup>2</sup> s
			$T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$	
Spitzenverlustleistung	$P_{RQM}$	$T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$	1000	kW
Mindesteinschaltdauer	$t_{onmin}$		10	$\mu\text{s}$

**Tabelle 6 Charakteristische Werte**

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte			Einh.
			Min.	Typ.	Max.	
Durchlassspannung	$V_F$	$I_F = 450\text{ A}$ , $V_{GE} = 0\text{ V}$	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	3.10	3.50	V
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	2.75		
			$T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$	2.65	2.95	
Rückstromspitze	$I_{RM}$	$V_R = 1800\text{ V}$ , $I_F = 450\text{ A}$ , $V_{GE} = -15\text{ V}$ , $-di_F/dt = 3650\text{ A}/\mu\text{s}$ ( $T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$ )	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	680		A
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	680		
			$T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$	680		

(wird fortgesetzt...)

**Tabelle 6 (Fortsetzung) Charakteristische Werte**

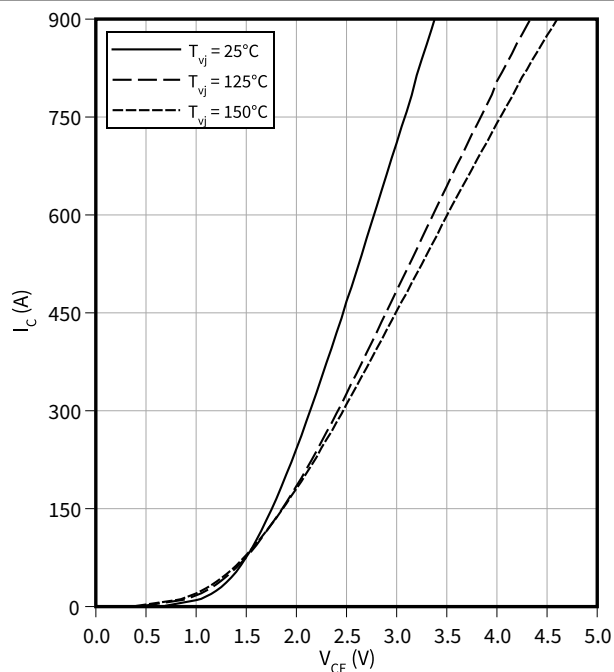
Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung		Werte			Einh.
				Min.	Typ.	Max.	
Sperrverzögerungsladung	$Q_r$	$V_R = 1800 \text{ V}, I_F = 450 \text{ A}, V_{GE} = -15 \text{ V}, -di_F/dt = 3650 \text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 150 \text{ }^\circ\text{C})$	$T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		230		$\mu\text{C}$
			$T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$		445		
			$T_{vj} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$		525		
Abschaltenergie pro Puls	$E_{rec}$	$V_R = 1800 \text{ V}, I_F = 450 \text{ A}, V_{GE} = -15 \text{ V}, -di_F/dt = 3650 \text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 150 \text{ }^\circ\text{C})$	$T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		220		mJ
			$T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$		490		
			$T_{vj} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$		595		
Wärmewiderstand, Chip bis Gehäuse	$R_{thJC}$	pro Diode				45.5	K/kW
Wärmewiderstand, Gehäuse bis Kühlkörper	$R_{thCH}$	pro Diode, $\lambda_{paste} = 1 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$			19.3		K/kW
Temperatur im Schaltbetrieb	$T_{vj op}$			-40		150	$^\circ\text{C}$

## 4 Kennlinien

### Ausgangskennlinie (typisch), IGBT, Wechselrichter

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

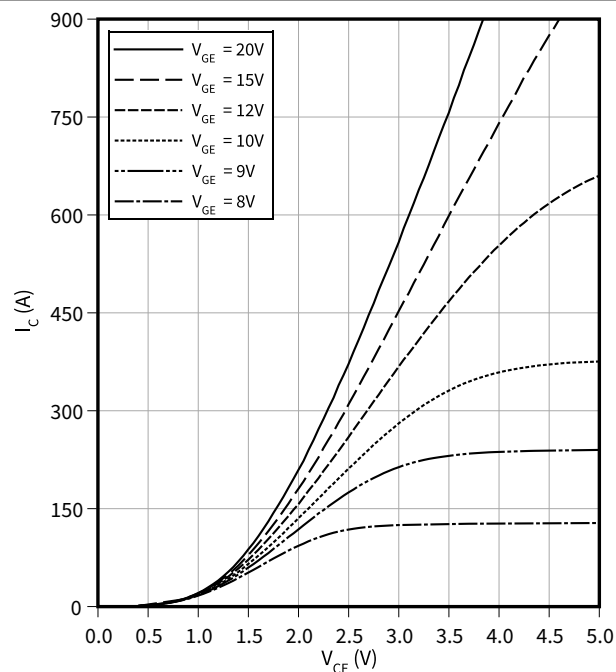
$$V_{GE} = 15 \text{ V}$$



### Ausgangskennlinienfeld (typisch), IGBT, Wechselrichter

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

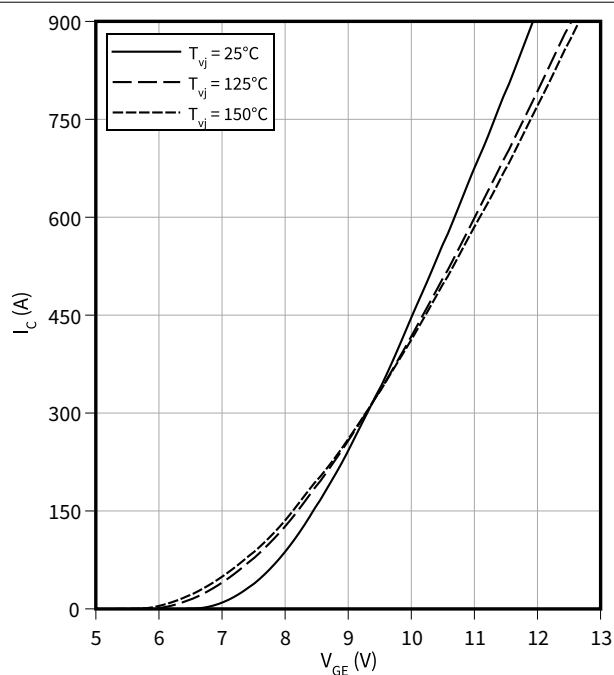
$$T_{vj} = 150 \text{ °C}$$



### Übertragungscharakteristik (typisch), IGBT, Wechselrichter

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

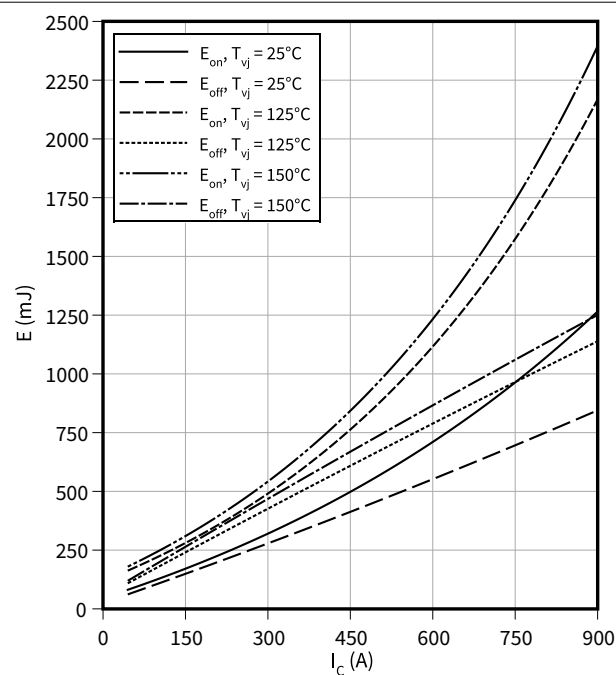
$$V_{CE} = 20 \text{ V}$$



### Schaltverluste (typisch), IGBT, Wechselrichter

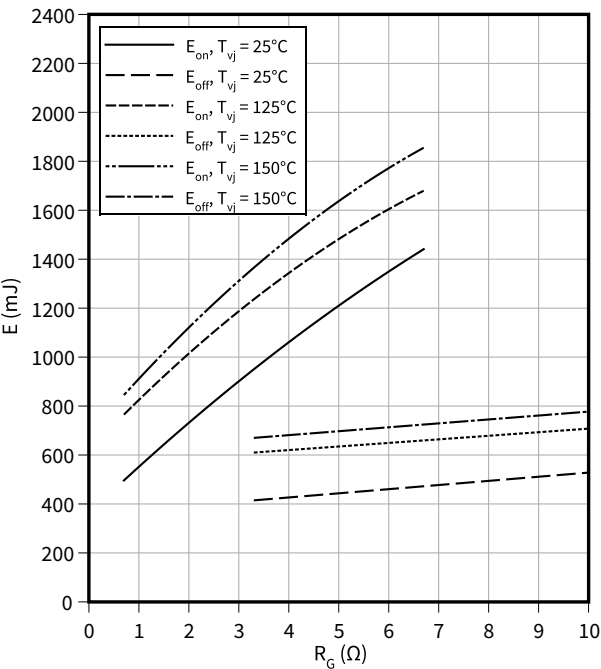
$$E = f(I_C)$$

$$R_{Goff} = 3.3 \text{ } \Omega, R_{Gon} = 0.7 \text{ } \Omega, V_{CE} = 1800 \text{ V}, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$$



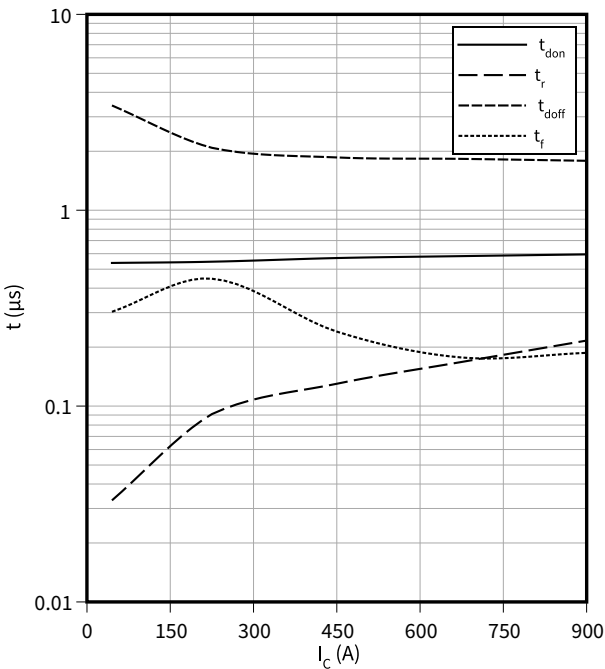
Schaltverluste (typisch), IGBT, Wechselrichter

$E = f(R_G)$   
 $I_C = 450\text{ A}$ ,  $V_{CE} = 1800\text{ V}$ ,  $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$



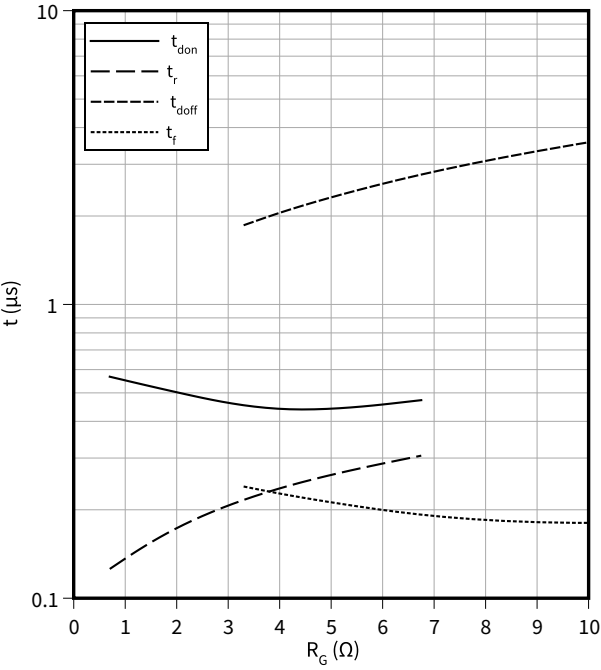
Schaltzeiten (typisch), IGBT, Wechselrichter

$t = f(I_C)$   
 $R_{Goff} = 3.3\text{ }\Omega$ ,  $R_{Gon} = 0.7\text{ }\Omega$ ,  $V_{CE} = 1800\text{ V}$ ,  $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ ,  $T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$



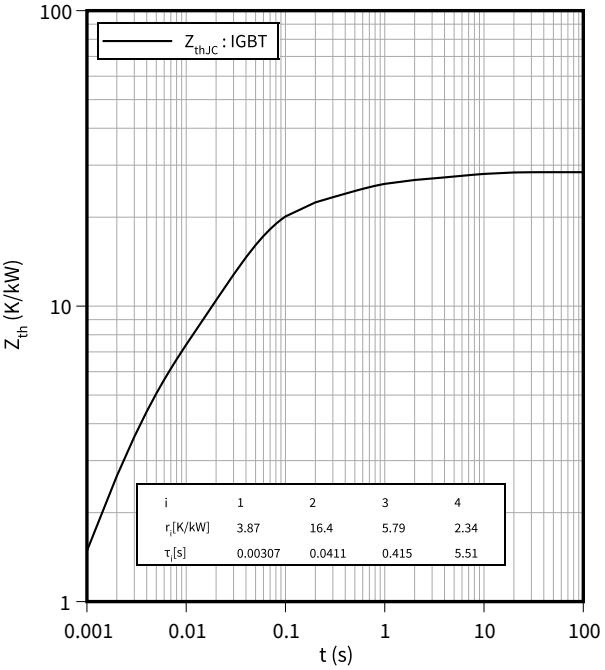
Schaltzeiten (typisch), IGBT, Wechselrichter

$t = f(R_G)$   
 $I_C = 450\text{ A}$ ,  $V_{CE} = 1800\text{ V}$ ,  $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ ,  $T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$



Transienter Wärmewiderstand , IGBT, Wechselrichter

$Z_{th} = f(t)$

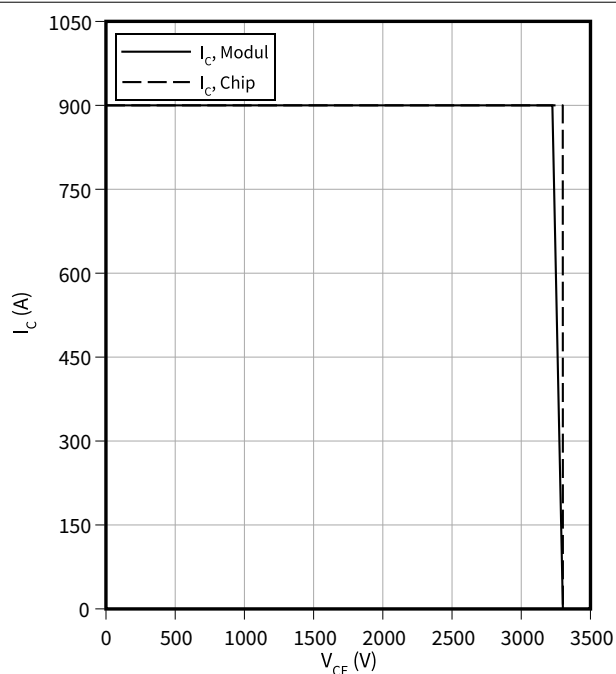




**Sicherer Rückwärts-Arbeitsbereich (RBSOA), IGBT, Wechselrichter**

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

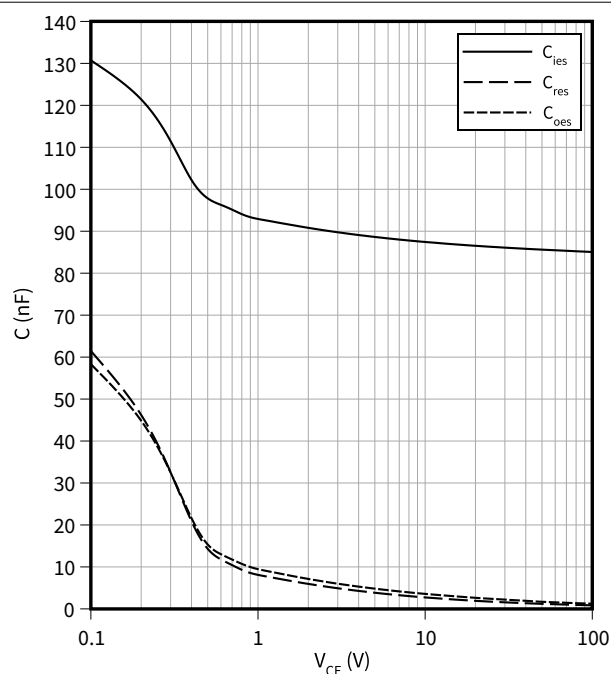
$R_{Goff} = 3.3 \Omega$ ,  $V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$ ,  $T_{vj} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$



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

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

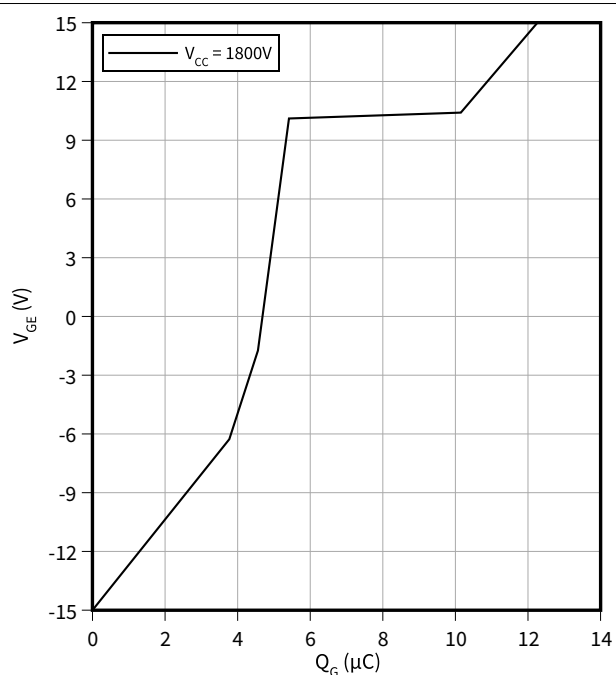
$f = 1000 \text{ kHz}$ ,  $V_{GE} = 0 \text{ V}$ ,  $T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$



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

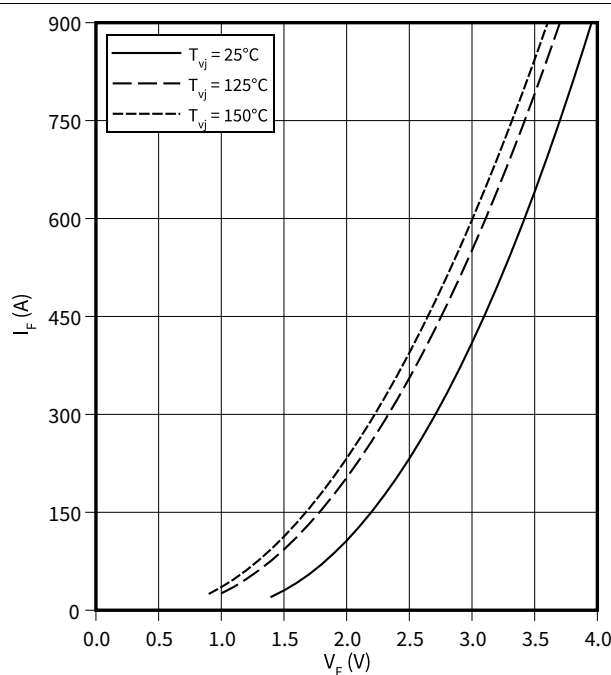
$$V_{GE} = f(Q_G)$$

$I_C = 450 \text{ A}$ ,  $T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$



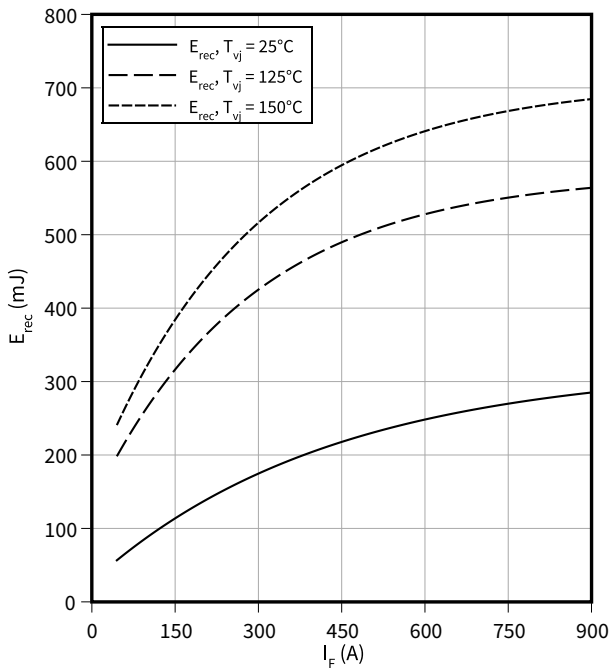
**Durchlasskennlinie (typisch), Diode, Wechselrichter**

$$I_F = f(V_F)$$



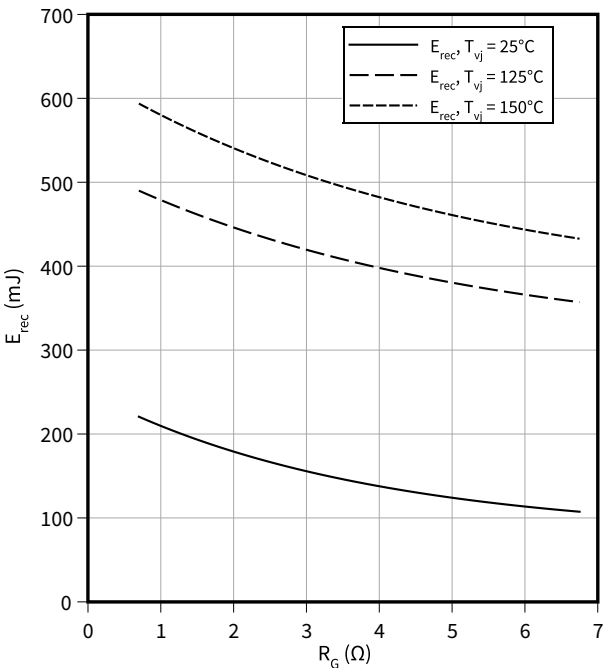
Schaltverluste (typisch), Diode, Wechselrichter

$E_{rec} = f(I_F)$   
 $V_{CE} = 1800\text{ V}, R_{Gon} = R_{Gon}(IGBT)$



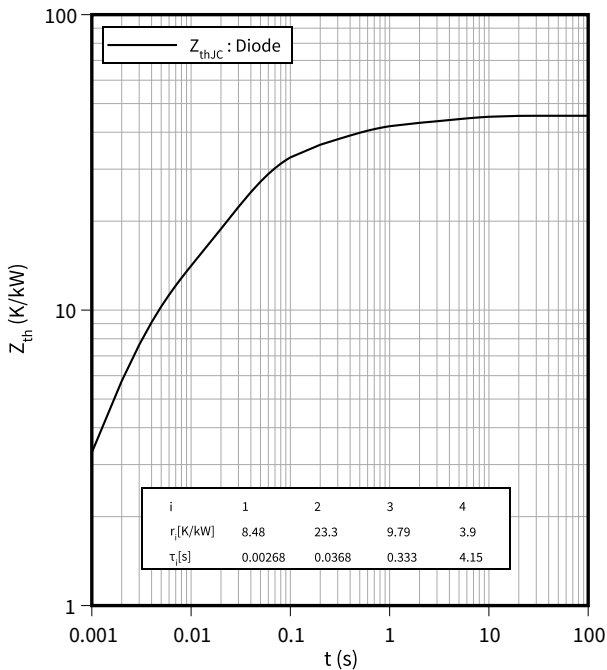
Schaltverluste (typisch), Diode, Wechselrichter

$E_{rec} = f(R_G)$   
 $V_{CE} = 1800\text{ V}, I_F = 450\text{ A}$



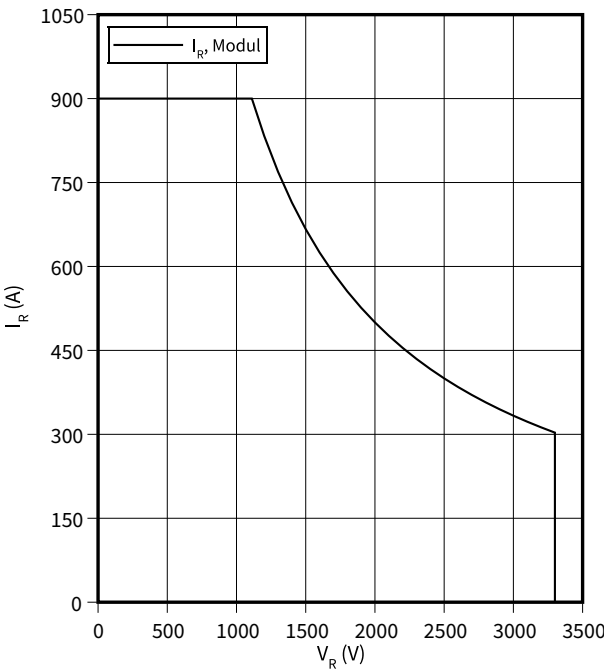
Transienter Wärmewiderstand, Diode, Wechselrichter

$Z_{th} = f(t)$

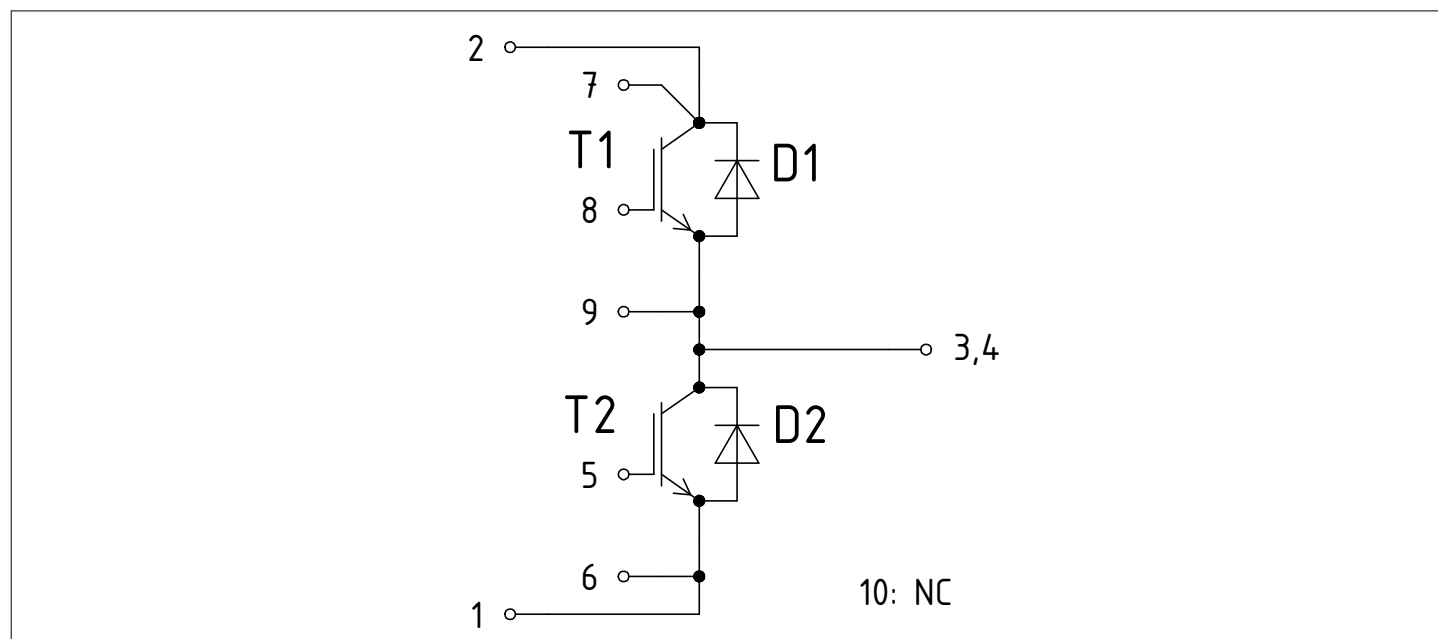


Sicherer Arbeitsbereich (SOA), Diode, Wechselrichter

$I_R = f(V_R)$   
 $T_{vj} = 150\text{ °C}$



## 5 Schaltplan



**Abbildung 1**

## 6 Gehäuseabmessungen

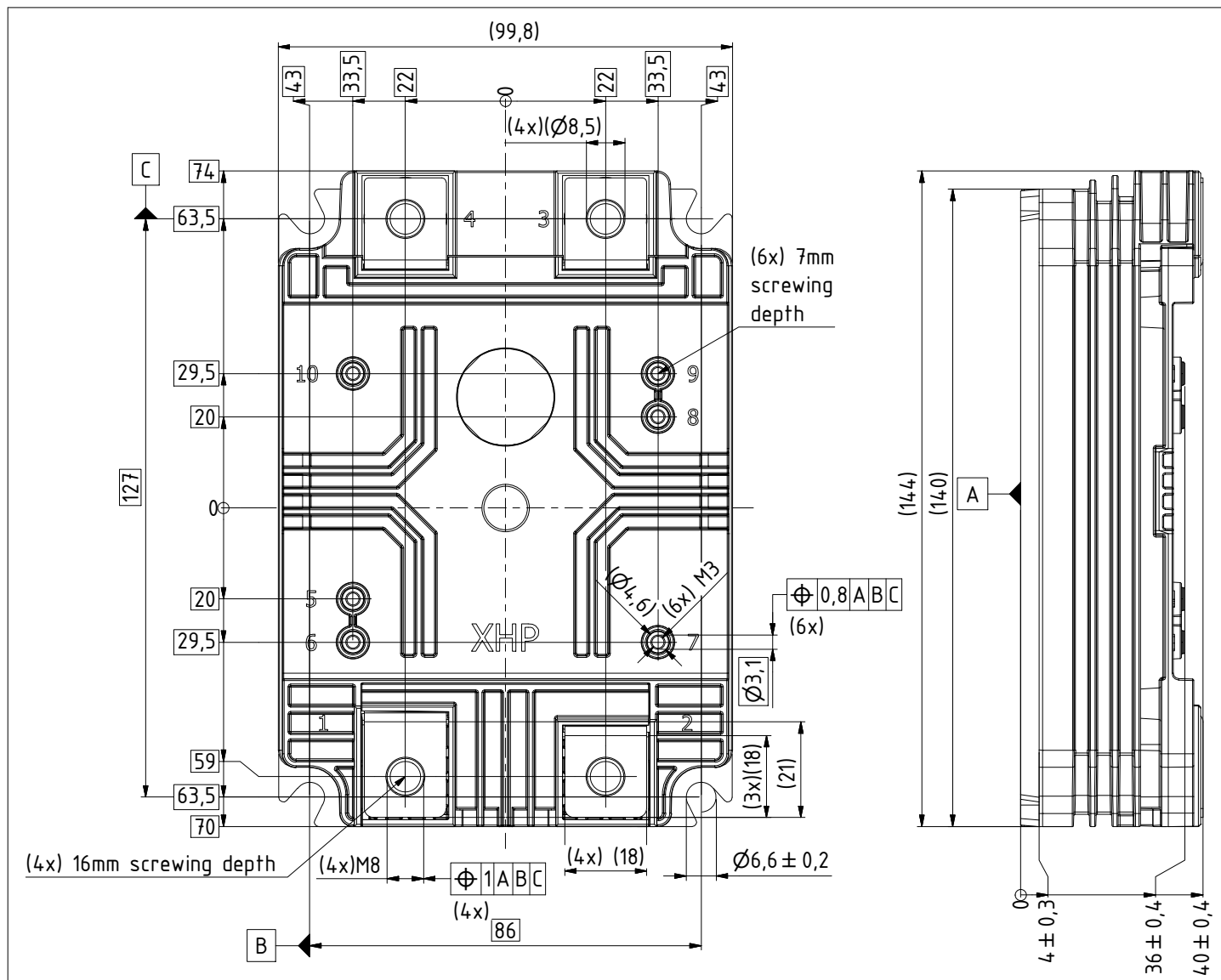


Abbildung 2

7 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	<div> 71549142846550549911530</div> <div> 71549142846550549911530</div>		

Abbildung 3

## Änderungshistorie

Dokumentenrevision	Freigabedatum	Beschreibung der Änderungen
V1.0	2013-12-05	Target datasheet
V1.1	2014-08-25	Target datasheet
V1.2	2015-01-22	Target datasheet
V1.3	2015-10-16	Target datasheet
V1.4	2015-10-16	Target datasheet
V2.0	2016-05-18	Preliminary datasheet
V2.1	2016-09-02	Preliminary datasheet
V2.2	2016-12-23	Preliminary datasheet
V2.3	2018-02-14	Preliminary datasheet
V3.0	2018-12-12	Final datasheet
V3.1	2018-12-13	Final datasheet
V3.2	2020-01-27	Final datasheet
n/a	2020-09-01	Datasheet migrated to a new system with a new layout and new revision number schema: target or preliminary datasheet = 0.xy; final datasheet = 1.xy
1.10	2021-11-04	Final datasheet
1.20	2022-04-06	Final datasheet

## Trademarks

All referenced product or service names and trademarks are the property of their respective owners.

**Edition 2022-04-06**

**Published by**

**Infineon Technologies AG  
81726 Munich, Germany**

**© 2022 Infineon Technologies AG  
All Rights Reserved.**

**Do you have a question about any  
aspect of this document?**

**Email: [erratum@infineon.com](mailto:erratum@infineon.com)**

**Document reference  
IFX-AAX244-014**

## WICHTIGER HINWEIS

Die in diesem Dokument enthaltenen Angaben stellen keinesfalls Garantien für die Beschaffenheit oder Eigenschaften des Produktes ("Beschaffenheitsgarantie") dar.

Für Beispiele, Hinweise oder typische Werte, die in diesem Dokument enthalten sind, und/oder Angaben, die sich auf die Anwendung des Produktes beziehen, ist jegliche Gewährleistung und Haftung von Infineon Technologies ausgeschlossen, einschließlich, ohne hierauf beschränkt zu sein, die Gewähr dafür, dass kein geistiges Eigentum Dritter verletzt ist.

Des Weiteren stehen sämtliche, in diesem Dokument enthaltenen Informationen, unter dem Vorbehalt der Einhaltung der in diesem Dokument festgelegten Verpflichtungen des Kunden sowie aller im Hinblick auf das Produkt des Kunden sowie die Nutzung des Infineon Produktes in den Anwendungen des Kunden anwendbaren gesetzlichen Anforderungen, Normen und Standards durch den Kunden.

Die in diesem Dokument enthaltenen Daten sind ausschließlich für technisch geschultes Fachpersonal bestimmt. Die Beurteilung der Eignung dieses Produktes für die beabsichtigte Anwendung sowie die Beurteilung der Vollständigkeit der in diesem Dokument

enthaltenen Produktdaten für diese Anwendung obliegt den technischen Fachabteilungen des Kunden.

## WARNHINWEIS

Aufgrund der technischen Anforderungen können Produkte gesundheitsgefährdende Substanzen enthalten. Bei Fragen zu den in diesem Produkt enthaltenen Substanzen, setzen Sie sich bitte mit dem nächsten Vertriebsbüro von Infineon Technologies in Verbindung.

Sofern Infineon Technologies nicht ausdrücklich in einem schriftlichen, von vertretungsberechtigten Infineon Mitarbeitern unterzeichneten Dokument zugestimmt hat, dürfen Produkte von Infineon Technologies nicht in Anwendungen eingesetzt werden, in welchen vernünftigerweise erwartet werden kann, dass ein Fehler des Produktes oder die Folgen der Nutzung des Produktes zu Personenverletzungen führen.