

EconoDUAL™3 モジュール with TRENCHSTOP™ IGBT7 and emitter controlled 7 diode と NTC サーミスタ

特徴

- 電気的特性
 - $V_{CES} = 1200\text{ V}$
 - $I_{Cnom} = 750\text{ A} / I_{CRM} = 1500\text{ A}$
 - 温度センサー内蔵
 - トレンチ IGBT 7
 - 正温度特性を持った V_{CESat} 飽和電圧
- 機械的特性
 - PressFIT 接合技術
 - 標準ハウジング
 - 絶縁されたベースプレート
 - 高いパワー密度



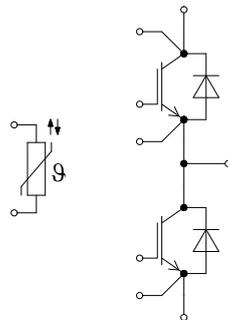
可能性のある用途

- 商業用農業用車両
- ハイパワーコンバータ
- モーター駆動
- サーボ駆動
- UPS システム

製品検証

- IEC 60747、60749、および 60068 の関連試験に準拠して産業用アプリケーションに適合

詳細



目次

| | | |
|---|--------------------------|----|
| | 詳細..... | 1 |
| | 特徴..... | 1 |
| | 可能性のある用途..... | 1 |
| | 製品検証..... | 1 |
| | 目次..... | 2 |
| 1 | ハウジング..... | 3 |
| 2 | IGBT-インバータ | 3 |
| 3 | Diode、インバータ | 5 |
| 4 | NTC-サーミスタ | 6 |
| 5 | 特性図..... | 7 |
| 6 | 回路図..... | 12 |
| 7 | パッケージ外形図..... | 13 |
| 8 | モジュールラベルコード..... | 14 |
| | 改訂履歴..... | 15 |
| | Disclaimer | 16 |

1 ハウジング

表 1 絶縁協調

| 項目 | 記号 | 条件及び注記 | 定格値 | 単位 |
|-------------|-------------|--|-----------|----|
| 絶縁耐圧 | V_{ISOL} | RMS, $f = 50 \text{ Hz}$, $t = 1 \text{ min}$ | 3.4 | kV |
| ベースプレート材質 | | | Cu | |
| 内部絶縁 | | 基礎絶縁 (クラス 1, IEC 61140) | Al_2O_3 | |
| 沿面距離 | d_{Creep} | 連絡方法 - ヒートシンク | 15.0 | mm |
| 沿面距離 | d_{Creep} | 連絡方法 - 連絡方法 | 13.0 | mm |
| 空間距離 | d_{Clear} | 連絡方法 - ヒートシンク | 12.5 | mm |
| 空間距離 | d_{Clear} | 連絡方法 - 連絡方法 | 10.0 | mm |
| 相対トラッキング指数 | CTI | | > 200 | |
| 相対温度指数 (電気) | RTI | 住宅 | 140 | °C |

表 2 電気的特性

| 項目 | 記号 | 条件及び注記 | 規格値 | | | 単位 |
|-----------------|---------------|----------------------------------|------------|-----|-----|----|
| | | | 最小 | 標準 | 最大 | |
| 内部インダクタンス | L_{SCE} | | | 20 | | nH |
| パワーターミナル・チップ間抵抗 | $R_{CC'+EE'}$ | $T_C = 25^\circ\text{C}$, /スイッチ | | 0.8 | | mΩ |
| 保存温度 | T_{stg} | | -40 | | 125 | °C |
| 取り付けネジ締め付けたルク | M | 適切なアプリケーションノートによるマウンティング | M5, 取り付けネジ | 3 | 6 | Nm |
| 主端子ネジ締め付けたルク | M | 適切なアプリケーションノートによるマウンティング | M6, 取り付けネジ | 3 | 6 | Nm |
| 質量 | G | | | 345 | | g |

2 IGBT- インバータ

表 3 最大定格

| 項目 | 記号 | 条件及び注記 | 定格値 | 単位 |
|---|------------|--|------|----|
| コレクタ・エミッタ間電圧 | V_{CES} | $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ | 1200 | V |
| 連続 DC コレクタ電流 | I_{CDC} | $T_{vj\max} = 175^\circ\text{C}$ $T_C = 90^\circ\text{C}$ | 750 | A |
| モジュール・ターミナルに流せる最大実効電流 / モジュール・ターミナル当りの最大実効電流 | I_{tRMS} | $T_{Terminal} = 90^\circ\text{C}$, $T_C = 90^\circ\text{C}$ | 580 | A |
| | | $T_{Terminal} = 105^\circ\text{C}$, $T_C = 90^\circ\text{C}$ | 565 | |

(続く)

表 3 (続き) 最大定格

| 項目 | 記号 | 条件及び注記 | 定格値 | 単位 |
|----------------|-----------|----------------------|------|----|
| 繰り返しピークコレクタ電流 | I_{CRM} | $t_P = 1 \text{ ms}$ | 1500 | A |
| ゲート・エミッタ間ピーク電圧 | V_{GES} | | ±20 | V |

表 4 電気的特性

| 項目 | 記号 | 条件及び注記 | 規格値 | | | 単位 |
|------------------|----------------------|---|---------------------------------------|-------|------|---------------|
| | | | 最小 | 標準 | 最大 | |
| コレクタ・エミッタ間飽和電圧 | $V_{CE \text{ sat}}$ | $I_C = 750 \text{ A}, V_{GE} = 15 \text{ V}$ | $T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ | 1.50 | 1.75 | V |
| | | | $T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ | 1.65 | | |
| | | | $T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$ | 1.75 | | |
| ゲート・エミッタ間しきい値電圧 | V_{GEth} | $I_C = 15 \text{ mA}, V_{CE} = V_{GE}, T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ | 5.15 | 5.80 | 6.45 | V |
| ゲート電荷量 | Q_G | $V_{GE} = \pm 15 \text{ V}, V_{CE} = 600 \text{ V}$ | | 12 | | μC |
| 内蔵ゲート抵抗 | R_{Gint} | $T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ | | 0.5 | | Ω |
| 入力容量 | C_{ies} | $f = 100 \text{ kHz}, T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}, V_{CE} = 25 \text{ V}, V_{GE} = 0 \text{ V}$ | | 115 | | nF |
| 帰還容量 | C_{res} | $f = 100 \text{ kHz}, T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}, V_{CE} = 25 \text{ V}, V_{GE} = 0 \text{ V}$ | | 0.58 | | nF |
| コレクタ・エミッタ間遮断電流 | I_{CES} | $V_{CE} = 1200 \text{ V}, V_{GE} = 0 \text{ V}$ | $T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ | | 45 | μA |
| ゲート・エミッタ間漏れ電流 | I_{GES} | $V_{CE} = 0 \text{ V}, V_{GE} = 20 \text{ V}, T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ | | | 100 | nA |
| ターンオン遅延時間 (誘導負荷) | t_{don} | $I_C = 750 \text{ A}, V_{CE} = 600 \text{ V}, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}, R_{Gon} = 0.5 \text{ } \Omega$ | $T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ | 0.300 | | μs |
| | | | $T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ | 0.320 | | |
| | | | $T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$ | 0.340 | | |
| ターンオン上昇時間 (誘導負荷) | t_r | $I_C = 750 \text{ A}, V_{CE} = 600 \text{ V}, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}, R_{Gon} = 0.5 \text{ } \Omega$ | $T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ | 0.079 | | μs |
| | | | $T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ | 0.086 | | |
| | | | $T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$ | 0.090 | | |
| ターンオフ遅延時間 (誘導負荷) | t_{doff} | $I_C = 750 \text{ A}, V_{CE} = 600 \text{ V}, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}, R_{Goff} = 0.5 \text{ } \Omega$ | $T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ | 0.470 | | μs |
| | | | $T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ | 0.550 | | |
| | | | $T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$ | 0.600 | | |
| ターンオフ下降時間 (誘導負荷) | t_f | $I_C = 750 \text{ A}, V_{CE} = 600 \text{ V}, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}, R_{Goff} = 0.5 \text{ } \Omega$ | $T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ | 0.110 | | μs |
| | | | $T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ | 0.240 | | |
| | | | $T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$ | 0.350 | | |
| ターンオンスイッチング損失 | E_{on} | $I_C = 750 \text{ A}, V_{CE} = 600 \text{ V}, L_\sigma = 25 \text{ nH}, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}, R_{Gon} = 0.5 \text{ } \Omega, di/dt = 7000 \text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C})$ | $T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ | 53 | | mJ |
| | | | $T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ | 86 | | |
| | | | $T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$ | 107 | | |

表 4 (続き) 電気的特性

| 項目 | 記号 | 条件及び注記 | 規格値 | | | 単位 |
|-----------------|------------|--|---|--------|--------|-----|
| | | | 最小 | 標準 | 最大 | |
| ターンオフスイッチング損失 | E_{off} | $I_C = 750 \text{ A}, V_{CE} = 600 \text{ V}, L_G = 25 \text{ nH}, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}, R_{Goff} = 0.5 \Omega, dv/dt = 3100 \text{ V}/\mu\text{s} (T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C})$ | $T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ | 65 | | mJ |
| | | | $T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ | 97.5 | | |
| | | | $T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$ | 121 | | |
| 短絡電流 | I_{SC} | $V_{GE} \leq 15 \text{ V}, V_{CC} = 800 \text{ V}, V_{CEmax} = V_{CES} - L_{SCE} * di/dt$ | $t_p \leq 8 \mu\text{s}, T_{vj} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$ | 2900 | | A |
| | | | $t_p \leq 6 \mu\text{s}, T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$ | 2800 | | |
| ジャンクション・ケース間熱抵抗 | R_{thJC} | IGBT 部 (1 素子当り) | | | 0.0520 | K/W |
| ケース・ヒートシンク間熱抵抗 | R_{thCH} | IGBT 部 (1 素子当り), $\lambda_{grease} = 1 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$ | | 0.0260 | | K/W |
| 動作温度 | T_{vjop} | | -40 | | 175 | °C |

注: $T_{vjop} > 150^\circ\text{C}$ is allowed for operation at overload conditions. For detailed specifications, please refer to AN 2018-14.

3 Diode、インバータ

表 5 最大定格

| 項目 | 記号 | 条件及び注記 | 定格値 | 単位 | |
|-----------|-----------|--|---------------------------------------|-------|------------------|
| ピーク繰返し逆電圧 | V_{RRM} | $T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ | 1200 | V | |
| 連続 DC 電流 | I_F | | 750 | A | |
| ピーク繰返し順電流 | I_{FRM} | $t_p = 1 \text{ ms}$ | 1500 | A | |
| 電流二乗時間積 | I^2t | $t_p = 10 \text{ ms}, V_R = 0 \text{ V}$ | $T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ | 28700 | A ² s |
| | | | $T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$ | 20500 | |

表 6 電気的特性

| 項目 | 記号 | 条件及び注記 | 規格値 | | | 単位 |
|----------|----------|---|---------------------------------------|------|------|----|
| | | | 最小 | 標準 | 最大 | |
| 順電圧 | V_F | $I_F = 750 \text{ A}, V_{GE} = 0 \text{ V}$ | $T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ | 1.80 | 2.10 | V |
| | | | $T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ | 1.70 | | |
| | | | $T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$ | 1.60 | | |
| ピーク逆回復電流 | I_{RM} | $V_R = 600 \text{ V}, I_F = 750 \text{ A}, V_{GE} = -15 \text{ V}, -di_F/dt = 7000 \text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C})$ | $T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ | 400 | | A |
| | | | $T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ | 485 | | |
| | | | $T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$ | 561 | | |

(続く)

表 6 (続き) 電気的特性

| 項目 | 記号 | 条件及び注記 | 規格値 | | | 単位 |
|-----------------|------------|---|---------------------------------------|--------|-------|------------------|
| | | | 最小 | 標準 | 最大 | |
| 逆回復電荷量 | Q_r | $V_R = 600 \text{ V}$, $I_F = 750 \text{ A}$, $V_{GE} = -15 \text{ V}$, $-di_F/dt = 7000 \text{ A}/\mu\text{s}$ ($T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$) | $T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ | 48 | | μC |
| | | | $T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ | 84 | | |
| | | | $T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$ | 131 | | |
| 逆回復損失 | E_{rec} | $V_R = 600 \text{ V}$, $I_F = 750 \text{ A}$, $V_{GE} = -15 \text{ V}$, $-di_F/dt = 7000 \text{ A}/\mu\text{s}$ ($T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$) | $T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ | 20 | | mJ |
| | | | $T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ | 32 | | |
| | | | $T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$ | 53 | | |
| ジャンクション・ケース間熱抵抗 | R_{thJC} | /Diode (1 素子当り) | | | 0.101 | K/W |
| ケース・ヒートシンク間熱抵抗 | R_{thCH} | /Diode (1 素子当り), $\lambda_{grease} = 1 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$ | | 0.0380 | | K/W |
| 動作温度 | T_{vjop} | | -40 | | 175 | $^\circ\text{C}$ |

注: $T_{vjop} > 150 \text{ }^\circ\text{C}$ is allowed for operation at overload conditions. For detailed specifications, please refer to AN 2018-14.

4 NTC-サーミスタ

表 7 電気的特性

| 項目 | 記号 | 条件及び注記 | 規格値 | | | 単位 |
|---------------|--------------|--|-----|------|----|------------|
| | | | 最小 | 標準 | 最大 | |
| 定格抵抗値 | R_{25} | $T_{NTC} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ | | 5 | | k Ω |
| R_{100} の偏差 | $\Delta R/R$ | $T_{NTC} = 100 \text{ }^\circ\text{C}$, $R_{100} = 493 \text{ } \Omega$ | -5 | | 5 | % |
| 損失 | P_{25} | $T_{NTC} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ | | | 20 | mW |
| B-定数 | $B_{25/50}$ | $R_2 = R_{25} \exp[B_{25/50}(1/T_2 - 1/(298,15 \text{ K}))]$ | | 3375 | | K |
| B-定数 | $B_{25/80}$ | $R_2 = R_{25} \exp[B_{25/80}(1/T_2 - 1/(298,15 \text{ K}))]$ | | 3411 | | K |
| B-定数 | $B_{25/100}$ | $R_2 = R_{25} \exp[B_{25/100}(1/T_2 - 1/(298,15 \text{ K}))]$ | | 3433 | | K |

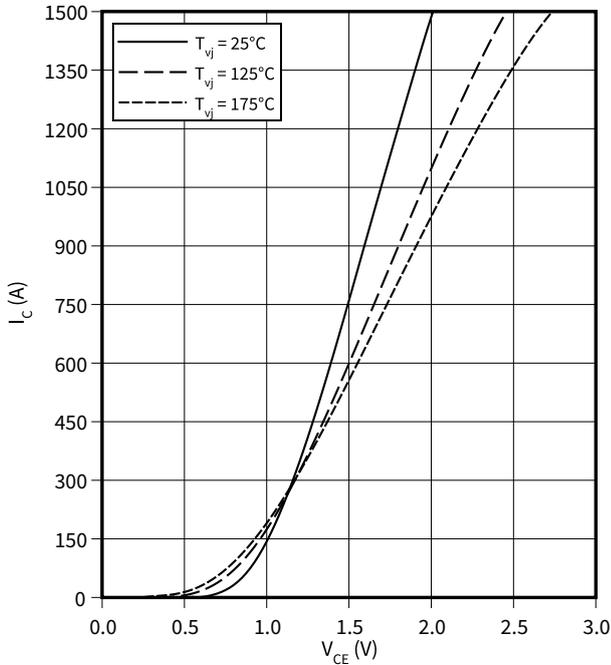
注: 適切なアプリケーションノートによる仕様

5 特性図

出力特性 (Typical), IGBT- インバータ

$I_C = f(V_{CE})$

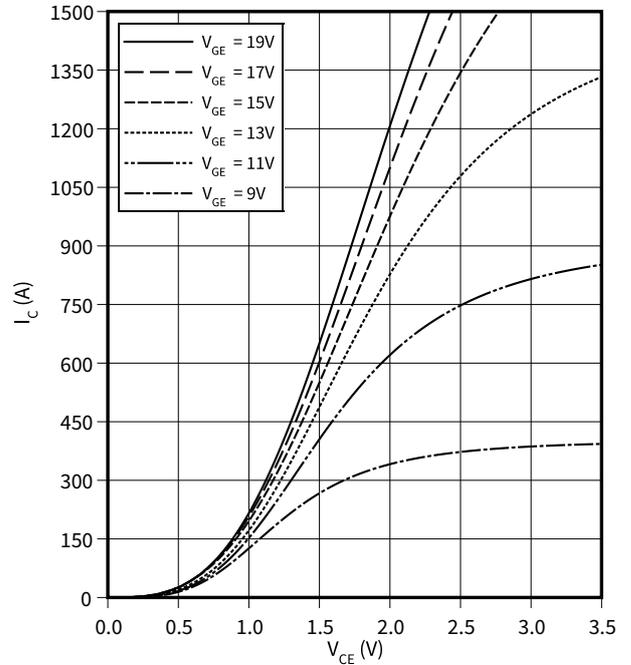
$V_{GE} = 15 \text{ V}$



出力特性 (Typical), IGBT- インバータ

$I_C = f(V_{CE})$

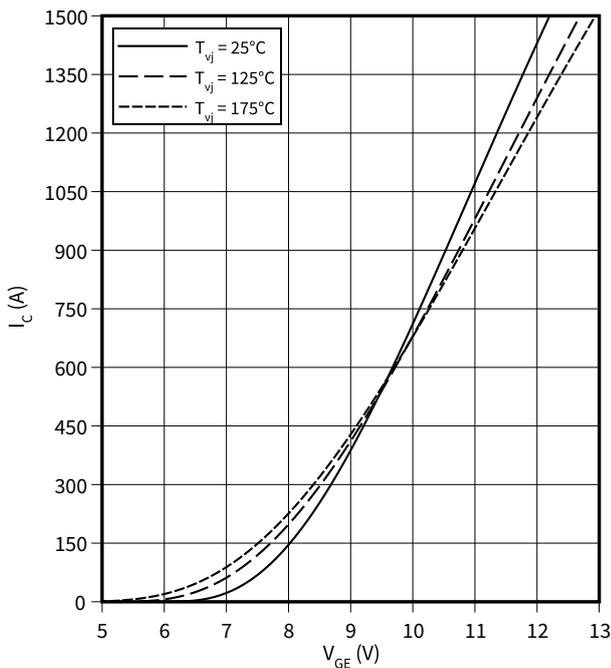
$T_{vj} = 175 \text{ °C}$



伝達特性 (Typical), IGBT- インバータ

$I_C = f(V_{GE})$

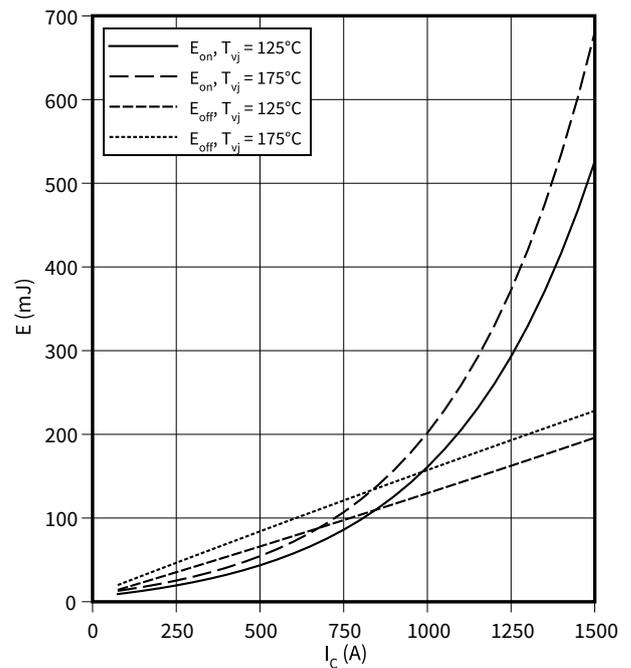
$V_{CE} = 20 \text{ V}$



スイッチング損失 (Typical), IGBT- インバータ

$E = f(I_C)$

$R_{Goff} = 0.5 \text{ } \Omega$, $R_{Gon} = 0.5 \text{ } \Omega$, $V_{CE} = 600 \text{ V}$, $V_{GE} = -15 / 15 \text{ V}$

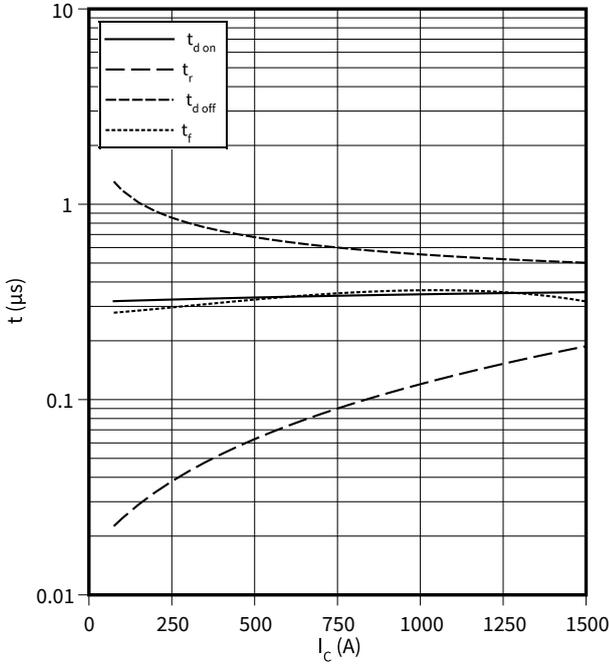


5 特性図

スイッチング時間 (typical), IGBT- インバータ

$t = f(I_c)$

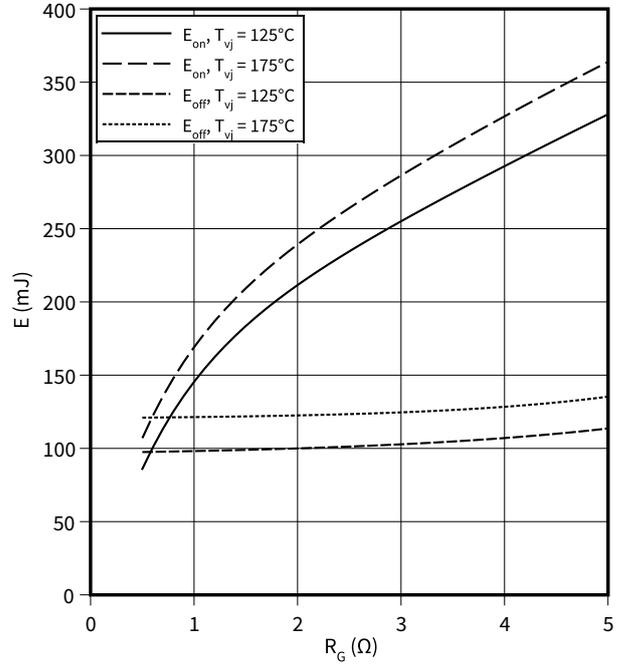
$R_{Goff} = 0.5 \Omega, R_{Gon} = 0.5 \Omega, V_{GE} = \pm 15 V, V_{CE} = 600 V, T_{vj} = 175 ^\circ C$



スイッチング損失 (Typical), IGBT- インバータ

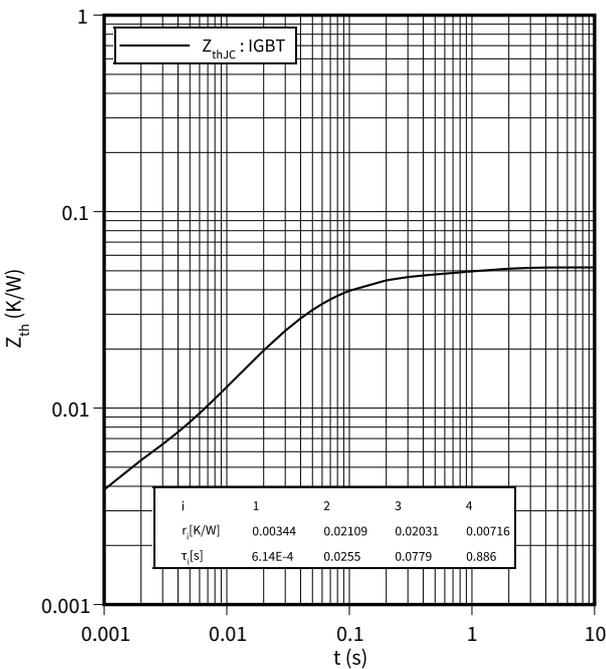
$E = f(R_G)$

$I_c = 750 A, V_{CE} = 600 V, V_{GE} = -15 / 15 V$



過渡熱インピーダンス, IGBT- インバータ

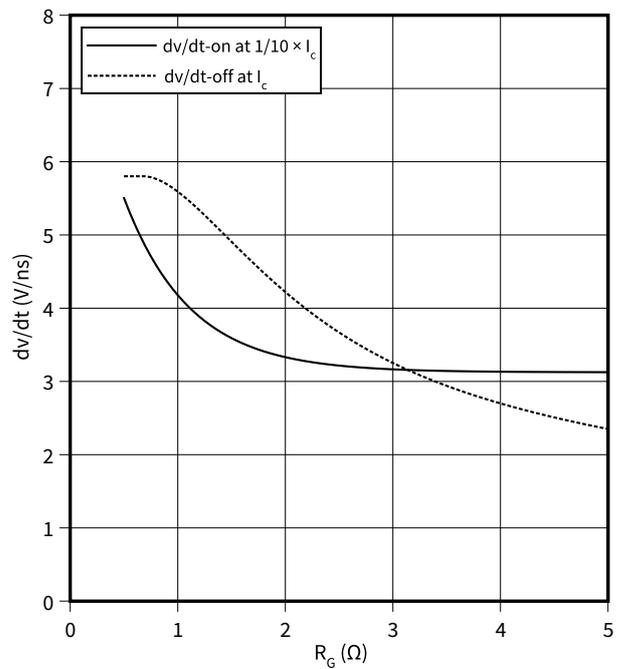
$Z_{th} = f(t)$



電圧勾配 (typical), IGBT- インバータ

$dv/dt = f(R_G)$

$I_c = 750 A, V_{CE} = 600 V, V_{GE} = \pm 15 V, T_{vj} = 25 ^\circ C$

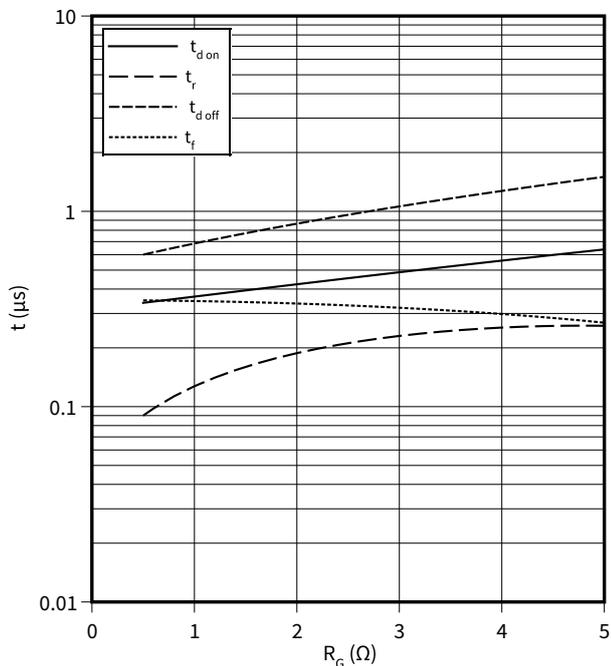


5 特性図

スイッチング時間 (typical), IGBT- インバータ

$t = f(R_G)$

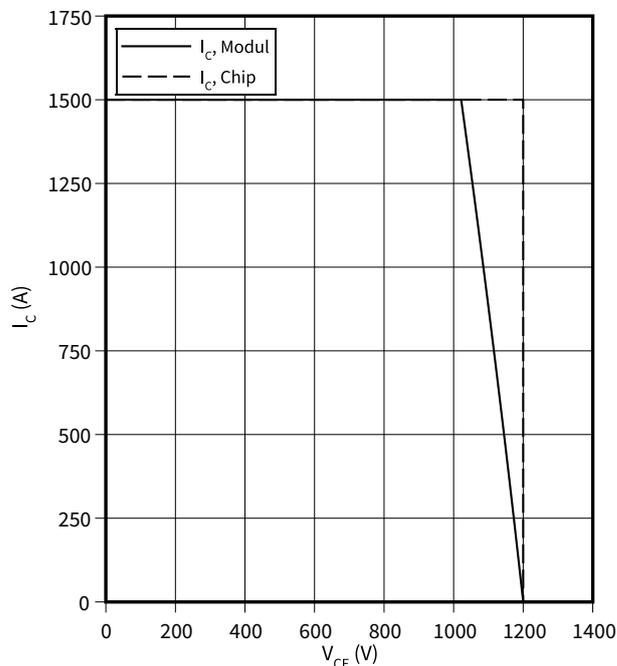
$V_{GE} = \pm 15 \text{ V}, I_C = 750 \text{ A}, V_{CE} = 600 \text{ V}, T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$



逆バイアス安全動作領域 (RBSOA), IGBT- インバータ

$I_C = f(V_{CE})$

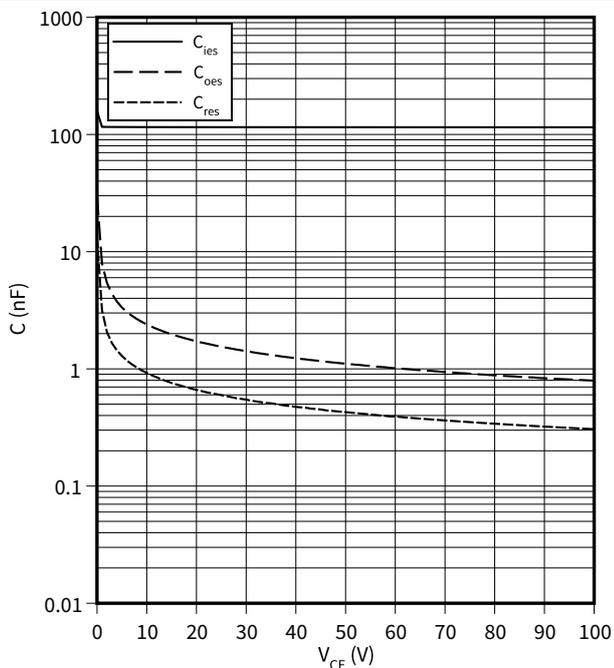
$R_{Goff} = 0.5 \text{ } \Omega, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}, T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$



容量特性 (Typical), IGBT- インバータ

$C = f(V_{CE})$

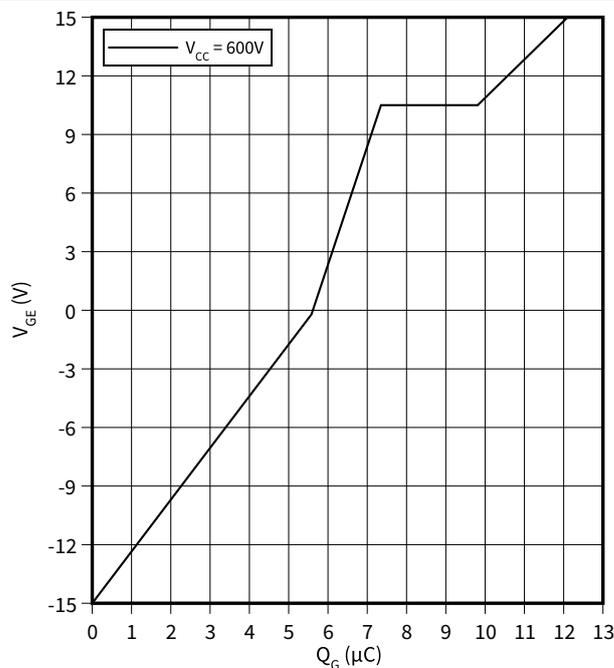
$f = 100 \text{ kHz}, V_{GE} = 0 \text{ V}, T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$



ゲート充電特性 (典型), IGBT- インバータ

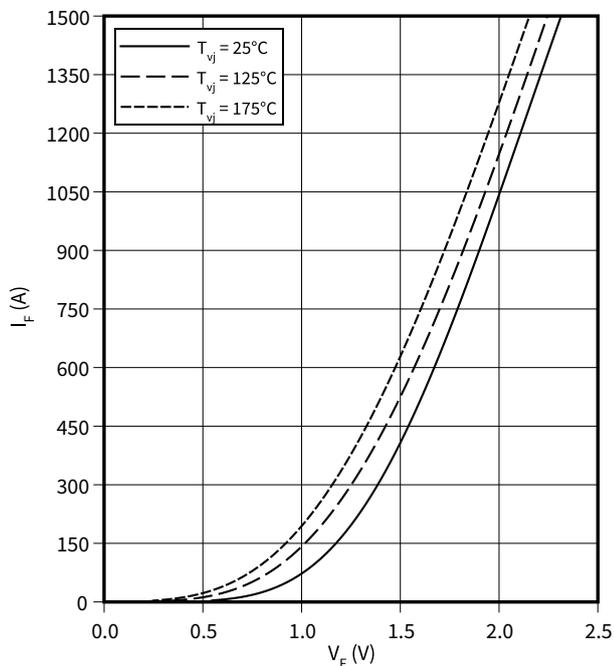
$V_{GE} = f(Q_G)$

$I_C = 750 \text{ A}, T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$



順電圧特性 (typical), Diode、インバータ

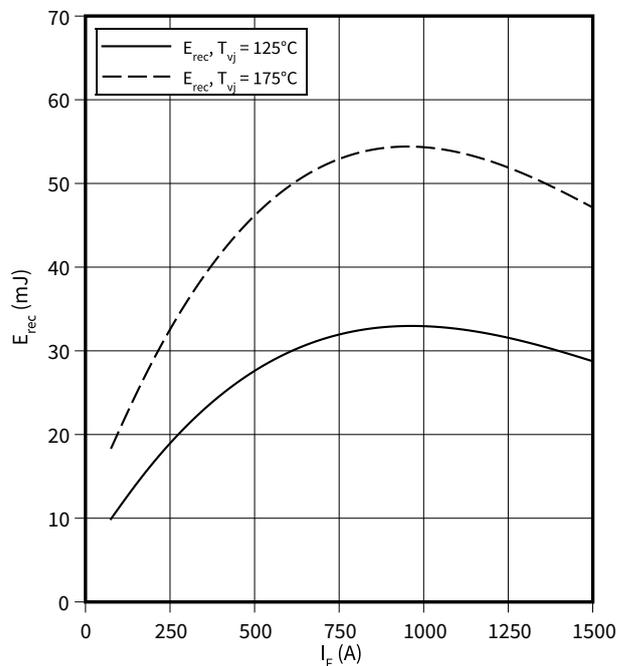
$I_F = f(V_F)$



スイッチング損失 (Typical), Diode、インバータ

$E_{rec} = f(I_F)$

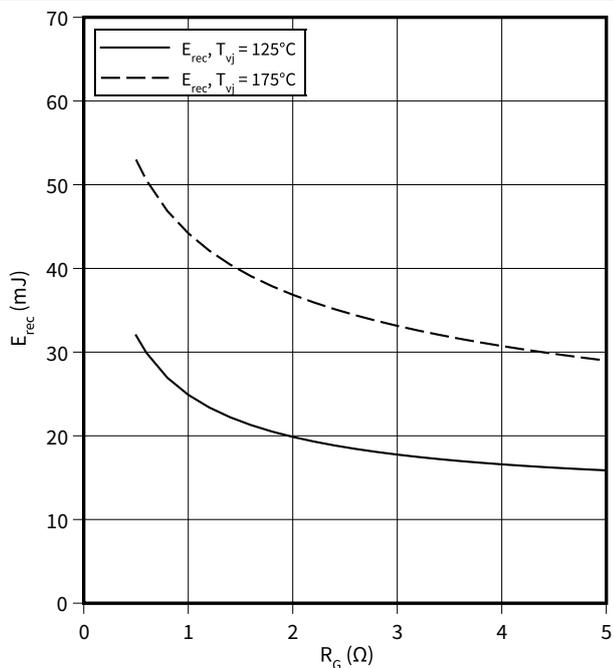
$V_{CE} = 600\text{ V}, R_{Gon} = R_{Gon}(\text{IGBT})$



スイッチング損失 (Typical), Diode、インバータ

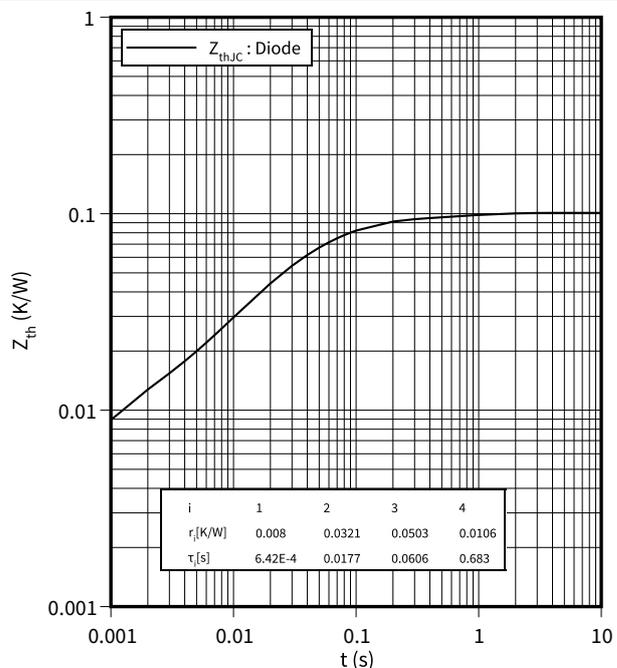
$E_{rec} = f(R_G)$

$V_{CE} = 600\text{ V}, I_F = 750\text{ A}$



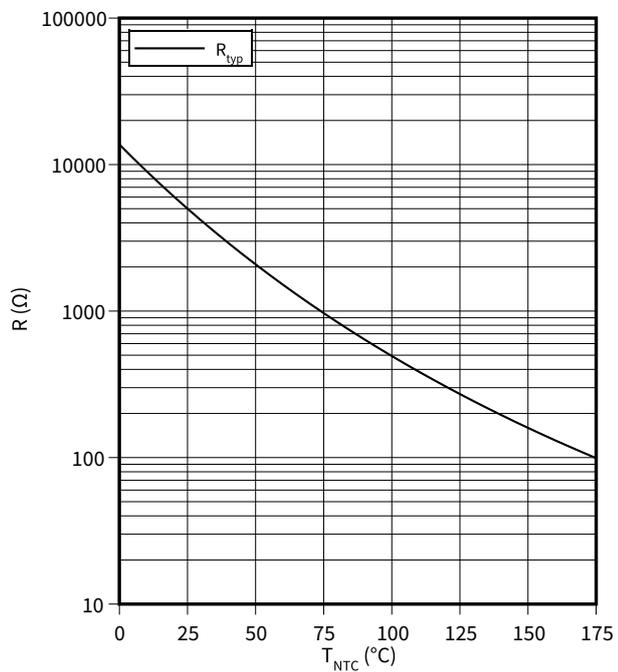
過渡熱インピーダンス, Diode、インバータ

$Z_{th} = f(t)$



サーミスタの温度特性, NTC-サーミスタ

$$R = f(T_{NTC})$$



6 回路図

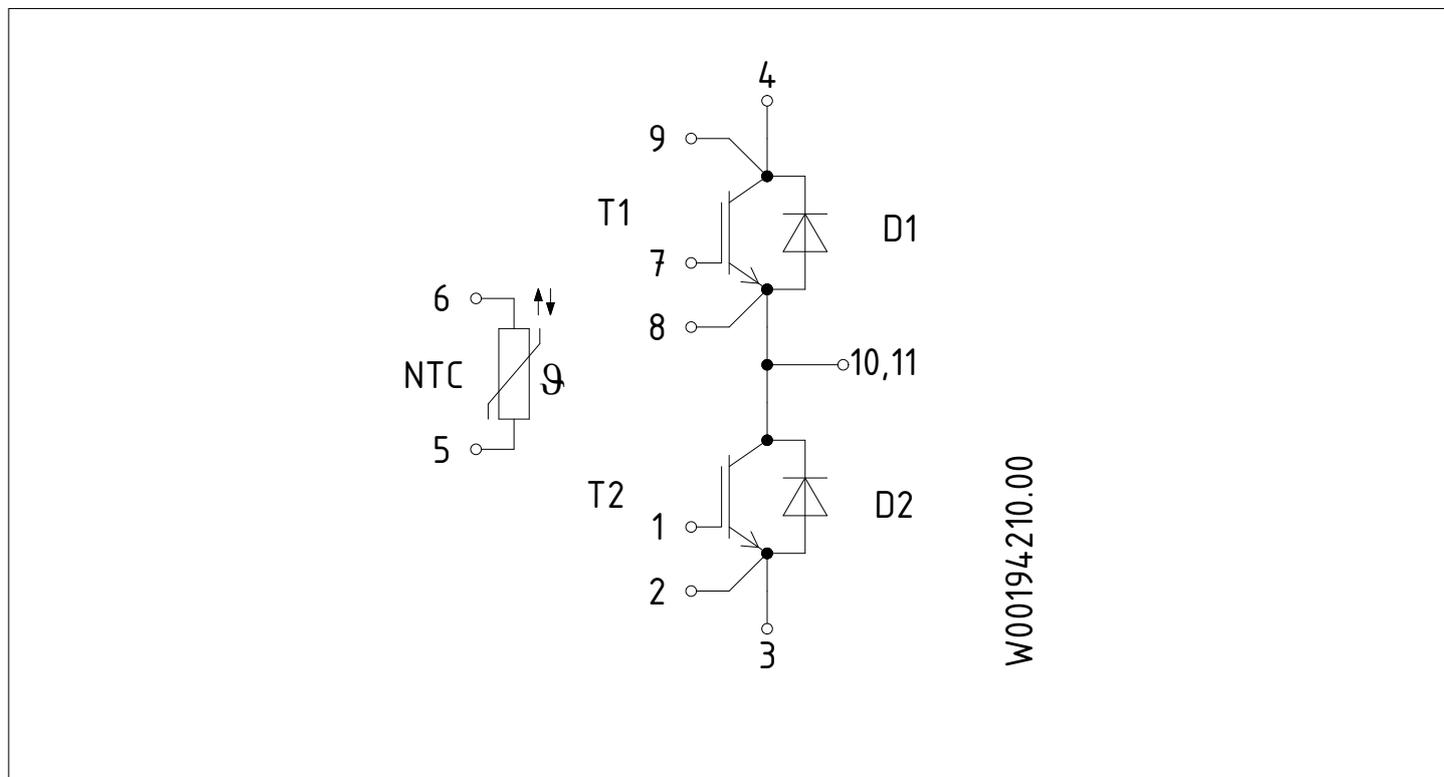


図 1

8 モジュールラベルコード

| 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 |

☒ 3

改訂履歴

| 文書改訂 | 発行日 | 変更内容 |
|------|------------|------------------|
| V1.0 | 2019-11-06 | Target datasheet |
| 0.11 | 2020-11-24 | Target datasheet |
| 1.00 | 2021-05-27 | Final datasheet |
| 1.10 | 2021-10-11 | Final datasheet |