

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

Eigenschaften

- Elektrische Eigenschaften
 - $V_{CES} = 3300\text{ V}$
 - $I_{C\text{nom}} = 450\text{ A} / I_{CRM} = 900\text{ A}$
 - Große DC-Festigkeit
 - Hohe Kurzschlussrobustheit
 - Niedrige Schaltverluste
 - Niedriges V_{CEsat}
 - $T_{vj\text{op}} = 150^\circ\text{C}$
 - Sehr große Robustheit
- Mechanische Eigenschaften
 - ALSiC Bodenplatte für erhöhte thermische Lastwechselfestigkeit
 - Isolierte Bodenplatte
 - Gehäuse mit CTI > 600
 - Gehäuse mit erweiterten Isolationseigenschaften von 10,4kV AC 60s



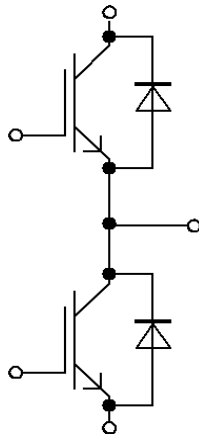
Potenzielle Anwendungen

- Traktionsumrichter
- Mittelspannungsantriebe
- Motorantriebe

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	IGBT, Wechselrichter	3
3	Diode, Wechselrichter	5
4	Kennlinien	7
5	Schaltplan	11
6	Gehäuseabmessungen	12
7	Modul-Label-Code	13
	Änderungshistorie	14
	Disclaimer	15

1 Gehäuse

Tabelle 1 Isulationskoordination

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte	Einh.
Isulations-Prüfspannung	V_{ISOL}	RMS, $f = 50 \text{ Hz}$, $t = 60 \text{ s}$	10.4	kV
Teilentladungs-Aussetzspannung	V_{isol}	RMS, $f = 50 \text{ Hz}$, Q_{PD} typ. 10 pC	5.1	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.	
Modulstreuintduktivität	L_{SCE}			25		nH
Modulleitungswiderstand, Anschlüsse - Chip	$R_{AA'+CC'}$	$T_C = 25^\circ\text{C}$, pro Schalter		0.31		mΩ
Modulleitungswiderstand, Anschlüsse - Chip	$R_{CC'+EE'}$	$T_C = 25^\circ\text{C}$, 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}		±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		μC
Interner Gatewiderstand	R_{Gint}	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$		1.3		Ω
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}	$V_{CE} = 3300\ V, V_{GE} = 0\ V$			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		μs
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	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		μs
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	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		μs
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	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		μs
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	0.240		
			$T_{vj} = 150\ ^\circ C$	0.270		
Einschaltzeit (ohmsche Last)	t_{on_R}	$I_C = 500\ A, V_{CE} = 2000\ V, V_{GE} = \pm 15\ V, R_{Gon} = 0.7\ \Omega$	1.15			μs
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}	$I_C = 450\text{ A}, V_{CE} = 1800\text{ V}, L_\sigma = 85\text{ nH}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}, R_{Goff} = 3.3\ \Omega, dv/dt = 2850\text{ V}/\mu\text{s} (T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C})$	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	415		mJ
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	610		
			$T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$	670		
Kurzschlussverhalten	I_{SC}	$V_{GE} \leq 15\text{ V}, V_{CC} = 2500\text{ V}, V_{CEmax} = V_{CES} - L_{sCE} \cdot di/dt$	$t_p \leq 10\ \mu\text{s}, T_{vj} \leq 150\text{ }^\circ\text{C}$	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_{vjop}		-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^2t	$t_p = 10\text{ ms}, V_R = 0\text{ V}$	$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	82.9	kA ² s
			$T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$	68	
Spitzenverlustleistung	P_{RQM}		$T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$	1000	kW
Mindesteinschaltdauer	t_{onmin}			10	μs

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

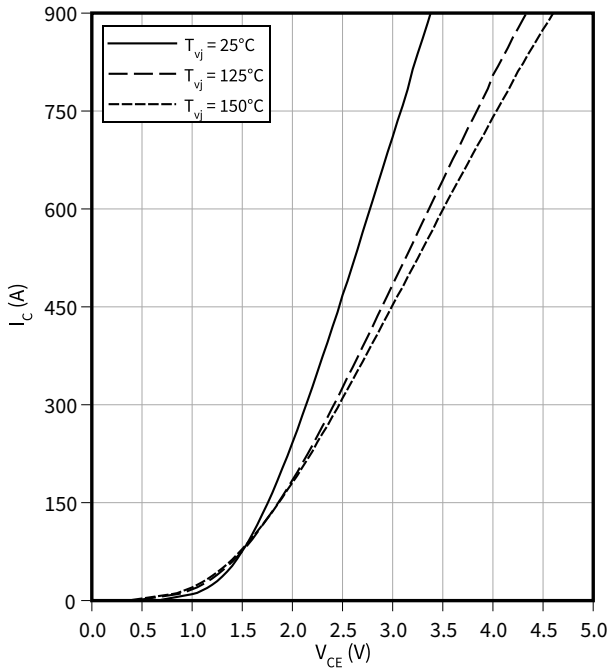
Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte			Einh.	
			Min.	Typ.	Max.		
Sperrverzögerungsladung	Q_r	$V_R = 1800 \text{ V}, I_F = 450 \text{ A}, V_{GE} = -15 \text{ V}, -di_F/dt = 3650 \text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 150 \text{ }^\circ\text{C})$	$T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		230		μC
			$T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$		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_{vjop}		-40		150	$^\circ\text{C}$	

4 Kennlinien

Ausgangskennlinie (typisch), IGBT, Wechselrichter

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

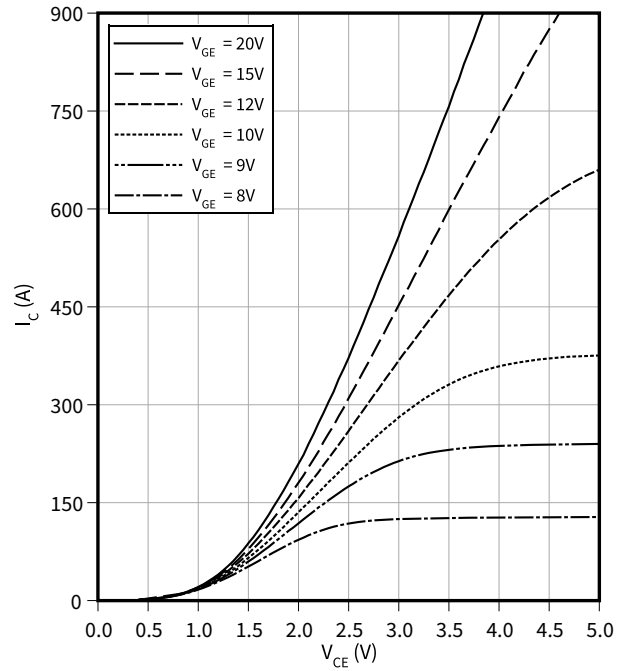
$$V_{GE} = 15 \text{ V}$$



Ausgangskennlinienfeld (typisch), IGBT, Wechselrichter

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

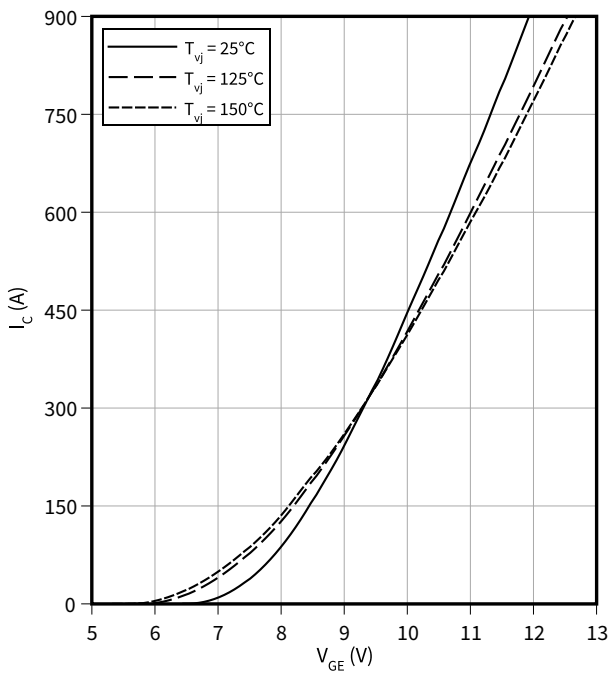
$$T_{vj} = 150 \text{ °C}$$



Übertragungscharakteristik (typisch), IGBT, Wechselrichter

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

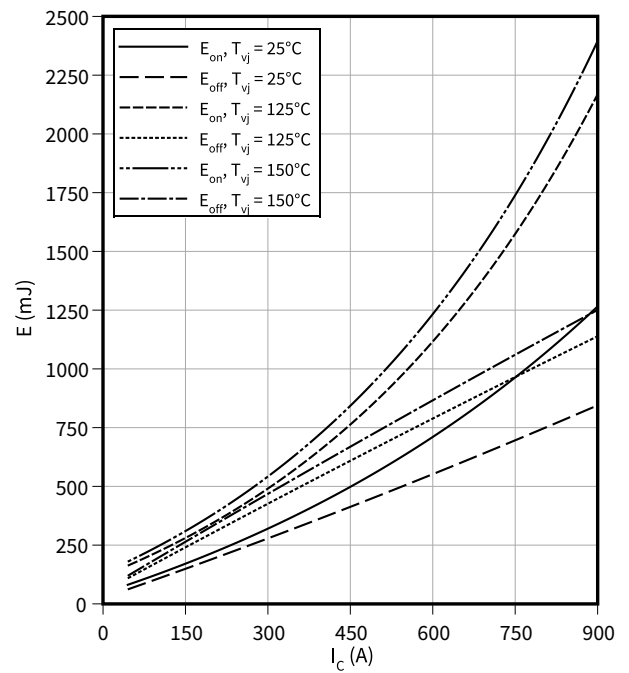
$$V_{CE} = 20 \text{ V}$$



Schaltverluste (typisch), IGBT, Wechselrichter

$$E = f(I_C)$$

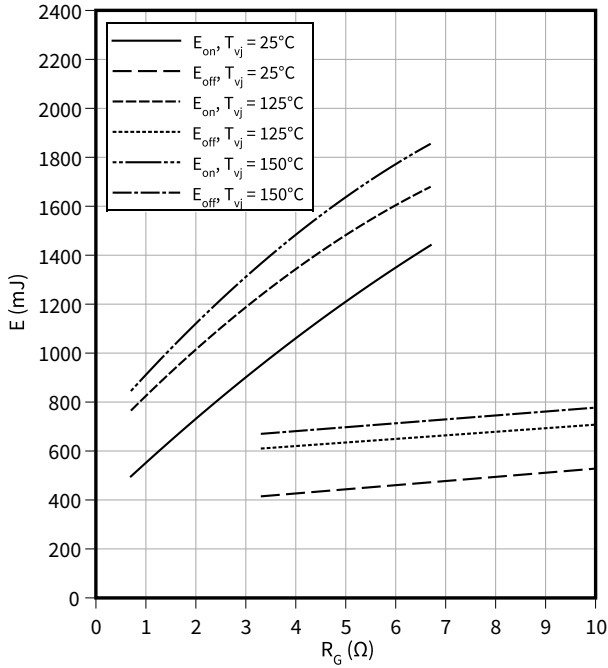
$$R_{Goff} = 3.3 \text{ } \Omega, R_{Gon} = 0.7 \text{ } \Omega, V_{CE} = 1800 \text{ V}, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$$



Schaltverluste (typisch), IGBT, Wechselrichter

$E = f(R_G)$

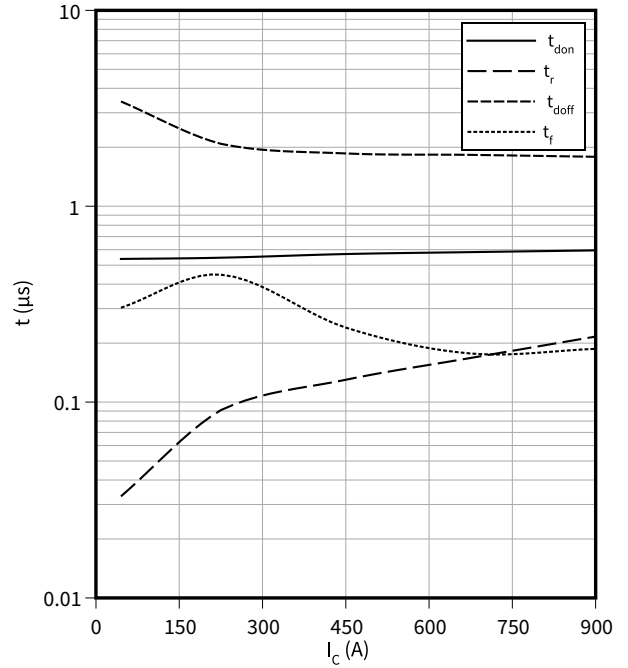
$I_C = 450 \text{ A}, V_{CE} = 1800 \text{ V}, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$



Schaltzeiten (typisch), IGBT, Wechselrichter

$t = f(I_C)$

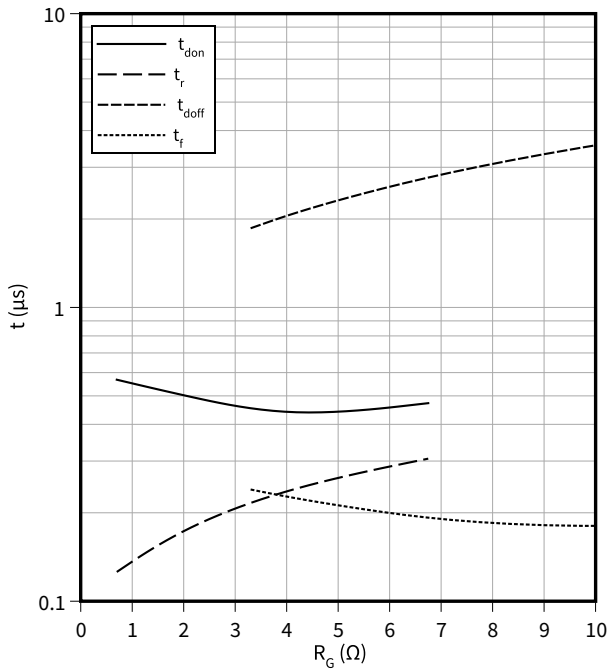
$R_{Goff} = 3.3 \Omega, R_{Gon} = 0.7 \Omega, V_{CE} = 1800 \text{ V}, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}, T_{vj} = 150 \text{ °C}$



Schaltzeiten (typisch), IGBT, Wechselrichter

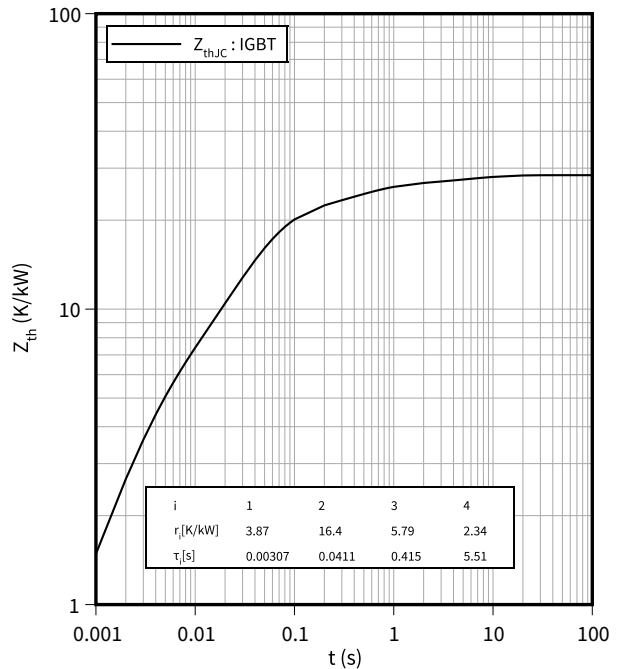
$t = f(R_G)$

$I_C = 450 \text{ A}, V_{CE} = 1800 \text{ V}, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}, T_{vj} = 150 \text{ °C}$



Transienter Wärmewiderstand , IGBT, Wechselrichter

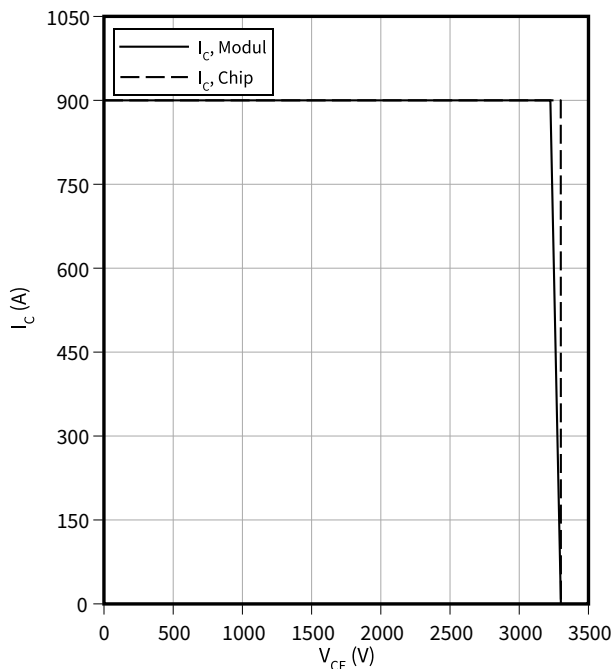
$Z_{th} = f(t)$



Sicherer Rückwärts-Arbeitsbereich (RBSOA), IGBT, Wechselrichter

$I_C = f(V_{CE})$

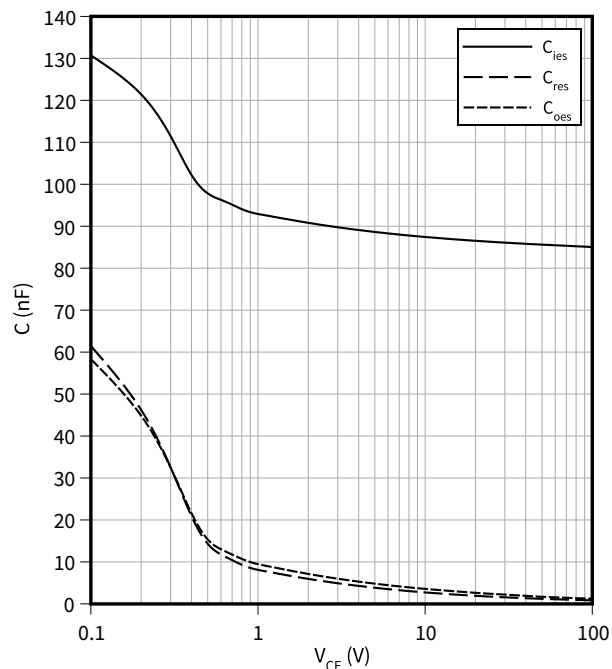
$R_{Goff} = 3.3 \Omega$, $V_{GE} = \pm 15 V$, $T_{vj} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$



Kapazitäts Charakteristik (typisch), IGBT, Wechselrichter

$C = f(V_{CE})$

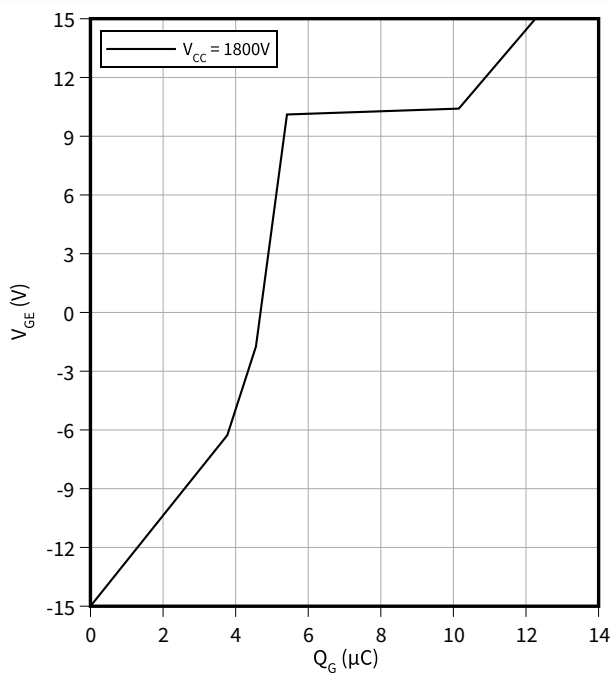
$f = 1000 \text{ kHz}$, $V_{GE} = 0 V$, $T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$



Gateladungs Charakteristik (typisch), IGBT, Wechselrichter

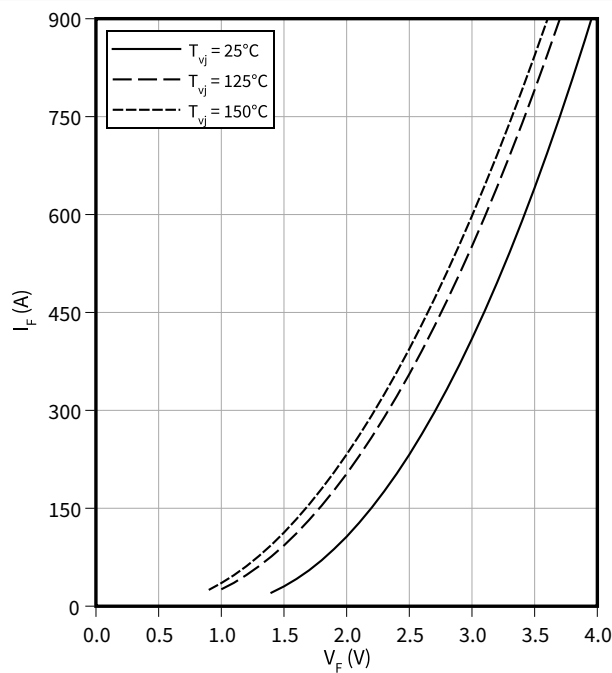
$V_{GE} = f(Q_G)$

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



Durchlasskennlinie (typisch), Diode, Wechselrichter

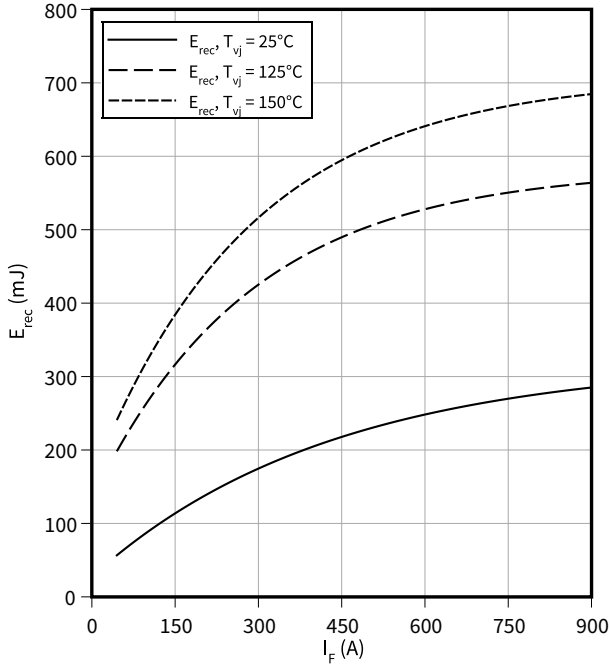
$I_F = f(V_F)$



Schaltverluste (typisch), Diode, Wechselrichter

$E_{rec} = f(I_F)$

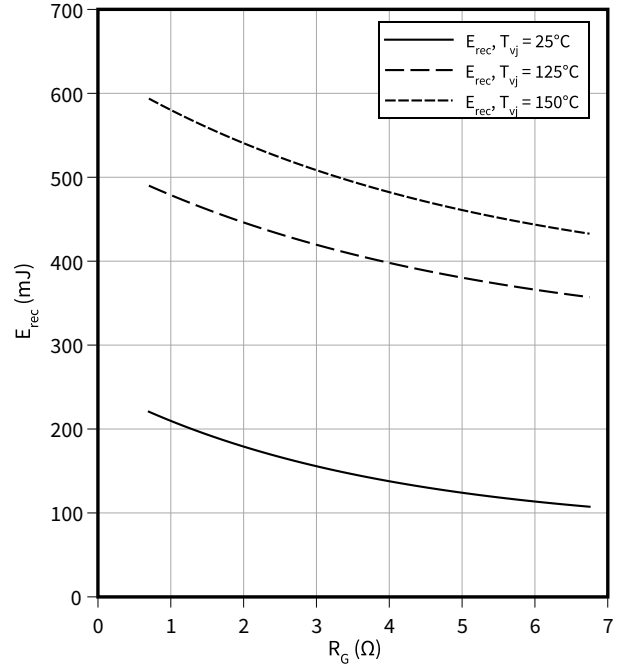
$V_{CE} = 1800\text{ V}$, $R_{Gon} = R_{Gon}(IGBT)$



Schaltverluste (typisch), Diode, Wechselrichter

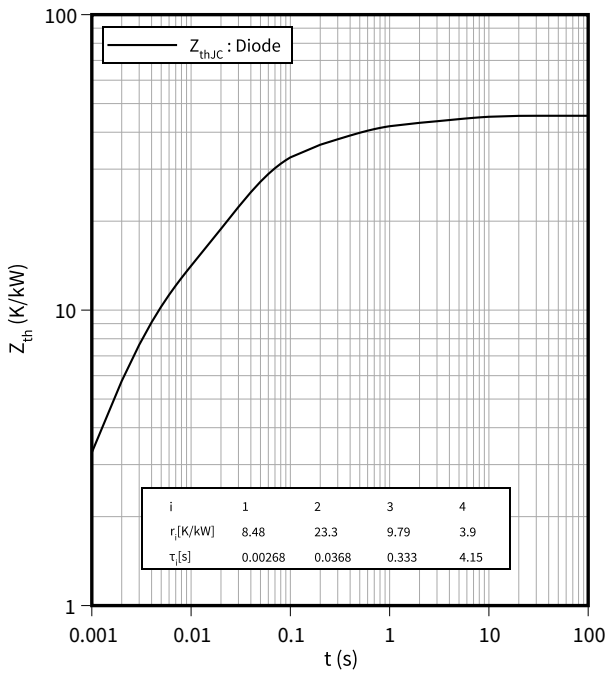
$E_{rec} = f(R_G)$

$V_{CE} = 1800\text{ V}$, $I_F = 450\text{ A}$



Transienter Wärmewiderstand, Diode, Wechselrichter

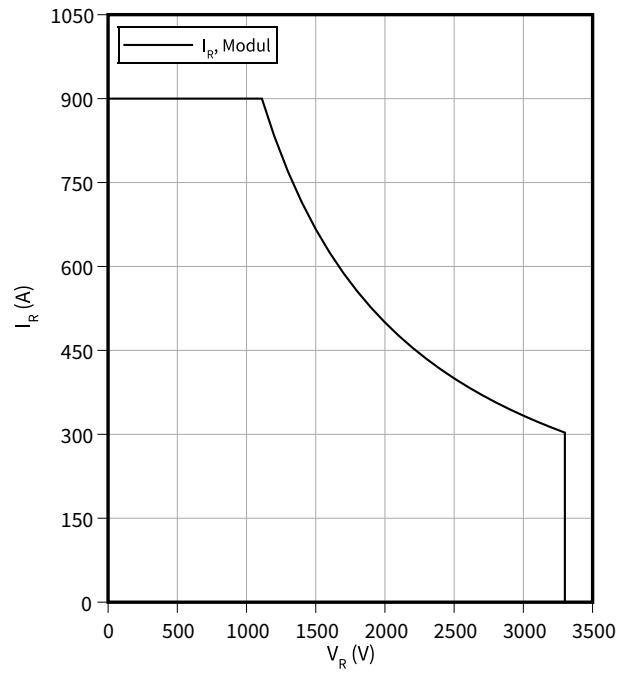
$Z_{th} = f(t)$



Sicherer Arbeitsbereich (SOA), Diode, Wechselrichter

$I_R = f(V_R)$

$T_{vj} = 150\text{ °C}$



5 Schaltplan

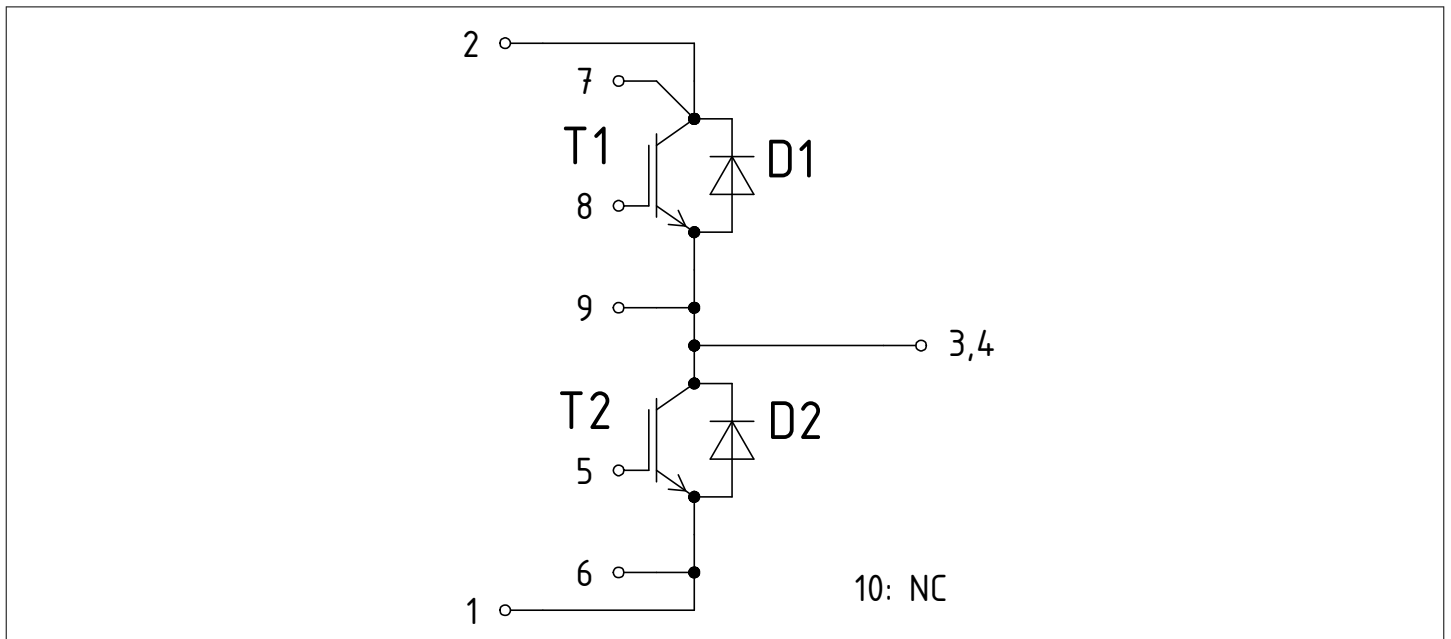


Abbildung 1

6 Gehäuseabmessungen

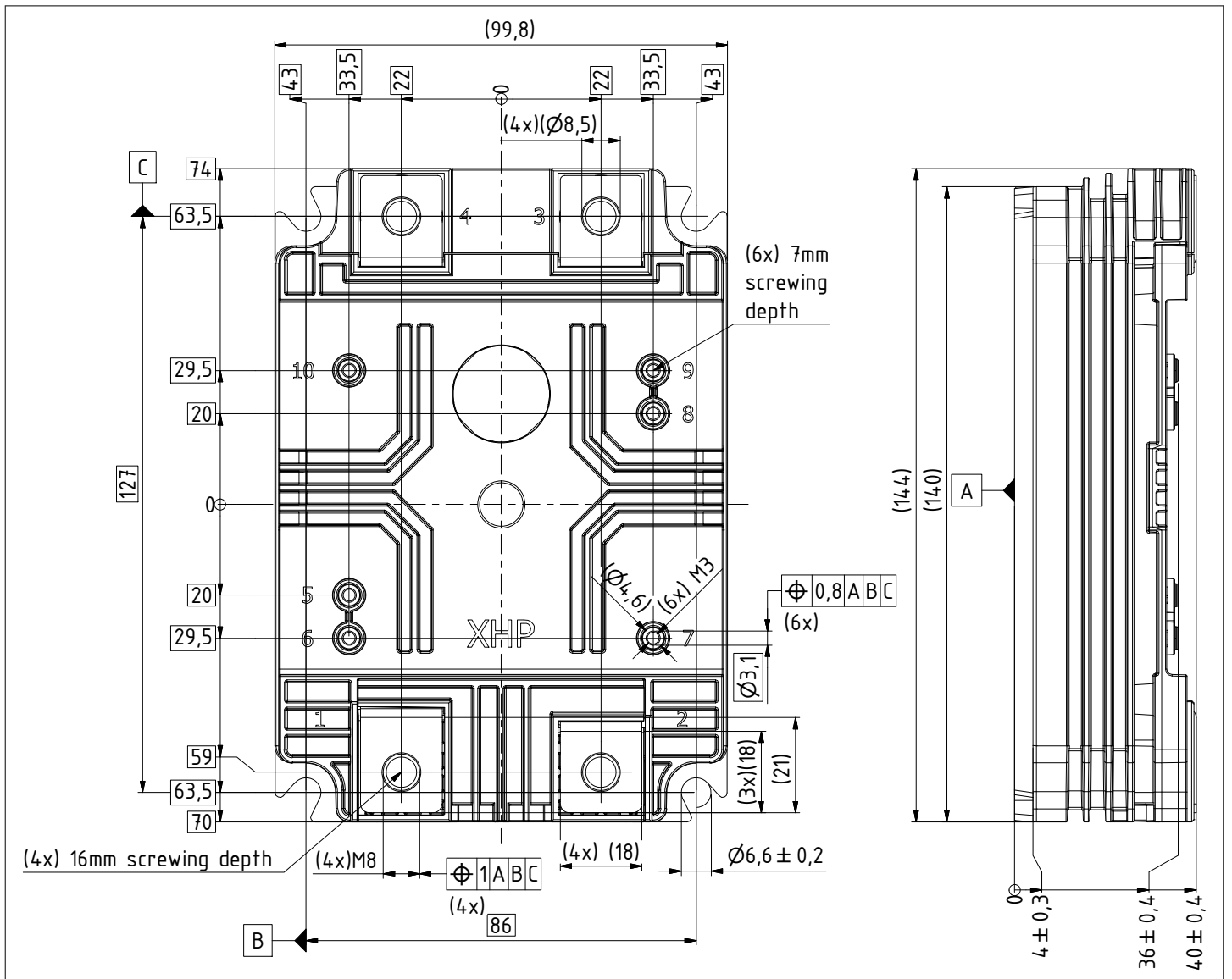


Abbildung 2

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	 		
	71549142846550549911530		71549142846550549911530

Abbildung 3

Änderungshistorie

Dokumentenrevision	Freigabedatum	Beschreibung der Änderungen
V2.0	2018-10-08	Preliminary datasheet
V3.0	2019-01-28	Final datasheet
V3.1	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