Final datasheet
XHP™2 Modul mit CoolSiC™ Trench MOSFET

Eigenschaften



- Elektrische Eigenschaften
  - V_{DSS} = 3300 V
  - I_{DN} = 500 A / I_{DRM} = 1000 A
  - $T_{vj\ op}$ = 175°C
  - Niedrige Schaltverluste
  - Hohe Stromdichte
  - Niederinduktives Design
- Mechanische Eigenschaften
  - Hohe Leistungsdichte
  - Gehäuse mit CTI > 600
  - Große Luft- und Kriechstrecken
  - AlSiC Bodenplatte für erhöhte thermische Lastwechselfestigkeit
  - AlN Substrat mit kleinem thermischen Widerstand

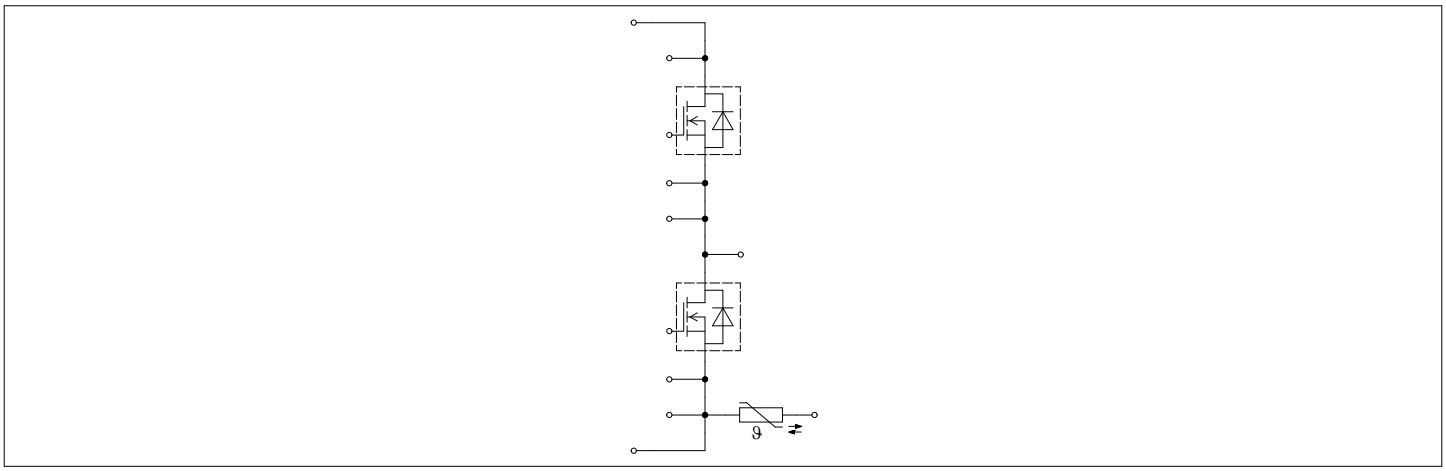
Potenzielle Anwendungen

- Traktionsumrichter
- Hochleistungsumrichter
- Anwendungen mit hohen Schaltfrequenzen

Produktvalidierung

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

Beschreibung



Inhalt

	Beschreibung	1
	Eigenschaften	1
	Potenzielle Anwendungen	1
	Produktvalidierung	1
	Inhalt	2
1	**Gehäuse**	3
2	**MOSFET**	3
3	**Body diode (MOSFET)**	6
4	**NTC-Widerstand**	6
5	**Kennlinien**	7
6	**Schaltplan**	13
7	**Gehäuseabmessungen**	14
8	**Modul-Label-Code**	15
	Änderungshistorie	16
	Disclaimer	17

1 Gehäuse

Tabelle 1 Isolationskoordination

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte	Einh.
Isolations-Prüfspannung	V_{ISOL}	RMS, f = 50 Hz, t = 1 min	6.0	kV
Teilentladungs-Aussetzspannung	V_{isol}	RMS, f = 50 Hz, Q_{PD} ≤ 10 pC	2.6	kV
Kollektor-Emitter-Gleichsperrspannung	$V_{CE(D)}$	T_{vj} = 25 °C, 100 Fit	2100	V
Material Modulgrundplatte			AlSiC	
Kriechstrecke	$d_{Creep\ nom}$	Kontakt - Bodenplatte, nom.	40.0	mm
Kriechstrecke	$d_{Creep\ nom}$	Kontakt - Kontakt, nom.	34.0	mm
Luftstrecke	$d_{Clear\ nom}$	Kontakt - Bodenplatte, nom.	31.0	mm
Luftstrecke	$d_{Clear\ nom}$	Kontakt - Kontakt, nom.	8.0	mm
Vergleichszahl der Kriechwegbildung	*CTI*		> 600	

Tabelle 2 Charakteristische Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung		Werte			Einh.
				Min	Typ	Max	
Modulstreuinduktivität	L_{sCE}				10		nH
Modulleitungswiderstand, Anschlüsse - Chip	$R_{CC'+EE'}$	T_C = 25 °C, pro Schalter			0.43		mΩ
Lagertemperatur	T_{stg}			-40		150	°C
Höchstzulässige Bodenplattenbetriebstemperatur	T_{BPmax}					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				720		g

2 MOSFET

Tabelle 3 Höchstzulässige Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung		Werte	Einh.
Drain-Source-Spannung	V_{DSS}		T_{vj} = 25 °C	3300	V
Implementierter Drain-Strom	I_{DN}			500	A

(wird fortgesetzt...)

Tabelle 3 (Fortsetzung) Höchstzulässige Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung		Werte	Einh.
Drain-Dauergleichstrom	I_{DDC}	T_{vj} = 175 °C, V_{GS} = 15 V	T_C = 35 °C	500	A
Periodischer Drain-Spitzenstrom	I_{DRM}	verified by design, t_p limited by T_{vjmax}		1000	A
Gate-source Spannung, max. transiente Spannung	V_{GS}	D < 0.01		-10/23	V
Gate-source Spannung, max. statische Spannung	V_{GS}			-7/20	V

Tabelle 4 Empfohlene Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte	Einh.
Ein-Zustand Gate Spannung	$V_{GS(on)}$		15...18	V
Aus-Zustand Gate Spannung	$V_{GS(off)}$		-5	V

Tabelle 5 Charakteristische Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung		Werte			Einh.
				Min	Typ	Max	
Einschaltwiderstand	$R_{DS(on)}$	I_D = 500 A	V_{GS} = 15 V, T_{vj} = 25 °C		3.8	4.8	mΩ
			V_{GS} = 15 V, T_{vj} = 125 °C		7.4	9.3	
			V_{GS} = 15 V, T_{vj} = 175 °C		10.6	13.3	
Gate-Schwellenspannung	$V_{GS(th)}$	I_D = 450 mA, V_{DS} = V_{GS}, T_{vj} = 25 °C, (tested after 1ms pulse at V_{GS} = +20 V)		3.45	4.3	5.55	V
Gateladung	Q_G	V_{DD} = 1800 V, V_{GS} = -5/15 V			2.5		µC
Interner Gatewiderstand	R_{Gint}	T_{vj} = 25 °C			1.5		Ω
Eingangskapazität	C_{ISS}	f = 100 kHz, V_{DS} = 1800 V, V_{GS} = 0 V	T_{vj} = 25 °C		101		nF
Ausgangskapazität	C_{OSS}	f = 100 kHz, V_{DS} = 1800 V, V_{GS} = 0 V	T_{vj} = 25 °C		1.38		nF
Rückwirkungskapazität	C_{rss}	f = 100 kHz, V_{DS} = 1800 V, V_{GS} = 0 V	T_{vj} = 25 °C		0.058		nF
C_{OSS} Speicherenergie	E_{OSS}	V_{DS} = 1800 V, V_{GS} = -5/15 V, T_{vj} = 25 °C			2.9		mJ
Drain-Source-Reststrom	I_{DSS}	V_{DS} = 3300 V, V_{GS} = -5 V	T_{vj} = 25 °C			2000	µA
Gate-Source-Reststrom	I_{GSS}	V_{DS} = 0 V, T_{vj} = 25 °C	V_{GS} = 20 V			10000	nA

(wird fortgesetzt...)

Tabelle 5 (Fortsetzung) Charakteristische Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung		Werte			Einh.
				Min	Typ	Max	
Einschaltverzögerungszeit (ind. Last)	$t_{d\,on}$	I_D = 500 A, R_{Gon} = 0.42 Ω, V_{DD} = 1800 V, V_{GS} = -5/15 V	T_{vj} = 25 °C		300		ns
			T_{vj} = 125 °C		270		
			T_{vj} = 175 °C		250		
Anstiegszeit (induktive Last)	t_r	I_D = 500 A, R_{Gon} = 0.42 Ω, V_{DD} = 1800 V, V_{GS} = -5/15 V	T_{vj} = 25 °C		125		ns
			T_{vj} = 125 °C		135		
			T_{vj} = 175 °C		170		
Abschaltverzögerungszeit (ind. Last)	$t_{d\,off}$	I_D = 500 A, R_{Goff} = 1.2 Ω, V_{DD} = 1800 V, V_{GS} = -5/15 V	T_{vj} = 25 °C		240		ns
			T_{vj} = 125 °C		260		
			T_{vj} = 175 °C		280		
Fallzeit (induktive Last)	t_f	I_D = 500 A, R_{Goff} = 1.2 Ω, V_{DD} = 1800 V, V_{GS} = -5/15 V	T_{vj} = 25 °C		60		ns
			T_{vj} = 125 °C		60		
			T_{vj} = 175 °C		60		
Einschaltzeit (ohmsche Last)	t_{on_R}	I_D = 500 A, V_{DD} = 2000 V, V_{GS} = -5/15 V, R_{Gon} = 0.42 Ω	T_{vj} = 25 °C	0.26			µs
Einschaltverlustenergie pro Puls	E_{on}	I_D = 500 A, V_{DD} = 1800 V, L_σ = 30 nH, V_{GS} = -5/15 V, R_{Gon} = 0.42 Ω, di/dt = 8.3 kA/µs (T_{vj} = 175 °C)	T_{vj} = 25 °C		85		mJ
			T_{vj} = 125 °C		125		
			T_{vj} = 175 °C		160		
Abschaltverlustenergie pro Puls	E_{off}	I_D = 500 A, V_{DD} = 1800 V, L_σ = 30 nH, V_{GS} = -5/15 V, R_{Goff} = 1.2 Ω, dv/dt = 23 kV/µs (T_{vj} = 175 °C)	T_{vj} = 25 °C		40		mJ
			T_{vj} = 125 °C		40		
			T_{vj} = 175 °C		40		
Kurzschlussverhalten	I_{SC}	V_{GS} = -5/15 V, V_{DD} = 2400 V, $V_{DSmax} = V_{DSS} - L_{sDS} * di/dt$, R_G = 0.42 Ω	t_P = 3 µs, T_{vj} = 175 °C		5400		A
Wärmewiderstand, Chip bis Gehäuse	R_{thJC}	pro MOSFET				41.4	K/kW
Wärmewiderstand, Gehäuse bis Kühlkörper	R_{thCH}	pro MOSFET, λ_{Paste}= 1 W /(m*K)			24.9		K/kW
Temperatur im Schaltbetrieb	$T_{vj\,op}$			-40		175	°C

3 Body diode (MOSFET)

Tabelle 6 Höchstzulässige Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung		Werte	Einh.
Body Diode-Gleichstrom	I_{SD}	T_{vj} = 175 °C, V_{GS} = -5 V	T_C = 80 °C	500	A
Grenzlastintegral	I^2t	V_{DS} = 0 V, V_{GS} = -5 V, t_P = 10 ms	T_{vj} = 175 °C	125	kA^2s

Tabelle 7 Charakteristische Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung		Werte			Einh.
				Min	Typ	Max	
Durchlassspannung	V_{SD}	I_{SD} = 500 A, V_{GS} = -5 V	T_{vj} = 25 °C		4.6	5.8	V
			T_{vj} = 125 °C		3.9	4.9	
			T_{vj} = 175 °C		3.6	4.5	
Abschaltenergie pro Puls	E_{rec}	I_{SD} = 500 A, di_s/dt = 8.3 kA/µs (T_{vj} = 175 °C), V_{DD} = 1800 V, V_{GS}=-5 V	T_{vj} = 25 °C		13		mJ
			T_{vj} = 125 °C		27		
			T_{vj} = 175 °C		40		

4 NTC-Widerstand

Tabelle 8 Charakteristische Werte

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

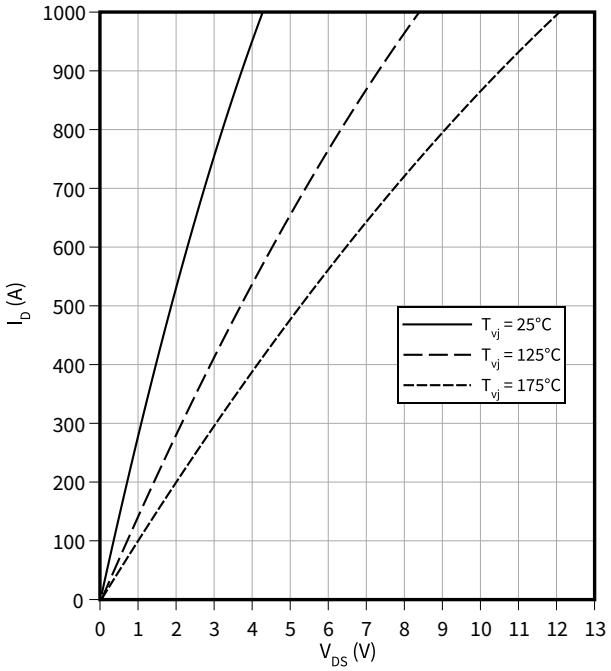
***Anmerkung**:Eine detaillierte Beschreibung der NTC-Eigenschaften finden Sie in der AN2009-10, Kapitel 4.*

5 Kennlinien

Ausgangskennlinie (typisch), MOSFET

$I_D = f(V_{DS})$

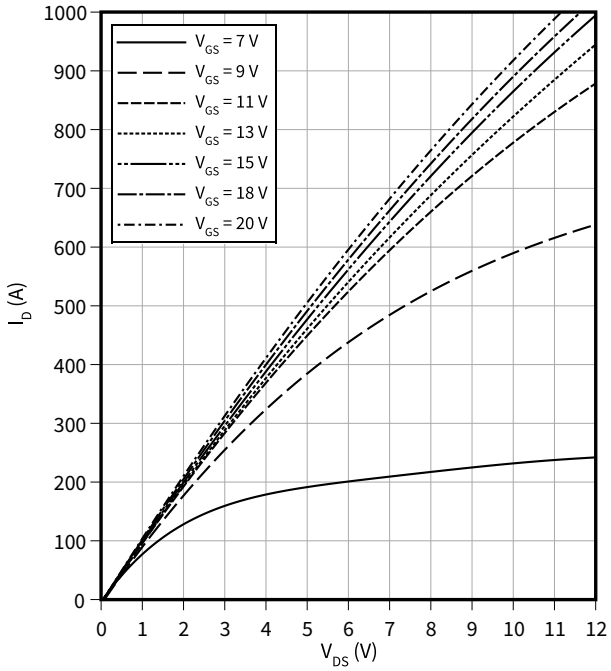
$V_{GS} = 15$ V



Ausgangskennlinienfeld (typisch), MOSFET

$I_D = f(V_{DS})$

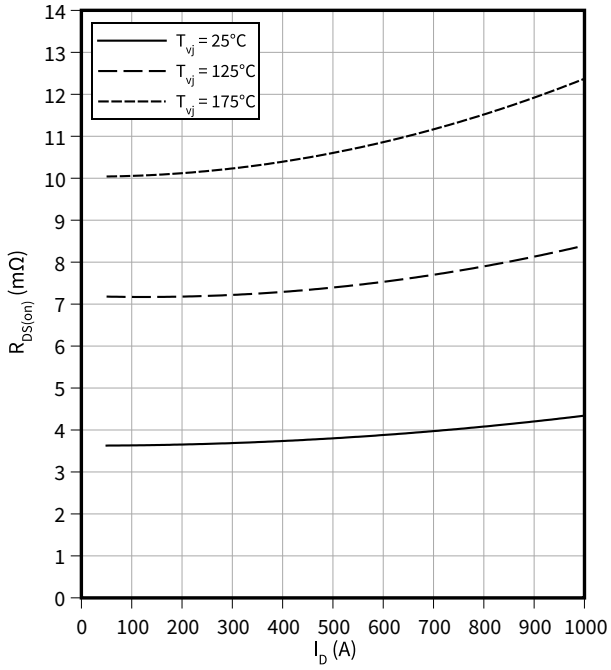
$T_{vj} = 175$ °C



Einschaltwiderstand (typisch), MOSFET

$R_{DS(on)} = f(I_D)$

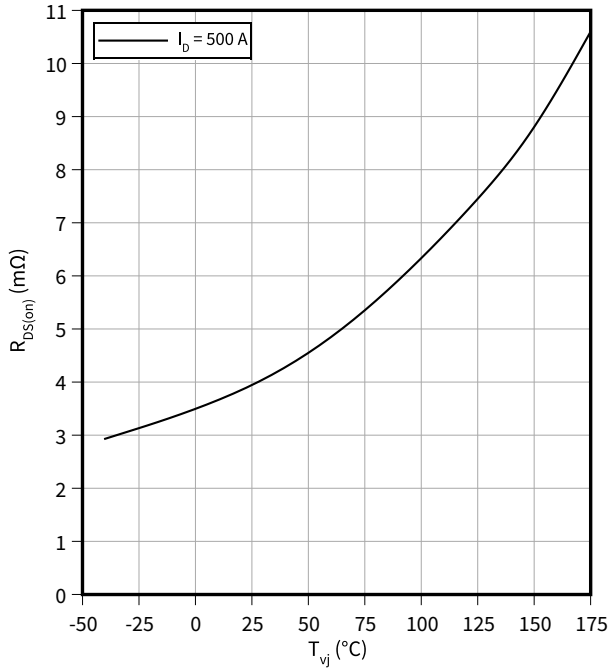
$V_{GS} = 15$ V



Einschaltwiderstand (typisch), MOSFET

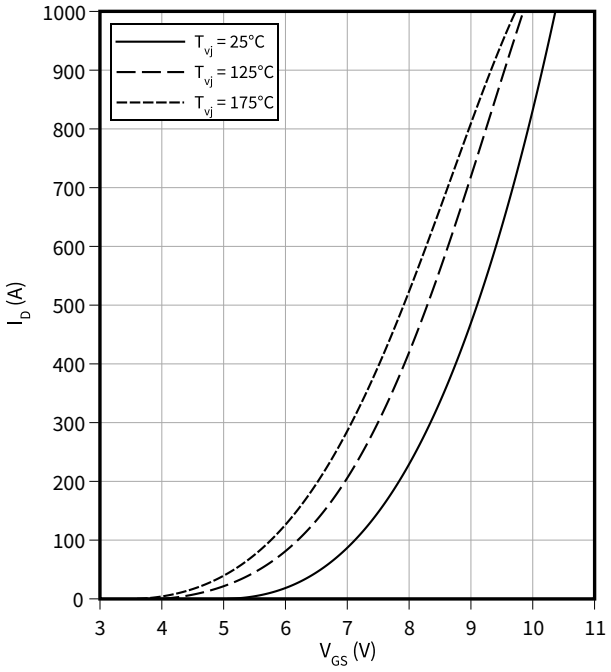
$R_{DS(on)} = f(T_{vj})$

$V_{GS} = 15$ V



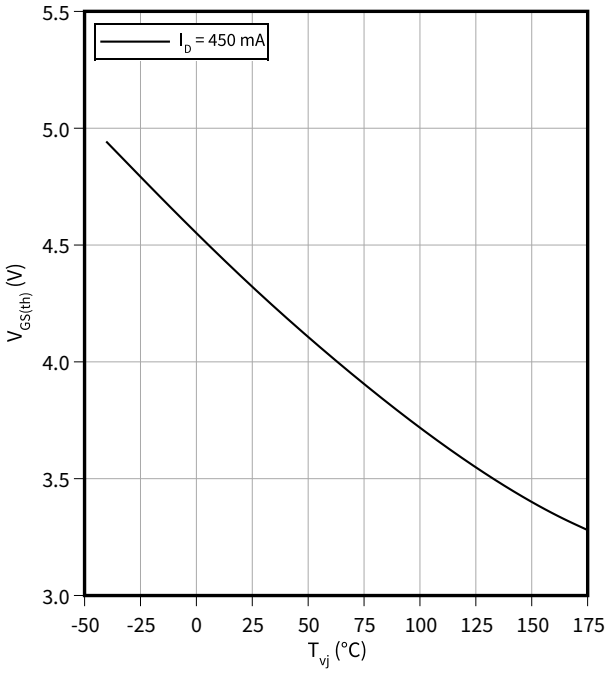
Übertragungscharakteristik (typisch), MOSFET

$I_D = f(V_{GS})$
$V_{DS} = 20$ V



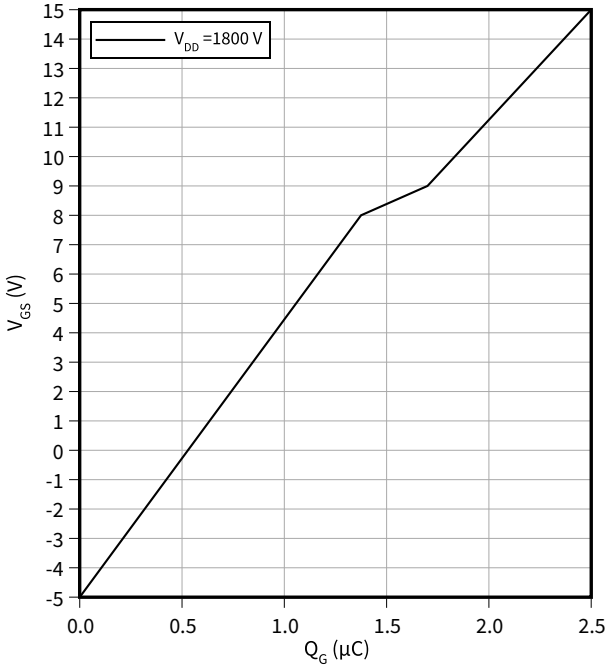
Gate-Source Schwellspannung (typisch), MOSFET

$V_{GS(th)} = f(T_{vj})$
$V_{GS} = V_{DS}$



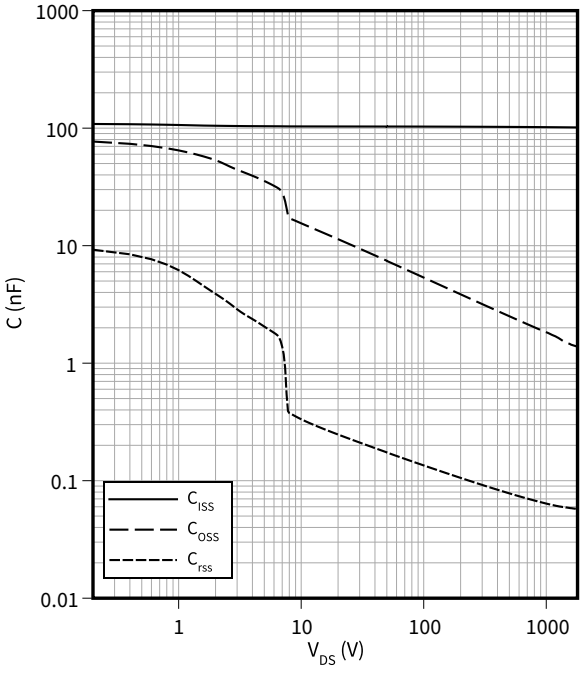
Gateladungs Charakteristik (typisch), MOSFET

$V_{GS} = f(Q_G)$
$I_D = 500$ A, $T_{vj} = 25$ °C



Kapazitäts Charakteristik (typisch), MOSFET

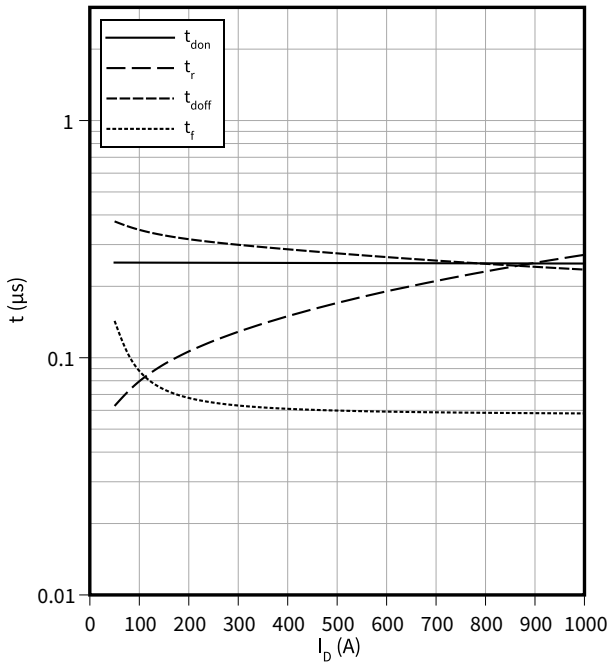
$C = f(V_{DS})$
$f = 100$ kHz, $T_{vj} = 25$ °C, $V_{GS} = 0$ V



Schaltzeiten (typisch), MOSFET

$t = f(I_D)$

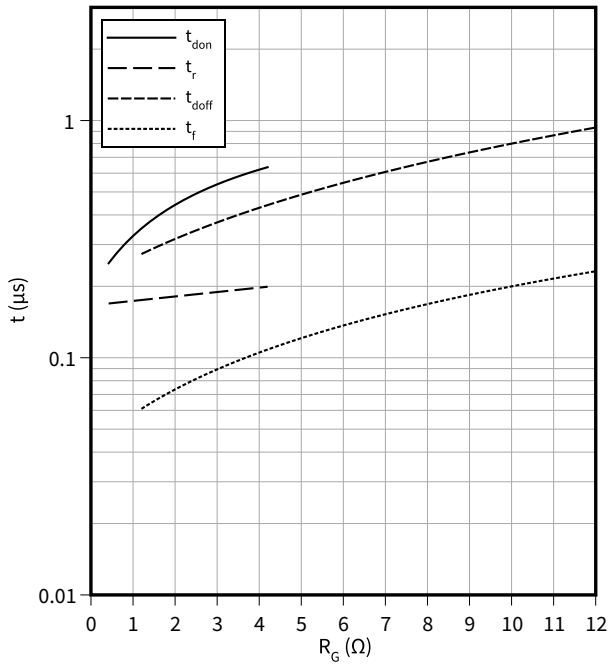
R_{Goff} = 1.2 Ω, R_{Gon} = 0.42 Ω, V_{DD} = 1800 V, T_{vj} = 175 °C, V_{GS} = -5/15 V



Schaltzeiten (typisch), MOSFET

$t = f(R_G)$

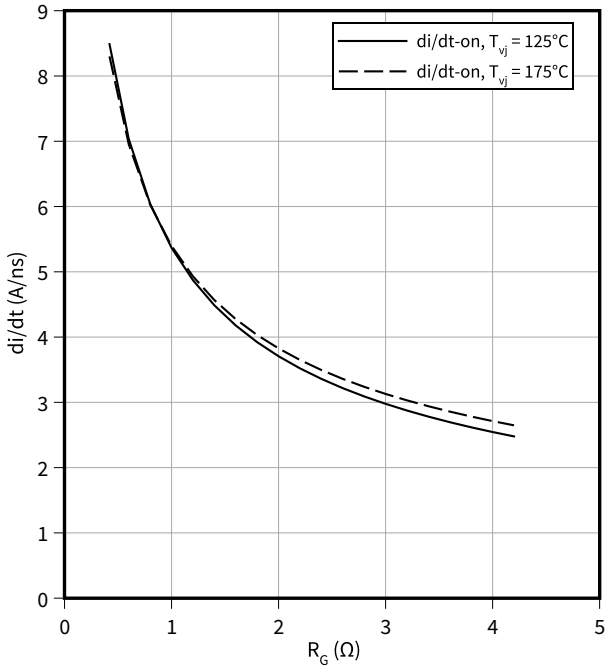
V_{DD} = 1800 V, I_D = 500 A, T_{vj} = 175 °C, V_{GS} = -5/15 V



Stromsteilheit (typisch), MOSFET

$di/dt = f(R_G)$

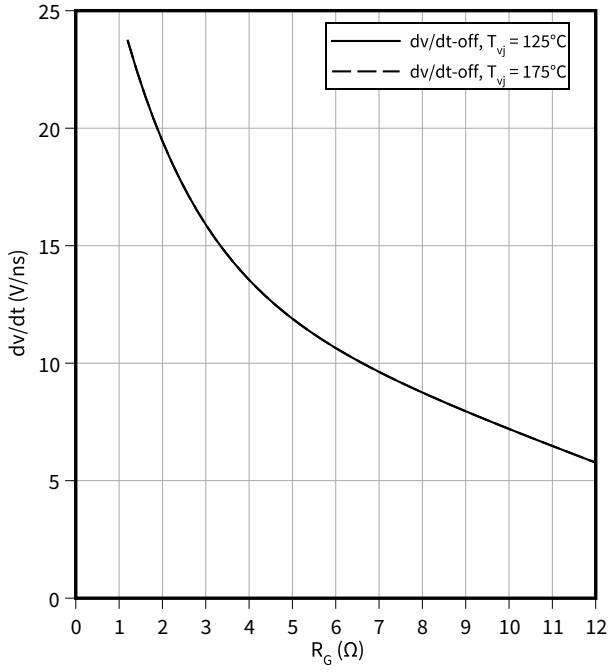
V_{DD} = 1800 V, I_D = 500 A, V_{GS} = -5/15 V



Spannungssteilheit (typisch), MOSFET

$dv/dt = f(R_G)$

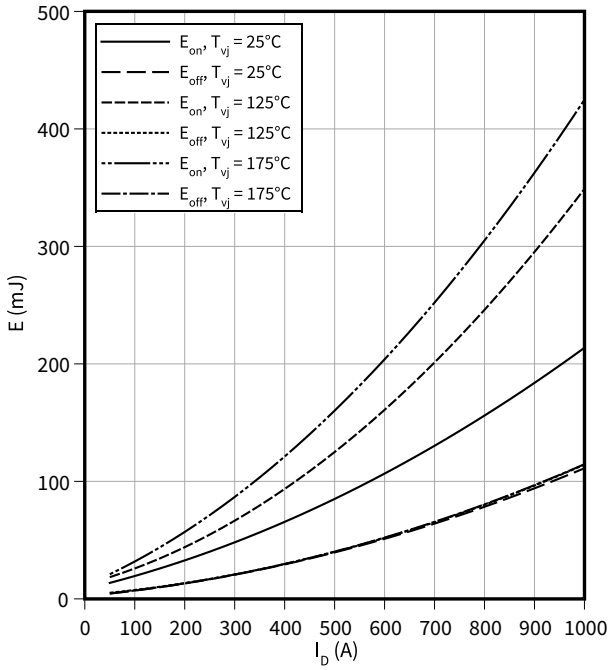
V_{DD} = 1800 V, I_D = 500 A, V_{GS} = -5/15 V



Schaltverluste (typisch), MOSFET

$E = f(I_D)$

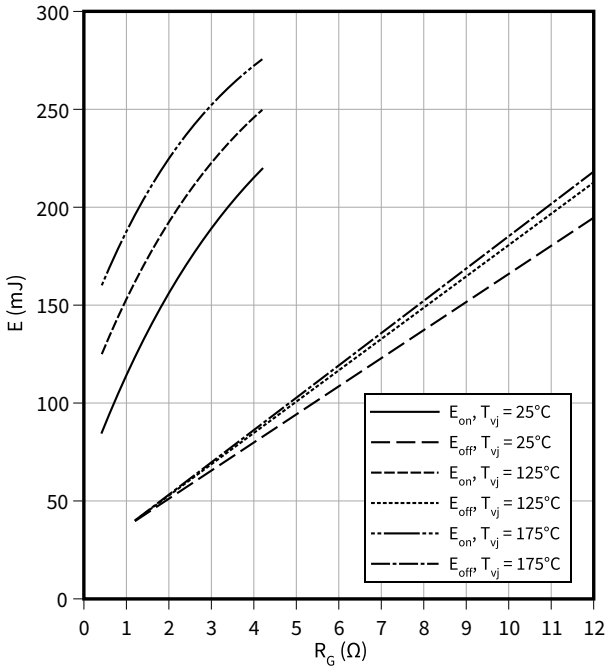
$R_{Goff} = 1.2\ \Omega$, $R_{Gon} = 0.42\ \Omega$, $V_{DD} = 1800$ V, $V_{GS} = -5/15$ V



Schaltverluste (typisch), MOSFET

$E = f(R_G)$

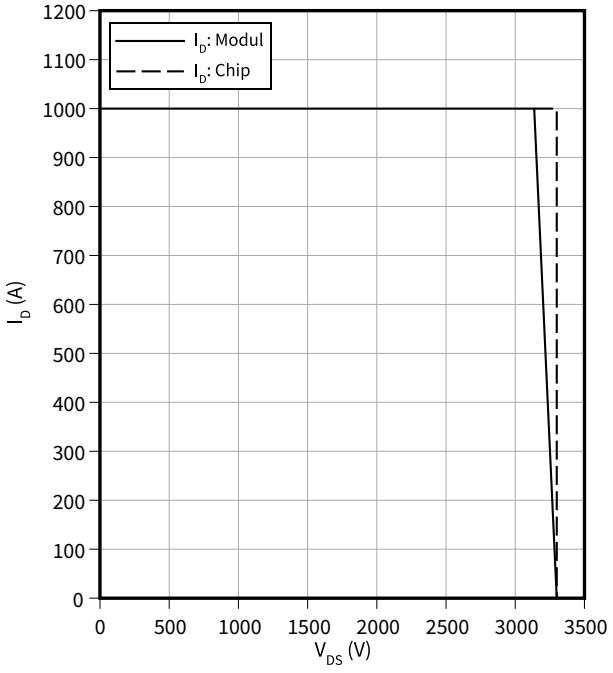
$V_{DD} = 1800$ V, $I_D = 500$ A, $V_{GS} = -5/15$ V



Sicherer Rückwärts-Arbeitsbereich (RBSOA), MOSFET

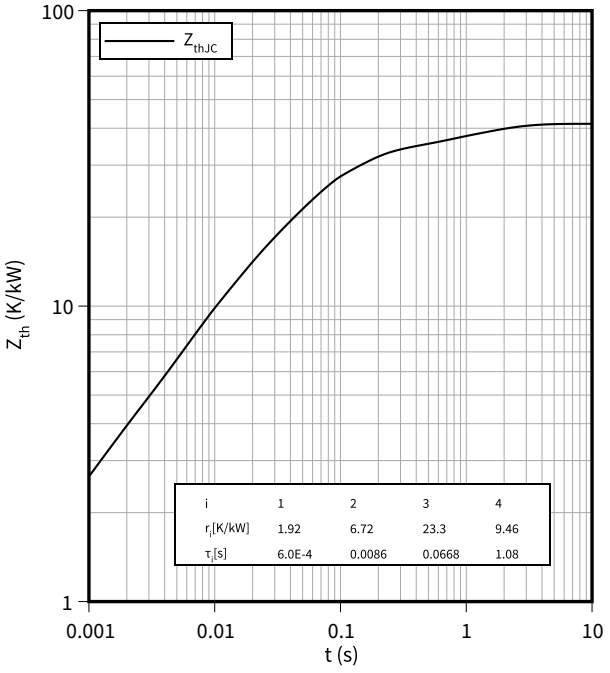
$I_D = f(V_{DS})$

$R_{Goff} = 1.2\ \Omega$, $T_{vj} = 175$ °C, $V_{GS} = -5/15$ V



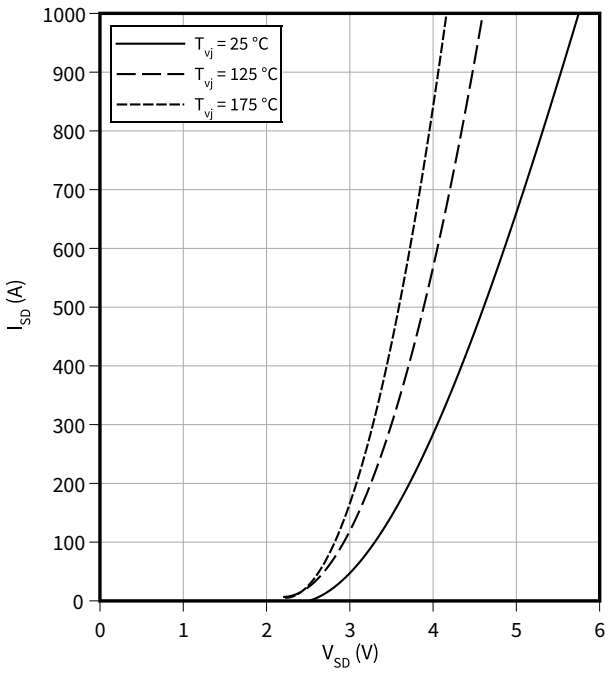
Transienter Wärmewiderstand, MOSFET

$Z_{th} = f(t)$



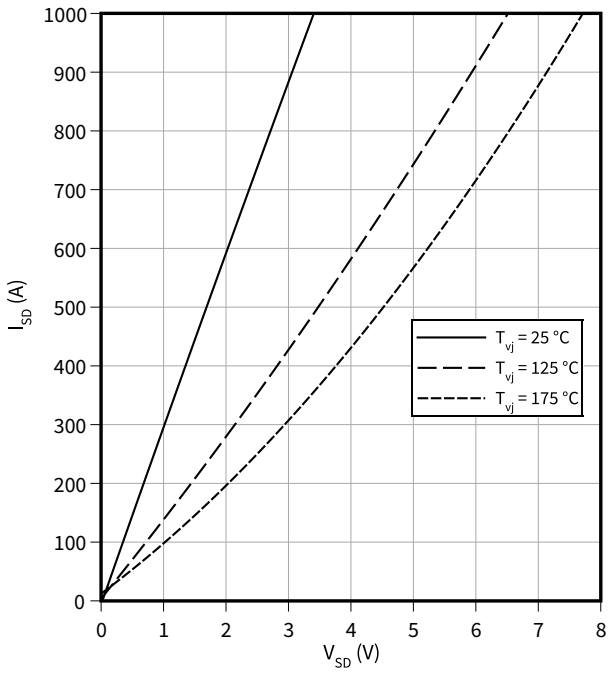
Durchlasskennlinie der Body-Diode (typisch), MOSFET

$I_{SD} = f(V_{SD})$
$V_{GS} = -5$ V



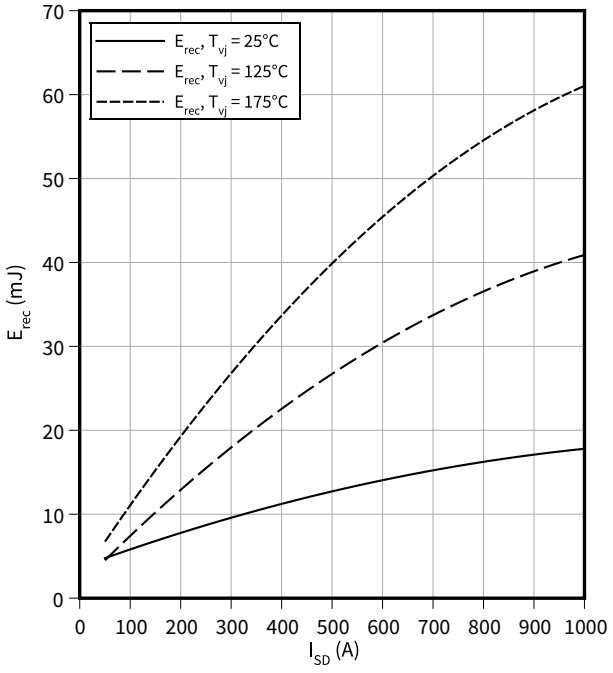
Durchlasskennlinie der Body-Diode (typisch), MOSFET

$I_{SD} = f(V_{SD})$
$V_{GS} = 15$ V



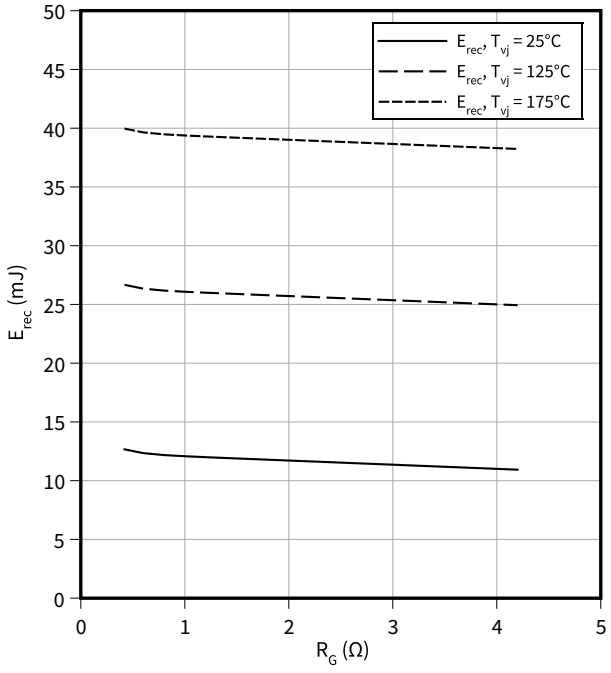
Schaltverluste Body-Diode (typisch), MOSFET

$E_{rec} = f(I_{SD})$
$R_{Gon} = 0.42\ \Omega$, $V_{DD} = 1800$ V



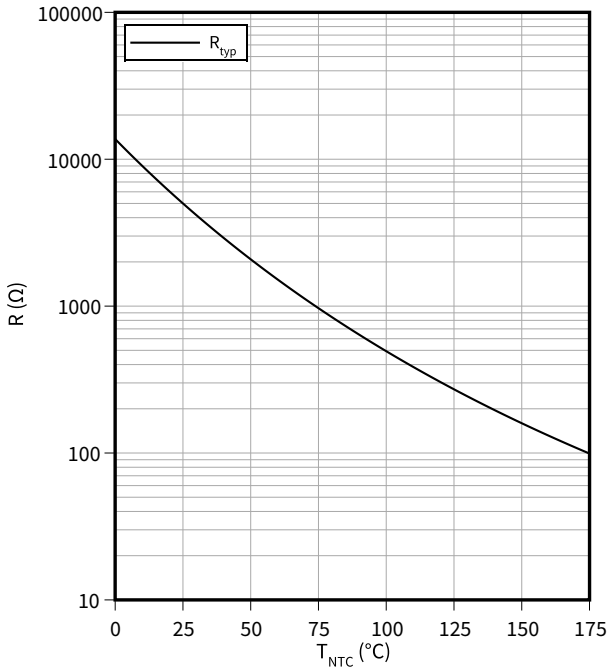
Schaltverluste Body-Diode (typisch), MOSFET

$E_{rec} = f(R_G)$
$V_{DD} = 1800$ V, $I_{SD} = 500$ A



Temperaturkennlinie (typisch), NTC-Widerstand

$R = f(T_{NTC})$



6 Schaltplan

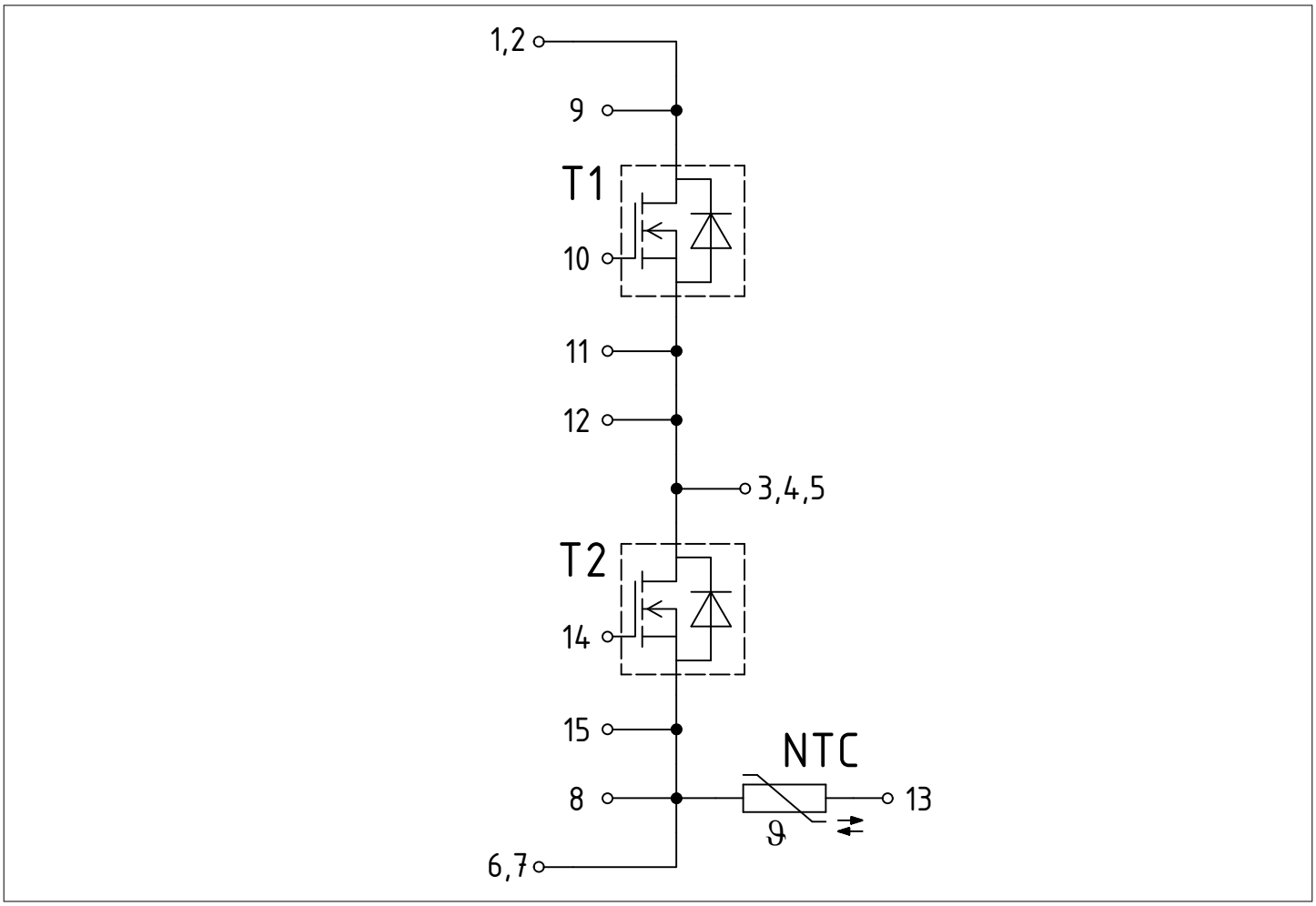


Abbildung 1

7 Gehäuseabmessungen

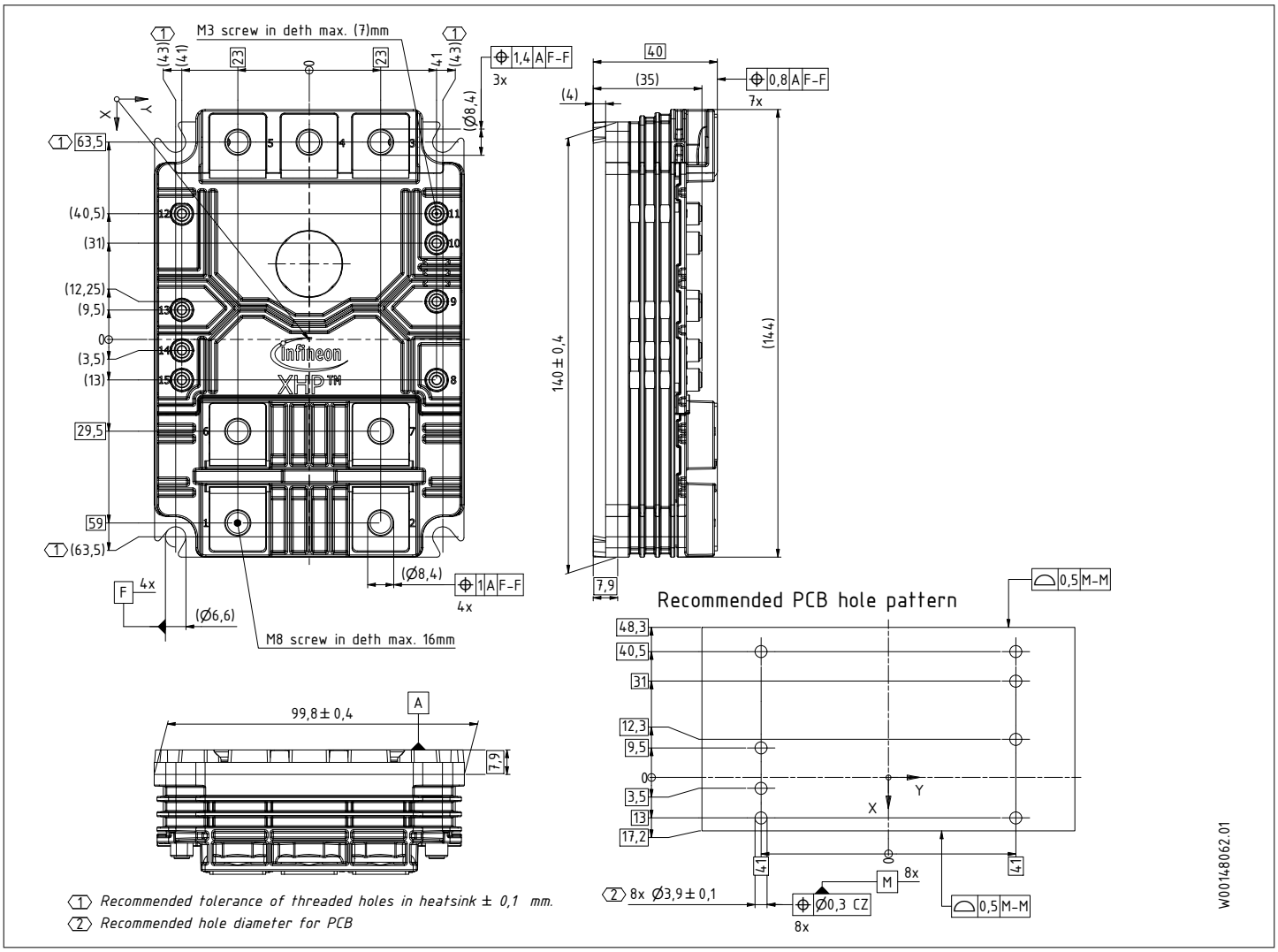


Abbildung 2

8 Modul-Label-Code

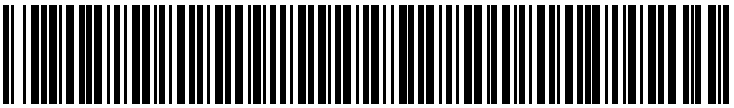
Module label code			
Code format	Data Matrix		Barcode Code128
Encoding	ASCII text		Code Set A
Symbol size	16x16		23 digits
Standard	IEC24720 and IEC16022		IEC8859-1
Code content	*Content* Module serial number Module material number Production order number Date code (production year) Date code (production week)	*Digit* 1 – 5 6 - 11 12 - 19 20 – 21 22 – 23	*Example* 71549 142846 55054991 15 30
Example	 7154914284655054991530	 7154914284655054991530	

Abbildung 3

Änderungshistorie

Dokumentenrevision	Freigabedatum	Beschreibung der Änderungen
1.00	2024-07-05	Initial version

Trademarks

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

Edition 2024-07-05

Published by

Infineon Technologies AG

81726 Munich, Germany

© 2024 Infineon Technologies AG

All Rights Reserved.

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

Email: erratum@infineon.com

Document reference
IFX-ABK369-001

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.