

Final datasheet

XHP™2 Modul mit CoolSiC™ Trench MOSFET und NTC

Eigenschaften

- Elektrische Eigenschaften
 - $V_{DS} = 2300\text{ V}$
 - $I_{DN} = 2000\text{ A} / I_{DRM} = 4000\text{ A}$
 - Hohe Stromdichte
 - Niederinduktives Design
 - Niedrige Schaltverluste
 - $T_{vj\text{ op}} = 175^{\circ}\text{C}$
- Mechanische Eigenschaften
 - Substrat für kleinen thermischen Widerstand
 - Kupferbodenplatte
 - Große Luft- und Kriechstrecken
 - Hohe Leistungsdichte
 - Gehäuse mit CTI > 600



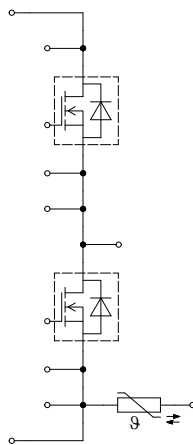
Potenzielle Anwendungen

- Zentralwechselrichter
- Windenergieerzeugung
- Energiespeichersysteme
- Industrieantriebe
- Traktionsumrichter
- DC/DC Wandler
- 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)	5
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, $f = 50 \text{ Hz}$, $t = 1 \text{ min}$	4.0	kV
Material Modulgrundplatte			Cu	
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	$R_{CC'+EE'}$	$T_C = 25 \text{ °C}$, pro Schalter		0.4		mΩ
Lagertemperatur	T_{stg}		-40		150	°C
Höchstzulässige Bodenplattenbetriebstemperatur	T_{BPmax}				150	°C
Anzugsdrehmoment f. Modulmontage	M	- Montage gem. gültiger Applikationsschrift	M6, Schraube	3	6	Nm
Anzugsdrehmoment f. elektr. Anschlüsse	M	- Montage gem. gültiger Applikationsschrift	M3, Schraube	0.9	1.1	Nm
			M8, Schraube	8	10	
Gewicht	G			1020		g

2 MOSFET Inverter

Tabelle 3 Höchstzulässige Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte	Einh.
Drain-Source-Spannung	V_{DSS}	$T_{vj} = 25 \text{ °C}$	2300	V
Implementierter Drain-Strom	I_{DN}		2000	A
Drain-Dauergleichstrom	I_{DDC}	$T_{vj} = 175 \text{ °C}$, $V_{GS} = 15 \text{ V}$ $T_C = 75 \text{ °C}$	1330	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	$R_{DS(on)}$	$I_D = 2000\text{ A}$	$V_{GS} = 15\text{ V}, T_{vj} = 25\text{ °C}$		0.95	1.19	mΩ
			$V_{GS} = 15\text{ V}, T_{vj} = 125\text{ °C}$		1.7	2.13	
			$V_{GS} = 15\text{ V}, T_{vj} = 175\text{ °C}$		2.3	2.88	
Gate-Schwellenspannung	$V_{GS(th)}$	$I_D = 900\text{ mA}, V_{DS} = V_{GS}, T_{vj} = 25\text{ °C},$ (tested after 1ms pulse at $V_{GS} = +20\text{ V}$)		3.45	4.2	5.15	V
Gateladung	Q_G	$V_{DD}=1500\text{ V}, V_{GS} = -5/15\text{ V}, T_{vj} = 25\text{ °C}$			5.3		μC
Interner Gatewiderstand	R_{Gint}	$T_{vj} = 25\text{ °C}$			1.1		Ω
Eingangskapazität	C_{ISS}	$f = 100\text{ kHz}, V_{DS} = 1500\text{ V}, V_{GS} = 0\text{ V}$	$T_{vj} = 25\text{ °C}$		190		nF
Ausgangskapazität	C_{OSS}	$f = 100\text{ kHz}, V_{DS} = 1500\text{ V}, V_{GS} = 0\text{ V}$	$T_{vj} = 25\text{ °C}$		4.1		nF
Rückwirkungskapazität	C_{rss}	$f = 100\text{ kHz}, V_{DS} = 1500\text{ V}, V_{GS} = 0\text{ V}$	$T_{vj} = 25\text{ °C}$		0.2		nF
C_{OSS} Speicherenergie	E_{OSS}	$V_{DS} = 1500\text{ V}, V_{GS} = -5/15\text{ V}, T_{vj} = 25\text{ °C}$			5.8		mJ
Drain-Source-Reststrom	I_{DSS}	$V_{DS} = 2300\text{ V}, V_{GS} = -5\text{ V}$	$T_{vj} = 25\text{ °C}$			930	μA
Gate-Source-Reststrom	I_{GSS}	$V_{DS} = 0\text{ V}, T_{vj} = 25\text{ °C}$	$V_{GS} = 20\text{ V}$			3200	nA
Einschaltverzögerungszeit (ind. Last)	$t_{d\ on}$	$I_D = 2000\text{ A}, R_{Gon} = 0.1\text{ }\Omega,$ $V_{DD} = 1500\text{ V},$ $V_{GS} = -5/15\text{ V},$ $t_{dead} = 3000\text{ ns}, 0.1\text{ }V_{GS}$ to $0.1\text{ }I_D$	$T_{vj} = 25\text{ °C}$		225		ns
			$T_{vj} = 125\text{ °C}$		215		
			$T_{vj} = 175\text{ °C}$		215		
Anstiegszeit (induktive Last)	t_r	$I_D = 2000\text{ A}, R_{Gon} = 0.1\text{ }\Omega,$ $V_{DD} = 1500\text{ V},$ $V_{GS} = -5/15\text{ V},$ $t_{dead} = 3000\text{ ns}, 0.1\text{ }I_D$ to $0.9\text{ }I_D$	$T_{vj} = 25\text{ °C}$		100		ns
			$T_{vj} = 125\text{ °C}$		100		
			$T_{vj} = 175\text{ °C}$		105		

(wird fortgesetzt...)

Tabelle 5 (Fortsetzung) Charakteristische Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte			Einh.
			Min	Typ	Max	
Abschaltverzögerungszeit (ind. Last)	$t_{d\ off}$	$I_D = 2000\ A, R_{Goff} = 1\ \Omega,$ $V_{DD} = 1500\ V,$ $V_{GS} = -5/15\ V, 0.9\ V_{GS}\ \text{to}$ $0.9\ I_D$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	375		ns
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	420		
			$T_{vj} = 175\ ^\circ C$	450		
Fallzeit (induktive Last)	t_f	$I_D = 2000\ A, R_{Goff} = 1\ \Omega,$ $V_{DD} = 1500\ V,$ $V_{GS} = -5/15\ V, 0.9\ I_D\ \text{to}\ 0.1$ I_D	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	105		ns
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	130		
			$T_{vj} = 175\ ^\circ C$	145		
Einschaltzeit (ohmsche Last)	t_{on_R}	$I_D = 500\ A, V_{DD} = 2000\ V,$ $V_{GS} = -5/15\ V,$ $R_{Gon} = 0.1\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	625.00		ns
Einschaltverlustenergie pro Puls	E_{on}	$I_D = 2000\ A, V_{DD} = 1500\ V,$ $L_\sigma = 14\ nH, V_{GS} = -5/15\ V,$ $R_{Gon} = 0.1\ \Omega, di/dt =$ $16.3\ kA/\mu s\ (T_{vj} = 175\ ^\circ C),$ $t_{dead} = 3000\ ns$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	410		mJ
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	540		
			$T_{vj} = 175\ ^\circ C$	640		
Einschaltverlustenergie pro Puls, optimiert	$E_{on,o}$	$I_D = 2000\ A, V_{DD} = 1500\ V,$ $L_\sigma = 14\ nH, V_{GS} = -5/15\ V,$ $R_{Gon,o} = 0.1\ \Omega, di/dt =$ $15.2\ kA/\mu s\ (T_{vj} = 175\ ^\circ C),$ $t_{dead} = 500\ ns$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	390		mJ
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	410		
			$T_{vj} = 175\ ^\circ C$	470		
Abschaltverlustenergie pro Puls	E_{off}	$I_D = 2000\ A, V_{DD} = 1500\ V,$ $L_\sigma = 14\ nH, V_{GS} = -5/15\ V,$ $R_{Goff} = 1\ \Omega, dv/dt = 10.8$ $kV/\mu s\ (T_{vj} = 175\ ^\circ C)$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	330		mJ
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	370		
			$T_{vj} = 175\ ^\circ C$	400		
Kurzschlussverhalten	I_{SC}	$V_{GS} = -5/15\ V,$ $V_{DD} = 1500\ V, V_{DSmax} =$ $V_{DSS} - L_{SDS} \cdot di/dt$	$t_p \leq 3\ \mu s,$ $T_{vj} = 175\ ^\circ C$	12000		A
Wärmewiderstand, Chip bis Gehäuse	R_{thJC}	pro MOSFET			20.2	K/kW
Wärmewiderstand, Gehäuse bis Kühlkörper	R_{thCH}	pro MOSFET, $\lambda_{Paste} = 5\ W/(m \cdot K)$		5.80		K/kW
Temperatur im Schaltbetrieb	$T_{vj\ op}$		-40		175	$^\circ C$

3 Body diode (MOSFET Inverter)

Tabelle 6 Höchstzulässige Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung		Werte	Einh.
Body Diode-Gleichstrom (wird fortgesetzt...)	I_{SD}	$T_{vj} = 175\ ^\circ C, V_{GS} = -5\ V$	$T_C = 74\ ^\circ C$	1145	A

Tabelle 6 (Fortsetzung) Höchstzulässige Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung		Werte	Einh.
Grenzlastintegral	I^2t	$V_{DS} = 0\text{ V}, V_{GS} = -5\text{ V},$ $t_P = 10\text{ ms}$	$T_{vj} = 125\text{ °C}$	600	kA^2s
			$T_{vj} = 175\text{ °C}$	500	

Tabelle 7 Charakteristische Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte			Einh.
			Min	Typ	Max	
Durchlassspannung	V_{SD}	$I_{SD} = 2000\text{ A}, V_{GS} = -5\text{ V}$	$T_{vj} = 25\text{ °C}$	5	6.25	V
			$T_{vj} = 125\text{ °C}$	4.4	5.5	
			$T_{vj} = 175\text{ °C}$	4.2	5.25	
Abschaltenergie pro Puls	E_{rec}	$I_{SD} = 2000\text{ A}, di_s/dt = 16.3\text{ kA}/\mu\text{s}$ ($T_{vj} = 175\text{ °C}$), $V_{DD} = 1500\text{ V},$ $V_{GS} = -5/15\text{ V},$ $t_{dead} = 3000\text{ ns}$	$T_{vj} = 25\text{ °C}$	5.8		mJ
			$T_{vj} = 125\text{ °C}$	39.2		
			$T_{vj} = 175\text{ °C}$	64.1		
Abschaltenergie pro Puls, optimiert	$E_{rec,o}$	$I_{SD} = 2000\text{ A}, di_s/dt = 15.2\text{ kA}/\mu\text{s}$ ($T_{vj} = 175\text{ °C}$), $V_{DD} = 1500\text{ V},$ $V_{GS} = -5/15\text{ V},$ $t_{dead} = 500\text{ ns}$	$T_{vj} = 25\text{ °C}$	5.8		mJ
			$T_{vj} = 125\text{ °C}$	11.8		
			$T_{vj} = 175\text{ °C}$	19.6		

4 NTC-Widerstand

Tabelle 8 Charakteristische Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte			Einh.
			Min	Typ	Max	
Nennwiderstand	R_{25}	$T_{NTC} = 25\text{ °C}$		5		$\text{k}\Omega$
Abweichung von R_{100}	$\Delta R/R$	$T_{NTC} = 100\text{ °C}, R_{100} = 493\text{ }\Omega$	-5		5	%
Verlustleistung	P_{25}	$T_{NTC} = 25\text{ °C}$			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

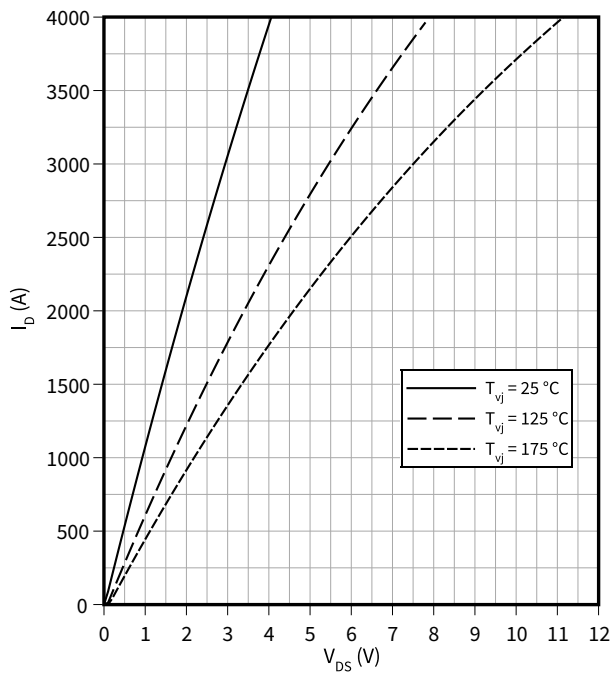
Anmerkung: Eine detaillierte Beschreibung der NTC-Eigenschaften finden Sie in der AN2009-10, Kapitel 4

5 Kennlinien

Ausgangskennlinie (typisch), MOSFET Inverter

$I_D = f(V_{DS})$

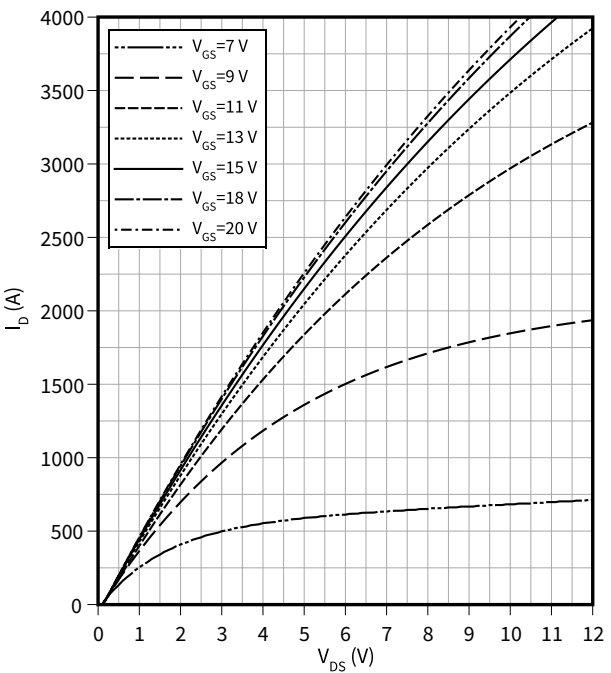
$V_{GS} = 15\text{ V}$



Ausgangskennlinienfeld (typisch), MOSFET Inverter

$I_D = f(V_{DS})$

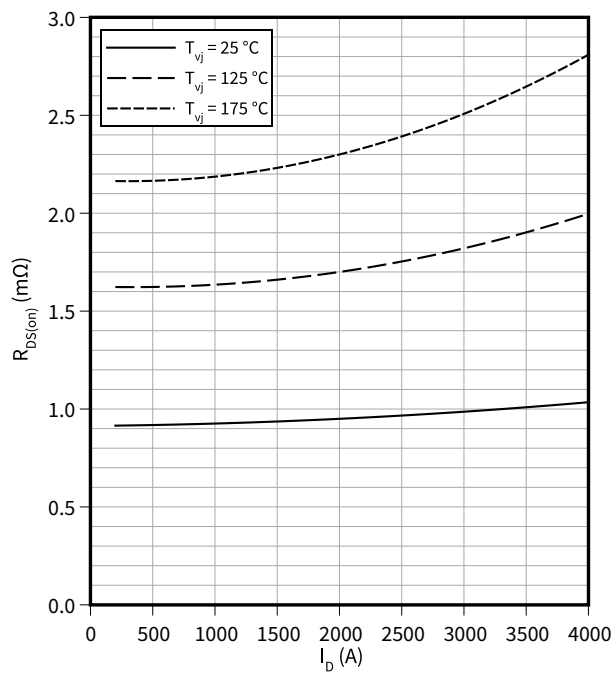
$T_{vj} = 175\text{ °C}$



Einschaltwiderstand (typisch), MOSFET Inverter

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

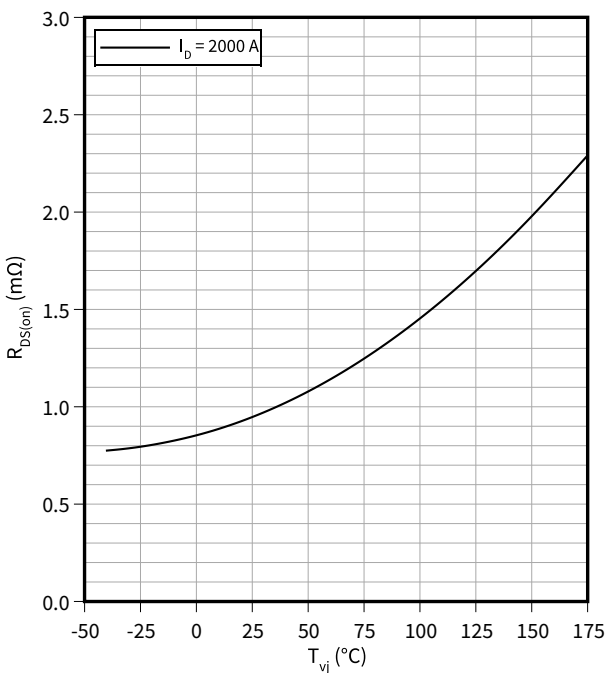
$V_{GS} = 15\text{ V}$



Einschaltwiderstand (typisch), MOSFET Inverter

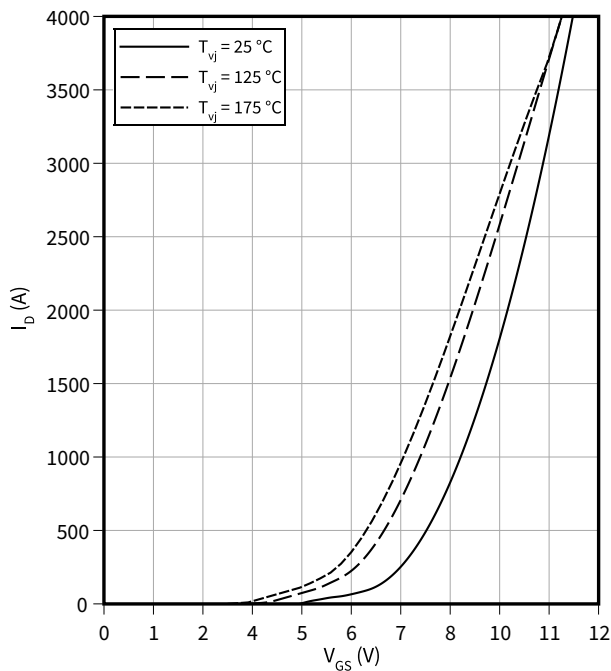
$R_{DS(on)} = f(T_{vj})$

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



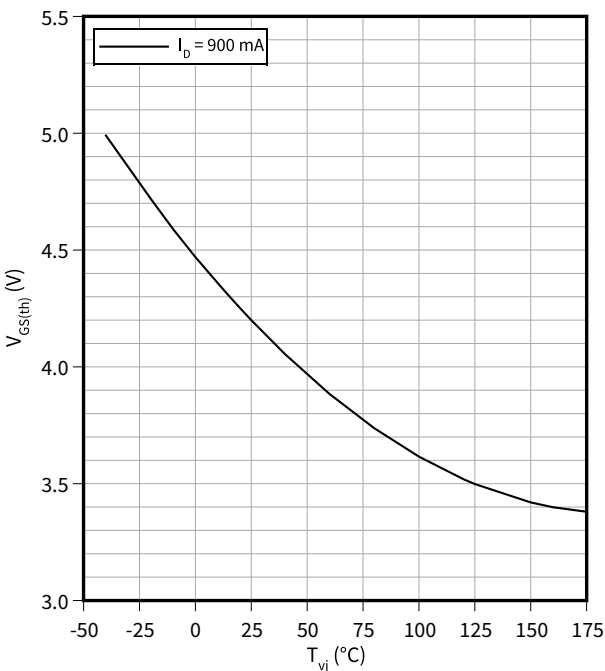
Übertragungscharakteristik (typisch), MOSFET Inverter

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



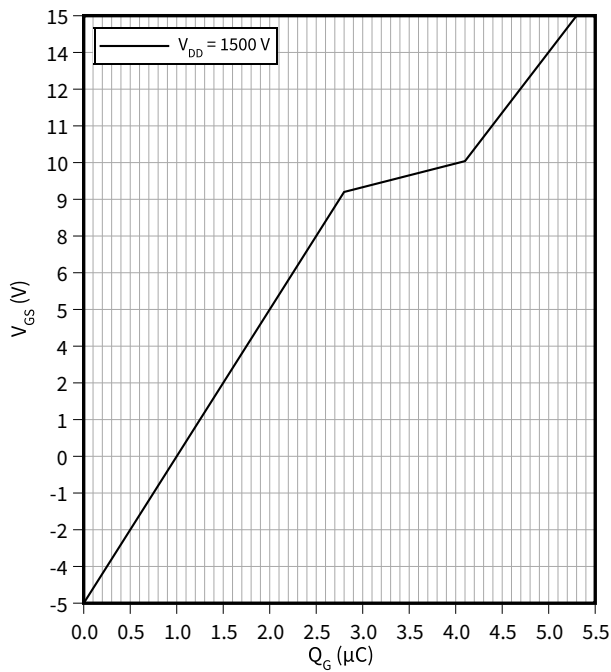
Gate-Source Schwellspannung (typisch), MOSFET Inverter

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



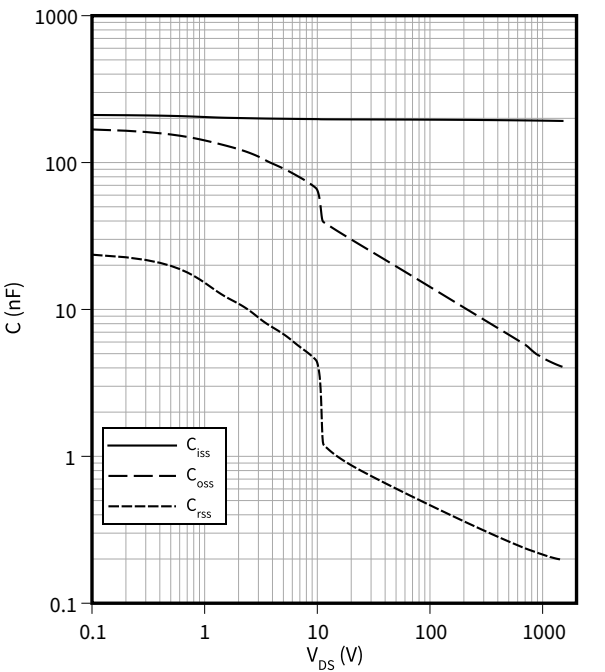
Gateladungs Charakteristik (typisch), MOSFET Inverter

$V_{GS} = f(Q_G)$
 $I_D = 2000\text{ A}$, $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$



Kapazitäts Charakteristik (typisch), MOSFET Inverter

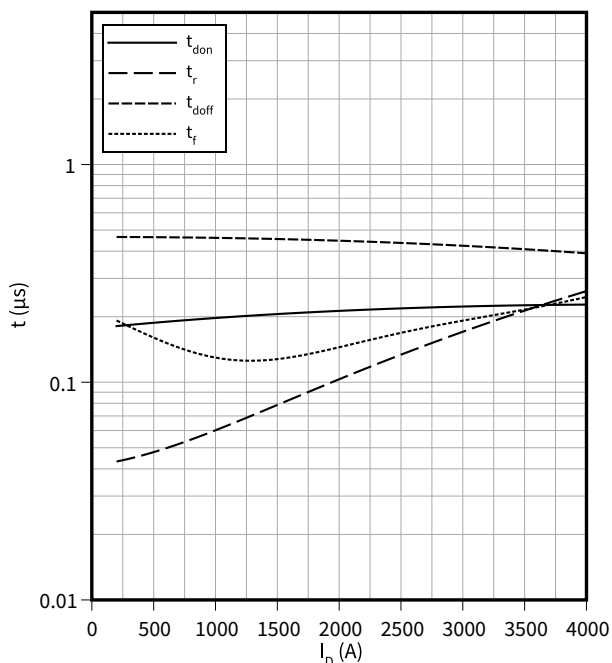
$C = f(V_{DS})$
 $f = 100\text{ kHz}$, $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$, $V_{GS} = 0\text{ V}$



Schaltzeiten (typisch), MOSFET Inverter

$$t = f(I_D)$$

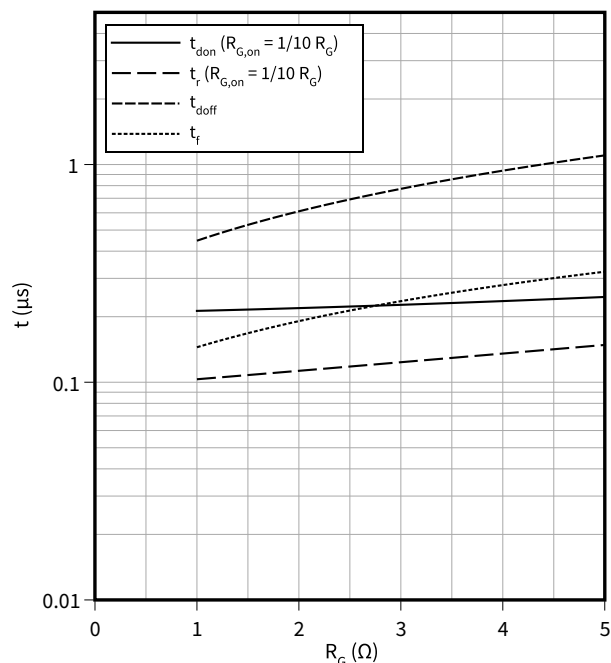
$R_{Goff} = 1 \Omega$, $R_{Gon} = 0.1 \Omega$, $V_{DD} = 1500 \text{ V}$, $T_{vj} = 175 \text{ °C}$, $V_{GS} = -5/15 \text{ V}$



Schaltzeiten (typisch), MOSFET Inverter

$$t = f(R_G)$$

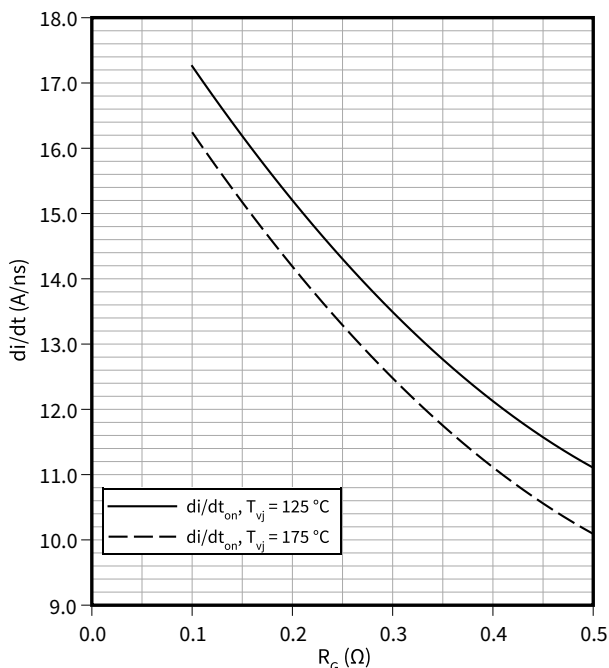
$V_{DD} = 1500 \text{ V}$, $I_D = 2000 \text{ A}$, $T_{vj} = 175 \text{ °C}$, $V_{GS} = -5/15 \text{ V}$



Stromsteilheit (typisch), MOSFET Inverter

$$di/dt = f(R_G)$$

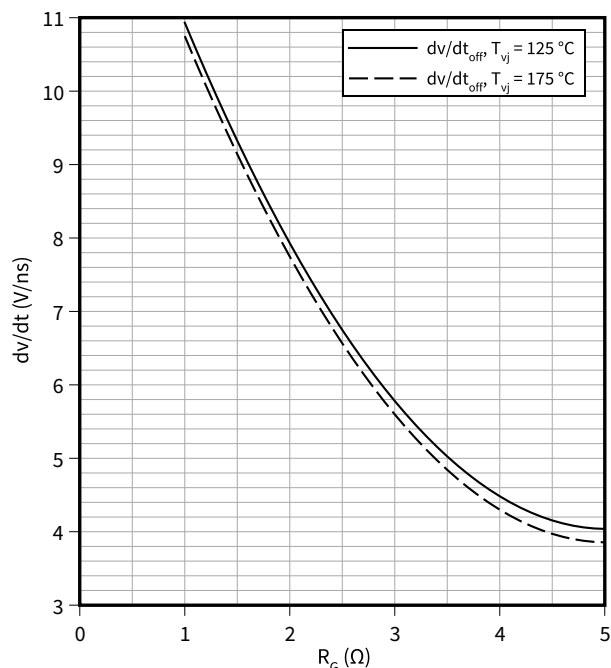
$V_{DD} = 1500 \text{ V}$, $t_{dead} = 3000 \text{ ns}$, $I_D = 2000 \text{ A}$, $V_{GS} = -5/15 \text{ V}$



Spannungssteilheit (typisch), MOSFET Inverter

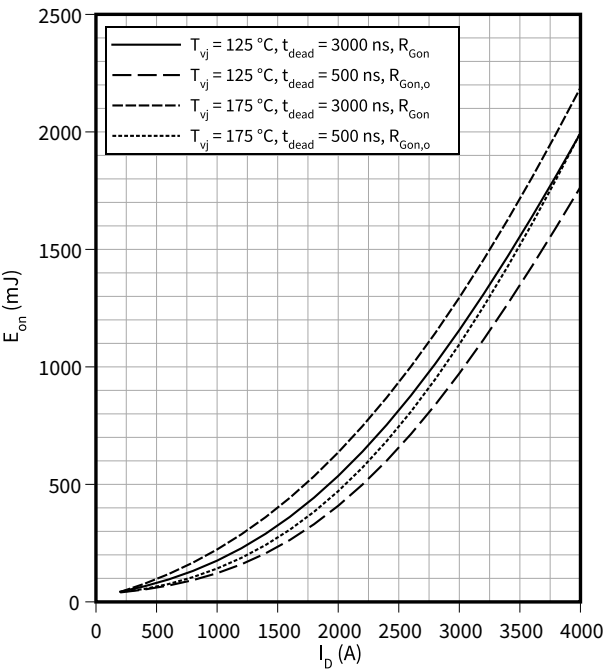
$$dv/dt = f(R_G)$$

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



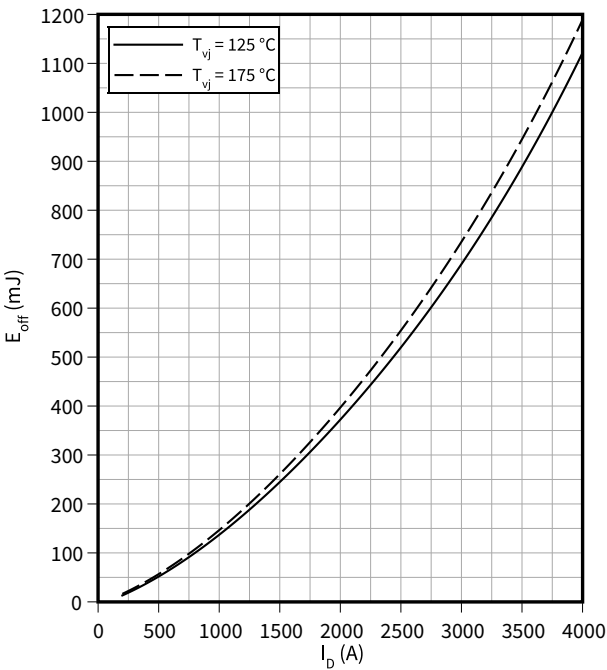
Schaltverluste (typisch), MOSFET Inverter

$E_{on} = f(I_D)$
 $R_{Gon} = 0.1 \Omega$, $V_{DD} = 1500 \text{ V}$, $R_{Gon,o} = 0.1 \Omega$, $V_{GS} = 15/-5 \text{ V}$



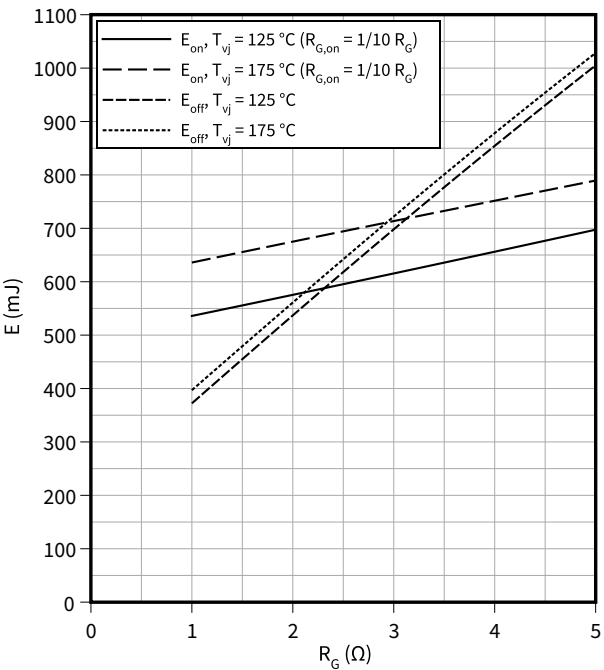
Schaltverluste (typisch), MOSFET Inverter

$E_{off} = f(I_D)$
 $R_{Goff} = 1 \Omega$, $V_{DD} = 1500 \text{ V}$, $V_{GS} = -5/15 \text{ V}$



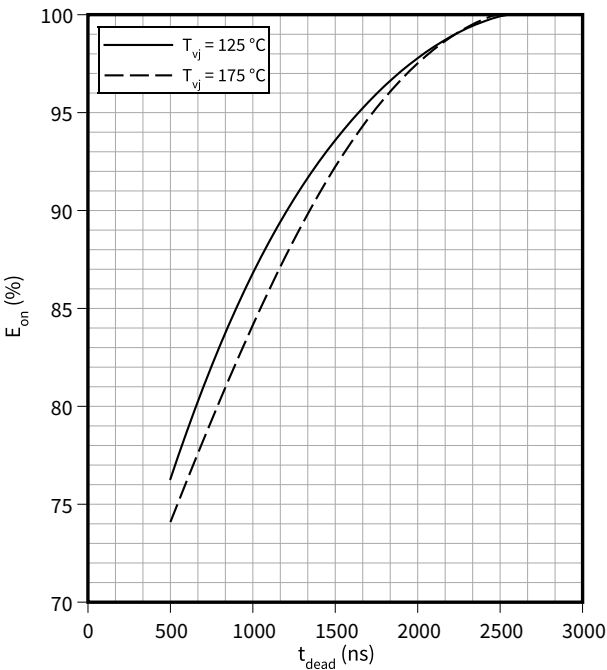
Schaltverluste (typisch), MOSFET Inverter

$E = f(R_G)$
 $V_{DD} = 1500 \text{ V}$, $t_{dead} = 3000 \text{ ns}$, $I_D = 2000 \text{ A}$, $V_{GS} = -5/15 \text{ V}$



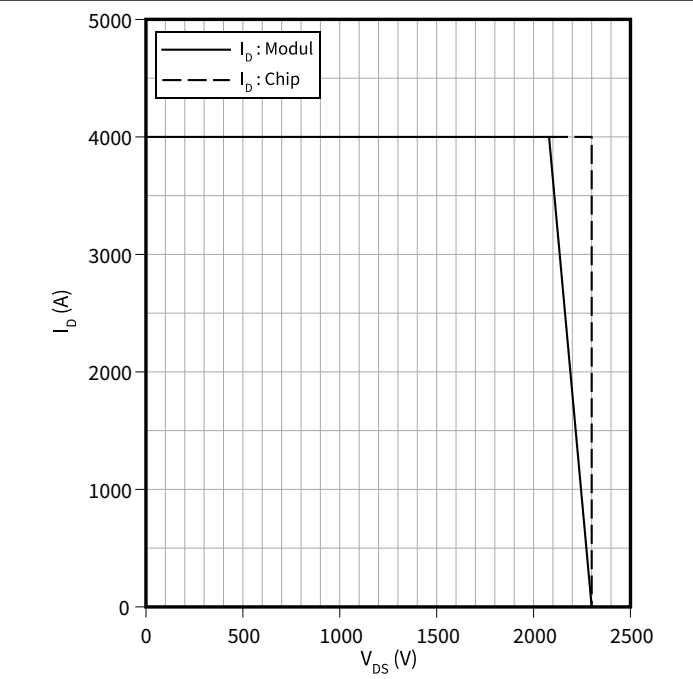
Schaltverluste (typisch), MOSFET Inverter

$E_{on} = f(t_{dead})$
 $R_{Gon} = 0.1 \Omega$, $I_D = 2000 \text{ A}$, $V_{DD} = 1500 \text{ V}$, $V_{GS} = -5/15 \text{ V}$

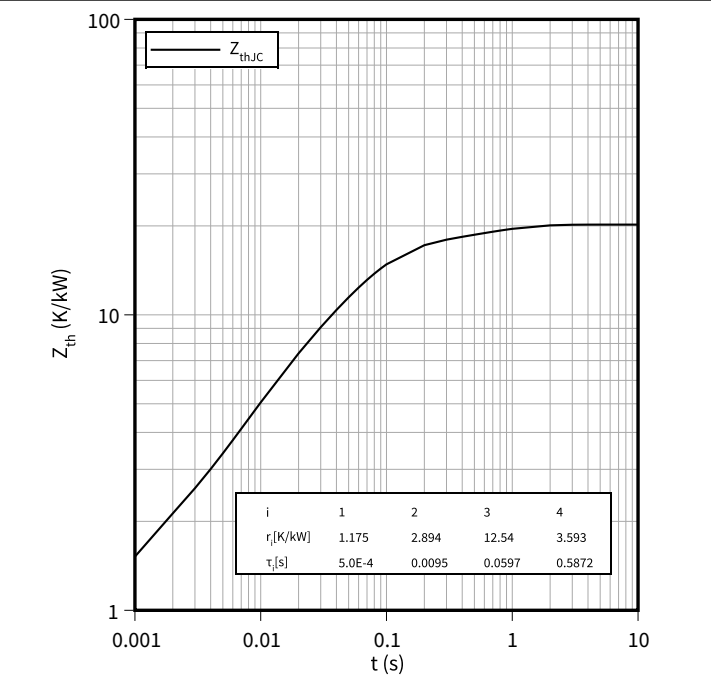


Sicherer Rückwärts-Arbeitsbereich (RBSOA), MOSFET Inverter

$I_D = f(V_{DS})$
 $R_{Goff} = 1 \Omega$, $T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$, $V_{GS} = -5/15 \text{ V}$

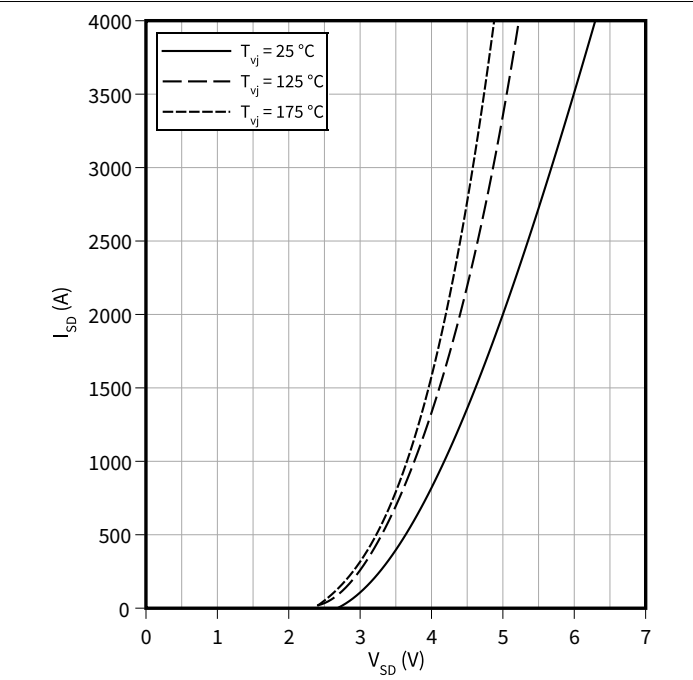


Transienter Wärmewiderstand, MOSFET Inverter
 $Z_{th} = f(t)$



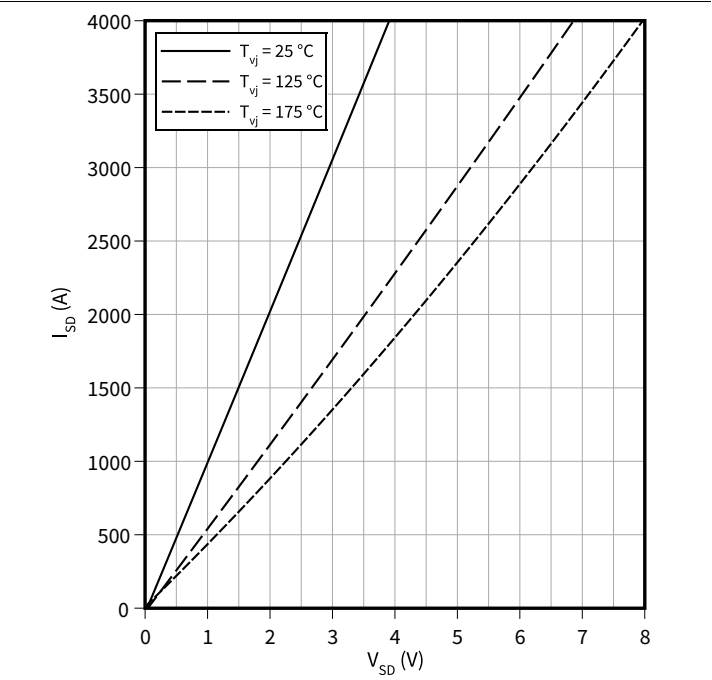
Durchlasskennlinie der Body-Diode (typisch), MOSFET Inverter

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



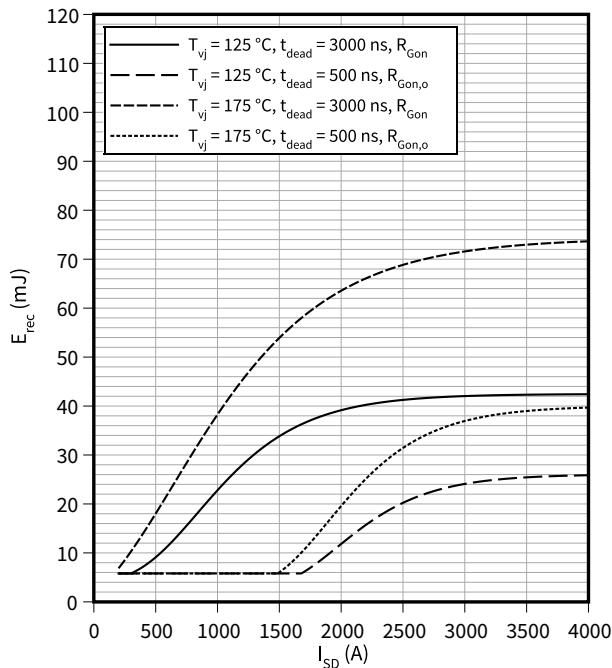
Durchlasskennlinie der Body-Diode (typisch), MOSFET Inverter

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



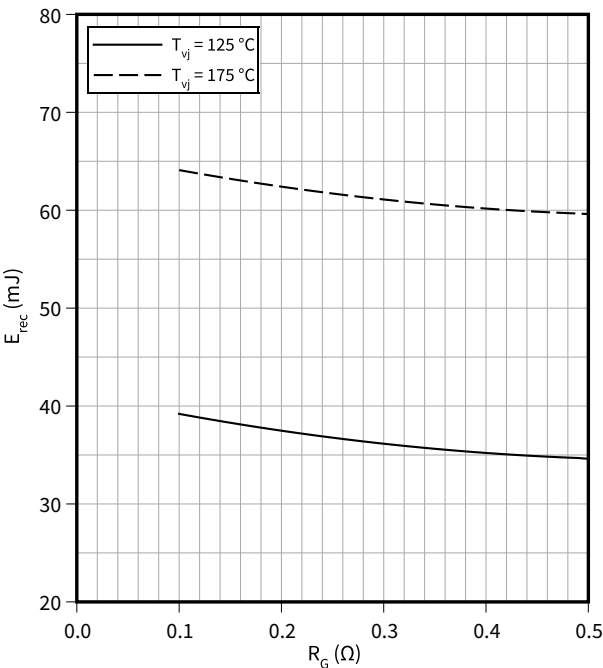
Schaltverluste Body-Diode (typisch), MOSFET Inverter

$E_{rec} = f(I_{SD})$
 $R_{Gon} = 0.1 \Omega$, $R_{Gon,o} = 0.1 \Omega$, $V_{DD} = 1500 V$



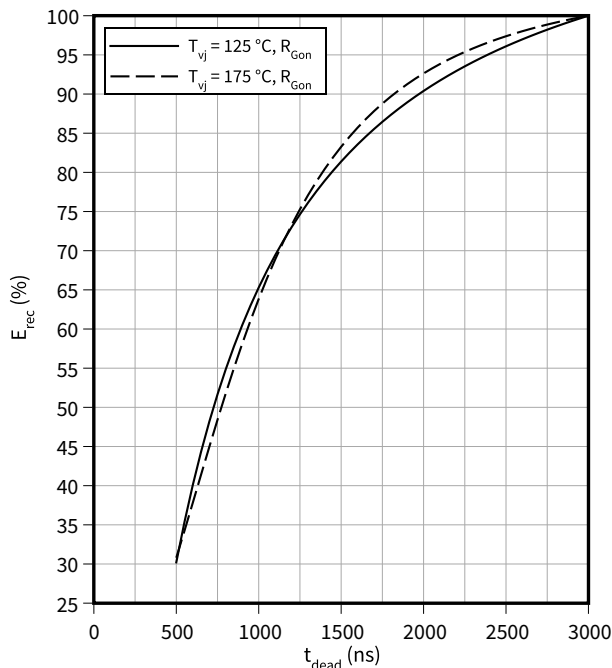
Schaltverluste Body-Diode (typisch), MOSFET Inverter

$E_{rec} = f(R_G)$
 $t_{dead} = 3000 ns$, $I_{SD} = 2000 A$, $V_{DD} = 1500 V$



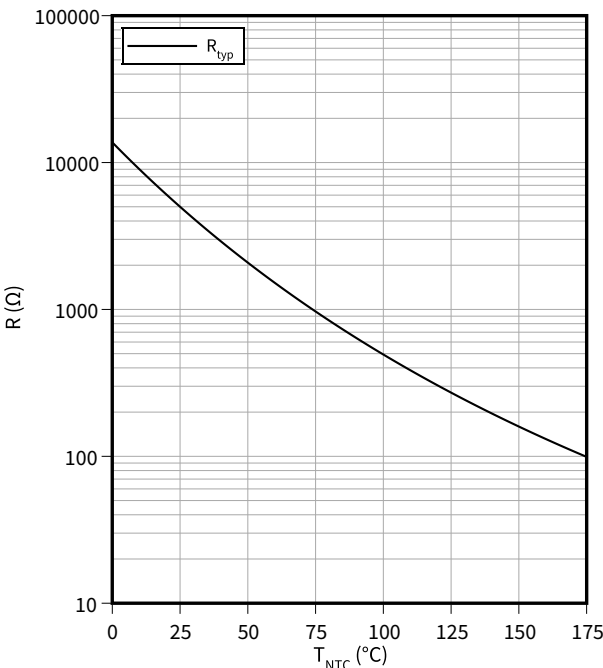
Schaltverluste Body-Diode (typisch), MOSFET Inverter

$E_{rec} = f(t_{dead})$
 $R_{Gon} = 0.1 \Omega$, $I_D = 2000 A$, $R_{Gon,o} = 0.1 \Omega$, $V_{DD} = 1500 V$, $V_{GS} = 15/-5 V$



Temperaturkennlinie (typisch), NTC-Widerstand

$R = f(T_{NTC})$



6 Schaltplan

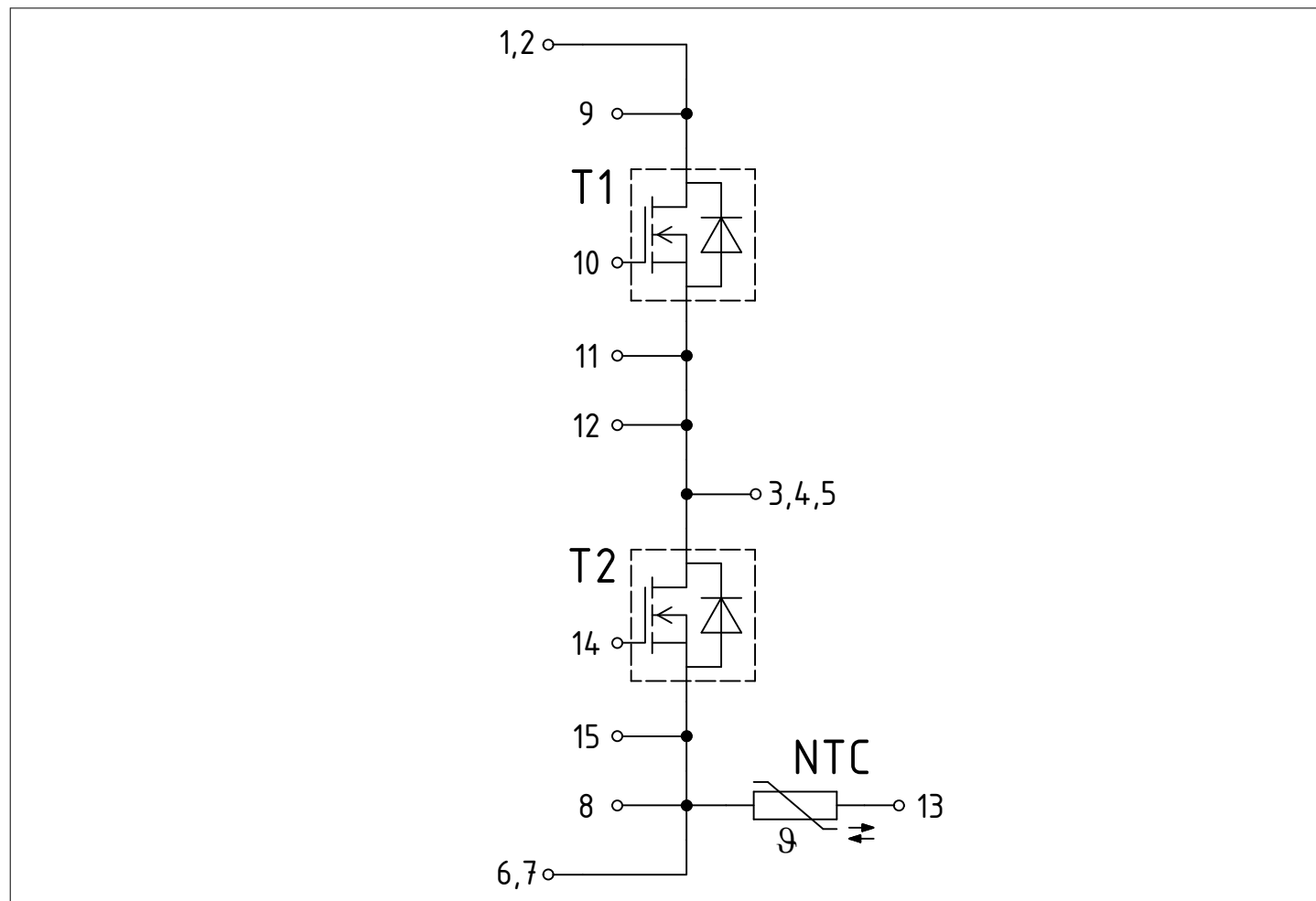


Abbildung 1

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	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 3

Änderungshistorie

Dokumentenrevision	Freigabedatum	Beschreibung der Änderungen
0.10	2022-08-09	Initial version
0.20	2024-04-23	Target datasheet
0.30	2025-05-08	Preliminary datasheet
1.00	2025-07-07	Final datasheet

Trademarks

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

Edition 2025-07-07

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-AAK120-004

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.