

PrimePACK™3+ B-series module mit TRENCHSTOP™ IGBT7 und Emitter Controlled 7 Diode und NTC / bereits aufgetragenem Thermal Interface Material

Eigenschaften

- Elektrische Eigenschaften
 - $V_{CES} = 1200\text{ V}$
 - $I_{C\text{nom}} = 2400\text{ A} / I_{CRM} = 4800\text{ A}$
 - Hohe Stromdichte
 - Niederinduktives Design
 - Niedriges V_{CESat}
 - $T_{vj\text{op}} = 150^\circ\text{C}$
 - Überlastbetrieb bis zu 175°C
 - Trenchstop™ IGBT7
- Mechanische Eigenschaften
 - Große Luft- und Kriechstrecken
 - Hohe Leistungsdichte
 - Gehäuse mit $CTI > 400$
 - Thermisches Interface Material bereits aufgetragen



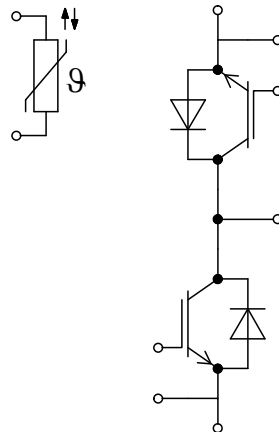
Potenzielle Anwendungen

- 3-Level-Applikationen
- Solar Anwendungen
- Energiespeichersysteme

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, 3-Level	3
3	Diode, 3-Level	5
4	NTC-Widerstand	6
5	Kennlinien	7
6	Schaltplan	11
7	Gehäuseabmessungen	12
8	Modul-Label-Code	13
	Änderungshistorie	14
	Disclaimer	15

1 Gehäuse

Tabelle 1 Isolationskoordination

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte	Einh.
Isolations-Prüfspannung	V_{ISOL}	RMS, $f = 50$ Hz	4.0	kV
Material Modulgrundplatte			Cu	
Kriechstrecke	d_{Creep}	Kontakt - Kühlkörper	36.0	mm
Kriechstrecke	d_{Creep}	Kontakt - Kontakt	28.0	mm
Luftstrecke	d_{Clear}	Kontakt - Kühlkörper	21.0	mm
Luftstrecke	d_{Clear}	Kontakt - Kontakt	19.0	mm
Vergleichszahl der Kriechwegbildung	CTI		>400	

Tabelle 2 Charakteristische Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte			Einh.
			Min.	Typ.	Max.	
Modulstreuintduktivität	L_{sCE}			5		nH
Modulleitungswiderstand, Anschlüsse - Chip	$R_{AA'+CC'}$	$T_H = 25^\circ\text{C}$, pro Schalter		0.045		m Ω
Modulleitungswiderstand, Anschlüsse - Chip	$R_{CC'+EE'}$	$T_H = 25^\circ\text{C}$, pro Schalter		0.045		m Ω
Lagertemperatur	T_{stg}		-40		150	$^\circ\text{C}$
Höchstzulässige Bodenplattenbetriebstemperatur	T_{BPmax}				150	$^\circ\text{C}$
Anzugsdrehmoment f. Modulmontage	M	- Montage gem. gültiger Applikationsschrift	M5, Schraube	3	6	Nm
Anzugsdrehmoment f. elektr. Anschlüsse	M	- Montage gem. gültiger Applikationsschrift	M4, Schraube	1.8	2.1	Nm
			M8, Schraube	8	10	
Gewicht	G			1400		g

2 IGBT, 3-Level

Tabelle 3 Höchstzulässige Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte	Einh.
Kollektor-Emitter-Sperrspannung	V_{CES}	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	1200	V
Implementierter Kollektor-Strom	I_{CN}		2400	A
Kollektor-Dauergleichstrom	I_{CDC}	$T_{vj\ max} = 150^\circ\text{C}$ $T_H = 30^\circ\text{C}$	2400	A

(wird fortgesetzt...)
 Datasheet

Tabelle 3 (Fortsetzung) Höchstzulässige Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte	Einh.
Periodischer Kollektor-Spitzenstrom	I_{CRM}	t_p begrenzt durch $T_{vj\,op}$	4800	A
Gate-Emitter-Spitzenspannung	V_{GES}		±20	V

Tabelle 4 Charakteristische Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte			Einh.
			Min.	Typ.	Max.	
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung	$V_{CE\,sat}$	$I_C = 2400\text{ A}, V_{GE} = 15\text{ V}$	$T_{vj} = 25\text{ °C}$	1.27	1.79	V
			$T_{vj} = 125\text{ °C}$	1.37	1.82	
			$T_{vj} = 150\text{ °C}$	1.40	1.84	
Gate-Schwellenspannung	V_{GETh}	$I_C = 48\text{ mA}, V_{CE} = V_{GE}, T_{vj} = 25\text{ °C}$	5.15	5.80	6.45	V
Gateladung	Q_G	$V_{GE} = \pm 15\text{ V}, V_{CE} = 600\text{ V}$		38.1		µC
Interner Gatewiderstand	R_{Gint}	$T_{vj} = 25\text{ °C}$		0.23		Ω
Eingangskapazität	C_{ies}	$f = 100\text{ kHz}, T_{vj} = 25\text{ °C}, V_{CE} = 25\text{ V}, V_{GE} = 0\text{ V}$		325		nF
Rückwirkungskapazität	C_{res}	$f = 100\text{ kHz}, T_{vj} = 25\text{ °C}, V_{CE} = 25\text{ V}, V_{GE} = 0\text{ V}$		1.92		nF
Kollektor-Emitter-Reststrom	I_{CES}	$V_{CE} = 1200\text{ V}, V_{GE} = 0\text{ V}$			5	mA
Gate-Emitter-Reststrom	I_{GES}	$V_{CE} = 0\text{ V}, V_{GE} = 20\text{ V}, T_{vj} = 25\text{ °C}$			400	nA
Einschaltverzögerungszeit (ind. Last)	t_{don}	$I_C = 2400\text{ A}, V_{CE} = 600\text{ V}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}, R_{Gon} = 0.4\text{ }\Omega$	$T_{vj} = 25\text{ °C}$	0.645		µs
			$T_{vj} = 125\text{ °C}$	0.785		
			$T_{vj} = 150\text{ °C}$	0.820		
Anstiegszeit (induktive Last)	t_r	$I_C = 2400\text{ A}, V_{CE} = 600\text{ V}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}, R_{Gon} = 0.4\text{ }\Omega$	$T_{vj} = 25\text{ °C}$	0.185		µs
			$T_{vj} = 125\text{ °C}$	0.210		
			$T_{vj} = 150\text{ °C}$	0.215		
Abschaltverzögerungszeit (ind. Last)	t_{doff}	$I_C = 2400\text{ A}, V_{CE} = 600\text{ V}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}, R_{Goff} = 3.3\text{ }\Omega$	$T_{vj} = 25\text{ °C}$	2.800		µs
			$T_{vj} = 125\text{ °C}$	2.900		
			$T_{vj} = 150\text{ °C}$	3.000		
Fallzeit (induktive Last)	t_f	$I_C = 2400\text{ A}, V_{CE} = 600\text{ V}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}, R_{Goff} = 3.3\text{ }\Omega$	$T_{vj} = 25\text{ °C}$	0.205		µs
			$T_{vj} = 125\text{ °C}$	0.245		
			$T_{vj} = 150\text{ °C}$	0.275		
Einschaltverlustenergie pro Puls	E_{on}	$I_C = 2400\text{ A}, V_{CE} = 600\text{ V}, L_\sigma = 50\text{ nH}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}, R_{Gon} = 0.4\text{ }\Omega, di/dt = 9000\text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 150\text{ °C})$	$T_{vj} = 25\text{ °C}$	110		mJ
			$T_{vj} = 125\text{ °C}$	205		
			$T_{vj} = 150\text{ °C}$	240		

(wird fortgesetzt...)

Tabelle 4 (Fortsetzung) Charakteristische Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte			Einh.
			Min.	Typ.	Max.	
Abschaltverlustenergie pro Puls	E_{off}	$I_C = 2400\text{ A}$, $V_{CE} = 600\text{ V}$, $L_\sigma = 50\text{ nH}$, $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$, $R_{Goff} = 3.3\ \Omega$, $dv/dt = 1030\text{ V}/\mu\text{s}$ ($T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$)	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	715		mJ
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	845		
			$T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$	890		
Wärmewiderstand, Chip bis Kühlkörper	R_{thJH}	pro IGBT, Valid with IFX pre-applied Thermal Interface Material			27.6	K/kW
Temperatur im Schaltbetrieb	$T_{vj\ op}$		-40		150	$^\circ\text{C}$

Anmerkung: R_{thJH} Maximalwert ist gültig für $T_C = 110\text{ }^\circ\text{C}$.

3 Diode, 3-Level

Tabelle 5 Höchstzulässige Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte	Einh.
Periodische Spitzensperrspannung	V_{RRM}	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	1200	V
Dauergleichstrom	I_F		2400	A
Periodischer Spitzenstrom	I_{FRM}	$t_p = 1\text{ ms}$	4800	A

Tabelle 6 Charakteristische Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte			Einh.
			Min.	Typ.	Max.	
Durchlassspannung	V_F	$I_F = 2400\text{ A}$, $V_{GE} = 0\text{ V}$	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	1.70	2.03	V
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	1.65	1.96	
			$T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$	1.60	1.94	
Rückstromspitze	I_{RM}	$I_F = 2400\text{ A}$, $V_R = 600\text{ V}$, $V_{GE} = -15\text{ V}$, $-di_F/dt = 6850\text{ A}/\mu\text{s}$ ($T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$)	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	735		A
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	885		
			$T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$	895		
Sperrverzögerungsladung	Q_r	$I_F = 2400\text{ A}$, $V_R = 600\text{ V}$, $V_{GE} = -15\text{ V}$, $-di_F/dt = 6850\text{ A}/\mu\text{s}$ ($T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$)	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	210		μC
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	410		
			$T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$	475		
Abschaltenergie pro Puls	E_{rec}	$I_F = 2400\text{ A}$, $V_R = 600\text{ V}$, $V_{GE} = -15\text{ V}$, $-di_F/dt = 6850\text{ A}/\mu\text{s}$ ($T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$)	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	80		mJ
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	150		
			$T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$	170		

(wird fortgesetzt...)

Tabelle 6 (Fortsetzung) Charakteristische Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte			Einh.
			Min.	Typ.	Max.	
Wärmewiderstand, Chip bis Kühlkörper	R_{thJH}	pro Diode, Valid with IFX pre-applied Thermal Interface Material			46.4	K/kW
Temperatur im Schaltbetrieb	$T_{vj\ op}$		-40		150	°C

Anmerkung: Dynamische Daten für 3-Level gelten in Verbindung mit Datenblatt FF1800R23IE7, Version 1.0.

$T_{vj\ op}$ bis zu 175 °C ist im Überlastbetrieb zulässig. Detaillierte Angaben sind AN2021-11 zu entnehmen.

R_{thJH} Maximalwert ist gültig für $T_C = 95$ °C.

4 NTC-Widerstand

Tabelle 7 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	$B_{25/50}$	$R_2 = R_{25} \exp[B_{25/50}(1/T_2 - 1/(298,15\text{ K}))]$		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

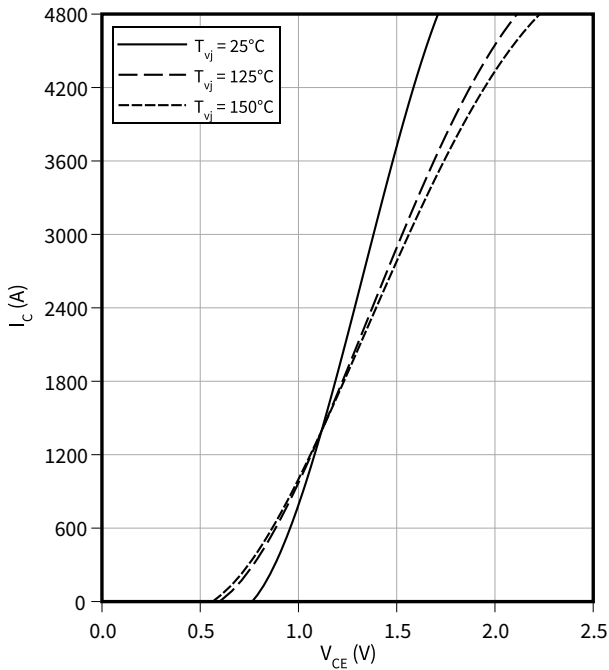
Anmerkung: Detaillierte Angaben sind AN2009-10 zu entnehmen.

5 Kennlinien

Ausgangskennlinie (typisch), IGBT, 3-Level

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

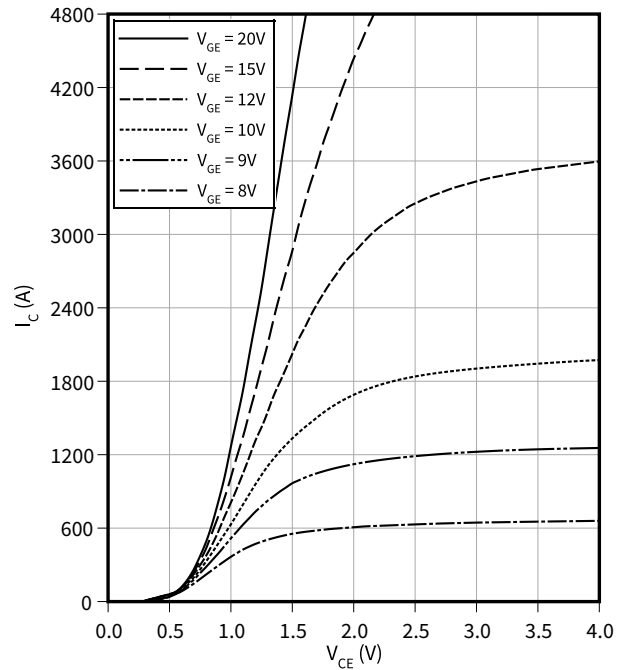
$$V_{GE} = 15 \text{ V}$$



Ausgangskennlinienfeld (typisch), IGBT, 3-Level

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

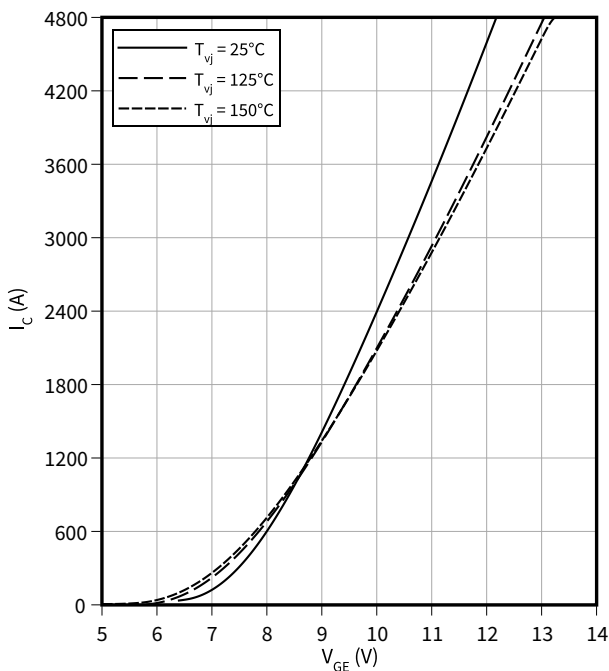
$$T_{vj} = 150 \text{ °C}$$



Übertragungscharakteristik (typisch), IGBT, 3-Level

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

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

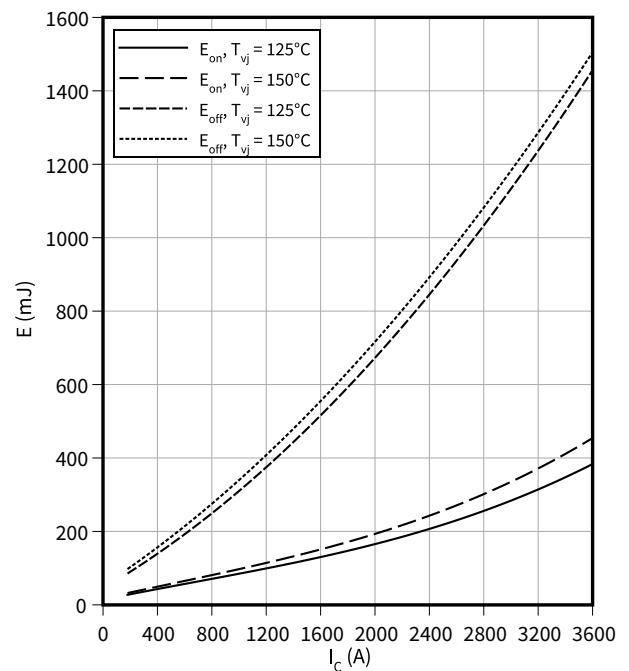


Schaltverluste (typisch), IGBT, 3-Level

$$E = f(I_C)$$

$$R_{Goff} = 3.3 \text{ } \Omega, R_{Gon} = 0.4 \text{ } \Omega, V_{CE} = 600 \text{ V}, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$$

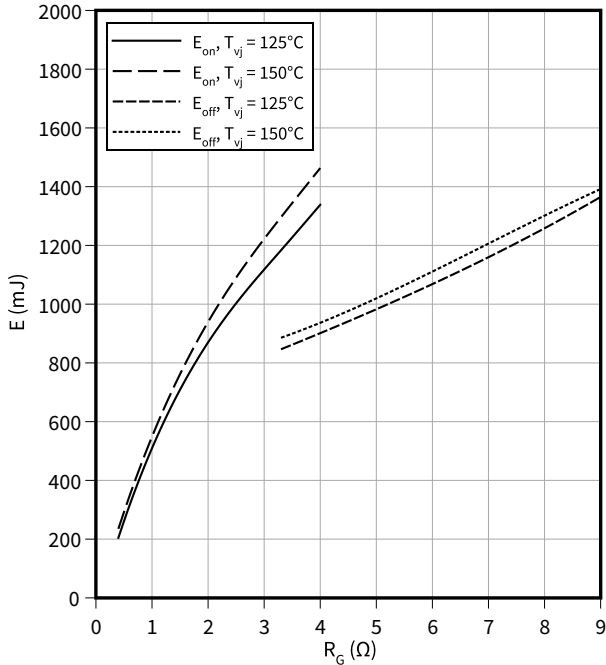
I_C is limited to 3600A by FF1800R23IE7 module.



Schaltverluste (typisch), IGBT, 3-Level

$E = f(R_G)$

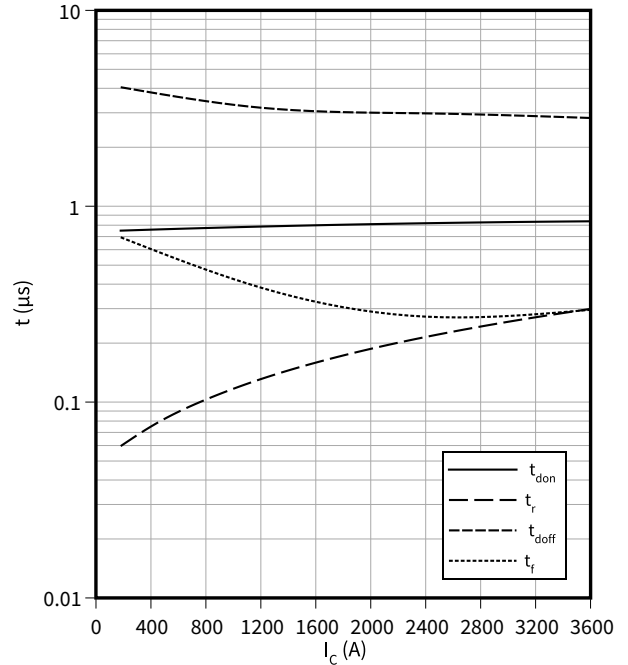
$I_C = 2400 \text{ A}$, $V_{CE} = 600 \text{ V}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$



Schaltzeiten (typisch), IGBT, 3-Level

$t = f(I_C)$

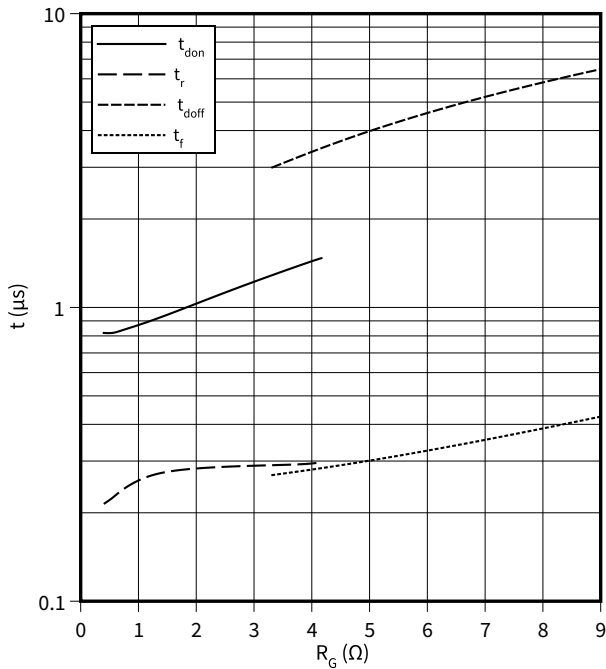
$R_{Goff} = 3.3 \Omega$, $R_{Gon} = 0.4 \Omega$, $V_{CE} = 600 \text{ V}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$, $T_{vj} = 150 \text{ °C}$



Schaltzeiten (typisch), IGBT, 3-Level

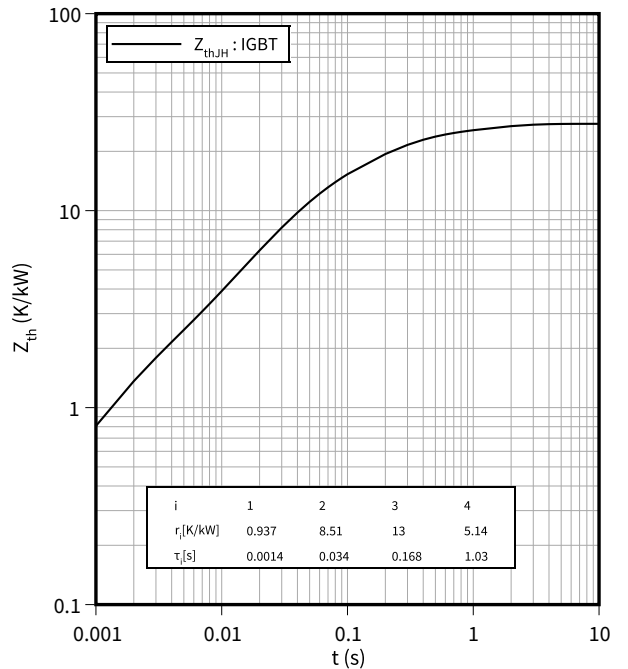
$t = f(R_G)$

$I_C = 2400 \text{ A}$, $V_{CE} = 600 \text{ V}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$, $T_{vj} = 150 \text{ °C}$



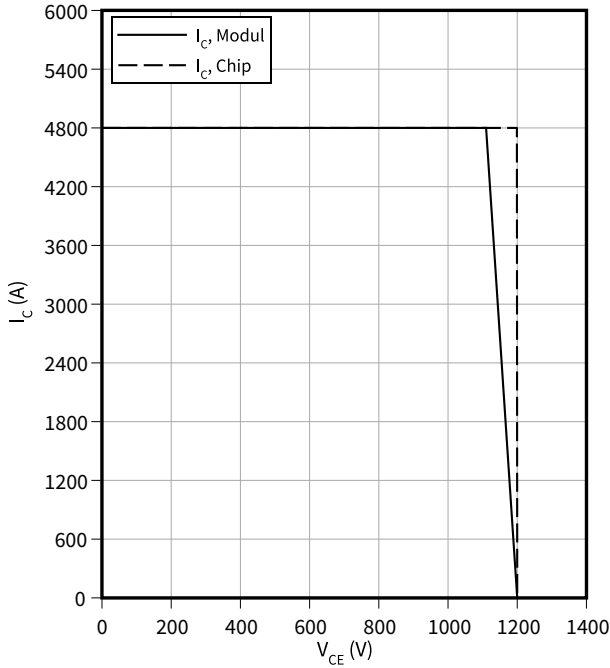
Transienter Wärmewiderstand , IGBT, 3-Level

$Z_{th} = f(t)$



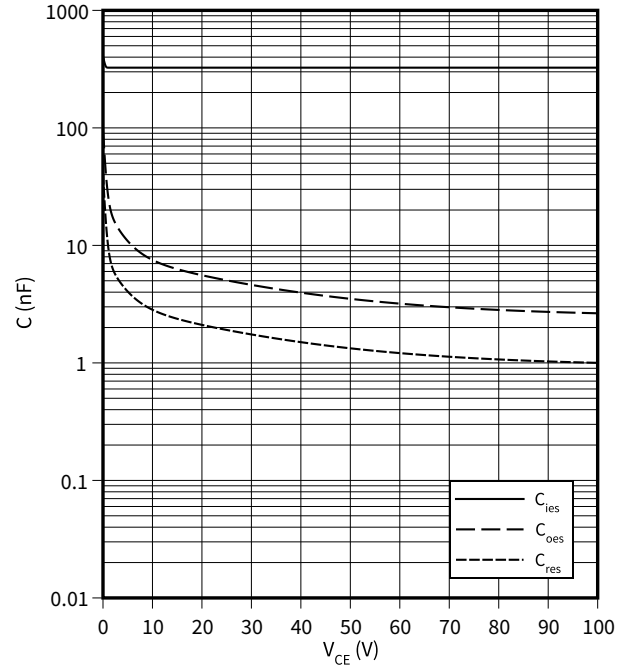
Sicherer Rückwärts-Arbeitsbereich (RBSOA), IGBT, 3-Level

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



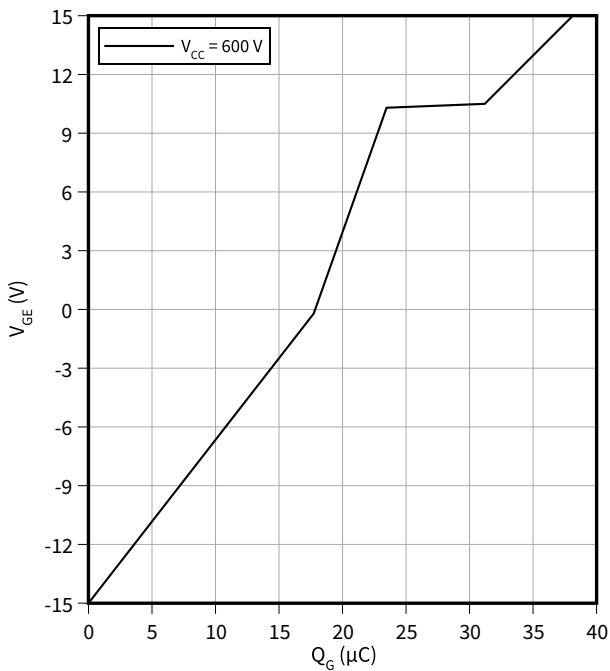
Kapazitäts Charakteristik (typisch), IGBT, 3-Level

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



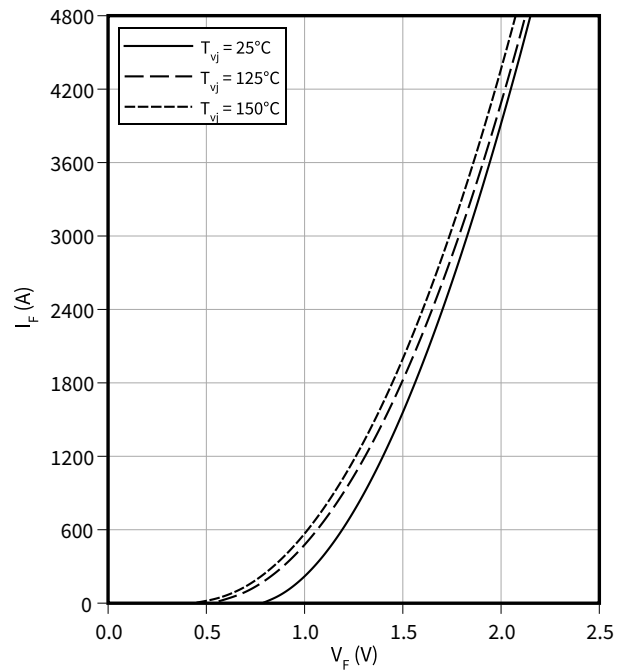
Gateladungs Charakteristik (typisch), IGBT, 3-Level

$V_{GE} = f(Q_G)$
 $I_C = 2400 \text{ A}, T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$



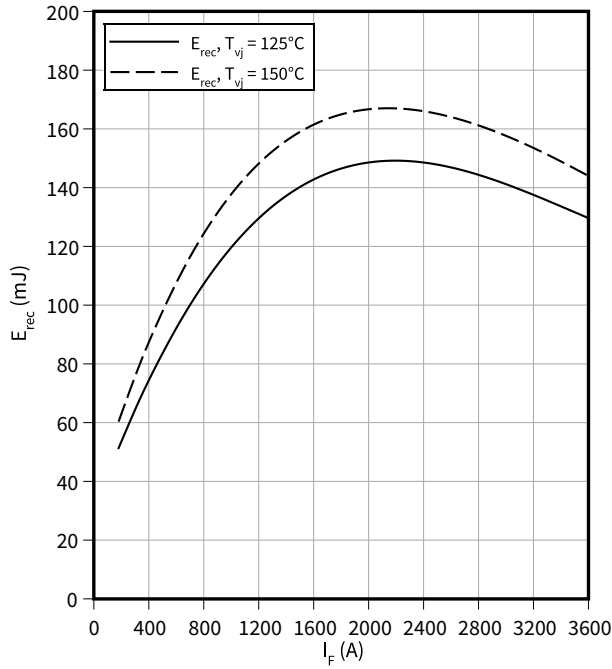
Durchlasskennlinie (typisch), Diode, 3-Level

$I_F = f(V_F)$



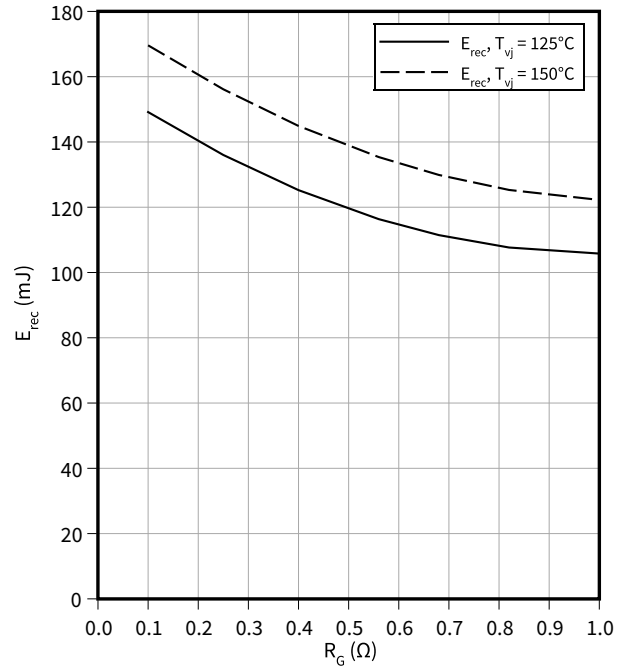
Schaltverluste (typisch), Diode, 3-Level

$E_{rec} = f(I_F)$
 $V_{CE} = 600\text{ V}, R_{Gon} = R_{Gon}(IGBT)$



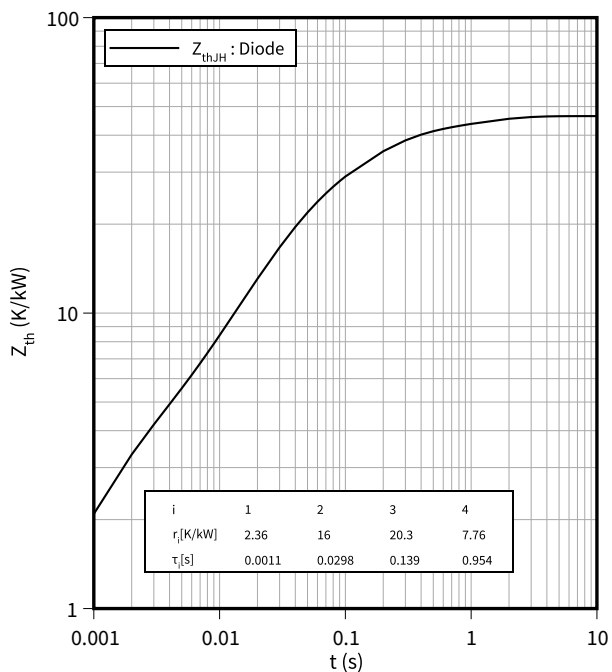
Schaltverluste (typisch), Diode, 3-Level

$E_{rec} = f(R_G)$
 $V_{CE} = 600\text{ V}, I_F = 2400\text{ A}$



Transienter Wärmewiderstand, Diode, 3-Level

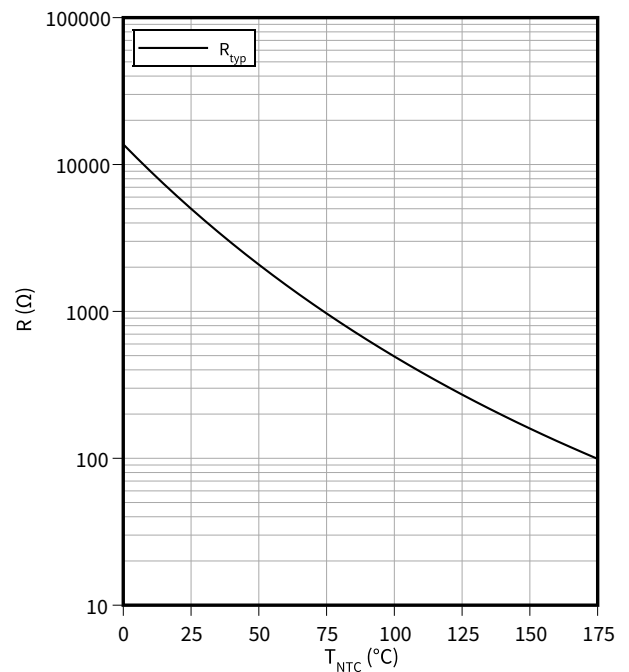
$Z_{th} = f(t)$



i	1	2	3	4
r_i [K/kW]	2.36	16	20.3	7.76
τ_i [s]	0.0011	0.0298	0.139	0.954

Temperaturkennlinie (typisch), NTC-Widerstand

$R = f(T_{NTC})$



6 Schaltplan

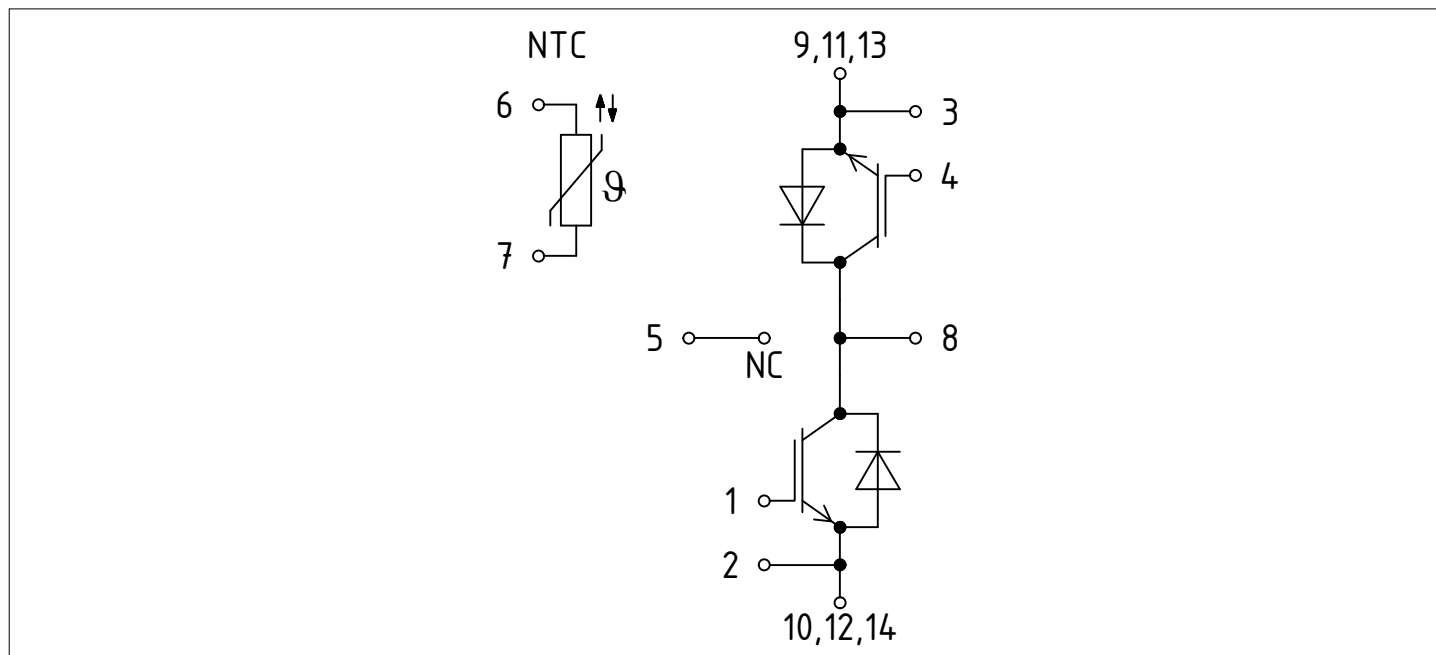


Abbildung 1

7 Gehäuseabmessungen

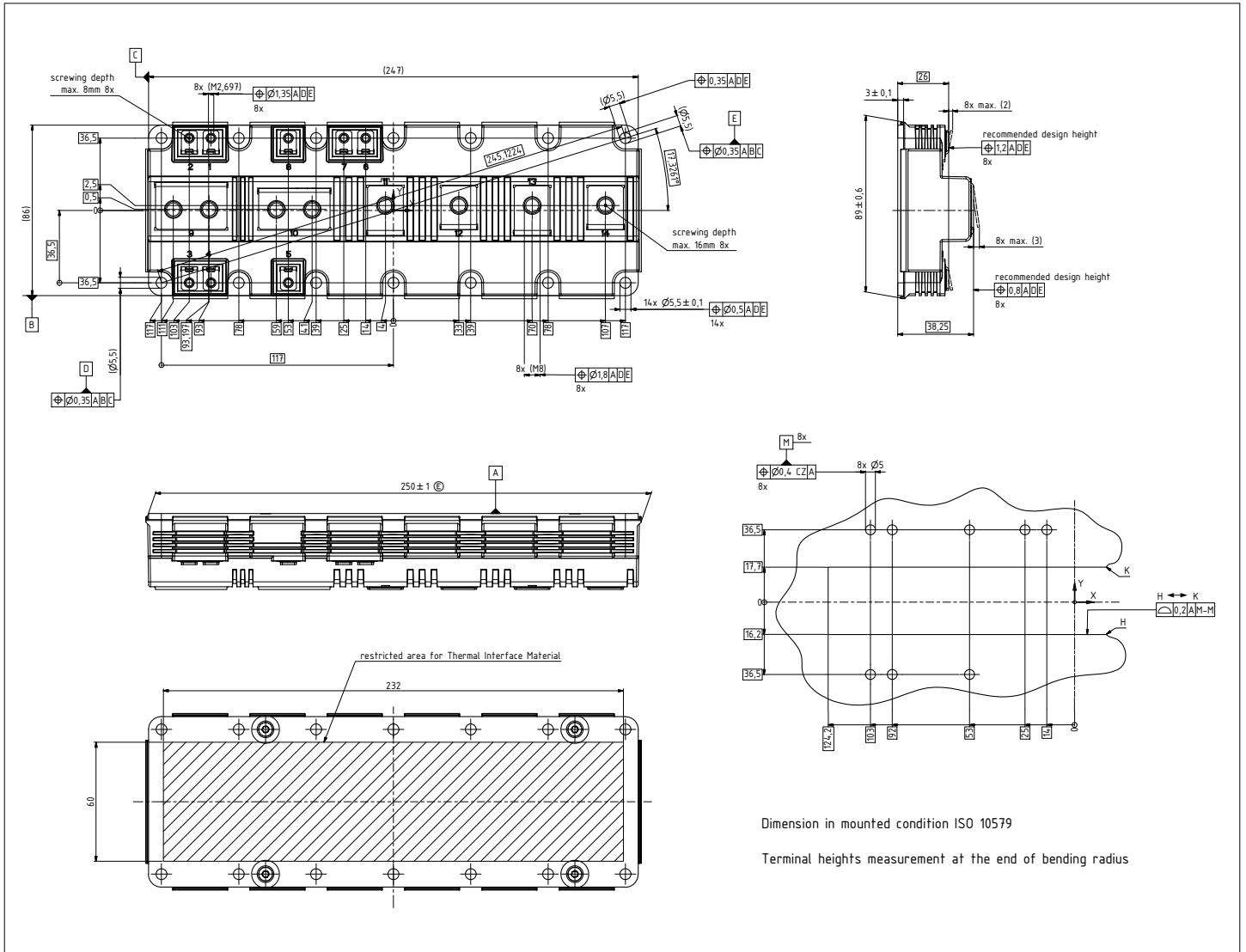


Abbildung 2

8 Modul-Label-Code


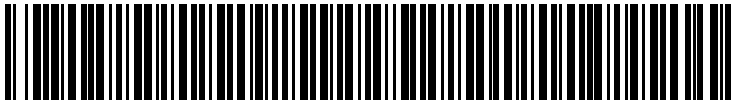
Module label code			
Code format	Data Matrix	Barcode Code128	
Encoding	ASCII text	Code Set A	
Symbol size	16x16	23 digits	
Standard	IEC24720 and IEC16022	IEC8859-1	
Code content	Content	Digit	Example
	Module serial number	1 - 5	71549
	Module material number	6 - 11	142846
	Production order number	12 - 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
1.00	2021-04-15	Final datasheet
1.10	2022-03-17	Final datasheet - update to FF1800R23IE7 Rev. 1.0; Extension of diagrams to 4800A (except of dynamic data, which is limited by FF1800R23IE7)