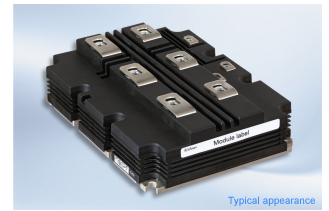


hochisolierendes Modul mit Trench/Feldstopp IGBT3 und Emitter Controlled 3 Diode

Eigenschaften

- Elektrische Eigenschaften
 - $V_{CES} = 4500\text{ V}$
 - $I_{C\text{nom}} = 800\text{ A} / I_{CRM} = 1600\text{ A}$
 - Große DC-Festigkeit
 - Hohe dynamische Robustheit
 - Hohe Kurzschlussrobustheit
 - Niedriges V_{CEsat}
 - Trench IGBT 3
 - V_{CEsat} mit positivem Temperaturkoeffizienten
- Mechanische Eigenschaften
 - ALSiC Bodenplatte für erhöhte thermische Lastwechselfestigkeit
 - Große Luft- und Kriechstrecken
 - Isolierte Bodenplatte
 - Gehäuse mit CTI > 600
 - Gehäuse mit erweiterten Isolationseigenschaften von 10,4kV AC 60s



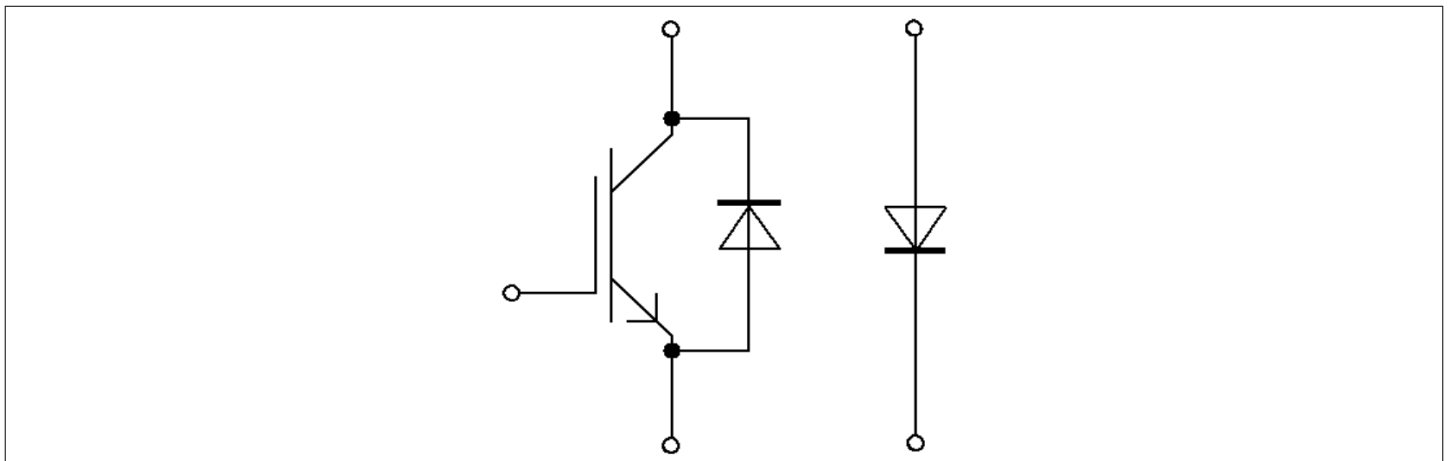
Potenzielle Anwendungen

- Traktionsumrichter
- Motorantriebe
- Mittelspannungsantriebe
- Chopper-Anwendungen
- Hochleistungsumrichter

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, Brems-Chopper	4
3	Diode, Brems-Chopper	5
4	Diode, Revers	6
5	Kennlinien	8
6	Schaltplan	13
7	Gehäuseabmessungen	14
8	Modul-Label-Code	15
	Änderungshistorie	16
	Disclaimer	17

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, $f = 50 \text{ Hz}$, $Q_{PD} \leq 10 \text{ pC}$	3.5	kV
Kollektor-Emitter-Gleichsperrspannung	$V_{CE(D)}$	$T_{vj}=25^{\circ}\text{C}$, 100 Fit	3000	V
Material Modulgrundplatte			AlSiC	
Innere Isolation		Basisisolation (Schutzklasse 1, EN61140)	AlN	
Kriechstrecke	d_{Creep}	Kontakt - Kühlkörper	64.0	mm
Kriechstrecke	d_{Creep}	Kontakt - Kontakt	56.0	mm
Luftstrecke	d_{Clear}	Kontakt - Kühlkörper	40.0	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.		
Modulstreuintuktivität	L_{sCE}			20		nH	
Modulleitungswiderstand, Anschlüsse - Chip	$R_{AA'+CC'}$	$T_C=25^{\circ}\text{C}$, pro Schalter		0.18		mΩ	
Modulleitungswiderstand, Anschlüsse - Chip	$R_{CC'+EE'}$	$T_C=25^{\circ}\text{C}$, pro Schalter		0.18		mΩ	
Lagertemperatur	T_{stg}		-55		125	°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	M4, Schraube	1.8		2.1	Nm
			M8, Schraube	8		10	
Gewicht	G			1400		g	

Anmerkung: Das maximal zulässige du/dt , definiert zwischen 0,6 und $1 \times V_{ce}$, beträgt 2400V/μs.

2 IGBT, Brems-Chopper

Tabelle 3 **Höchstzulässige Werte**

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung		Werte	Einh.
Kollektor-Emitter-Sperrspannung	V_{CES}		$T_{vj} = -40\text{ °C}$	4500	V
			$T_{vj} = 25\text{ °C}$	4500	
			$T_{vj} = 125\text{ °C}$	4500	
Kollektor-Dauergleichstrom	I_{CDC}	$T_{vj\ max} = 125\text{ °C}$	$T_C = 95\text{ °C}$	800	A
Periodischer Kollektor-Spitzenstrom	I_{CRM}	$t_p = 1\text{ ms}$		1600	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	$V_{CE\ sat}$	$I_C = 800\text{ A}, V_{GE} = 15\text{ V}$	$T_{vj} = 25\text{ °C}$	2.50	2.85	V
			$T_{vj} = 125\text{ °C}$	3.10	3.70	
Gate-Schwellenspannung	V_{GEth}	$I_C = 70.5\text{ mA}, V_{CE} = V_{GE}, T_{vj} = 25\text{ °C}$	5.40	6	6.60	V
Gateladung	Q_G	$V_{CE} = 2800\text{ V}$		26.5		µC
Interner Gatewiderstand	R_{Gint}	$T_{vj} = 25\text{ °C}$		1.1		Ω
Eingangskapazität	C_{ies}	$f = 1000\text{ kHz}, T_{vj} = 25\text{ °C}, V_{CE} = 25\text{ V}, V_{GE} = 0\text{ V}$		185		nF
Rückwirkungskapazität	C_{res}	$f = 1000\text{ kHz}, T_{vj} = 25\text{ °C}, V_{CE} = 25\text{ V}, V_{GE} = 0\text{ V}$		3.1		nF
Kollektor-Emitter-Reststrom	I_{CES}	$V_{CE} = 4500\text{ V}, V_{GE} = 0\text{ V}$	$T_{vj} = 25\text{ °C}$		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}	$I_C = 800\text{ A}, V_{CE} = 2800\text{ V}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}, R_{Gon} = 1\text{ }\Omega$	$T_{vj} = 25\text{ °C}$	0.580		µs
			$T_{vj} = 125\text{ °C}$	0.600		
Anstiegszeit (induktive Last)	t_r	$I_C = 800\text{ A}, V_{CE} = 2800\text{ V}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}, R_{Gon} = 1\text{ }\Omega$	$T_{vj} = 25\text{ °C}$	0.190		µs
			$T_{vj} = 125\text{ °C}$	0.220		
Abschaltverzögerungszeit (ind. Last)	t_{doff}	$I_C = 800\text{ A}, V_{CE} = 2800\text{ V}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}, R_{Goff} = 7.5\text{ }\Omega$	$T_{vj} = 25\text{ °C}$	6.600		µs
			$T_{vj} = 125\text{ °C}$	6.900		
Fallzeit (induktive Last)	t_f	$I_C = 800\text{ A}, V_{CE} = 2800\text{ V}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}, R_{Goff} = 7.5\text{ }\Omega$	$T_{vj} = 25\text{ °C}$	0.350		µs
			$T_{vj} = 125\text{ °C}$	0.450		
Einschaltzeit (ohmsche Last)	t_{on_R}	$I_C = 500\text{ A}, V_{CE} = 2000\text{ V}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}, R_{Gon} = 1\text{ }\Omega$	$T_{vj} = 25\text{ °C}$	1.80		µs
Einschaltverlustenergie pro Puls	E_{on}	$I_C = 800\text{ A}, V_{CE} = 2800\text{ V}, L_\sigma = 95\text{ nH}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}, R_{Gon} = 1\text{ }\Omega, di/dt = 3300\text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 125\text{ °C})$	$T_{vj} = 25\text{ °C}$	3100		mJ
			$T_{vj} = 125\text{ °C}$	4100		

(wird fortgesetzt...)

Tabelle 4 (Fortsetzung) Charakteristische Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte			Einh.
			Min.	Typ.	Max.	
Abschaltverlustenergie pro Puls	E_{off}	$I_C = 800\text{ A}$, $V_{CE} = 2800\text{ V}$, $L_\sigma = 95\text{ nH}$, $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$, $R_{Goff} = 7.5\ \Omega$, $dv/dt = 2000\text{ V}/\mu\text{s}$ ($T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$)	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	2800		mJ
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	3400		
Kurzschlussverhalten	I_{SC}	$V_{GE} \leq 15\text{ V}$, $V_{CC} = 2800\text{ V}$, $V_{CEmax} = V_{CES} - L_{sCE} \cdot di/dt$	$t_p \leq 10\ \mu\text{s}$, $T_{vj} \leq 125\text{ }^\circ\text{C}$	4600		A
Wärmewiderstand, Chip bis Gehäuse	R_{thJC}	pro IGBT			11.1	K/kW
Wärmewiderstand, Gehäuse bis Kühlkörper	R_{thCH}	pro IGBT, $\lambda_{paste} = 1\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$		13.5		K/kW
Temperatur im Schaltbetrieb	T_{vjop}		-50		125	$^\circ\text{C}$

3 Diode, Brems-Chopper

Tabelle 5 Höchstzulässige Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte	Einh.	
Periodische Spitzensperrspannung	V_{RRM}		$T_{vj} = -40\text{ }^\circ\text{C}$	4500	V
			$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	4500	
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	4500	
Dauergleichstrom	I_F		800	A	
Periodischer Spitzenstrom	I_{FRM}	$t_p = 1\text{ ms}$	1600	A	
Grenzlastintegral	I^2t	$t_p = 10\text{ ms}$, $V_R = 0\text{ V}$	$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	255	kA^2s
Spitzenverlustleistung	P_{RQM}	$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	1600	kW	
Mindesteinschaltdauer	t_{onmin}		10	μs	

Tabelle 6 Charakteristische Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte			Einh.
			Min.	Typ.	Max.	
Durchlassspannung	V_F	$I_F = 800\text{ A}$, $V_{GE} = 0\text{ V}$	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	2.50	3.10	V
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	2.50	3.00	
Rückstromspitze	I_{RM}	$V_R = 2800\text{ V}$, $I_F = 800\text{ A}$, $V_{GE} = -15\text{ V}$, $-di_F/dt = 3300\text{ A}/\mu\text{s}$ ($T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$)	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	1000		A
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	1150		
Sperrverzögerungsladung	Q_r	$V_R = 2800\text{ V}$, $I_F = 800\text{ A}$, $V_{GE} = -15\text{ V}$, $-di_F/dt = 3300\text{ A}/\mu\text{s}$ ($T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$)	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	770		μC
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	1400		

(wird fortgesetzt...)

Tabelle 6 (Fortsetzung) Charakteristische Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte			Einh.
			Min.	Typ.	Max.	
Abschaltenergie pro Puls	E_{rec}	$V_R = 2800\text{ V}, I_F = 800\text{ A}, V_{GE} = -15\text{ V}, -di_F/dt = 3300\text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C})$	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	1200		mJ
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	2400		
Wärmewiderstand, Chip bis Gehäuse	R_{thJC}	pro Diode			25.5	K/kW
Wärmewiderstand, Gehäuse bis Kühlkörper	R_{thCH}	pro Diode, $\lambda_{paste} = 1\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$		21.0		K/kW
Temperatur im Schaltbetrieb	$T_{vj\text{ op}}$		-50		125	$^\circ\text{C}$

4 Diode, Revers

Tabelle 7 Höchstzulässige Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte	Einh.	
Periodische Spitzensperrspannung	V_{RRM}		$T_{vj} = -40\text{ }^\circ\text{C}$	4500	V
			$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	4500	
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	4500	
Dauergleichstrom	I_F		800	A	
Periodischer Spitzenstrom	I_{FRM}	$t_P = 1\text{ ms}$	1600	A	
Grenzlastintegral	I^2t	$t_P = 10\text{ ms}, V_R = 0\text{ V}$	$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	255	kA^2s
Spitzenverlustleistung	P_{RQM}	$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	1600	kW	
Mindesteinschaltdauer	t_{onmin}		10	μs	

Tabelle 8 Charakteristische Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte			Einh.
			Min.	Typ.	Max.	
Durchlassspannung	V_F	$I_F = 800\text{ A}, V_{GE} = 0\text{ V}$	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	2.50	3.10	V
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	2.50	3.00	
Rückstromspitze	I_{RM}	$V_R = 2800\text{ V}, I_F = 800\text{ A}, V_{GE} = -15\text{ V}, -di_F/dt = 3300\text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C})$	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	1000		A
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	1150		
Sperrverzögerungsladung	Q_r	$V_R = 2800\text{ V}, I_F = 800\text{ A}, V_{GE} = -15\text{ V}, -di_F/dt = 3300\text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C})$	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	770		μC
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	1400		
Abschaltenergie pro Puls	E_{rec}	$V_R = 2800\text{ V}, I_F = 800\text{ A}, V_{GE} = -15\text{ V}, -di_F/dt = 3300\text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C})$	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	1200		mJ
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	2400		

(wird fortgesetzt...)

Tabelle 8 (Fortsetzung) Charakteristische Werte

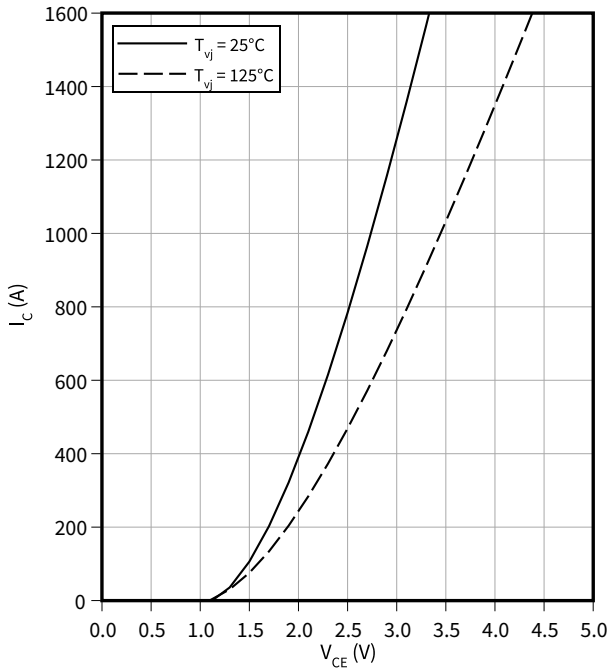
Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte			Einh.
			Min.	Typ.	Max.	
Wärmewiderstand, Chip bis Gehäuse	R_{thJC}	pro Diode			25.5	K/kW
Wärmewiderstand, Gehäuse bis Kühlkörper	R_{thCH}	pro Diode, $\lambda_{Paste} = 1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$		21.0		K/kW
Temperatur im Schaltbetrieb	T_{vjop}		-50		125	°C

5 Kennlinien

Ausgangskennlinie (typisch), IGBT, Brems-Chopper

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

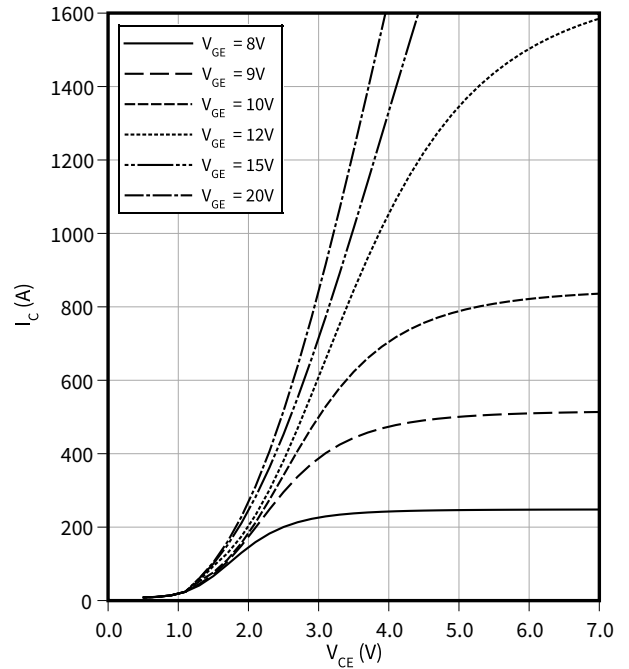
$$V_{GE} = 15 \text{ V}$$



Ausgangskennlinienfeld (typisch), IGBT, Brems-Chopper

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

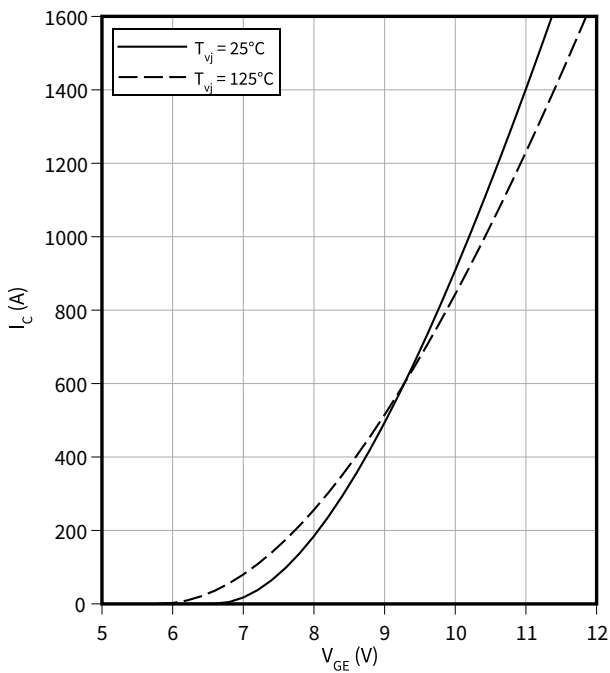
$$T_{vj} = 125 \text{ °C}$$



Übertragungscharakteristik (typisch), IGBT, Brems-Chopper

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

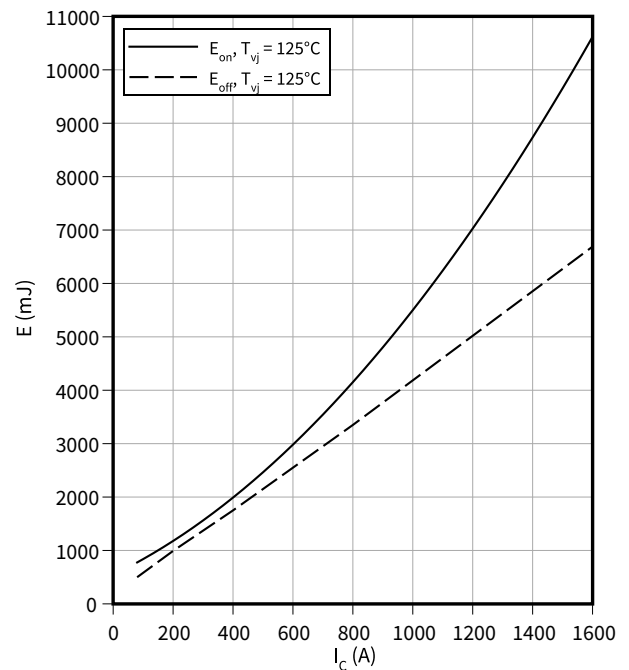
$$V_{CE} = 20 \text{ V}$$



Schaltverluste (typisch), IGBT, Brems-Chopper

$$E = f(I_C)$$

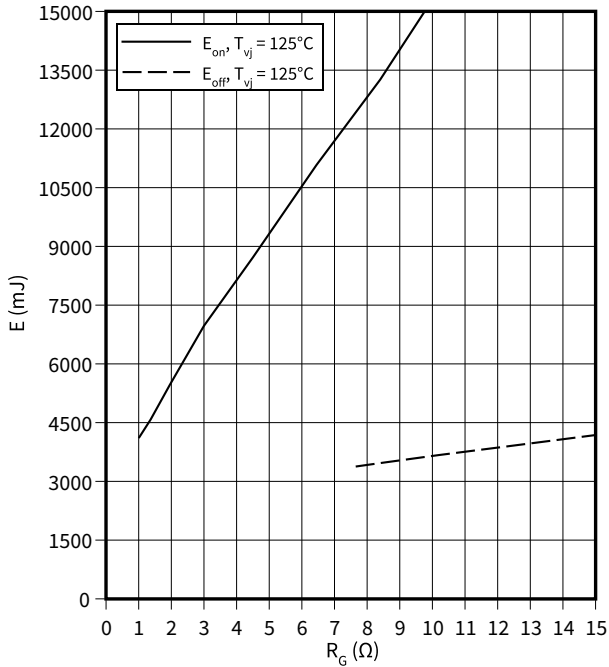
$$R_{Goff} = 7.5 \text{ } \Omega, R_{Gon} = 1 \text{ } \Omega, V_{CE} = 2800 \text{ V}, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$$



Schaltverluste (typisch), IGBT, Brems-Chopper

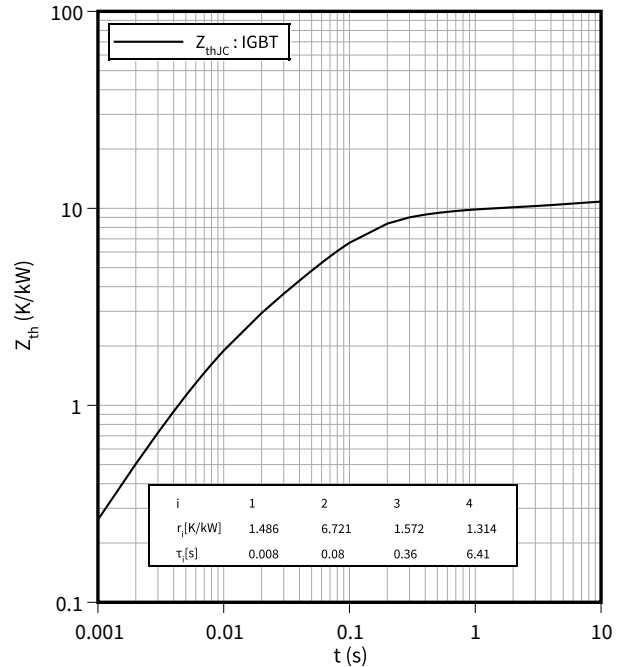
$E = f(R_G)$

$I_C = 800 \text{ A}$, $V_{CE} = 2800 \text{ V}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$



Transienter Wärmewiderstand, IGBT, Brems-Chopper

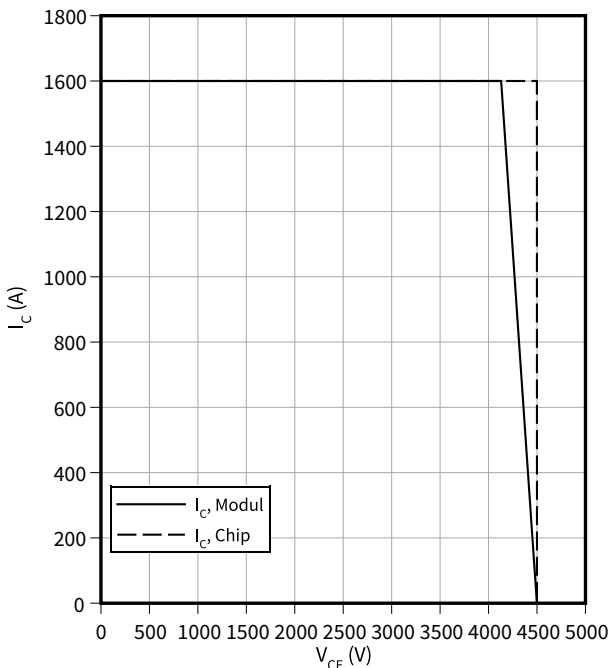
$Z_{th} = f(t)$



Sicherer Rückwärts-Arbeitsbereich (RBSOA), IGBT, Brems-Chopper

$I_C = f(V_{CE})$

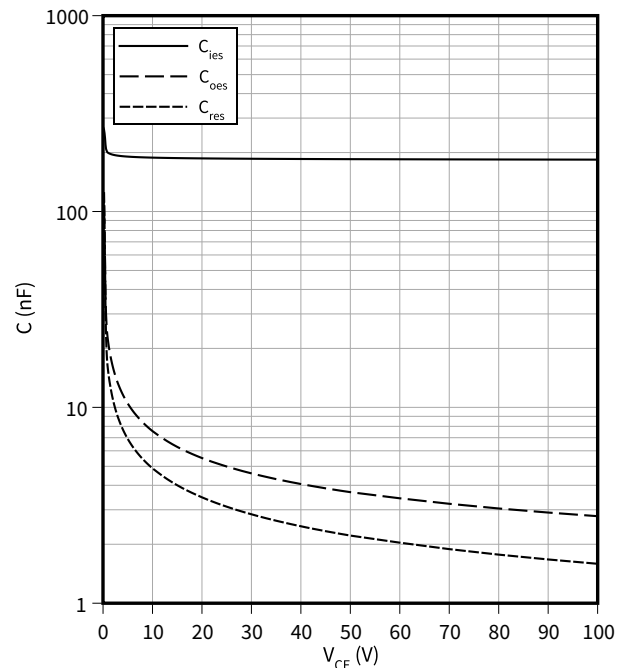
$R_{Goff} = 7.5 \Omega$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$, $T_{vj} = 125^\circ\text{C}$



Kapazitäts Charakteristik (typisch), IGBT, Brems-Chopper

$C = f(V_{CE})$

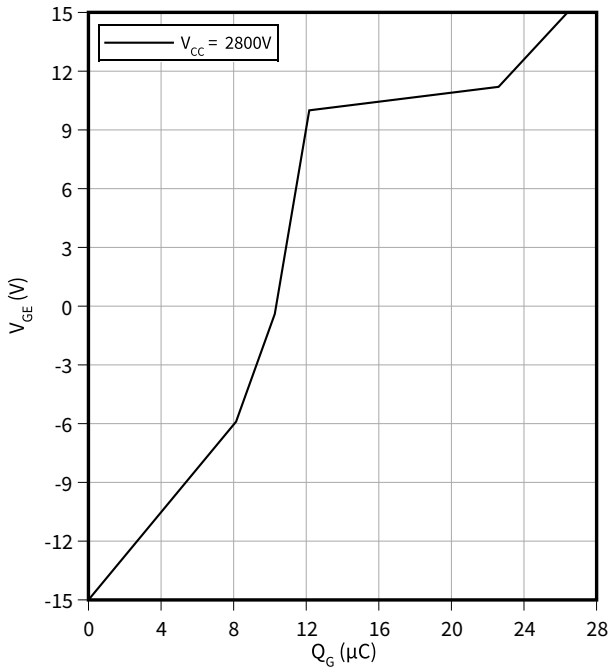
$f = 1000 \text{ kHz}$, $V_{GE} = 0 \text{ V}$, $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$



Gateladungs Charakteristik (typisch), IGBT, Brems-Chopper

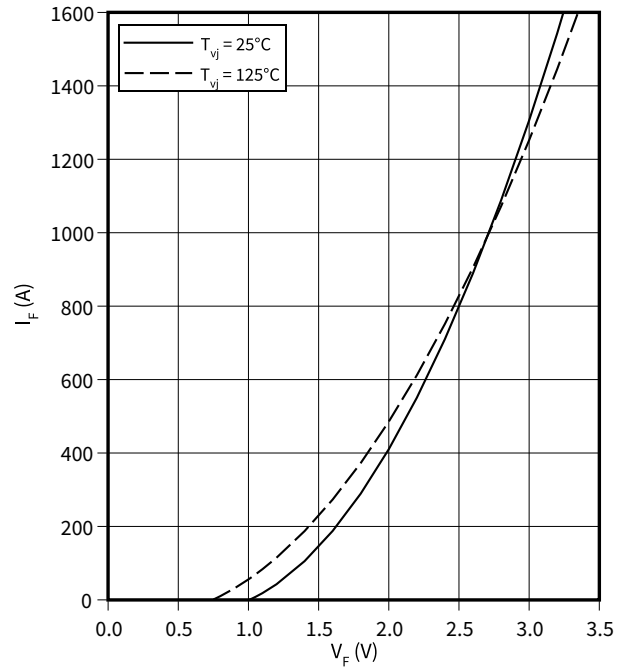
$V_{GE} = f(Q_G)$

$I_C = 800 \text{ A}, T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$



Durchlasskennlinie (typisch), Diode, Brems-Chopper

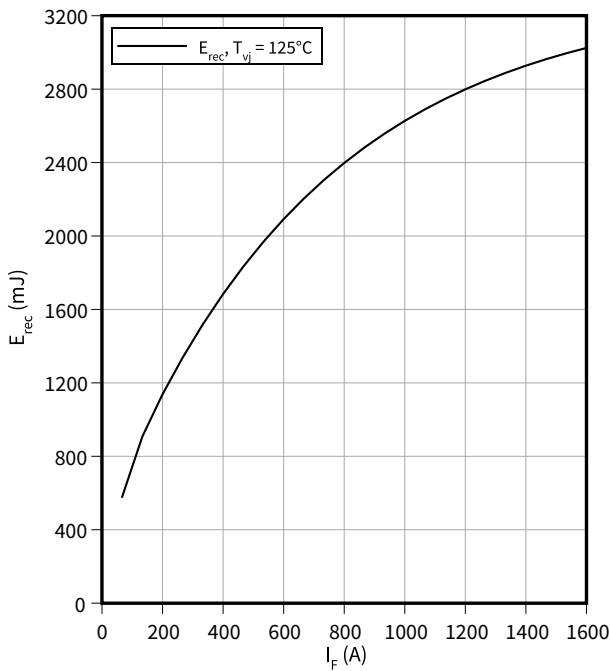
$I_F = f(V_F)$



Schaltverluste (typisch), Diode, Brems-Chopper

$E_{rec} = f(I_F)$

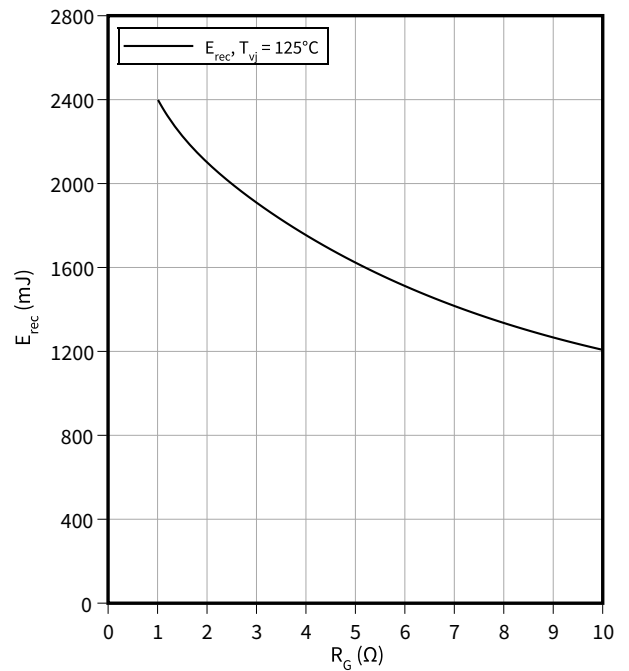
$V_{CE} = 2800 \text{ V}, R_{Gon} = R_{Gon}(IGBT)$



Schaltverluste (typisch), Diode, Brems-Chopper

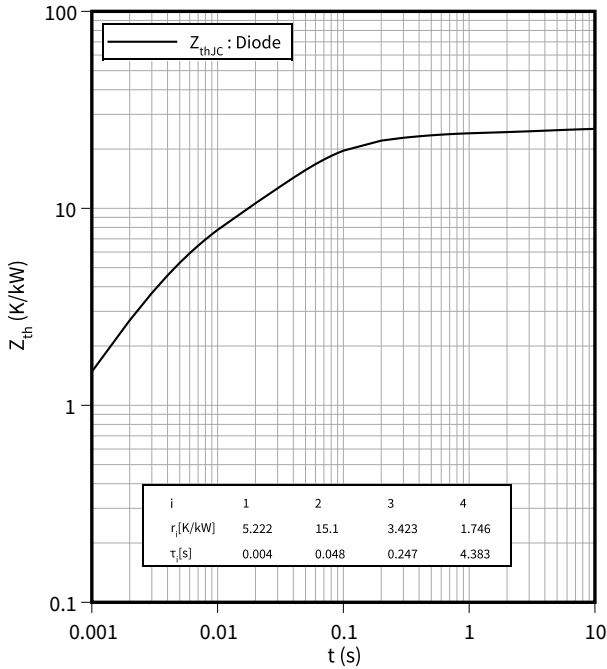
$E_{rec} = f(R_G)$

$V_{CE} = 2800 \text{ V}, I_F = 800 \text{ A}$



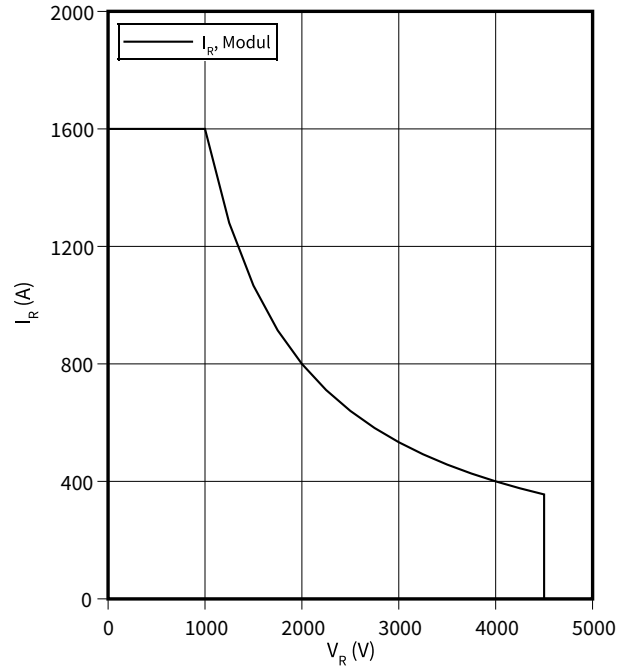
Transienter Wärmewiderstand, Diode, Brems-Chopper

$Z_{th} = f(t)$



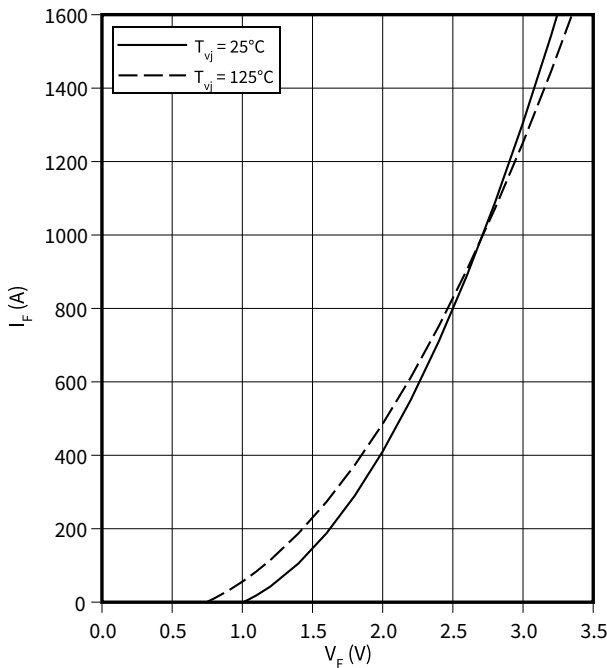
Sicherer Arbeitsbereich (SOA), Diode, Brems-Chopper

$I_R = f(V_R)$
 $T_{vj} = 125^\circ\text{C}$



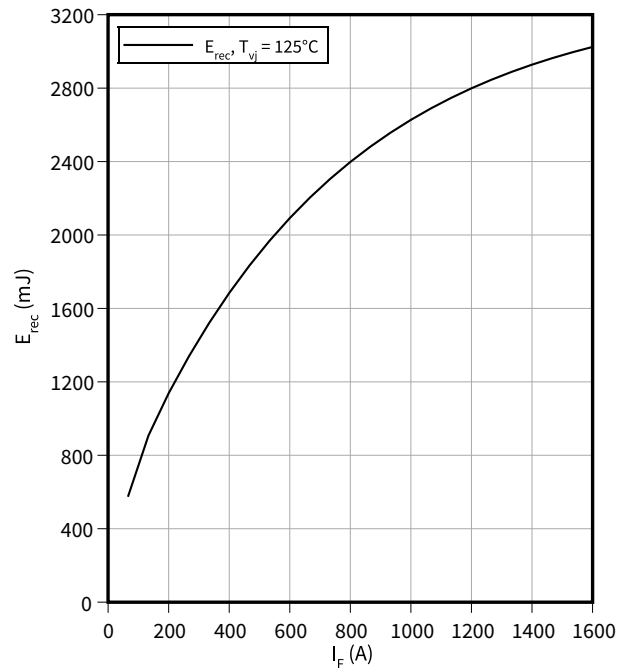
Durchlasskennlinie (typisch), Diode, Revers

$I_F = f(V_F)$



Schaltverluste (typisch), Diode, Revers

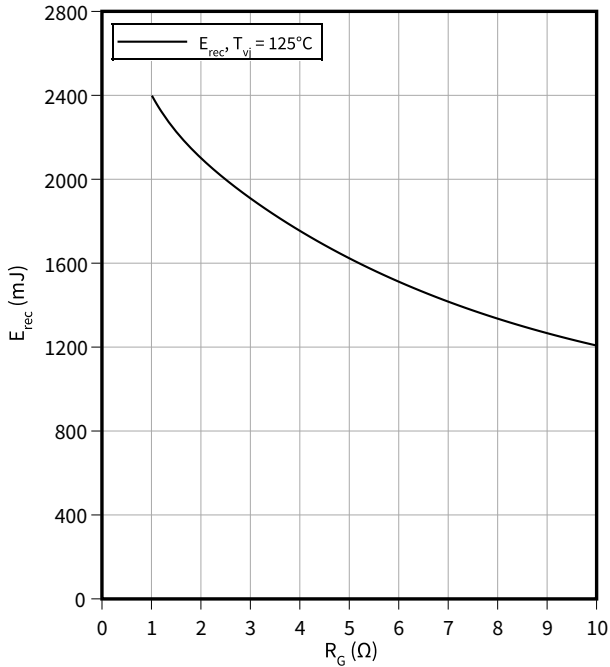
$E_{rec} = f(I_F)$
 $V_{CE} = 2800\text{ V}, R_{Gon} = R_{Gon}(\text{IGBT})$



Schaltverluste (typisch), Diode, Revers

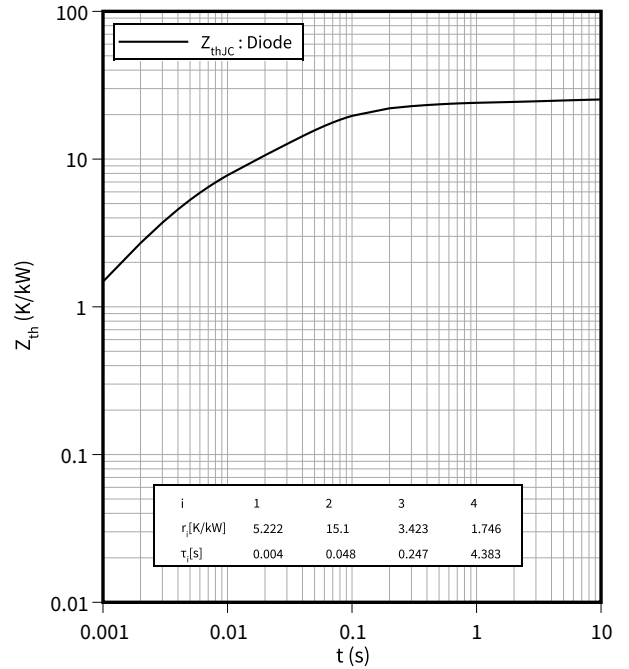
$E_{rec} = f(R_G)$

$V_{CE} = 2800\text{ V}, I_F = 800\text{ A}$



Transienter Wärmewiderstand, Diode, Revers

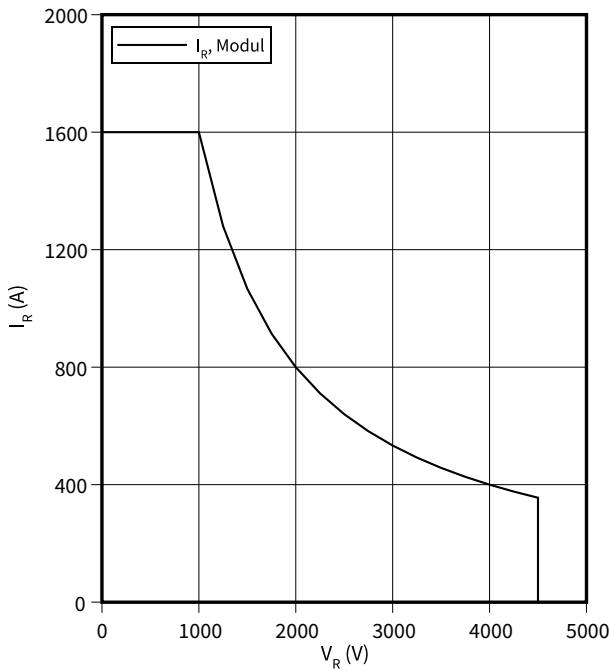
$Z_{th} = f(t)$



Sicherer Arbeitsbereich (SOA), Diode, Revers

$I_R = f(V_R)$

$T_{vj} = 125\text{ °C}$



6 Schaltplan

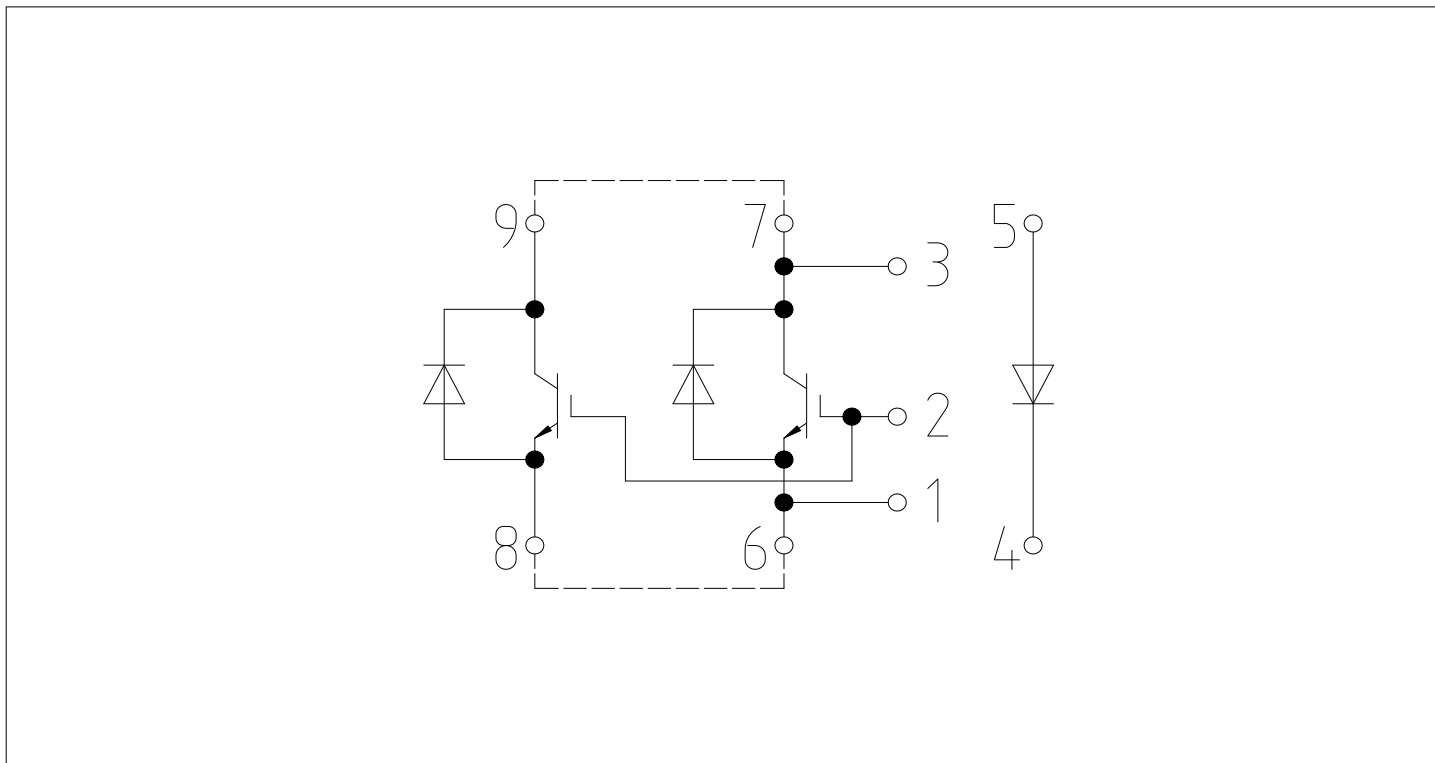


Abbildung 1

7 Gehäuseabmessungen

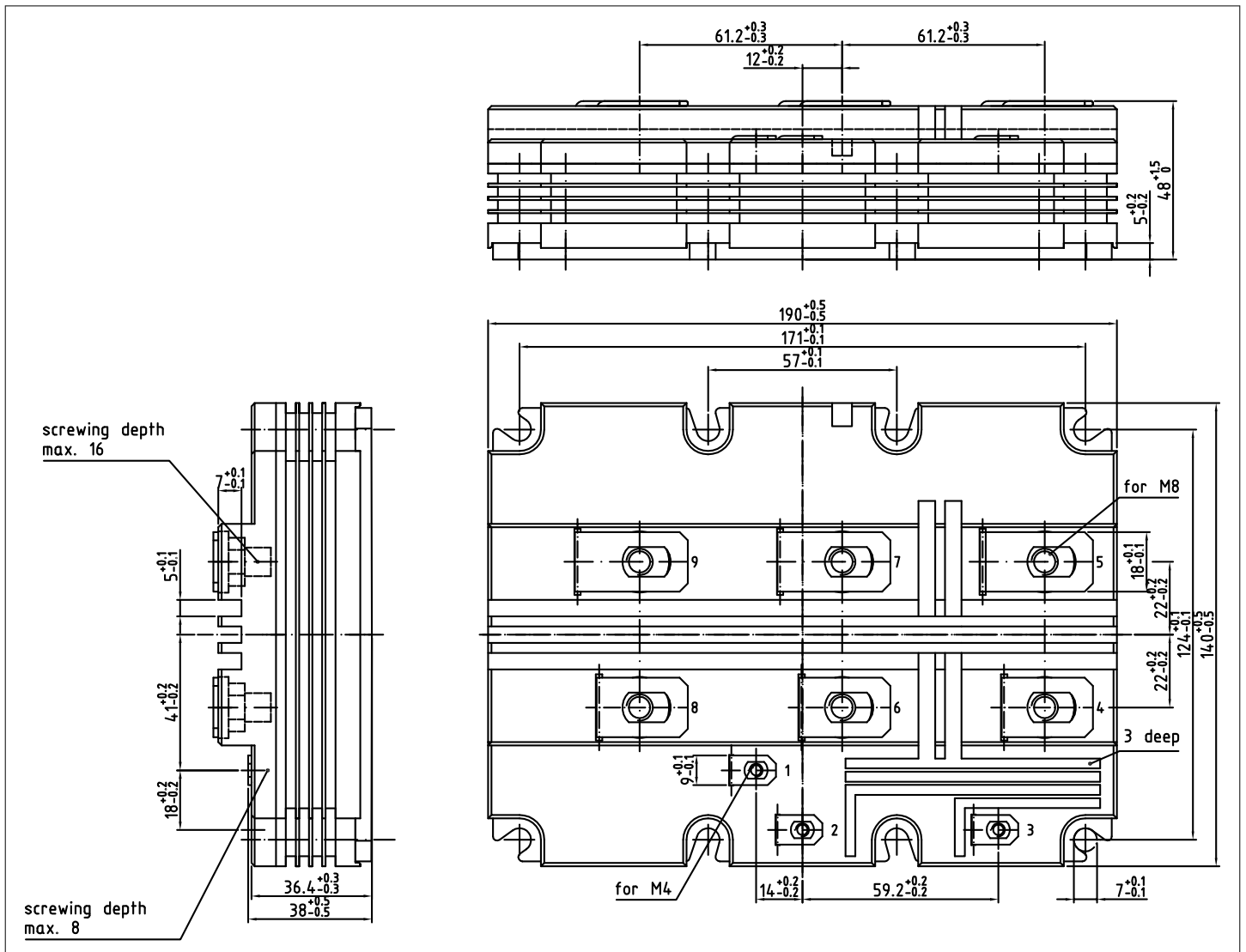


Abbildung 2

8 Modul-Label-Code


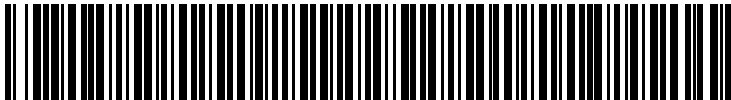
Module label code			
Code format	Data Matrix	Barcode Code128	
Encoding	ASCII text	Code Set A	
Symbol size	16x16	23 digits	
Standard	IEC24720 and IEC16022	IEC8859-1	
Code content	<i>Content</i> Module serial number Module material number Production order number Date code (production year) Date code (production week)	<i>Digit</i> 1 - 5 6 - 11 12 - 19 20 - 21 22 - 23	<i>Example</i> 71549 142846 55054991 15 30
Example	 		
	71549142846550549911530		71549142846550549911530

Abbildung 3

Änderungshistorie

Dokumentenrevision	Freigabedatum	Beschreibung der Änderungen
V2.0	2015-07-08	Preliminary datasheet
V3.0	2015-09-14	Final datasheet
V3.1	2016-08-30	Final datasheet
V3.2	2018-01-15	Final datasheet
V3.3	2019-08-23	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	2021-12-23	Final datasheet