Final datasheet
XHP™2 Modul mit CoolSiC™ Trench MOSFET

Eigenschaften



- Elektrische Eigenschaften
  - V_{DSS} = 2300 V
  - I_{DN} = 2000 A / I_{DRM} = 4000 A
  - Hohe Stromdichte
  - Niederinduktives Design
  - Niedrige Schaltverluste
  - $T_{vj\ op}$ = 175°C
- Mechanische Eigenschaften
  - AlN Substrat mit kleinem thermischen Widerstand
  - AlSiC Bodenplatte für erhöhte thermische Lastwechselfestigkeit
  - Große Luft- und Kriechstrecken
  - Hohe Leistungsdichte
  - Gehäuse mit CTI > 600

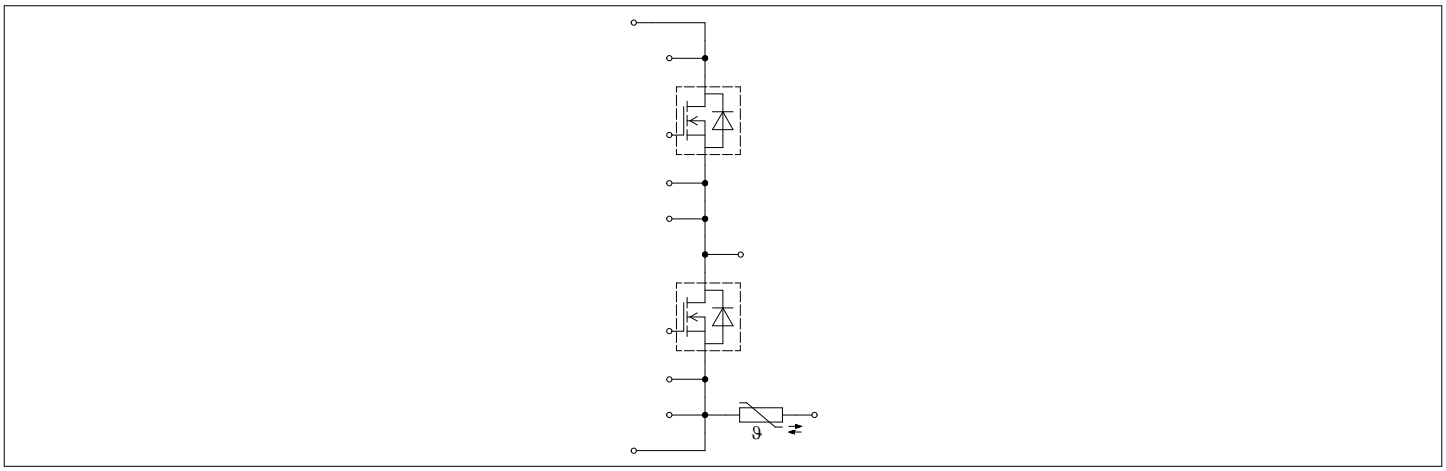
Potenzielle Anwendungen

- Traktion
- 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 Inverter**	3
3	**Body diode (MOSFET Inverter)**	6
4	**NTC-Widerstand**	6
5	**Kennlinien**	8
6	**Schaltplan**	14
7	**Gehäuseabmessungen**	15
8	**Modul-Label-Code**	16
	Änderungshistorie	17
	Disclaimer	18

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	1500	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 Inverter

Tabelle 3 Höchstzulässige Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung		Werte	Einh.
Drain-Source-Spannung	V_{DSS}		T_{vj} = 25 °C	2300	V
Implementierter Drain-Strom	I_{DN}			2000	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 = 25 °C	1335	A
Periodischer Drain-Spitzenstrom	I_{DRM}	verified by design, t_p limited by T_{vjmax}		4000	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 = 2000 A	V_{GS} = 15 V, T_{vj} = 25 °C		0.95	1.19	mΩ
			V_{GS} = 15 V, T_{vj} = 125 °C		1.7	2.13	
			V_{GS} = 15 V, T_{vj} = 175 °C		2.3	2.88	
Gate-Schwellenspannung	$V_{GS(th)}$	I_D = 900 mA, V_{DS} = V_{GS}, T_{vj} = 25 °C, (tested after 1ms pulse at V_{GS} = +20 V)		3.45	4.2	5.15	V
Gateladung	Q_G	V_{DD}=1500 V, V_{GS} = -5/15 V, T_{vj} = 25 °C			5.3		µC
Interner Gatewiderstand	R_{Gint}	T_{vj} = 25 °C			1.1		Ω
Eingangskapazität	C_{ISS}	f = 100 kHz, V_{DS} = 1500 V, V_{GS} = 0 V	T_{vj} = 25 °C		190		nF
Ausgangskapazität	C_{OSS}	f = 100 kHz, V_{DS} = 1500 V, V_{GS} = 0 V	T_{vj} = 25 °C		4.1		nF
Rückwirkungskapazität	C_{rss}	f = 100 kHz, V_{DS} = 1500 V, V_{GS} = 0 V	T_{vj} = 25 °C		0.2		nF
C_{OSS} Speicherenergie	E_{OSS}	V_{DS} = 1500 V, V_{GS} = -5/15 V, T_{vj} = 25 °C			5.8		mJ
Drain-Source-Reststrom	I_{DSS}	V_{DS} = 2300 V, V_{GS} = -5 V	T_{vj} = 25 °C			930	µA
Gate-Source-Reststrom	I_{GSS}	V_{DS} = 0 V, T_{vj} = 25 °C	V_{GS} = 20 V			3200	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 = 2000 A, R_{Gon} = 0.81 Ω, V_{DD} = 1500 V, V_{GS} = -5/15 V, t_{dead} = 1500 ns, 0.1 V_{GS} to 0.1 I_D	T_{vj} = 25 °C		340		ns
			T_{vj} = 125 °C		315		
			T_{vj} = 175 °C		310		
Anstiegszeit (induktive Last)	t_r	I_D = 2000 A, R_{Gon} = 0.81 Ω, V_{DD} = 1500 V, V_{GS} = -5/15 V, t_{dead} = 1500 ns, 0.1 I_D to 0.9 I_D	T_{vj} = 25 °C		240		ns
			T_{vj} = 125 °C		240		
			T_{vj} = 175 °C		240		
Abschaltverzögerungszeit (ind. Last)	$t_{d\,off}$	I_D = 2000 A, R_{Goff} = 1.41 Ω, V_{DD} = 1500 V, V_{GS} = -5/15 V, 0.9 V_{GS} to 0.9 I_D	T_{vj} = 25 °C		485		ns
			T_{vj} = 125 °C		535		
			T_{vj} = 175 °C		560		
Fallzeit (induktive Last)	t_f	I_D = 2000 A, R_{Goff} = 1.41 Ω, V_{DD} = 1500 V, V_{GS} = -5/15 V, 0.9 I_D to 0.1 I_D	T_{vj} = 25 °C		200		ns
			T_{vj} = 125 °C		230		
			T_{vj} = 175 °C		250		
Einschaltzeit (ohmsche Last)	t_{on_R}	I_D = 500 A, V_{DD} = 2000 V, V_{GS} = -5/15 V, R_{Gon} = 0.81 Ω	T_{vj} = 25 °C	0.26			µs
Einschaltverlustenergie pro Puls	E_{on}	I_D = 2000 A, V_{DD} = 1500 V, L_σ = 14 nH, V_{GS} = -5/15 V, R_{Gon} = 0.81 Ω, di/dt = 6.1 kA/µs (T_{vj} = 175 °C), t_{dead} = 1500 ns	T_{vj} = 25 °C		970		mJ
			T_{vj} = 125 °C		990		
			T_{vj} = 175 °C		1080		
Einschaltverlustenergie pro Puls, optimiert	$E_{on,o}$	I_D = 2000 A, V_{DD} = 1500 V, L_σ = 14 nH, V_{GS} = -5/15 V, $R_{Gon,o}$ = 0.3 Ω, di/dt = 14.9 kA/µs (T_{vj} = 175 °C), t_{dead} = 400 ns	T_{vj} = 25 °C		785		mJ
			T_{vj} = 125 °C		750		
			T_{vj} = 175 °C		750		
Abschaltverlustenergie pro Puls	E_{off}	I_D = 2000 A, V_{DD} = 1500 V, L_σ = 14 nH, V_{GS} = -5/15 V, R_{Goff} = 1.41 Ω, dv/dt = 9.2 kV/µs (T_{vj} = 175 °C)	T_{vj} = 25 °C		445		mJ
			T_{vj} = 125 °C		510		
			T_{vj} = 175 °C		550		
Kurzschlussverhalten	I_{SC}	V_{GS} = -5/15 V, V_{DD} = 1500 V, V_{DSmax} = V_{DSS}-L_{sDS}*di/dt	$t_P \leq$ 3 µs, T_{vj} = 175 °C		10100		A

(wird fortgesetzt...)

Tabelle 5 (Fortsetzung) Charakteristische Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte			Einh.
			Min	Typ	Max	
Wärmewiderstand, Chip bis Gehäuse	R_{thJC}	pro MOSFET			29.3	K/kW
Wärmewiderstand, Gehäuse bis Kühlkörper	R_{thCH}	pro MOSFET, λ_{Paste}= 5 W/(m*K)		8.30		K/kW
Temperatur im Schaltbetrieb	$T_{vj\ op}$		-40		175	°C

3 Body diode (MOSFET Inverter)

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 = 25 °C	970	A
Grenzlastintegral	I^2t	V_{DS} = 0 V, V_{GS} = -5 V, t_P = 10 ms	T_{vj} = 125 °C	600	kA^2s
			T_{vj} = 175 °C	500	

Tabelle 7 Charakteristische Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung		Werte			Einh.
				Min	Typ	Max	
Durchlassspannung	V_{SD}	I_{SD} = 2000 A, V_{GS} = -5 V	T_{vj} = 25 °C		5	6.25	V
			T_{vj} = 125 °C		4.4	5.5	
			T_{vj} = 175 °C		4.2	5.25	
Abschaltenergie pro Puls	E_{rec}	I_{SD} = 2000 A, di_s/dt = 6.1 kA/µs (T_{vj} = 175 °C), V_{DD} = 1500 V, V_{GS} = -5/15 V, t_{dead} = 1500 ns	T_{vj} = 25 °C		30		mJ
			T_{vj} = 125 °C		48		
			T_{vj} = 175 °C		70		
Abschaltenergie pro Puls, optimiert	$E_{rec,o}$	I_{SD} = 2000 A, di_s/dt = 14.9 kA/µs (T_{vj} = 175 °C), V_{DD} = 1500 V, V_{GS} = -5/15 V, t_{dead} = 400 ns	T_{vj} = 25 °C		25		mJ
			T_{vj} = 125 °C		28		
			T_{vj} = 175 °C		33		

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

(wird fortgesetzt...)

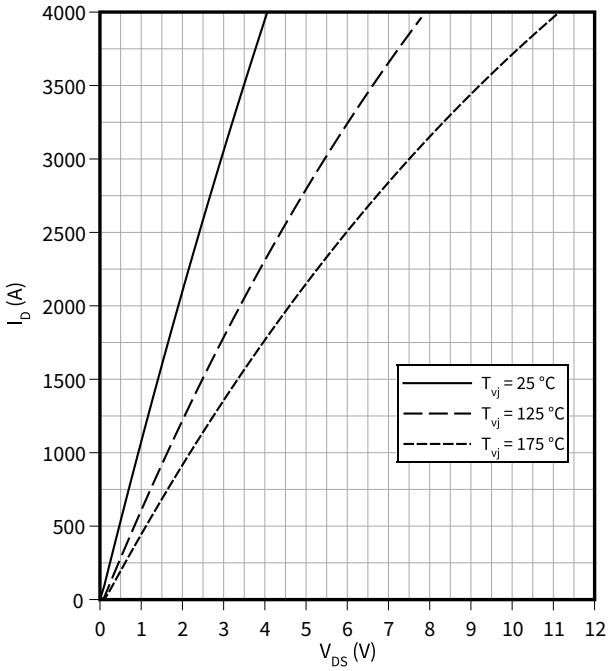
Tabelle 8 (Fortsetzung) Charakteristische Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte			Einh.
			Min	Typ	Max	
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	$B_{25/50}$	$R_2 = R_{25} \exp[B_{25/50}(1/T_2\text{-}1/(298{,}15\ K))]$		3375		K
B-Wert	$B_{25/80}$	$R_2 = R_{25} \exp[B_{25/80}(1/T_2\text{-}1/(298{,}15\ K))]$		3411		K
B-Wert	$B_{25/100}$	$R_2 = R_{25} \exp[B_{25/100}(1/T_2\text{-}1/(298{,}15\ K))]$		3433		K

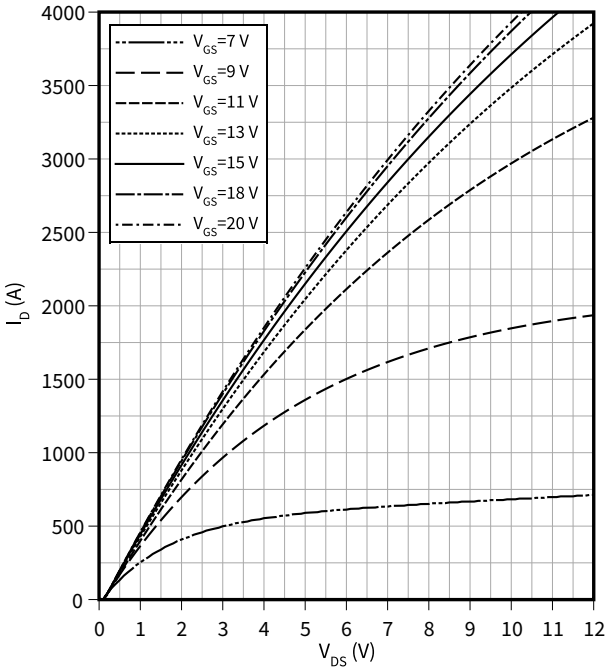
***Anmerkung**:Eine detaillierte Beschreibung der NTC-Eigenschaften finden Sie in der AN2009-10, Kapitel 4*

5 Kennlinien

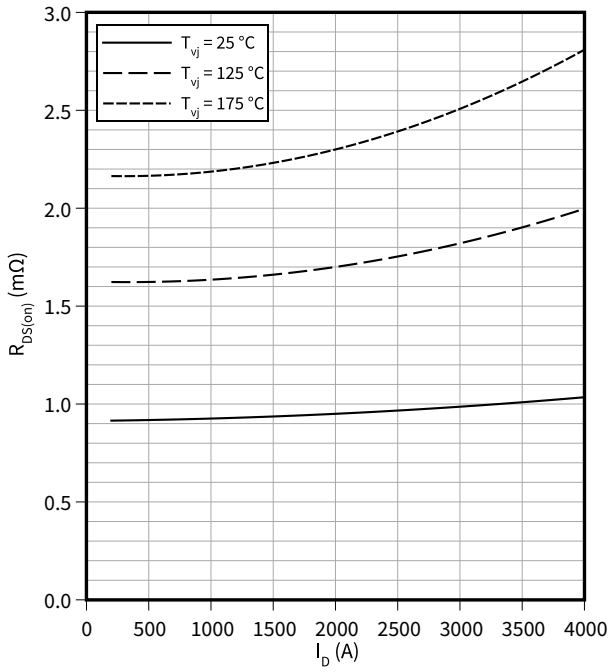
Ausgangskennlinie (typisch), MOSFET Inverter
$I_D = f(V_{DS})$
V_{GS} = 15 V



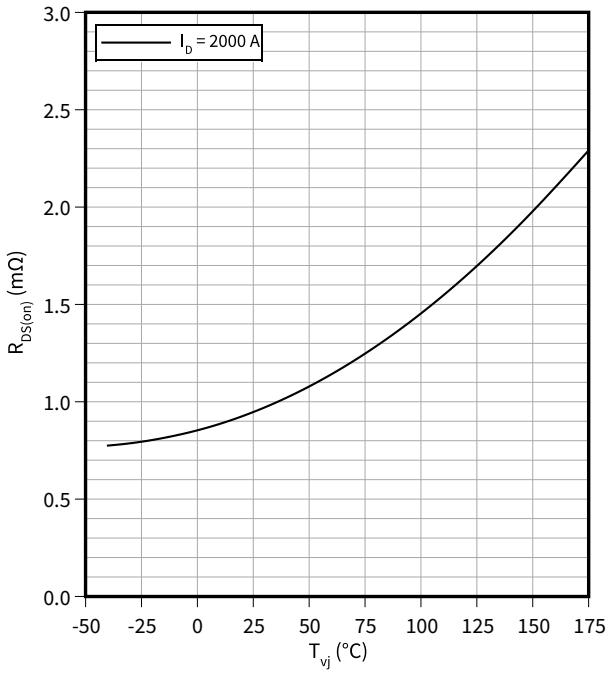
Ausgangskennlinienfeld (typisch), MOSFET Inverter
$I_D = f(V_{DS})$
T_{vj} = 175 °C



Einschaltwiderstand (typisch), MOSFET Inverter
$R_{DS(on)} = f(I_D)$
V_{GS} = 15 V

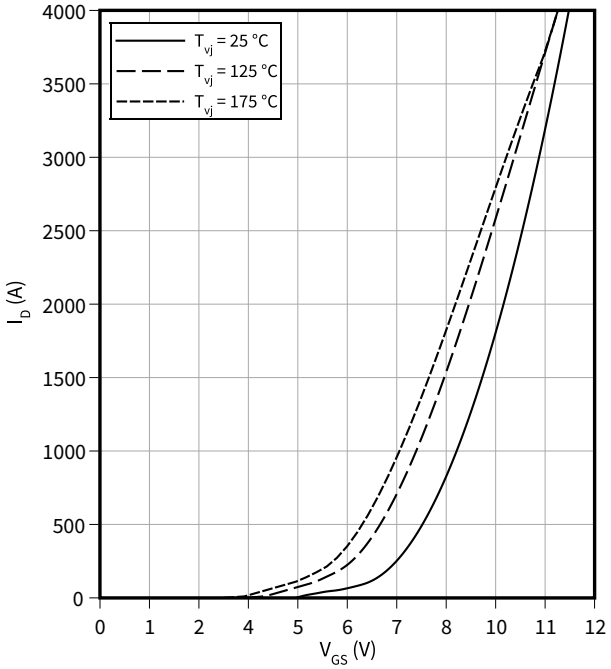


Einschaltwiderstand (typisch), MOSFET Inverter
$R_{DS(on)} = f(T_{vj})$
V_{GS} = 15 V



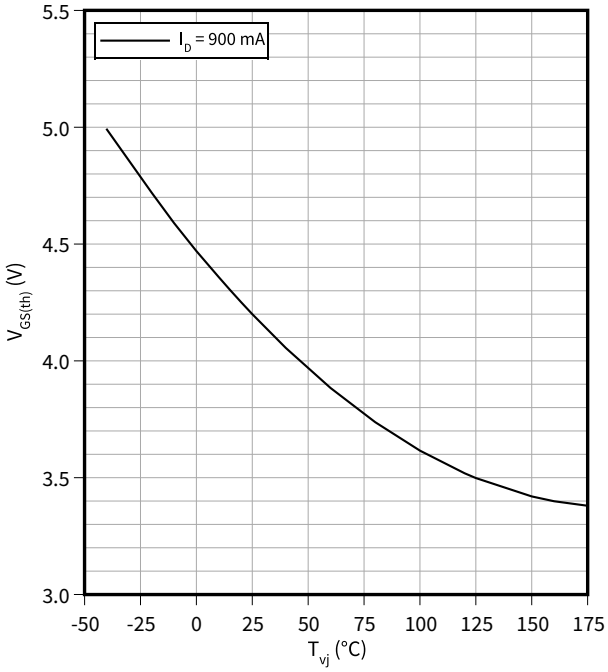
Übertragungscharakteristik (typisch), MOSFET Inverter

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



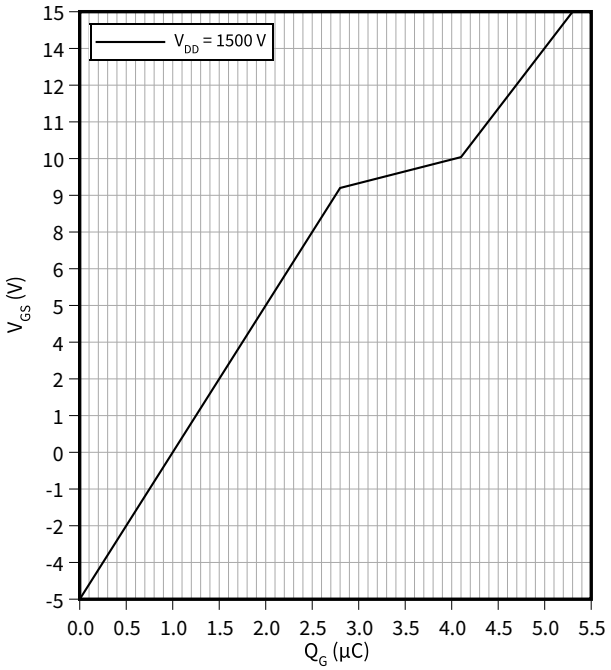
Gate-Source Schwellspannung (typisch), MOSFET Inverter

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



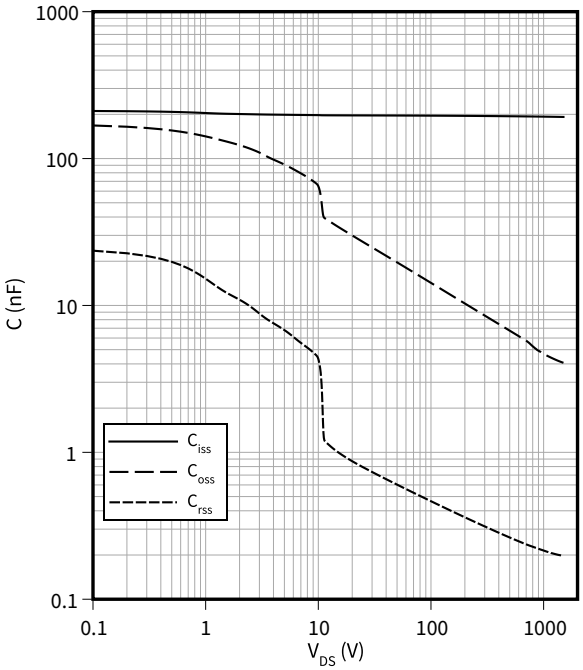
Gateladungs Charakteristik (typisch), MOSFET Inverter

$V_{GS} = f(Q_G)$
$I_D = 2000$ A, $T_{vj} = 25$ °C



Kapazitäts Charakteristik (typisch), MOSFET Inverter

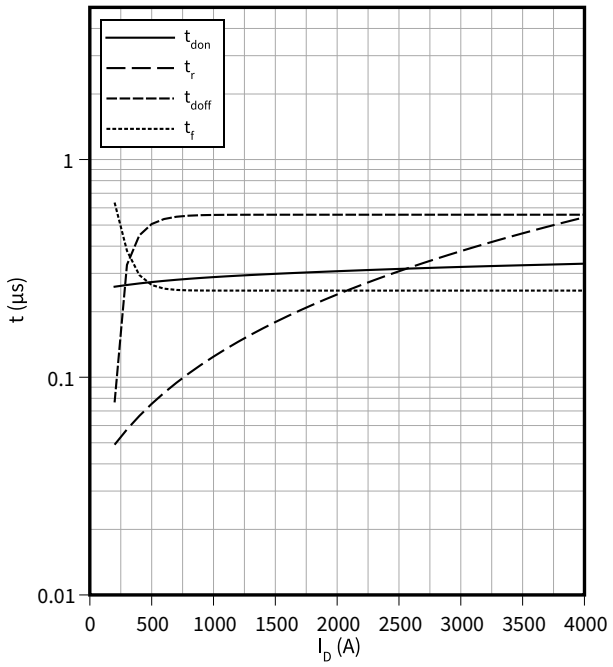
$C = f(V_{DS})$
$f = 100$ kHz, $T_{vj} = 25$ °C, $V_{GS} = 0$ V



Schaltzeiten (typisch), MOSFET Inverter

$t = f(I_D)$

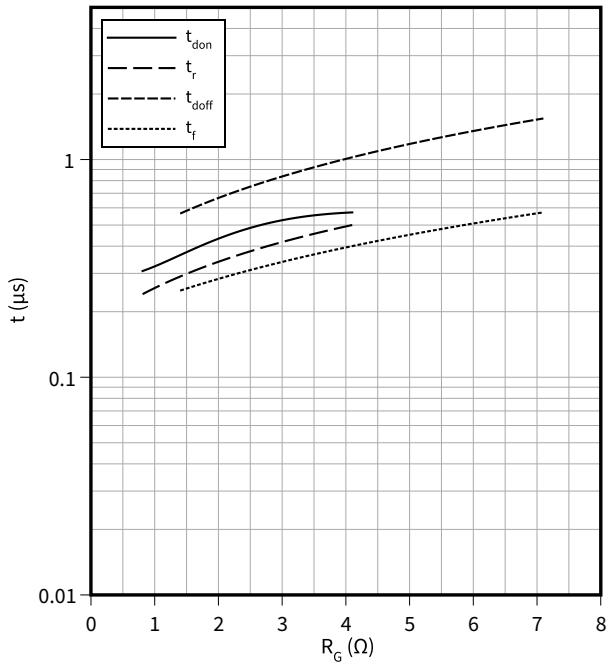
R_{Goff} = 1.41 Ω, R_{Gon} = 0.81 Ω, V_{DD} = 1500 V, T_{vj} = 175 °C, V_{GS} = -5/15 V



Schaltzeiten (typisch), MOSFET Inverter

$t = f(R_G)$

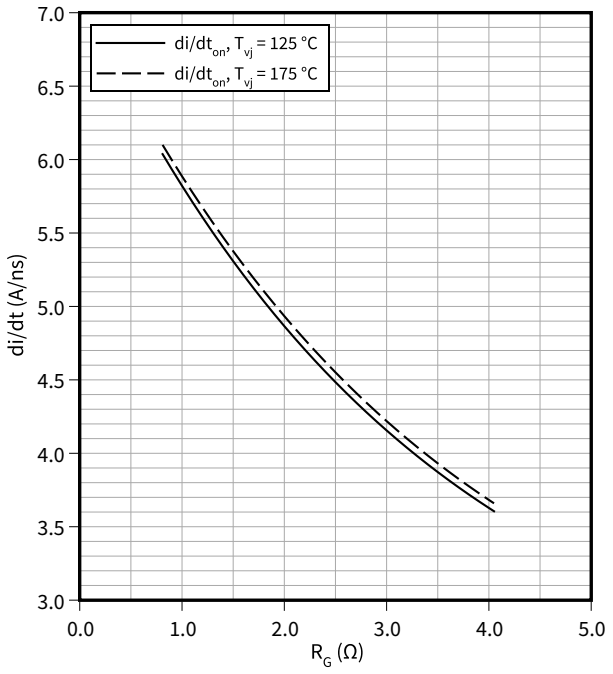
V_{DD} = 1500 V, I_D = 2000 A, T_{vj} = 175 °C, V_{GS} = -5/15 V



Stromsteilheit (typisch), MOSFET Inverter

$di/dt = f(R_G)$

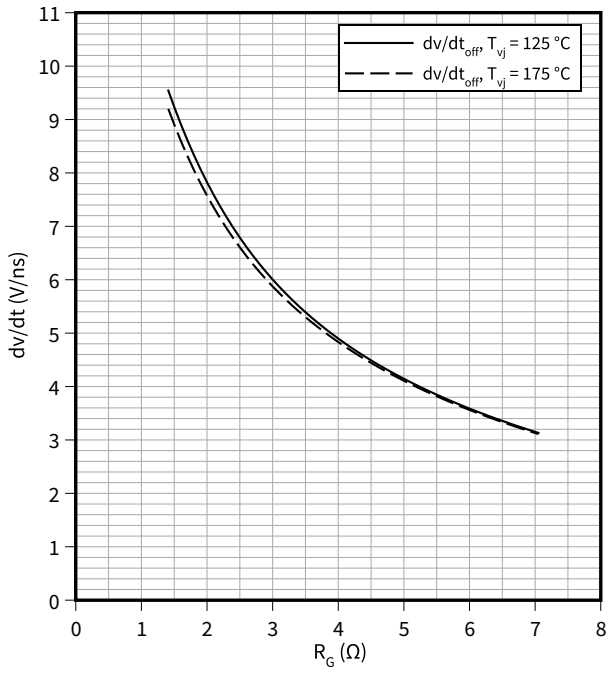
V_{DD} = 1500 V, t_{dead} = 1500 ns, I_D = 2000 A, V_{GS} = -5/15 V



Spannungssteilheit (typisch), MOSFET Inverter

$dv/dt = f(R_G)$

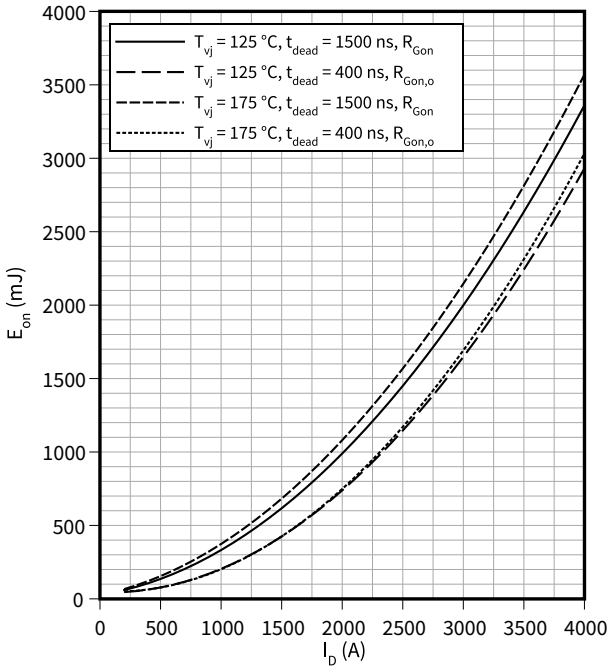
V_{DD} = 1500 V, I_D = 2000 A, V_{GS} = -5/15 V



Schaltverluste (typisch), MOSFET Inverter

$E_{on} = f(I_D)$

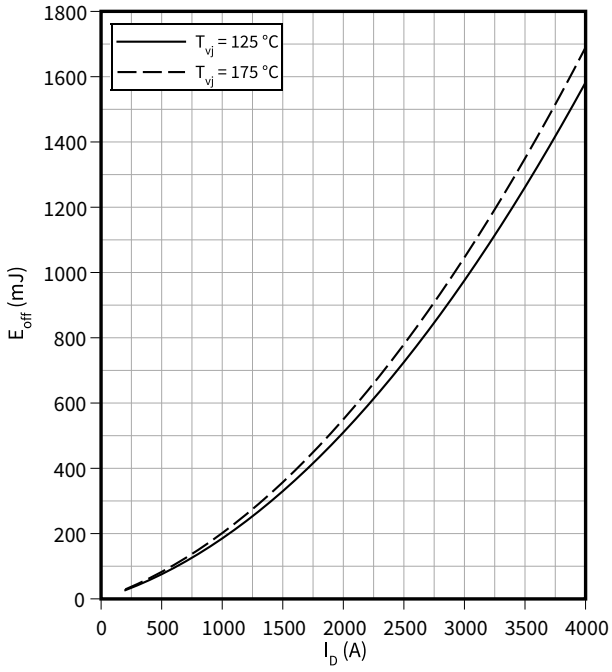
$R_{Gon} = 0.81\ \Omega$, $V_{DD} = 1500$ V, $R_{Gon,o} = 0.3\ \Omega$, $V_{GS} = 15/-5$ V



Schaltverluste (typisch), MOSFET Inverter

$E_{off} = f(I_D)$

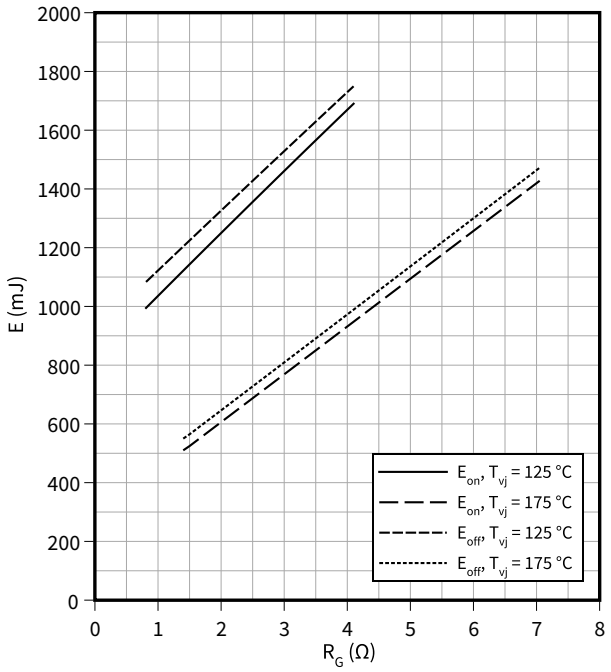
$R_{Goff} = 1.41\ \Omega$, $V_{DD} = 1500$ V, $V_{GS} = -5/15$ V



Schaltverluste (typisch), MOSFET Inverter

$E = f(R_G)$

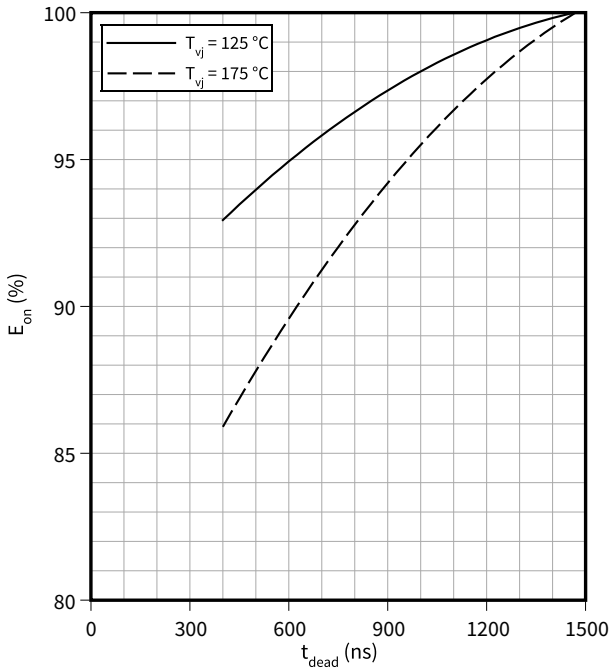
$V_{DD} = 1500$ V, $t_{dead} = 1500$ ns, $I_D = 2000$ A, $V_{GS} = -5/15$ V



Schaltverluste (typisch), MOSFET Inverter

$E_{on} = f(t_{dead})$

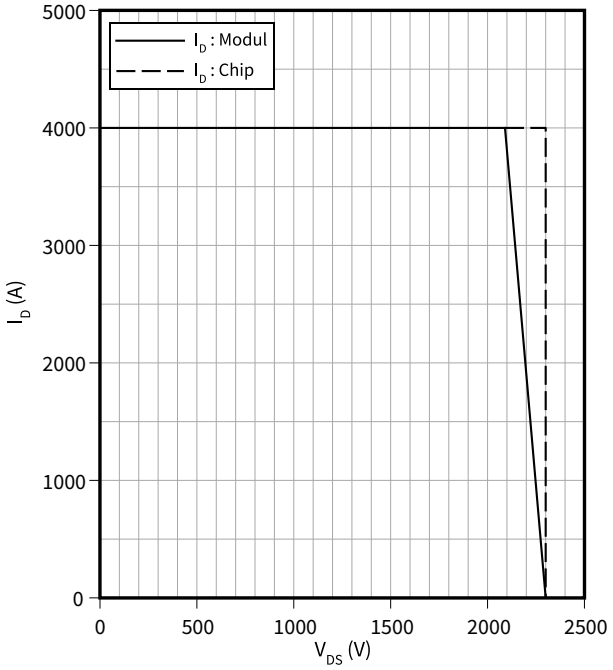
$R_{Gon} = 0.81\ \Omega$, $I_D = 2000$ A, $V_{DD} = 1500$ V, $V_{GS} = -5/15$ V



Sicherer Rückwärts-Arbeitsbereich (RBSOA), MOSFET Inverter

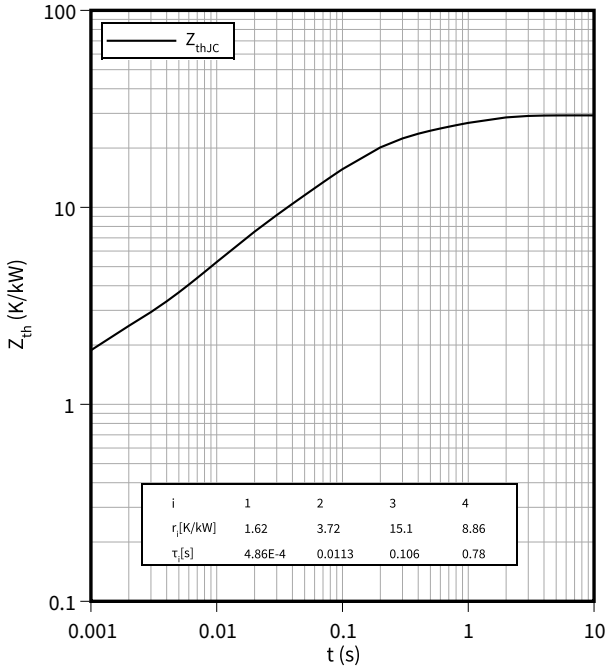
$I_D = f(V_{DS})$

$R_{Goff} = 1.41\ \Omega$, $T_{vj} = 175\ °C$, $V_{GS} = -5/15\ V$



Transienter Wärmewiderstand, MOSFET Inverter

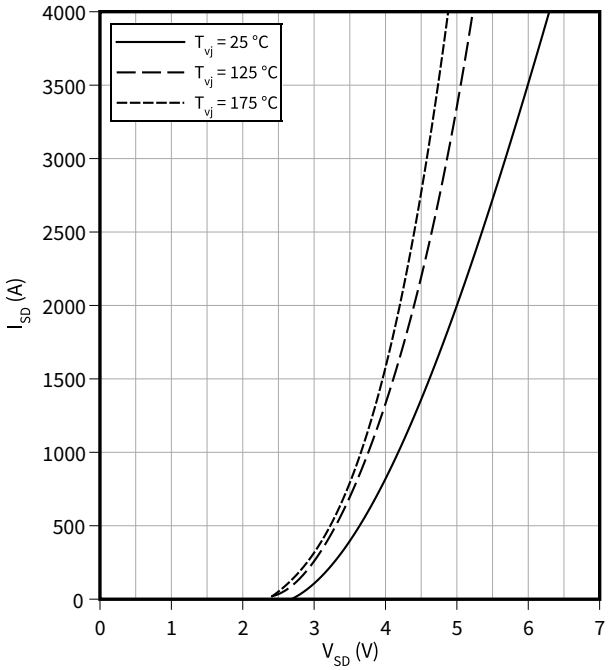
$Z_{th} = f(t)$



Durchlasskennlinie der Body-Diode (typisch), MOSFET Inverter

$I_{SD} = f(V_{SD})$

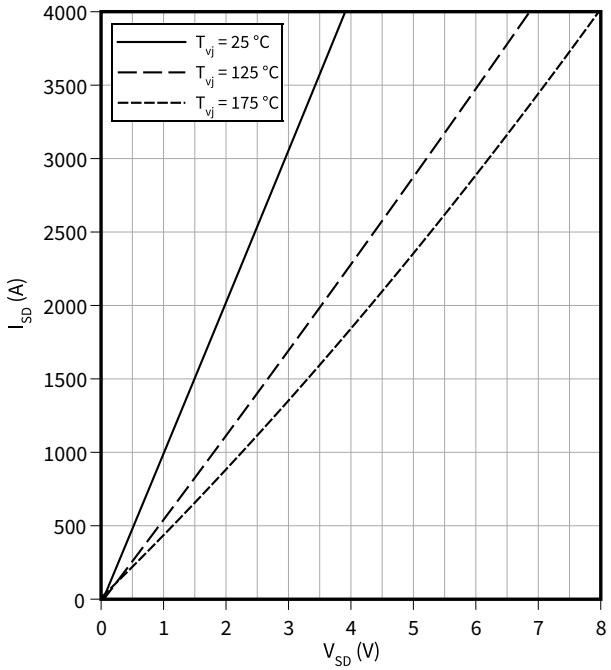
$V_{GS} = -5\ V$



Durchlasskennlinie der Body-Diode (typisch), MOSFET Inverter

$I_{SD} = f(V_{SD})$

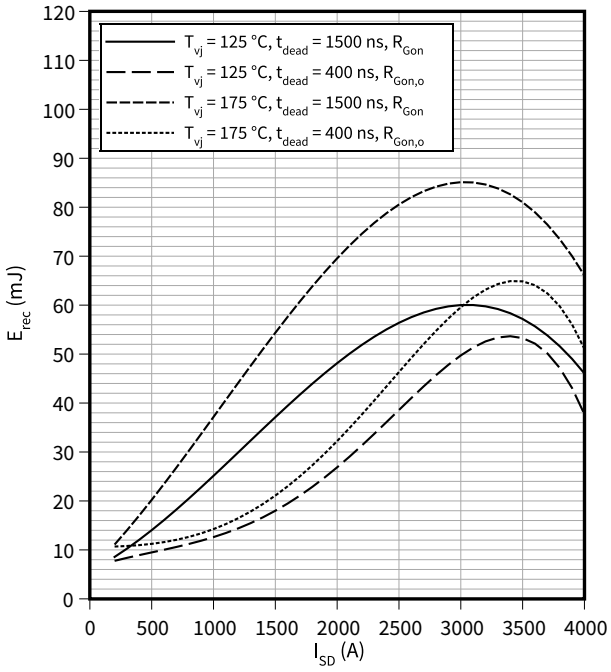
$V_{GS} = 15\ V$



Schaltverluste Body-Diode (typisch), MOSFET Inverter

$E_{rec} = f(I_{SD})$

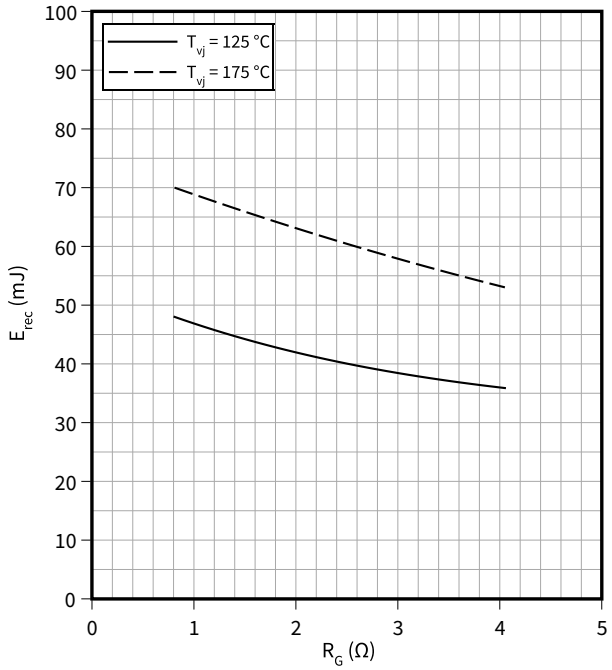
$R_{Gon} = 0.81\ \Omega$, $R_{Gon,o} = 0.3\ \Omega$, $V_{DD} = 1500\ V$



Schaltverluste Body-Diode (typisch), MOSFET Inverter

$E_{rec} = f(R_G)$

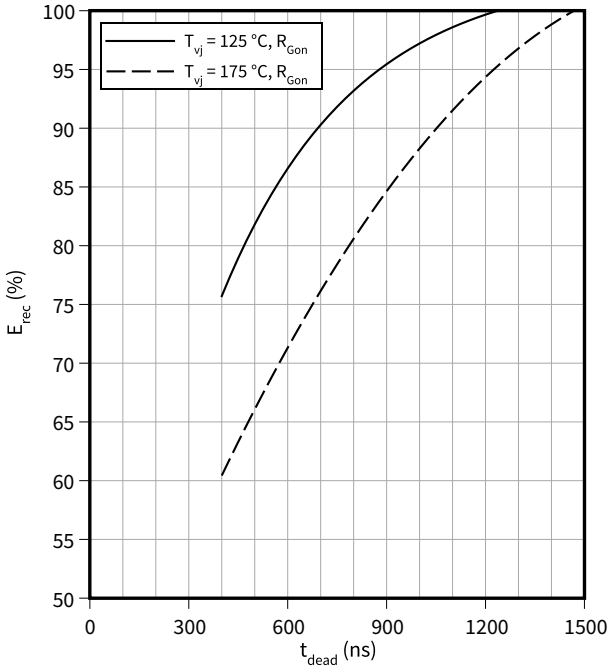
$t_{dead} = 1500\ ns$, $I_{SD} = 2000\ A$, $V_{DD} = 1500\ V$



Schaltverluste Body-Diode (typisch), MOSFET Inverter

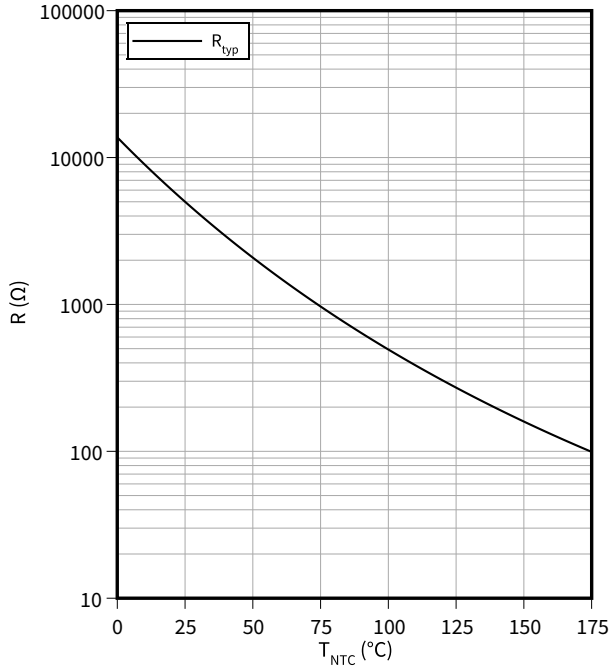
$E_{rec} = f(t_{dead})$

$R_{Gon} = 0.81\ \Omega$, $I_D = 2000\ A$, $R_{Gon,o} = 0.3\ \Omega$, $V_{DD} = 1500\ V$, $V_{GS} = 15/-5\ V$



Temperaturkennlinie (typisch), NTC-Widerstand

$R = f(T_{NTC})$



6 Schaltplan

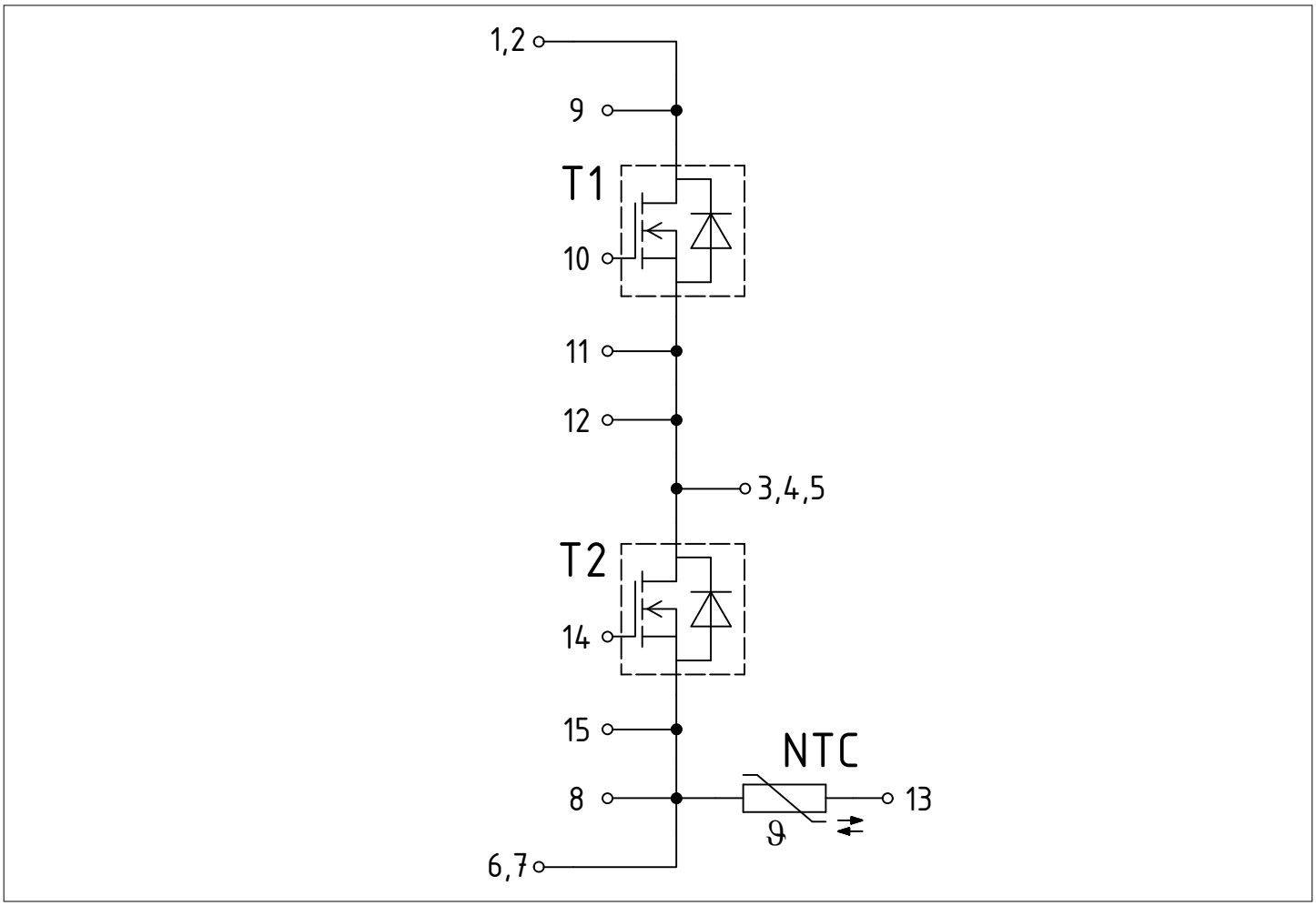


Abbildung 1

7 Gehäuseabmessungen

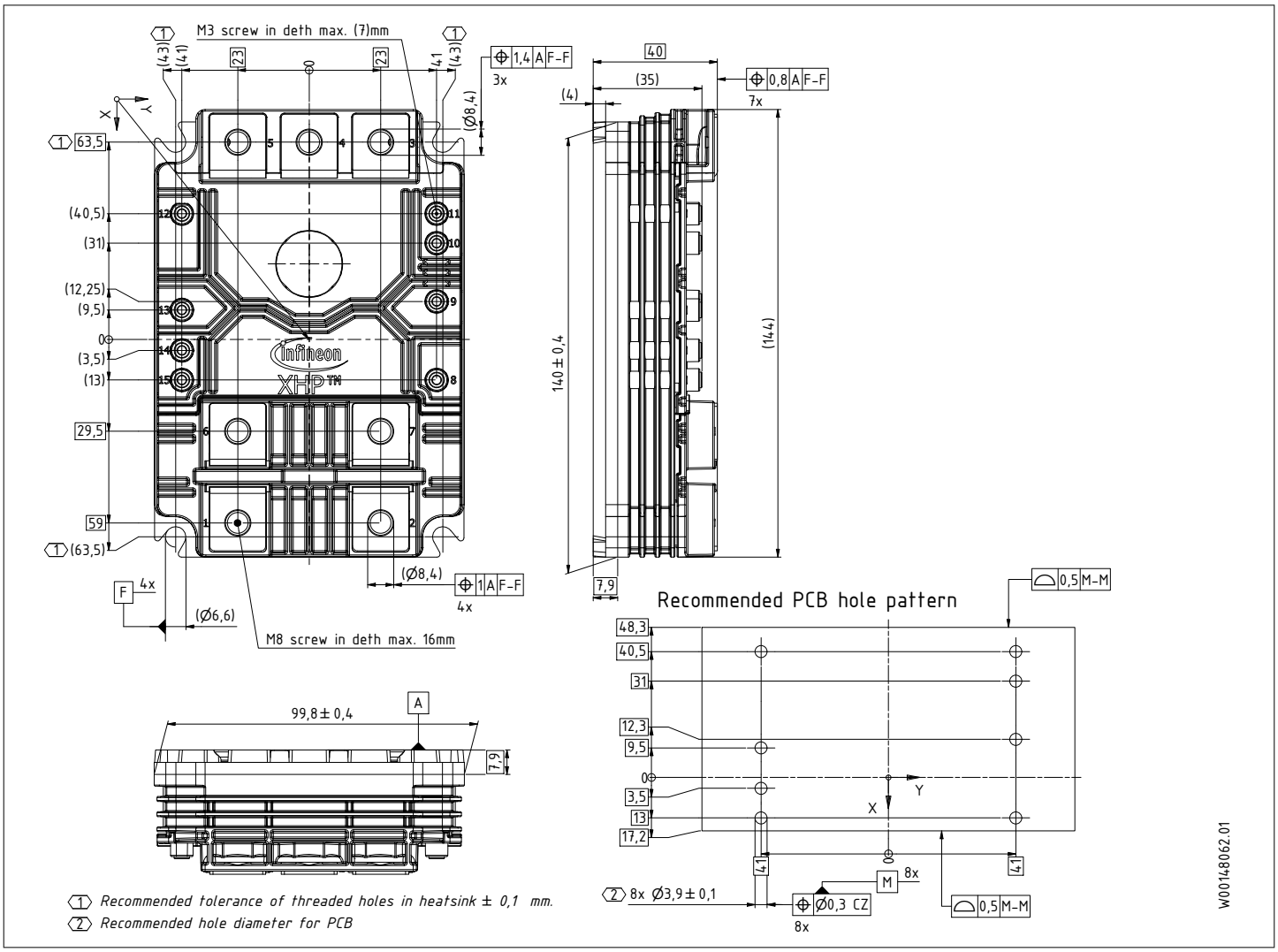


Abbildung 2

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
0.10	2024-06-04	Initial version
0.20	2025-02-13	Preliminary datasheet
1.00	2025-04-08	Final datasheet

Trademarks

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

Edition 2025-04-08

Published by

Infineon Technologies AG

81726 Munich, Germany

© 2025 Infineon Technologies AG

All Rights Reserved.

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

Email: erratum@infineon.com

Document reference
IFX-ABK573-003

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.