

IHM-B Modul mit Trench/Feldstopp IGBT4 und Emitter Controlled 4 Diode

Eigenschaften

- Elektrische Eigenschaften
 - $V_{CES} = 3300 \text{ V}$
 - $I_{C \text{ nom}} = 1600 \text{ A} / I_{CRM} = 3200 \text{ A}$
 - Große DC-Festigkeit
 - Hohe Kurzschlussrobustheit
 - Niedrige Schaltverluste
 - Niedriges V_{CESat}
 - $T_{vj \text{ op}} = 150^\circ\text{C}$
 - Trench IGBT 4
 - Sehr große Robustheit
 - V_{CESat} mit positivem Temperaturkoeffizienten
 - Hohe Stromdichte
 - Niedriges Q_g und C_{res}
- Mechanische Eigenschaften
 - ALSiC Bodenplatte für erhöhte thermische Lastwechselfestigkeit
 - Hohe Leistungsdichte
 - Isolierte Bodenplatte
 - Gehäuse mit CTI > 600
 - RoHS konform



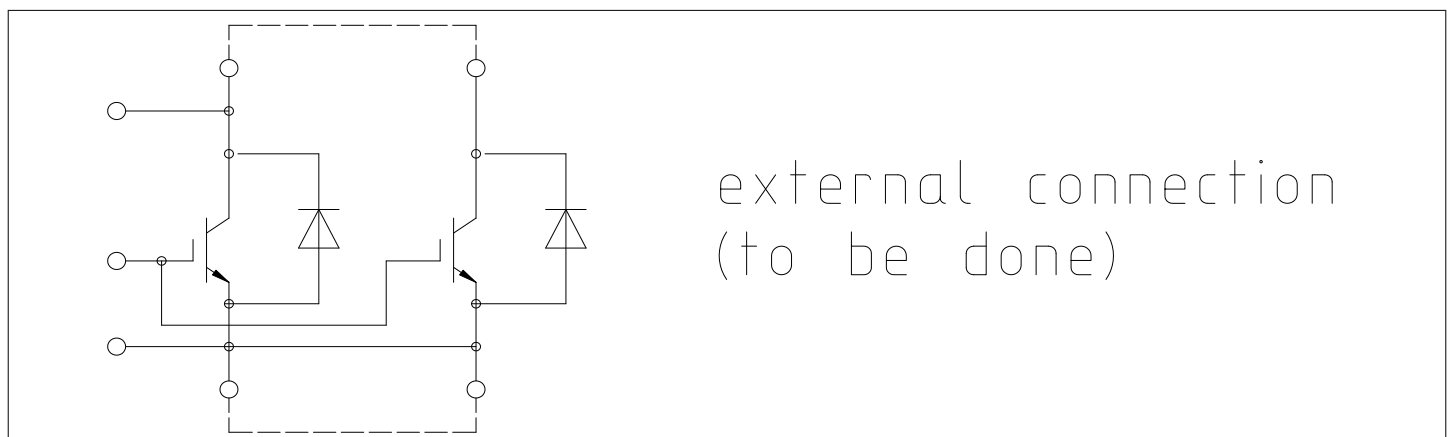
Potenzielle Anwendungen

- Hochleistungsumrichter
- Mittelspannungsantriebe
- Motorantriebe
- Traktionsumrichter
- USV-Systeme
- Aktiver Eingang (Rückspeisung)
- Hybrid-Nutzfahrzeuge

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 | 11 |
| 7 | Modul-Label-Code | 12 |
| | Änderungshistorie | 13 |
| | Disclaimer | 14 |

1 Gehäuse

Tabelle 1 Isolationskoordination

| Parameter | Symbol | Notiz oder Prüfbedingung | Werte | Einh. |
|---------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------|-------|-------|
| Isolations-Prüfspannung | V_{ISOL} | RMS, $f = 50 \text{ Hz}$, $t = 60 \text{ s}$ | 6.0 | kV |
| Teilentladungs-Aussetzspannung | V_{isol} | RMS, $f = 50 \text{ Hz}$, $Q_{PD} \leq 10 \text{ pC}$ | 2.6 | kV |
| Kollektor-Emitter-Gleichsperrspannung | $V_{CE(D)}$ | $T_{vj}=25^{\circ}\text{C}$, 100 Fit | 2100 | V |
| Material Modulgrundplatte | | | AlSiC | |
| Kriechstrecke | d_{Creep} | Kontakt - Kühlkörper | 32.2 | mm |
| Luftstrecke | d_{Clear} | Kontakt - Kühlkörper | 19.1 | mm |
| Vergleichszahl der Kriechwegbildung | CTI | | >600 | |

Tabelle 2 Charakteristische Werte

| Parameter | Symbol | Notiz oder Prüfbedingung | Werte | | | Einh. |
|--------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------|--------------|------|------|-------|
| | | | Min. | Typ. | Max. | |
| Modulstreuinduktivität | L_{sCE} | | | 9 | | nH |
| Modulleitungswiderstand, Anschlüsse - Chip | $R_{AA'+CC'}$ | $T_C=25^{\circ}\text{C}$, pro Schalter | | 0.12 | | mΩ |
| Modulleitungswiderstand, Anschlüsse - Chip | $R_{CC'+EE'}$ | $T_C=25^{\circ}\text{C}$, pro Schalter | | 0.14 | | 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 | M4, Schraube | 1.8 | 2.1 | Nm |
| | | | M8, Schraube | 8 | 10 | |
| Gewicht | G | | | 800 | | 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} | $T_{vj \max} = 150^{\circ}\text{C}$ | $T_C = 100^{\circ}\text{C}$ | 1600 | A |
| Periodischer Kollektor-Spitzenstrom | I_{CRM} | $t_p = 1 \text{ ms}$ | | 3200 | 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 | $V_{CE\ sat}$ | $I_C = 1600\text{ A}, V_{GE} = 15\text{ V}$ | $T_{vj} = 25\text{ °C}$ | 2.40 | 2.65 | V |
| | | | $T_{vj} = 125\text{ °C}$ | 2.95 | | |
| | | | $T_{vj} = 150\text{ °C}$ | 3.10 | 3.25 | |
| Gate-Schwellenspannung | V_{GEth} | $I_C = 62\text{ mA}, V_{CE} = V_{GE}, T_{vj} = 25\text{ °C}$ | 5.20 | 5.80 | 6.40 | V |
| Gateladung | Q_G | $V_{GE} = \pm 15\text{ V}, V_{CE} = 1800\text{ V}$ | | 28 | | μC |
| Interner Gatewiderstand | R_{Gint} | $T_{vj} = 25\text{ °C}$ | | 0.75 | | Ω |
| Eingangskapazität | C_{ies} | $f = 1000\text{ kHz}, T_{vj} = 25\text{ °C}, V_{CE} = 25\text{ V}, V_{GE} = 0\text{ V}$ | | 187 | | nF |
| Rückwirkungskapazität | C_{res} | $f = 1000\text{ kHz}, T_{vj} = 25\text{ °C}, V_{CE} = 25\text{ V}, V_{GE} = 0\text{ V}$ | | 5.33 | | nF |
| Kollektor-Emitter-Reststrom | I_{CES} | $V_{CE} = 3300\text{ V}, V_{GE} = 0\text{ V}$ | $T_{vj} = 25\text{ °C}$ | | 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} | $I_C = 1600\text{ A}, V_{CE} = 1800\text{ V}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}, R_{Gon} = 0.8\text{ }\Omega$ | $T_{vj} = 25\text{ °C}$ | 0.600 | | μs |
| | | | $T_{vj} = 125\text{ °C}$ | 0.710 | | |
| | | | $T_{vj} = 150\text{ °C}$ | 0.760 | | |
| Anstiegszeit (induktive Last) | t_r | $I_C = 1600\text{ A}, V_{CE} = 1800\text{ V}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}, R_{Gon} = 0.8\text{ }\Omega$ | $T_{vj} = 25\text{ °C}$ | 0.220 | | μs |
| | | | $T_{vj} = 125\text{ °C}$ | 0.240 | | |
| | | | $T_{vj} = 150\text{ °C}$ | 0.250 | | |
| Abschaltverzögerungszeit (ind. Last) | t_{doff} | $I_C = 1600\text{ A}, V_{CE} = 1800\text{ V}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}, R_{Goff} = 3.9\text{ }\Omega$ | $T_{vj} = 25\text{ °C}$ | 3.420 | | μs |
| | | | $T_{vj} = 125\text{ °C}$ | 3.670 | | |
| | | | $T_{vj} = 150\text{ °C}$ | 3.740 | | |
| Fallzeit (induktive Last) | t_f | $I_C = 1600\text{ A}, V_{CE} = 1800\text{ V}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}, R_{Goff} = 3.9\text{ }\Omega$ | $T_{vj} = 25\text{ °C}$ | 0.690 | | μs |
| | | | $T_{vj} = 125\text{ °C}$ | 1.290 | | |
| | | | $T_{vj} = 150\text{ °C}$ | 1.470 | | |
| Einschaltzeit (ohmsche Last) | t_{on_R} | $I_C = 500\text{ A}, V_{CE} = 2000\text{ V}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}, R_{Gon} = 0.8\text{ }\Omega$ | $T_{vj} = 25\text{ °C}$ | 1.18 | | μs |
| Einschaltverlustenergie pro Puls | E_{on} | $I_C = 1600\text{ A}, V_{CE} = 1800\text{ V}, L_\sigma = 85\text{ nH}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}, R_{Gon} = 0.8\text{ }\Omega, di/dt = 5300\text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 150\text{ °C})$ | $T_{vj} = 25\text{ °C}$ | 1850 | | mJ |
| | | | $T_{vj} = 125\text{ °C}$ | 2850 | | |
| | | | $T_{vj} = 150\text{ °C}$ | 3200 | | |

(wird fortgesetzt...)

Tabelle 4 (Fortsetzung) Charakteristische Werte

| Parameter | Symbol | Notiz oder Prüfbedingung | Werte | | | Einh. |
|-----------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|------|------------------|
| | | | Min. | Typ. | Max. | |
| Abschaltverlustenergie pro Puls | E_{off} | $I_C = 1600 \text{ A}$, $V_{CE} = 1800 \text{ V}$, $L_\sigma = 85 \text{ nH}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$, $R_{Goff} = 3.9 \Omega$, $dv/dt = 1700 \text{ V}/\mu\text{s}$ ($T_{vj} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$) | | 2280 | | mJ |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Kurzschlussverhalten | I_{SC} | $V_{GE} \leq 15 \text{ V}$, $V_{CC} = 2400 \text{ V}$, $V_{CEmax} = V_{CES} - L_{sCE} \cdot di/dt$ | | 6400 | | A |
| Wärmewiderstand, Chip bis Gehäuse | R_{thJC} | pro IGBT | | | 9.30 | K/kW |
| Wärmewiderstand, Gehäuse bis Kühlkörper | R_{thCH} | pro IGBT, $\lambda_{Paste} = 1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ | | 5.60 | | K/kW |
| Temperatur im Schaltbetrieb | $T_{vj op}$ | | -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 | | 1600 | A |
| Periodischer Spitzenstrom | I_{FRM} | $t_P = 1 \text{ ms}$ | 3200 | A |
| Grenzlastintegral | $I^2 t$ | $t_P = 10 \text{ ms}$, $V_R = 0 \text{ V}$ | $T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ | kA^2s |
| | | | $T_{vj} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$ | |
| Spitzenverlustleistung | P_{RQM} | $T_{vj} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$ | 3600 | kW |
| Mindesteinschaltdauer | t_{onmin} | | 10 | μs |

Tabelle 6 Charakteristische Werte

| Parameter | Symbol | Notiz oder Prüfbedingung | Werte | | | Einh. |
|-------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|------|-------|
| | | | Min. | Typ. | Max. | |
| Durchlassspannung | V_F | $I_F = 1600 \text{ A}$, $V_{GE} = 0 \text{ V}$ | | 2.90 | 3.30 | V |
| | | | | 2.60 | | |
| | | | | 2.50 | 2.80 | |
| Rückstromspitze | I_{RM} | $V_R = 1800 \text{ V}$, $I_F = 1600 \text{ A}$, $V_{GE} = -15 \text{ V}$, $-di_F/dt = 5300 \text{ A}/\mu\text{s}$ ($T_{vj} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$) | | 1470 | | A |
| | | | | 1650 | | |
| | | | | 1700 | | |

(wird fortgesetzt...)

Tabelle 6 (Fortsetzung) Charakteristische Werte

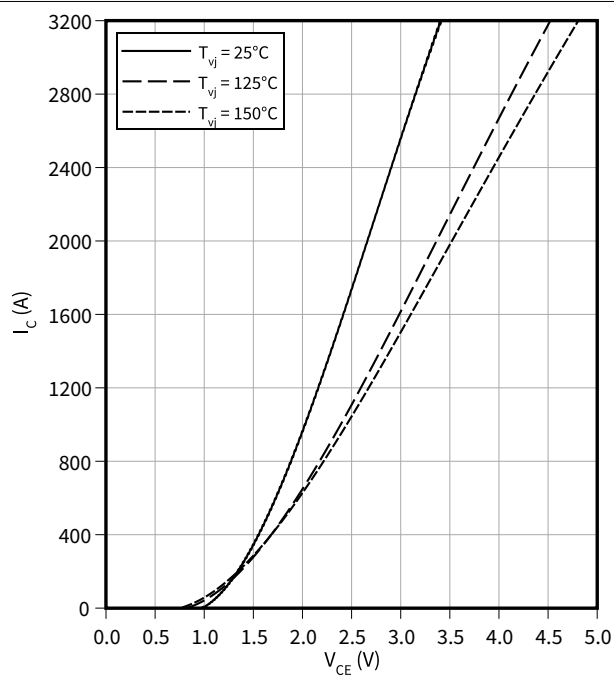
| Parameter | Symbol | Notiz oder Prüfbedingung | Werte | | | Einh. |
|-----------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------|------|------------------|
| | | | Min. | Typ. | Max. | |
| Sperrverzögerungsladung | Q_r | $V_R = 1800 \text{ V}$, $I_F = 1600 \text{ A}$, $V_{GE} = -15 \text{ V}$, $-di_F/dt = 5300 \text{ A}/\mu\text{s}$ ($T_{vj} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$) | $T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ | 685 | | μC |
| | | | $T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ | 1360 | | |
| | | | $T_{vj} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$ | 2000 | | |
| Abschaltenergie pro Puls | E_{rec} | $V_R = 1800 \text{ V}$, $I_F = 1600 \text{ A}$, $V_{GE} = -15 \text{ V}$, $-di_F/dt = 5300 \text{ A}/\mu\text{s}$ ($T_{vj} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$) | $T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ | 730 | | mJ |
| | | | $T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ | 1450 | | |
| | | | $T_{vj} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$ | 1750 | | |
| Wärmewiderstand, Chip bis Gehäuse | R_{thJC} | pro Diode | | | 17.5 | K/kW |
| Wärmewiderstand, Gehäuse bis Kühlkörper | R_{thCH} | pro Diode, $\lambda_{Paste} = 1 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ | | 8.50 | | K/kW |
| Temperatur im Schaltbetrieb | $T_{vj op}$ | | -40 | | 150 | $^\circ\text{C}$ |

4 Kennlinien

Ausgangskennlinie (typisch), IGBT, Wechselrichter

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

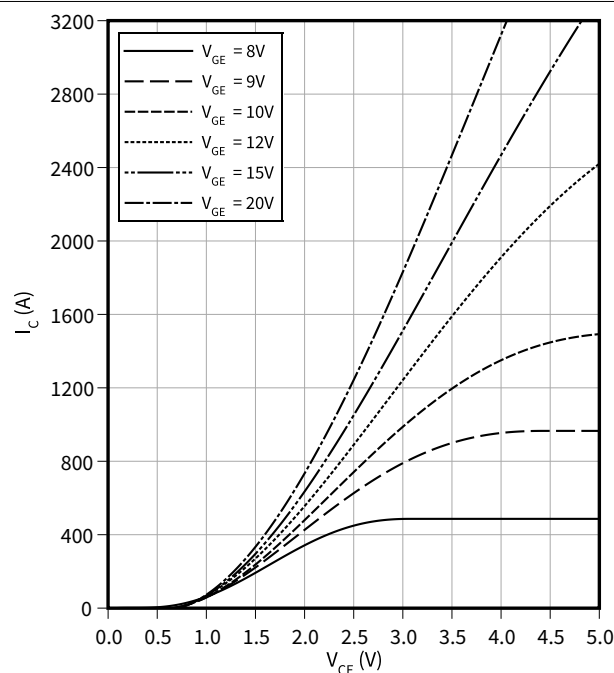
$$V_{GE} = 15 \text{ V}$$



Ausgangskennlinienfeld (typisch), IGBT, Wechselrichter

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

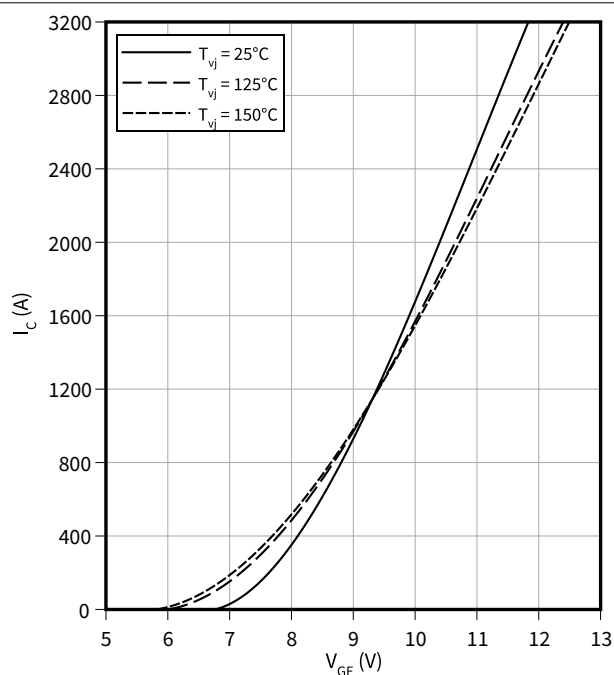
$$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$$



Übertragungscharakteristik (typisch), IGBT, Wechselrichter

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

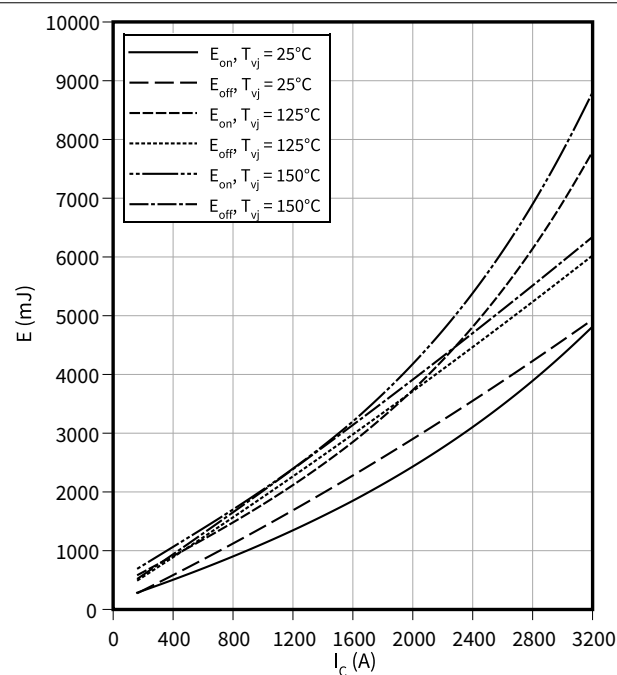
$$V_{CE} = 20 \text{ V}$$



Schaltverluste (typisch), IGBT, Wechselrichter

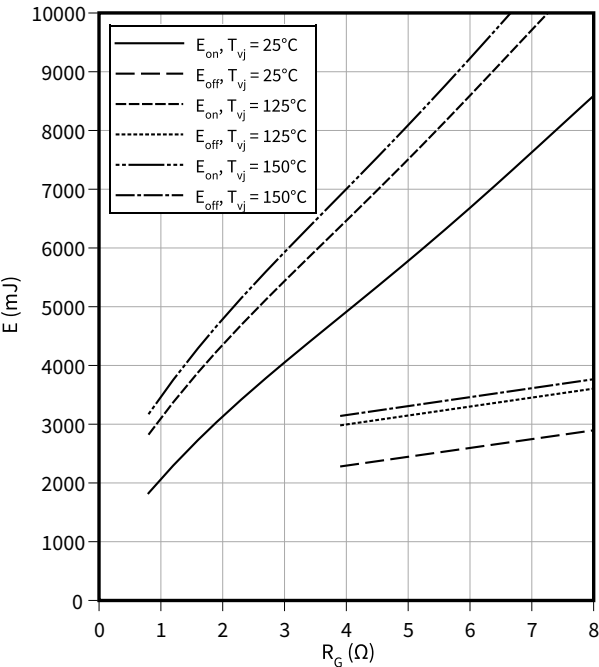
$$E = f(I_C)$$

$$R_{Goff} = 3.9 \Omega, R_{Gon} = 0.8 \Omega, V_{CE} = 1800 \text{ V}, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$$



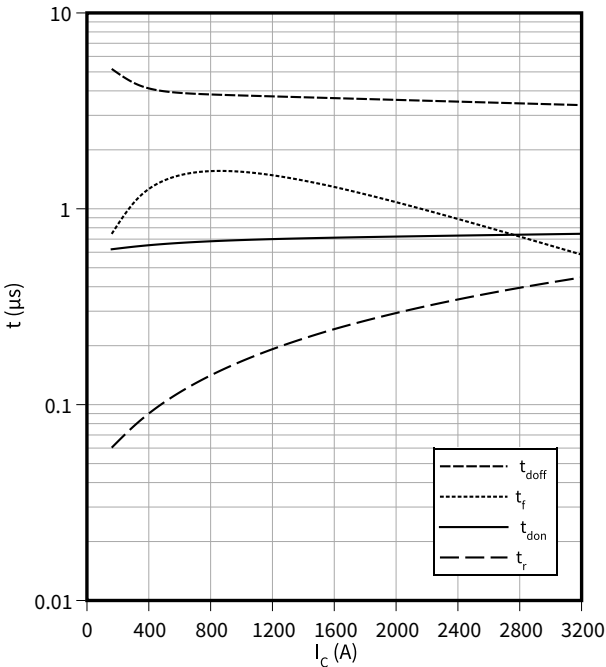
Schaltverluste (typisch), IGBT, Wechselrichter

$E = f(R_G)$
 $I_C = 1600\text{ A}$, $V_{CE} = 1800\text{ V}$, $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$



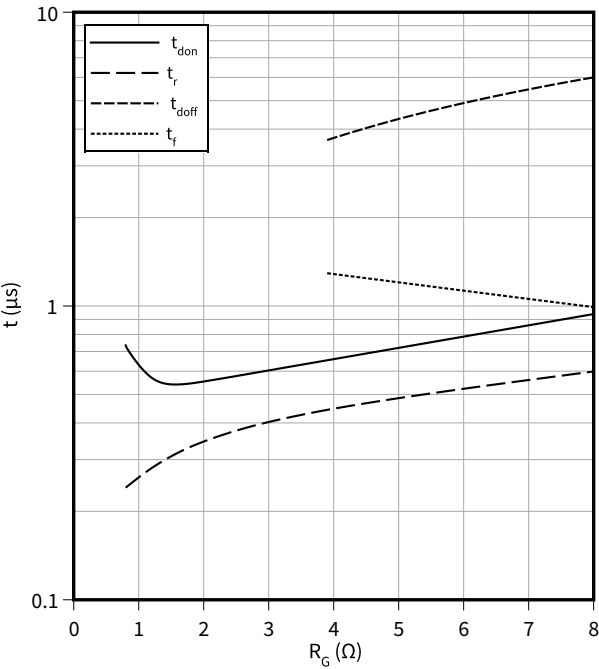
Schaltzeiten (typisch), IGBT, Wechselrichter

$t = f(I_C)$
 $R_{Goff} = 3.9\text{ }\Omega$, $R_{Gon} = 0.8\text{ }\Omega$, $V_{CE} = 1800\text{ V}$, $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$, $T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$



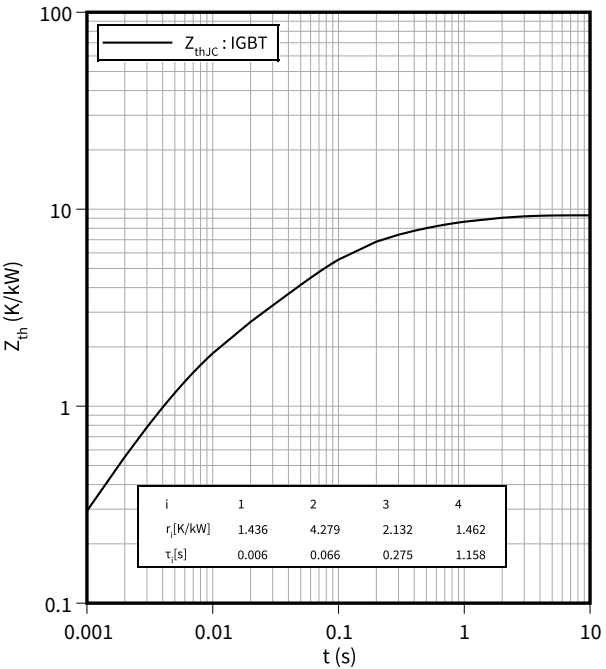
Schaltzeiten (typisch), IGBT, Wechselrichter

$t = f(R_G)$
 $I_C = 1600\text{ A}$, $V_{CE} = 1800\text{ V}$, $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$, $T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$



Transienter Wärmewiderstand , IGBT, Wechselrichter

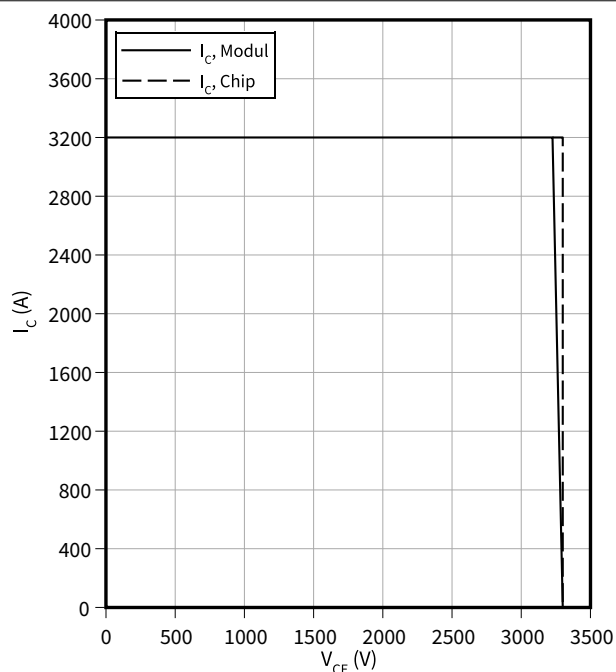
$Z_{th} = f(t)$



Sicherer Rückwärts-Arbeitsbereich (RBSOA), IGBT, Wechselrichter

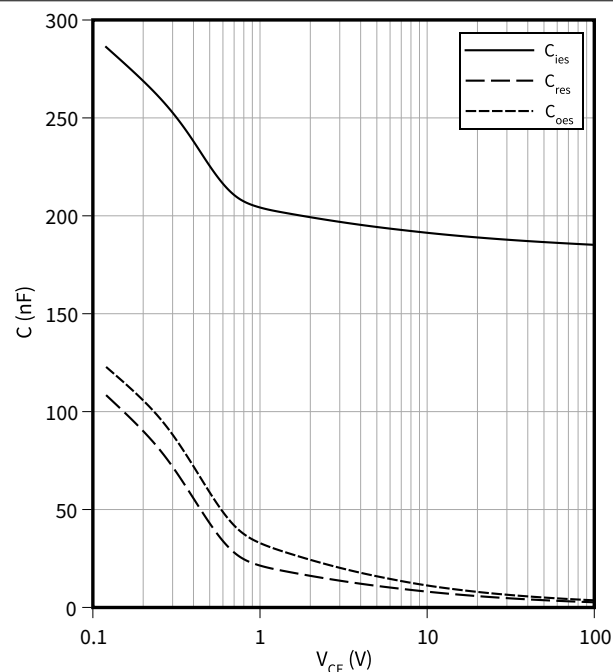
$$I_C = f(V_{CE})$$

$$R_{Goff} = 3.9 \, \Omega, V_{GE} = \pm 15 \, V, T_{vj} = 150 \, ^\circ C$$


Kapazitäts Charakteristik (typisch), IGBT, Wechselrichter

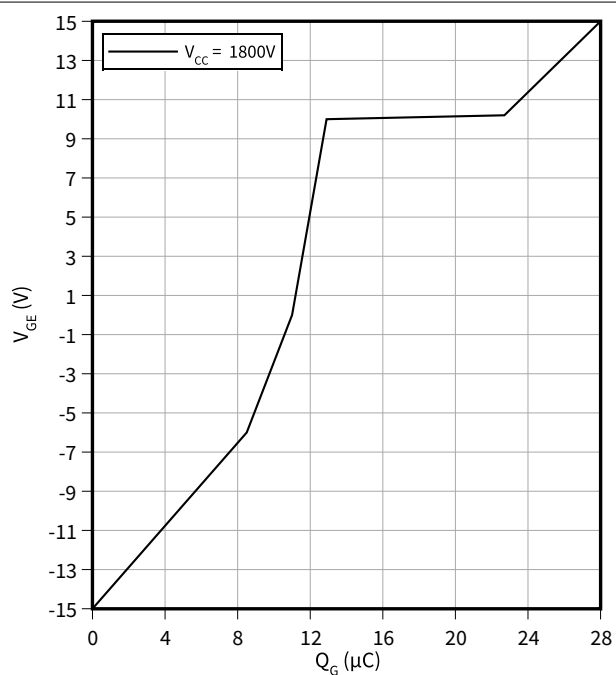
$$C = f(V_{CE})$$

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

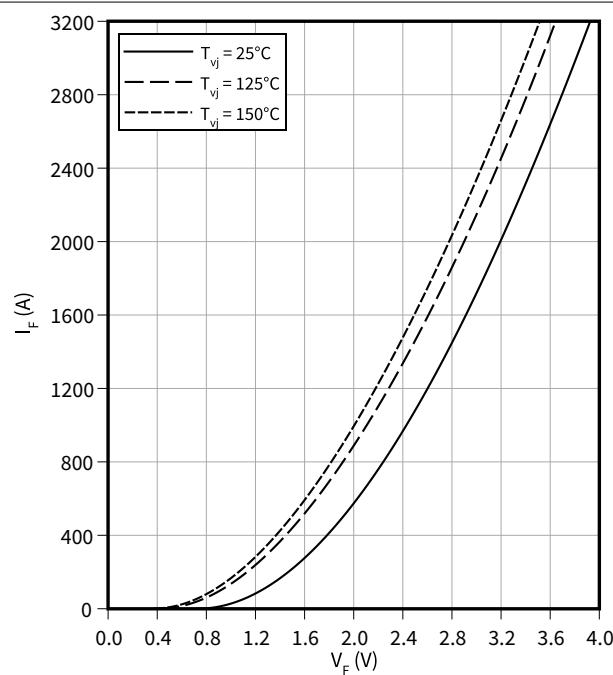

Gateladungs Charakteristik (typisch), IGBT, Wechselrichter

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

$$I_C = 1600 \, A, T_{vj} = 25 \, ^\circ C$$

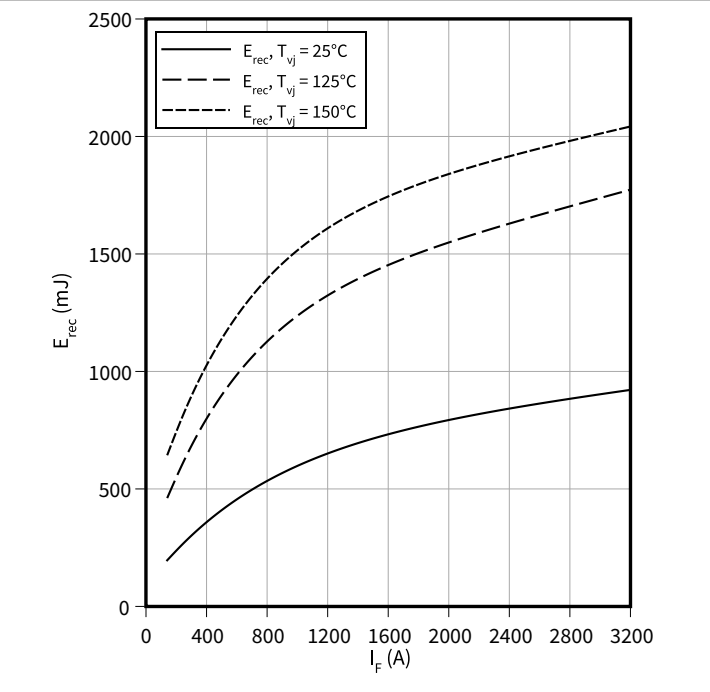

Durchlasskennlinie der (typisch), Diode, Wechselrichter

$$I_F = f(V_F)$$



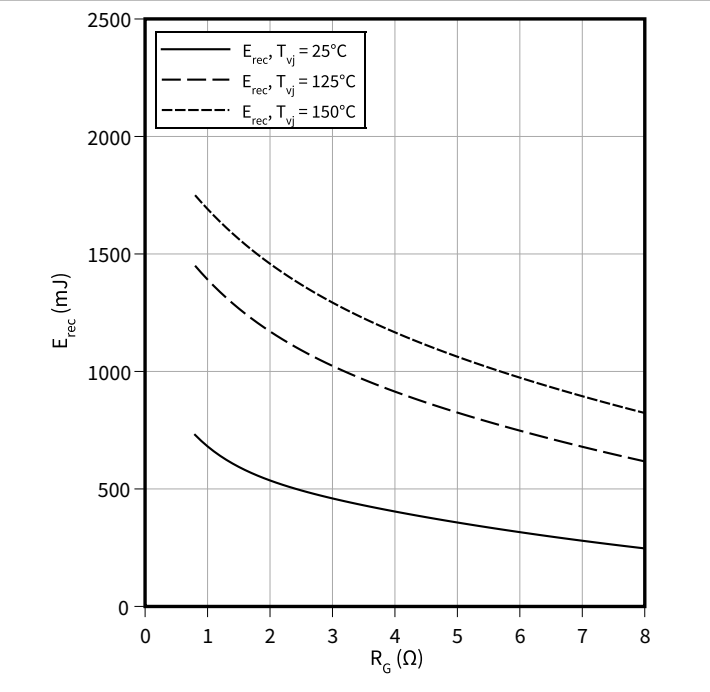
Schaltverluste (typisch), Diode, Wechselrichter

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



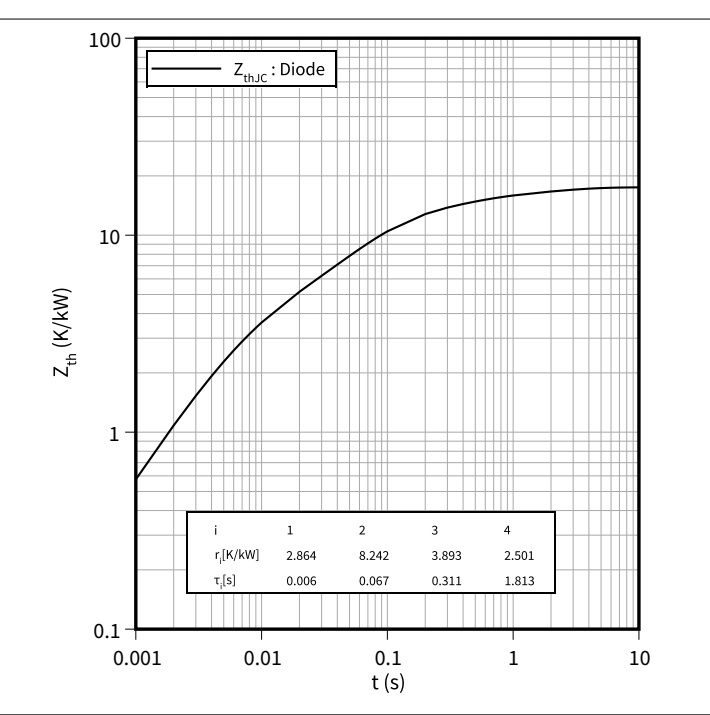
Schaltverluste (typisch), Diode, Wechselrichter

$E_{rec} = f(R_G)$
 $V_{CE} = 1800\text{ V}, I_F = 1600\text{ A}$



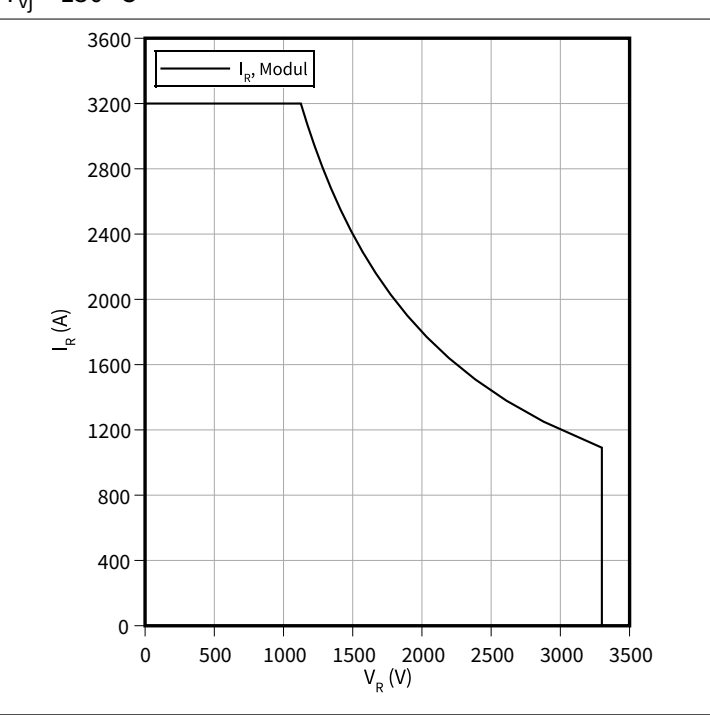
Transienter Wärmewiderstand , Diode, Wechselrichter

$Z_{th} = f(t)$



Sicherer Arbeitsbereich (SOA), Diode, Wechselrichter

$I_R = f(V_R)$
 $T_{vj} = 150\text{ °C}$



5 Schaltplan

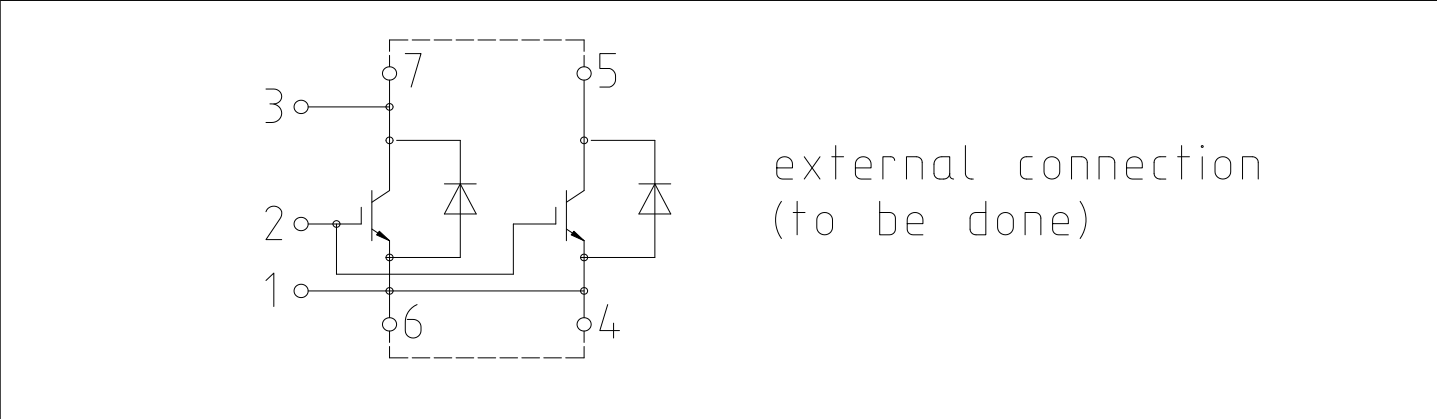


Abbildung 1

6 Gehäuseabmessungen

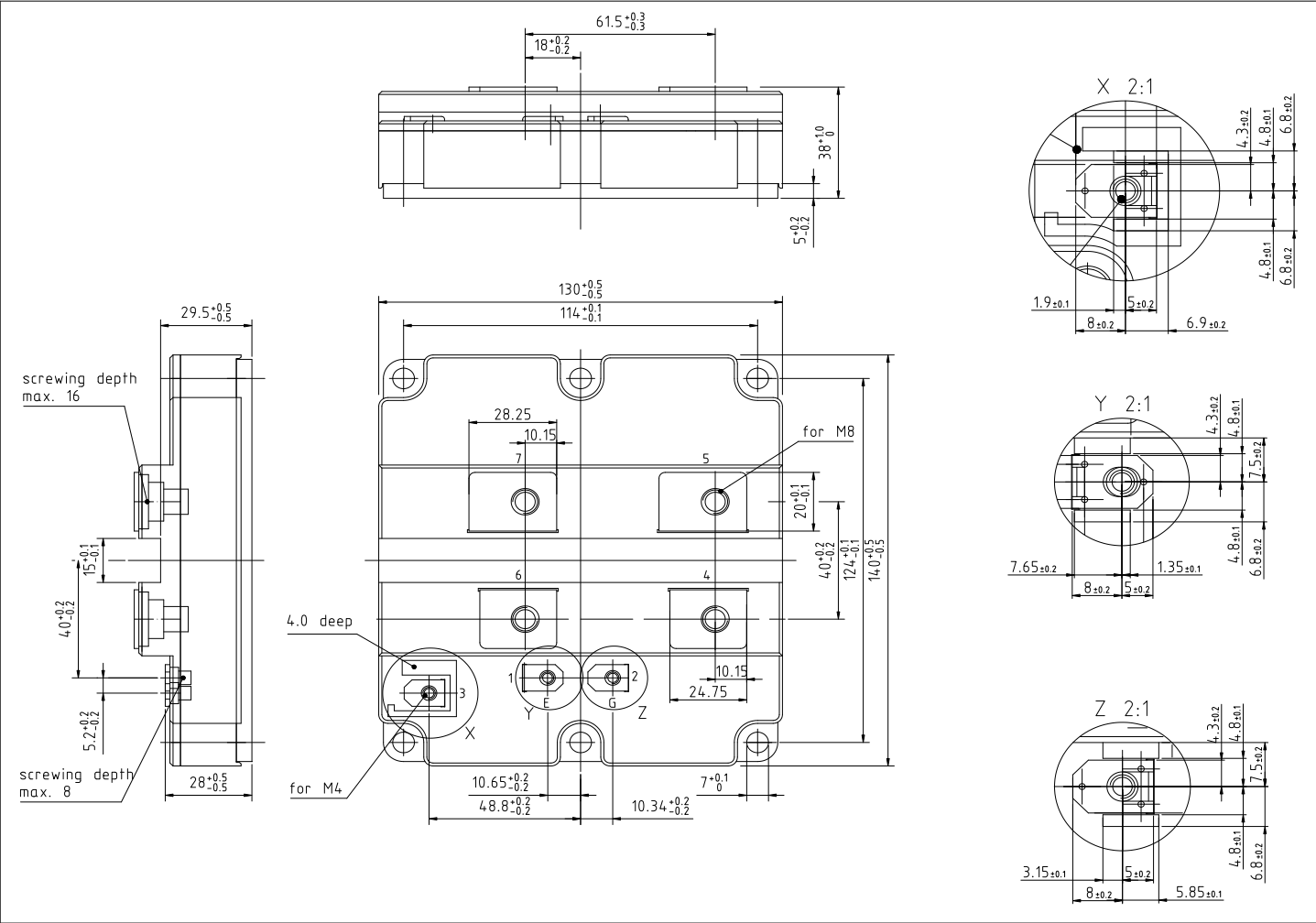


Abbildung 2

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 | <div></div> <div>7154914284655054991153071549142846550549911530</div> | | |

Abbildung 3

Änderungshistorie

| Dokumentenrevision | Freigabedatum | Beschreibung der Änderungen |
|--------------------|---------------|-----------------------------|
| 1.00 | 2021-03-02 | |
| 1.10 | 2021-04-13 | Final |
| 1.20 | 2021-10-28 | Final datasheet |

Trademarks

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

Edition 2021-10-28

Published by

Infineon Technologies AG
81726 Munich, Germany

© 2021 Infineon Technologies AG
All Rights Reserved.

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

Email: erratum@infineon.com

Document reference
IFX-AAO543-003

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.