テクニカルインフォメーション / Technical Information

IGBT-モジュール
IGBT-modules

FP25R12W2T4

IGBT- インバータ / IGBT,Inverter

暫定データ
Preliminary Data

最大定格 / Maximum Rated Values

コレクタ・エミッタ間電圧 Collector-emitter voltage	T_{vj} = 25°C	V_{CES}	1200	V
連続DCコレクタ電流 Continuous DC collector current	T_C = 100°C, $T_{vj\,max}$ = 175°C T_C = 25°C, $T_{vj\,max}$ = 175°C	$I_{C\,nom}$ I_C	25 39	A A
繰り返しピークコレクタ電流 Repetitive peak collector current	t_P = 1 ms	I_{CRM}	50	A
トータル損失 Total power dissipation	T_C = 25°C, $T_{vj\,max}$ = 175	P_{tot}	175	W
ゲート・エミッタ間ピーク電圧 Gate-emitter peak voltage		V_{GES}	+/-20	V

電気的特性 / Characteristic Values

			min.	typ.	max.	
コレクタ・エミッタ間飽和電圧 Collector-emitter saturation voltage	I_C = 25 A, V_{GE} = 15 V I_C = 25 A, V_{GE} = 15 V I_C = 25 A, V_{GE} = 15 V	T_{vj} = 25°C T_{vj} = 125°C T_{vj} = 150°C	$V_{CE\,sat}$		1,85 2,15 2,25	2,25	V V V
ゲート・エミッタ間しきい値電圧 Gate threshold voltage	I_C = 0,80 mA, V_{CE} = V_{GE}, T_{vj} = 25°C		V_{GEth}	5,2	5,8	6,4	V
ゲート電荷量 Gate charge	V_{GE} = -15 V ... +15 V		Q_G		0,20		µC
内蔵ゲート抵抗 Internal gate resistor	T_{vj} = 25°C		R_{Gint}		0,0		Ω
入力容量 Input capacitance	f = 1 MHz, T_{vj} = 25°C, V_{CE} = 25 V, V_{GE} = 0 V		C_{ies}		1,45		nF
帰還容量 Reverse transfer capacitance	f = 1 MHz, T_{vj} = 25°C, V_{CE} = 25 V, V_{GE} = 0 V		C_{res}		0,05		nF
コレクタ・エミッタ間遮断電流 Collector-emitter cut-off current	V_{CE} = 1200 V, V_{GE} = 0 V, T_{vj} = 25°C		I_{CES}			1,0	mA
ゲート・エミッタ間漏れ電流 Gate-emitter leakage current	V_{CE} = 0 V, V_{GE} = 20 V, T_{vj} = 25°C		I_{GES}			400	nA
ターンオン遅れ時間（誘導負荷） Turn-on delay time, inductive load	I_C = 25 A, V_{CE} = 600 V V_{GE} = ±15 V R_{Gon} = 20 Ω	T_{vj} = 25°C T_{vj} = 125°C T_{vj} = 150°C	$t_{d\,on}$		0,026 0,026 0,026		µs µs µs
ターンオン上昇時間（誘導負荷） Rise time, inductive load	I_C = 25 A, V_{CE} = 600 V V_{GE} = ±15 V R_{Gon} = 20 Ω	T_{vj} = 25°C T_{vj} = 125°C T_{vj} = 150°C	t_r		0,016 0,02 0,021		µs µs µs
ターンオフ遅れ時間（誘導負荷） Turn-off delay time, inductive load	I_C = 25 A, V_{CE} = 600 V V_{GE} = ±15 V R_{Goff} = 20 Ω	T_{vj} = 25°C T_{vj} = 125°C T_{vj} = 150°C	$t_{d\,off}$		0,19 0,28 0,30		µs µs µs
ターンオフ下降時間（誘導負荷） Fall time, inductive load	I_C = 25 A, V_{CE} = 600 V V_{GE} = ±15 V R_{Goff} = 20 Ω	T_{vj} = 25°C T_{vj} = 125°C T_{vj} = 150°C	t_f		0,18 0,21 0,22		µs µs µs
ターンオンスイッチング損失 Turn-on energy loss per pulse	I_C = 25 A, V_{CE} = 600 V, L_S = 35 nH V_{GE} = ±15 V, di/dt = 1700 A/µs (T_{vj} = 150°C) R_{Gon} = 20 Ω	T_{vj} = 25°C T_{vj} = 125°C T_{vj} = 150°C	E_{on}		1,60 2,40 2,60		mJ mJ mJ
ターンオフスイッチング損失 Turn-off energy loss per pulse	I_C = 25 A, V_{CE} = 600 V, L_S = 35 nH V_{GE} = ±15 V, du/dt = 3600 V/µs (T_{vj} = 150°C) R_{Goff} = 20 Ω	T_{vj} = 25°C T_{vj} = 125°C T_{vj} = 150°C	E_{off}		1,45 2,15 2,35		mJ mJ mJ
短絡電流 SC data	V_{GE} ≤ 15 V, V_{CC} = 900 V V_{CEmax} = V_{CES} -L_{sCE} ·di/dt	t_P ≤ 10 µs, T_{vj} = 150°C	I_{SC}		90		A
ジャンクション・ケース間熱抵抗 Thermal resistance, junction to case	IGBT部（1素子当り） / per IGBT		R_{thJC}		0,75	0,85	K/W
ケース・ヒートシンク間熱抵抗 Thermal resistance, case to heatsink	IGBT部（1素子当り） / per IGBT λ_{Paste} = 1 W/(m·K) / λ_{grease} = 1 W/(m·K)		R_{thCH}		0,70		K/W
動作温度 Temperature under switching conditions			$T_{vj\,op}$	-40		150	°C

prepared by: DK	date of publication: 2013-10-03
approved by: MB	revision: 2.2

暫定データ
Preliminary Data

Diode、インバータ / Diode, Inverter

最大定格 / Maximum Rated Values

ピーク繰返し逆電圧 Repetitive peak reverse voltage	T_{vj} = 25°C	V_{RRM}	1200	V
連続DC電流 Continuous DC forward current		I_F	25	A
ピーク繰返し順電流 Repetitive peak forward current	t_P = 1 ms	I_{FRM}	50	A
電流二乗時間積 I²t - value	V_R = 0 V, t_P = 10 ms, T_{vj} = 125°C V_R = 0 V, t_P = 10 ms, T_{vj} = 150°C	I²t	90,0 75,0	A²s A²s

電気的特性 / Characteristic Values

			min.	typ.	max.	
順電圧 Forward voltage	I_F = 25 A, V_{GE} = 0 V I_F = 25 A, V_{GE} = 0 V I_F = 25 A, V_{GE} = 0 V	T_{vj} = 25°C T_{vj} = 125°C T_{vj} = 150°C	V_F		1,75 1,75 1,75	2,25	V V V
ピーク逆回復電流 Peak reverse recovery current	I_F = 25 A, - di_F/dt = 1700 A/µs (T_{vj}=150°C) V_R = 600 V V_{GE} = -15 V	T_{vj} = 25°C T_{vj} = 125°C T_{vj} = 150°C	I_{RM}		48,0 50,0 52,0		A A A
逆回復電荷量 Recovered charge	I_F = 25 A, - di_F/dt = 1700 A/µs (T_{vj}=150°C) V_R = 600 V V_{GE} = -15 V	T_{vj} = 25°C T_{vj} = 125°C T_{vj} = 150°C	Q_r		2,50 4,40 4,90		µC µC µC
逆回復損失 Reverse recovery energy	I_F = 25 A, - di_F/dt = 1700 A/µs (T_{vj}=150°C) V_R = 600 V V_{GE} = -15 V	T_{vj} = 25°C T_{vj} = 125°C T_{vj} = 150°C	E_{rec}		0,95 1,75 2,05		mJ mJ mJ
ジャンクション・ケース間熱抵抗 Thermal resistance, junction to case	/Diode (1素子当り) / per diode		R_{thJC}		1,10	1,20	K/W
ケース・ヒートシンク間熱抵抗 Thermal resistance, case to heatsink	/Diode (1素子当り) / per diode λ_{Paste} = 1 W/(m·K) / λ_{grease} = 1 W/(m·K)		R_{thCH}		0,90		K/W
動作温度 Temperature under switching conditions			$T_{vj\,op}$	-40		150	°C

Diode、整流器 / Diode, Rectifier

最大定格 / Maximum Rated Values

ピーク繰返し逆電圧 Repetitive peak reverse voltage	T_{vj} = 25°C	V_{RRM}	1600	V
最大実効順電流/chip Maximum RMS forward current per chip	T_C = 100°C	I_{FRMSM}	60	A
整流出力の最大実効電流 Maximum RMS current at rectifier output	T_C = 100°C	I_{RMSM}	60	A
サージ順電流 Surge forward current	t_p = 10 ms, T_{vj} = 25°C t_p = 10 ms, T_{vj} = 150°C	I_{FSM}	450 370	A A
電流二乗時間積 I²t - value	t_p = 10 ms, T_{vj} = 25°C t_p = 10 ms, T_{vj} = 150°C	I²t	1000 685	A²s A²s

電気的特性 / Characteristic Values

			min.	typ.	max.	
順電圧 Forward voltage	T_{vj} = 150°C, I_F = 25 A	V_F		0,90		V
逆電流 Reverse current	T_{vj} = 150°C, V_R = 1600 V	I_R		1,00		mA
ジャンクション・ケース間熱抵抗 Thermal resistance, junction to case	/Diode (1素子当り) / per diode	R_{thJC}		1,05	1,15	K/W
ケース・ヒートシンク間熱抵抗 Thermal resistance, case to heatsink	/Diode (1素子当り) / per diode λ_{Paste} = 1 W/(m·K) / λ_{grease} = 1 W/(m·K)	R_{thCH}		0,95		K/W
動作温度 Temperature under switching conditions		$T_{vj\,op}$				°C

prepared by: DK	date of publication: 2013-10-03
approved by: MB	revision: 2.2

暫定データ
Preliminary Data

IGBT-ブレーキチョッパー / IGBT, Brake-Chopper

最大定格 / Maximum Rated Values

コレクタ・エミッタ間電圧 Collector-emitter voltage	T_{vj} = 25°C	V_{CES}	1200	V
連続DCコレクタ電流 Continuous DC collector current	T_C = 100°C, $T_{vj\,max}$ = 175°C T_C = 25°C, $T_{vj\,max}$ = 175°C	$I_{C\,nom}$ I_C	25 39	A A
繰り返しピークコレクタ電流 Repetitive peak collector current	t_P = 1 ms	I_{CRM}	50	A
トータル損失 Total power dissipation	T_C = 25°C, $T_{vj\,max}$ = 175	P_{tot}	175	W
ゲート・エミッタ間ピーク電圧 Gate-emitter peak voltage		V_{GES}	+/-20	V

電気的特性 / Characteristic Values

			min.	typ.	max.	
コレクタ・エミッタ間飽和電圧 Collector-emitter saturation voltage	I_C = 25 A, V_{GE} = 15 V I_C = 25 A, V_{GE} = 15 V I_C = 25 A, V_{GE} = 15 V	T_{vj} = 25°C T_{vj} = 125°C T_{vj} = 150°C	$V_{CE\,sat}$		1,85 2,15 2,25	2,25	V V V
ゲート・エミッタ間しきい値電圧 Gate threshold voltage	I_C = 0,80 mA, V_{CE} = V_{GE}, T_{vj} = 25°C		V_{GEth}	5,2	5,8	6,4	V
ゲート電荷量 Gate charge	V_{GE} = -15 V ... +15 V		Q_G		0,20		µC
内蔵ゲート抵抗 Internal gate resistor	T_{vj} = 25°C		R_{Gint}		0,0		Ω
入力容量 Input capacitance	f = 1 MHz, T_{vj} = 25°C, V_{CE} = 25 V, V_{GE} = 0 V		C_{ies}		1,45		nF
帰還容量 Reverse transfer capacitance	f = 1 MHz, T_{vj} = 25°C, V_{CE} = 25 V, V_{GE} = 0 V		C_{res}		0,05		nF
コレクタ・エミッタ間遮断電流 Collector-emitter cut-off current	V_{CE} = 1200 V, V_{GE} = 0 V, T_{vj} = 25°C		I_{CES}			1,0	mA
ゲート・エミッタ間漏れ電流 Gate-emitter leakage current	V_{CE} = 0 V, V_{GE} = 20 V, T_{vj} = 25°C		I_{GES}			400	nA
ターンオン遅れ時間（誘導負荷） Turn-on delay time, inductive load	I_C = 25 A, V_{CE} = 600 V V_{GE} = ±15 V R_{Gon} = 68 Ω	T_{vj} = 25°C T_{vj} = 125°C T_{vj} = 150°C	$t_{d\,on}$		0,08 0,08 0,08		µs µs µs
ターンオン上昇時間（誘導負荷） Rise time, inductive load	I_C = 25 A, V_{CE} = 600 V V_{GE} = ±15 V R_{Gon} = 68 Ω	T_{vj} = 25°C T_{vj} = 125°C T_{vj} = 150°C	t_r		0,042 0,051 0,053		µs µs µs
ターンオフ遅れ時間（誘導負荷） Turn-off delay time, inductive load	I_C = 25 A, V_{CE} = 600 V V_{GE} = ±15 V R_{Goff} = 68 Ω	T_{vj} = 25°C T_{vj} = 125°C T_{vj} = 150°C	$t_{d\,off}$		0,34 0,44 0,46		µs µs µs
ターンオフ下降時間（誘導負荷） Fall time, inductive load	I_C = 25 A, V_{CE} = 600 V V_{GE} = ±15 V R_{Goff} = 68 Ω	T_{vj} = 25°C T_{vj} = 125°C T_{vj} = 150°C	t_f		0,18 0,215 0,225		µs µs µs
ターンオンスイッチング損失 Turn-on energy loss per pulse	I_C = 25 A, V_{CE} = 600 V, L_S = t.b.d. nH V_{GE} = ±15 V R_{Gon} = 68 Ω	T_{vj} = 25°C T_{vj} = 125°C T_{vj} = 150°C	E_{on}		3,90 5,00 5,40		mJ mJ mJ
ターンオフスイッチング損失 Turn-off energy loss per pulse	I_C = 25 A, V_{CE} = 600 V, L_S = t.b.d. nH V_{GE} = ±15 V R_{Goff} = 68 Ω	T_{vj} = 25°C T_{vj} = 125°C T_{vj} = 150°C	E_{off}		1,50 2,20 2,40		mJ mJ mJ
短絡電流 SC data	V_{GE} ≤ 15 V, V_{CC} = 900 V V_{CEmax} = V_{CES} -L_{sCE} ·di/dt	t_P ≤ 10 µs, T_{vj} = 150°C	I_{SC}		90		A
ジャンクション・ケース間熱抵抗 Thermal resistance, junction to case	IGBT部（1素子当り） / per IGBT		R_{thJC}		0,75	0,85	K/W
ケース・ヒートシンク間熱抵抗 Thermal resistance, case to heatsink	IGBT部（1素子当り） / per IGBT λ_{Paste} = 1 W/(m·K) / λ_{grease} = 1 W/(m·K)		R_{thCH}		0,70		K/W
動作温度 Temperature under switching conditions			$T_{vj\,op}$	-40		150	°C

prepared by: DK	date of publication: 2013-10-03
approved by: MB	revision: 2.2

暫定データ
Preliminary Data

Diode、ブレーキチョッパー / Diode, Brake-Chopper

最大定格 / Maximum Rated Values

ピーク繰返し逆電圧 Repetitive peak reverse voltage	T_{vj} = 25°C	V_{RRM}	1200	V
連続DC電流 Continuous DC forward current		I_F	10	A
ピーク繰返し順電流 Repetitive peak forward current	t_P = 1 ms	I_{FRM}	20	A
電流二乗時間積 I²t - value	V_R = 0 V, t_P = 10 ms, T_{vj} = 125°C V_R = 0 V, t_P = 10 ms, T_{vj} = 150°C	I²t	16,0 14,0	A²s A²s

電気的特性 / Characteristic Values

			min.	typ.	max.	
順電圧 Forward voltage	I_F = 10 A, V_{GE} = 0 V I_F = 10 A, V_{GE} = 0 V I_F = 10 A, V_{GE} = 0 V	T_{vj} = 25°C T_{vj} = 125°C T_{vj} = 150°C	V_F		1,75 1,75 1,75	2,25	V V V
ピーク逆回復電流 Peak reverse recovery current	I_F = 10 A, - di_F/dt = 500 A/µs (T_{vj}=150°C) V_R = 600 V	T_{vj} = 25°C T_{vj} = 125°C T_{vj} = 150°C	I_{RM}		12,0 10,0 8,00		A A A
逆回復電荷量 Recovered charge	I_F = 10 A, - di_F/dt = 500 A/µs (T_{vj}=150°C) V_R = 600 V	T_{vj} = 25°C T_{vj} = 125°C T_{vj} = 150°C	Q_r		0,90 1,70 1,90		µC µC µC
逆回復損失 Reverse recovery energy	I_F = 10 A, - di_F/dt = 500 A/µs (T_{vj}=150°C) V_R = 600 V	T_{vj} = 25°C T_{vj} = 125°C T_{vj} = 150°C	E_{rec}		0,24 0,52 0,59		mJ mJ mJ
ジャンクション・ケース間熱抵抗 Thermal resistance, junction to case	/Diode (1素子当り) / per diode		R_{thJC}		1,75	1,90	K/W
ケース・ヒートシンク間熱抵抗 Thermal resistance, case to heatsink	/Diode (1素子当り) / per diode λ_{Paste} = 1 W/(m·K) / λ_{grease} = 1 W/(m·K)		R_{thCH}		1,30		K/W
動作温度 Temperature under switching conditions			$T_{vj\,op}$	-40		150	°C

NTC-サーミスタ / NTC-Thermistor

電気的特性 / Characteristic Values

			min.	typ.	max.	
定格抵抗値 Rated resistance	T_C = 25°C	R_{25}		5,00		kΩ
R100の偏差 Deviation of R100	T_C = 100°C, R_{100} = 493 Ω	ΔR/R	-5		5	%
損失 Power dissipation	T_C = 25°C	P_{25}			20,0	mW
B-定数 B-value	$R_2 = R_{25} \exp [B_{25/50}(1/T_2 - 1/(298,15\ K))]$	$B_{25/50}$		3375		K
B-定数 B-value	$R_2 = R_{25} \exp [B_{25/80}(1/T_2 - 1/(298,15\ K))]$	$B_{25/80}$		3411		K
B-定数 B-value	$R_2 = R_{25} \exp [B_{25/100}(1/T_2 - 1/(298,15\ K))]$	$B_{25/100}$		3433		K

適切なアプリケーションノートによる仕様
Specification according to the valid application note.

暫定データ
Preliminary Data

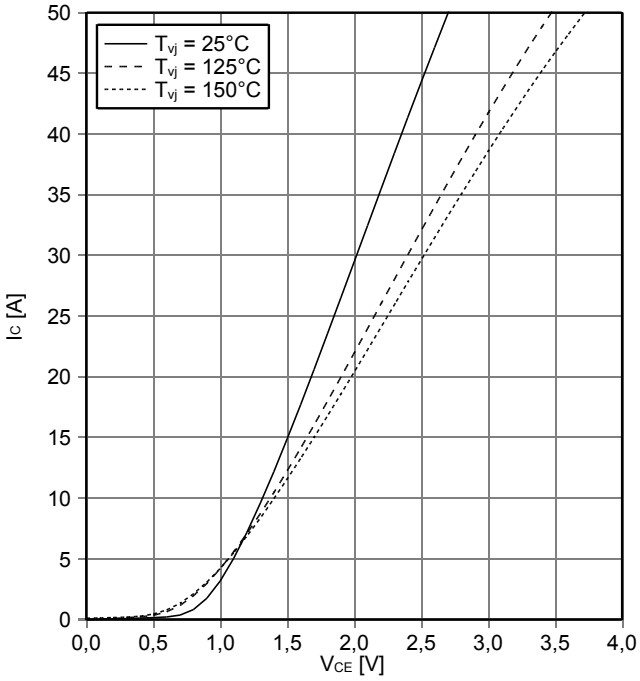
モジュール / Module

絶縁耐圧 Isolation test voltage	RMS, f = 50 Hz, t = 1 min.	V_{ISOL}		2,5		kV
内部絶縁 Internal isolation	基礎絶縁 (クラス1, IEC 61140) basic insulation (class 1, IEC 61140)			Al_2O_3		
沿面距離 Creepage distance	連絡方法 - ヒートシンク / terminal to heatsink 連絡方法 - 連絡方法 / terminal to terminal			11,5 6,3		mm
空間距離 Clearance	連絡方法 - ヒートシンク / terminal to heatsink 連絡方法 - 連絡方法 / terminal to terminal			10,0 5,0		mm
相対トラッキング指数 Comperative tracking index		CTI		> 200		
			min.	typ.	max.	
内部インダクタンス Stray inductance module		L_{sCE}		30		nH
パワーターミナル・チップ間抵抗 Module lead resistance, terminals - chip	T_C = 25°C, /スイッチ / per switch	$R_{CC'+EE'}$ $R_{AA'+CC'}$		5,00 6,00		mΩ
保存温度 Storage temperature		T_{stg}	-40		125	°C
Anpresskraft für mech. Bef. pro Feder mountig force per clamp		F	40	-	80	N
質量 Weight		G		39		g

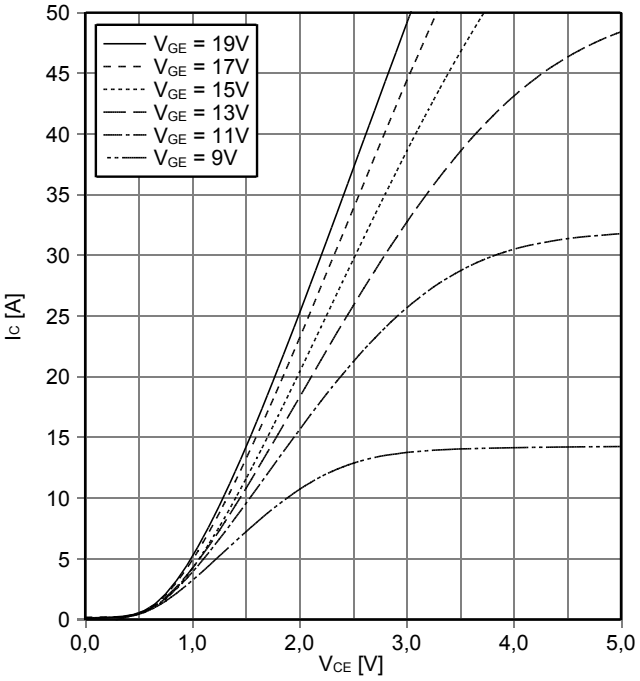
Der Strom im Dauerbetrieb ist auf 30A effektiv pro Anschlusspin begrenzt.
The current under continuous operation is limited to 30A rms per connector pin.

暫定データ
Preliminary Data

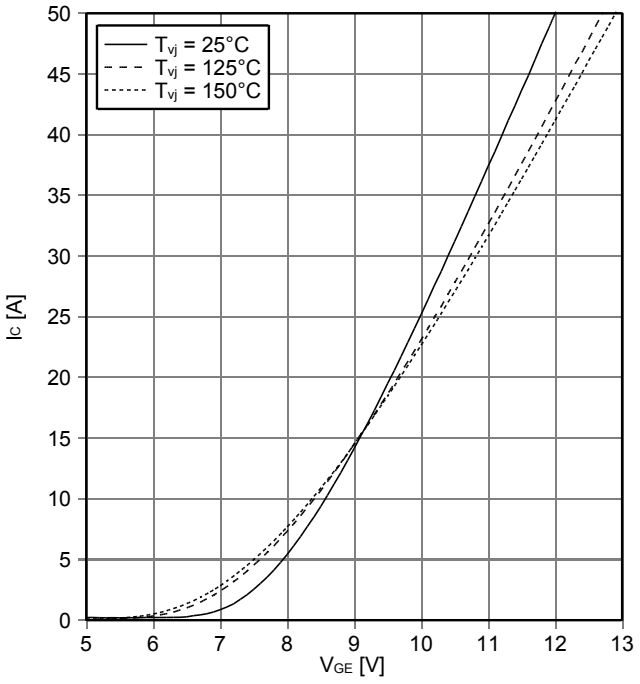
出力特性 IGBT- インバータ (Typical)
output characteristic IGBT,Inverter (typical)
$I_C = f(V_{CE})$
V_{GE} = 15 V



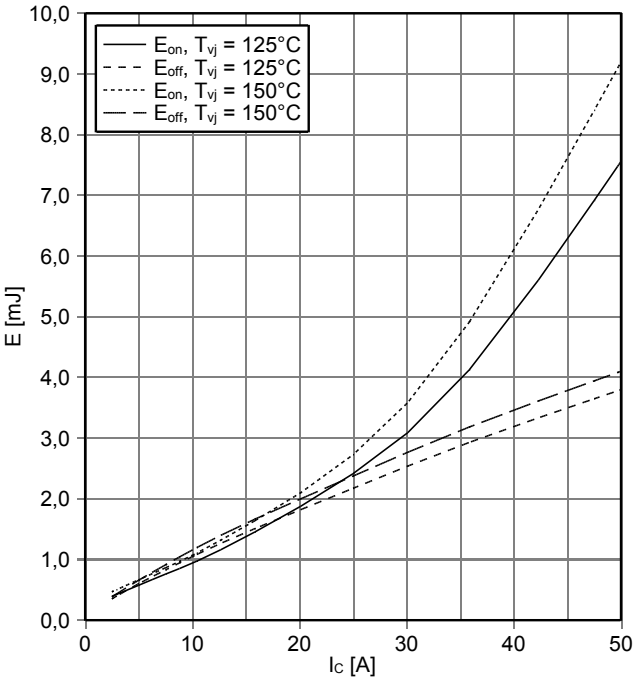
出力特性 IGBT- インバータ (Typical)
output characteristic IGBT,Inverter (typical)
$I_C = f(V_{CE})$
T_{vj} = 150°C



伝達特性 IGBT- インバータ (Typical)
transfer characteristic IGBT,Inverter(typical)
$I_C = f(V_{GE})$
V_{CE} = 20 V



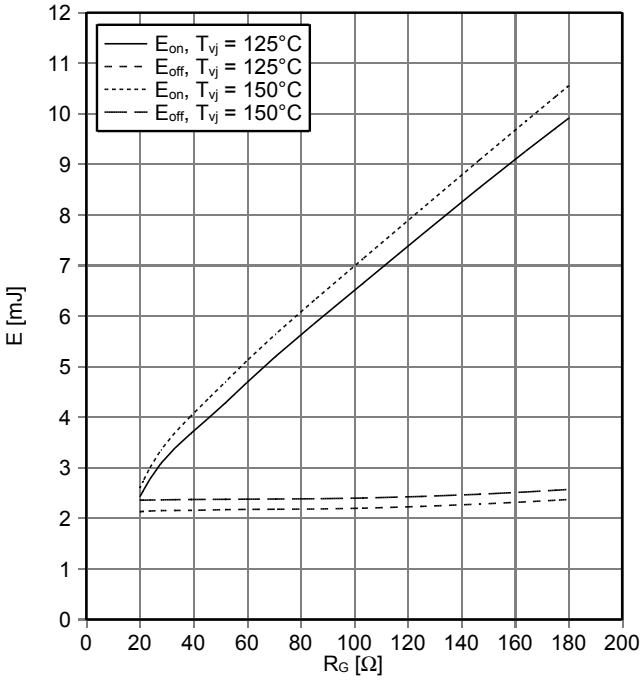
スイッチング損失 IGBT- インバータ (Typical)
switching losses IGBT,Inverter (typical)
$E_{on} = f(I_C)$, $E_{off} = f(I_C)$
V_{GE} = ±15 V, R_{Gon} = 20 Ω, R_{Goff} = 20 Ω, V_{CE} = 600 V



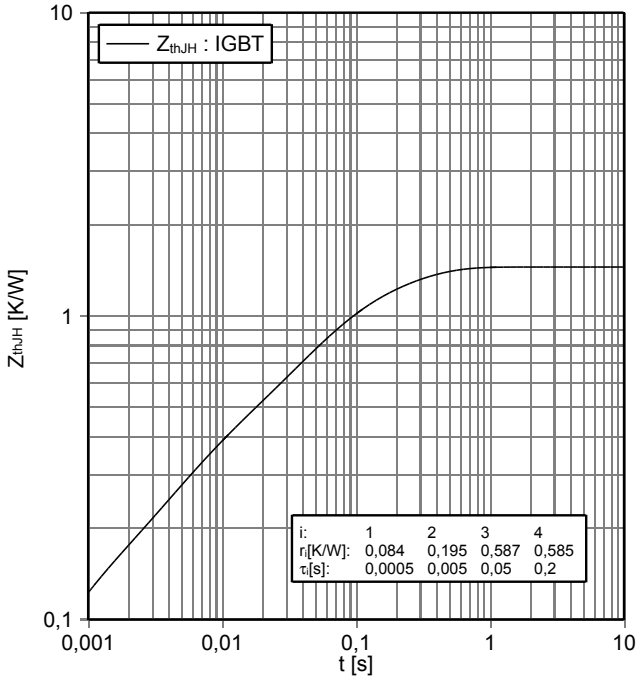
prepared by: DK	date of publication: 2013-10-03
approved by: MB	revision: 2.2

暫定データ
Preliminary Data

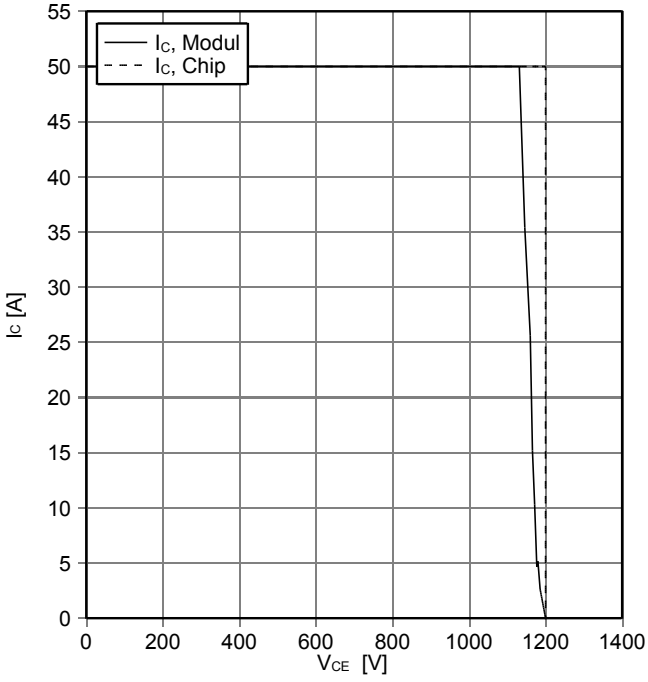
スイッチング損失 IGBT- インバータ (Typical)
switching losses IGBT,Inverter (typical)
$E_{on} = f(R_G)$, $E_{off} = f(R_G)$
V_{GE} = ±15 V, I_C = 25 A, V_{CE} = 600 V



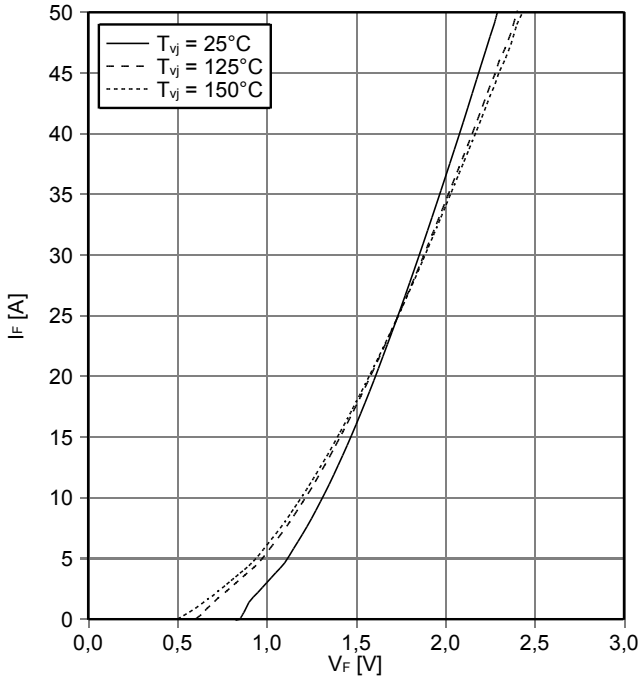
過渡熱インピーダンス IGBT- インバータ
transient thermal impedance IGBT,Inverter
$Z_{thJH} = f(t)$



逆バイアス安全動作領域IGBT- インバータ (RBSOA))
reverse bias safe operating area IGBT,Inverter (RBSOA)
$I_C = f(V_{CE})$
V_{GE} = ±15 V, R_{Goff} = 20 Ω, T_{vj} = 150°C



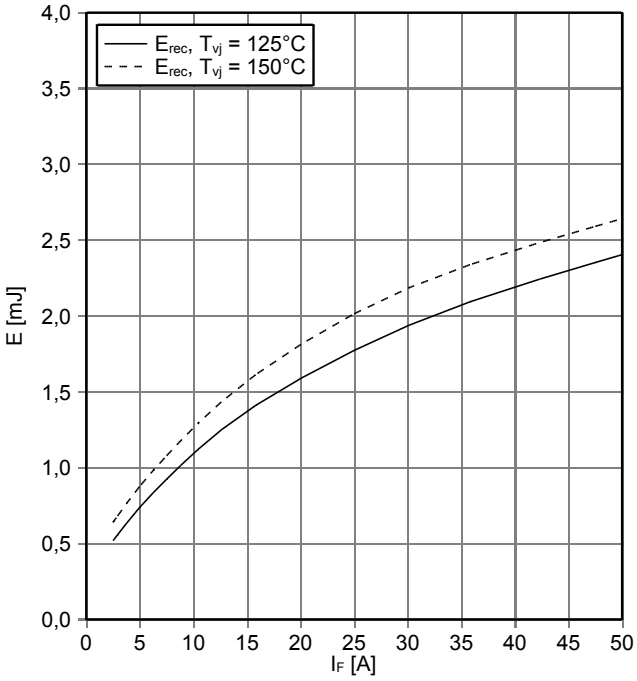
順電圧特性 Diode、インバータ (typical)
forward characteristic of Diode, Inverter (typical)
$I_F = f(V_F)$



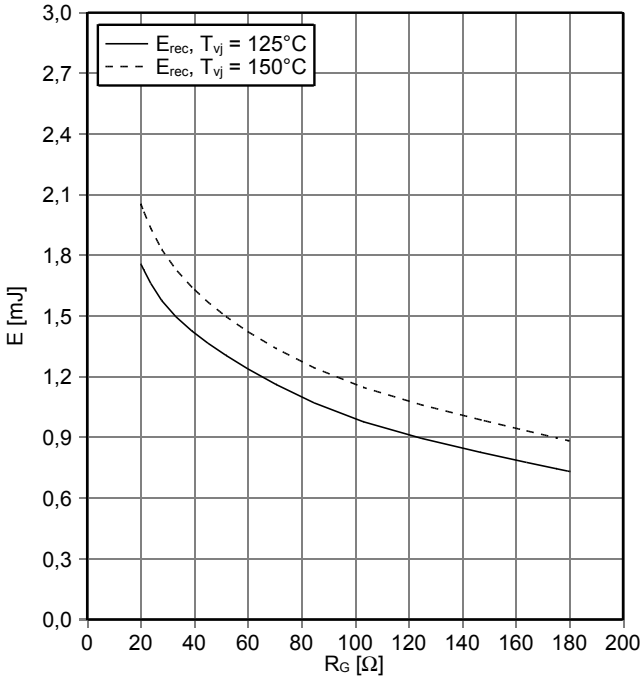
prepared by: DK	date of publication: 2013-10-03
approved by: MB	revision: 2.2

暫定データ
Preliminary Data

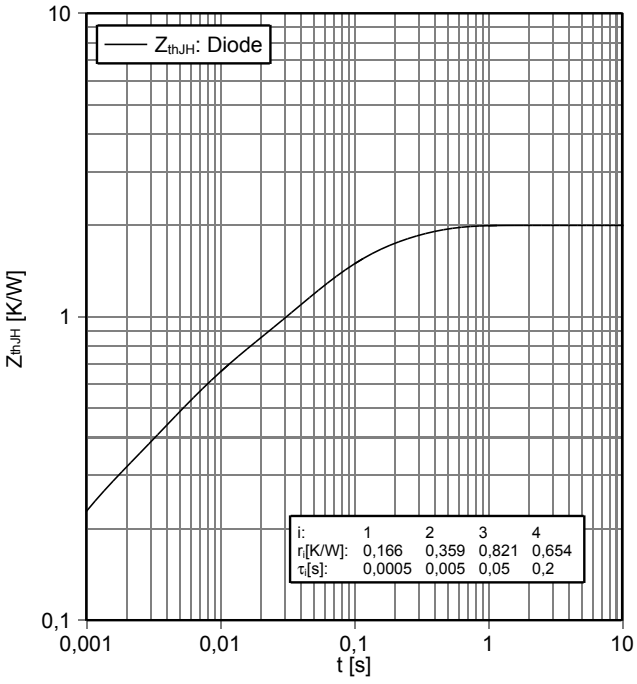
スイッチング損失 Diode、インバータ (Typical)
switching losses Diode, Inverter (typical)
$E_{rec} = f(I_F)$
$R_{Gon} = 20\ \Omega$, $V_{CE} = 600$ V



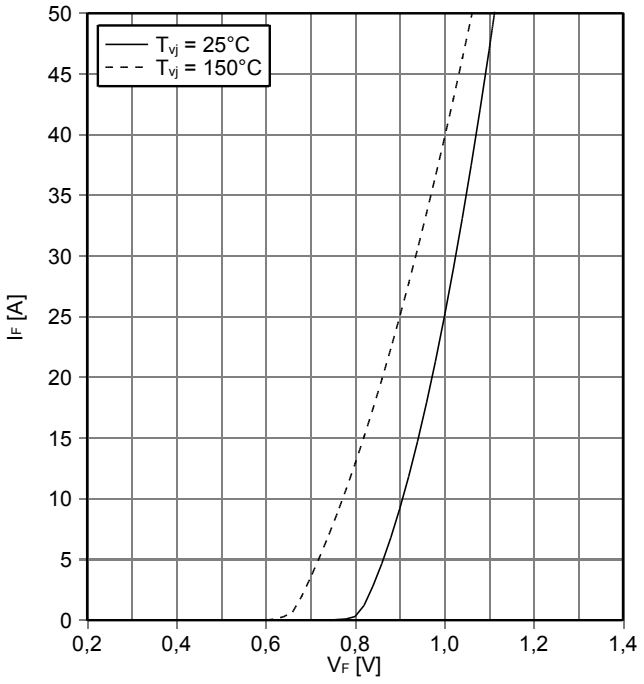
スイッチング損失 Diode、インバータ (Typical)
switching losses Diode, Inverter (typical)
$E_{rec} = f(R_G)$
$I_F = 25$ A, $V_{CE} = 600$ V



過渡熱インピーダンス Diode、インバータ
transient thermal impedance Diode, Inverter
$Z_{thJH} = f(t)$



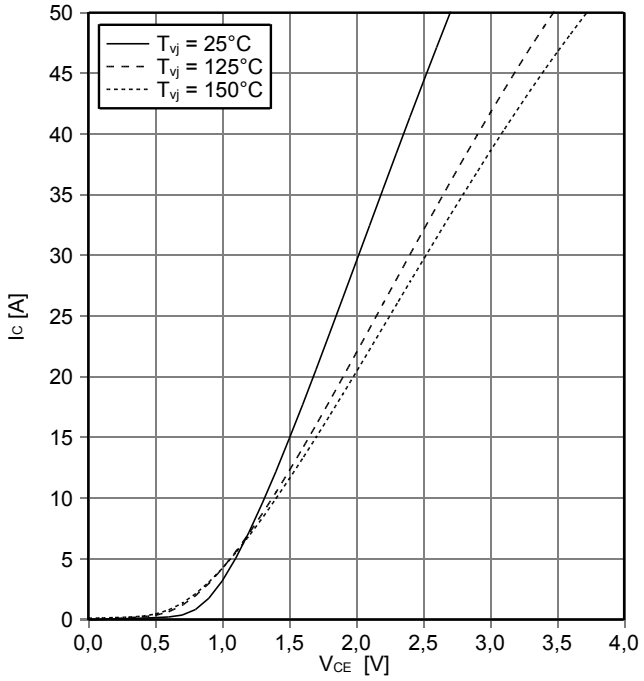
順方向特性 Diode、整流器 (典型)
forward characteristic of Diode, Rectifier (typical)
$I_F = f(V_F)$



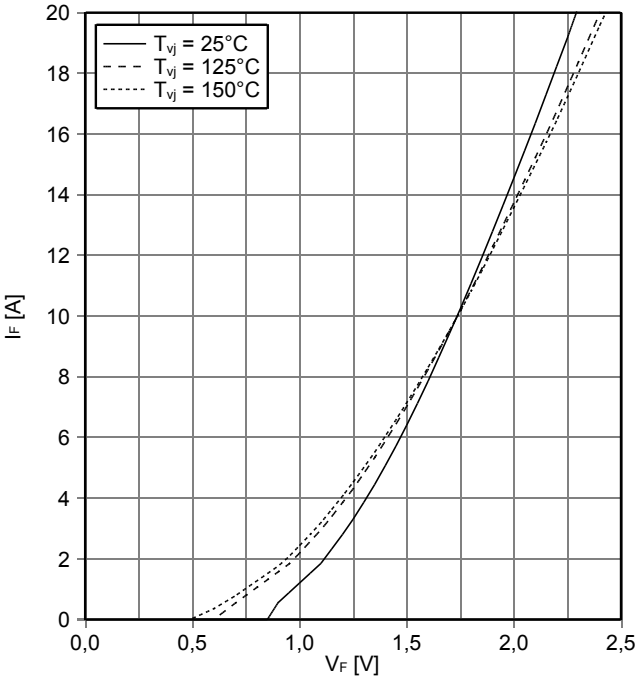
prepared by: DK	date of publication: 2013-10-03
approved by: MB	revision: 2.2

暫定データ
Preliminary Data

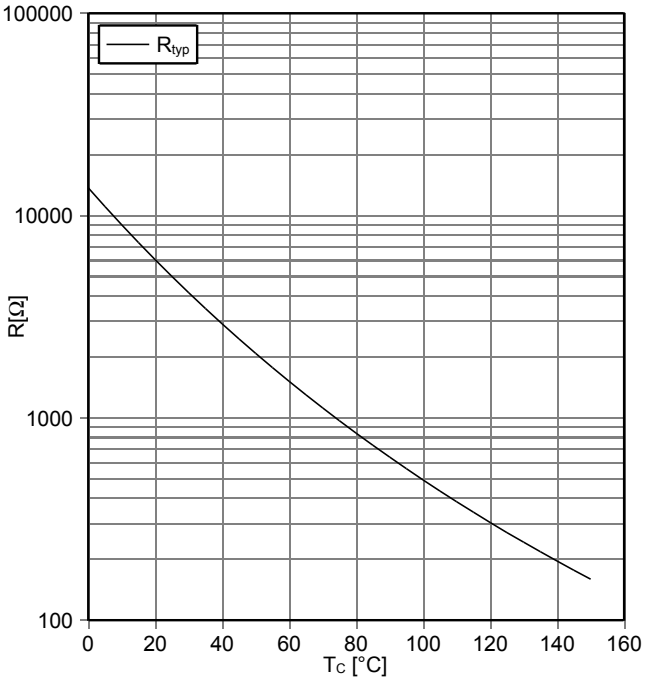
出力特性 IGBT-ブレーキチョッパー (Typical)
output characteristic IGBT, Brake-Chopper (typical)
$I_C = f(V_{CE})$
$V_{GE} = 15$ V



順電圧特性 Diode、ブレーキチョッパー (typical)
forward characteristic of Diode, Brake-Chopper (typical)
$I_F = f(V_F)$



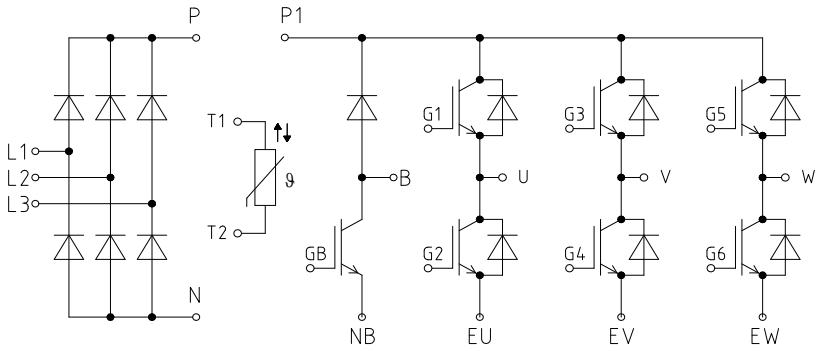
NTC-サーミスタ サーミスタの温度特性
NTC-Thermistor-temperature characteristic (typical)
R = f (T)



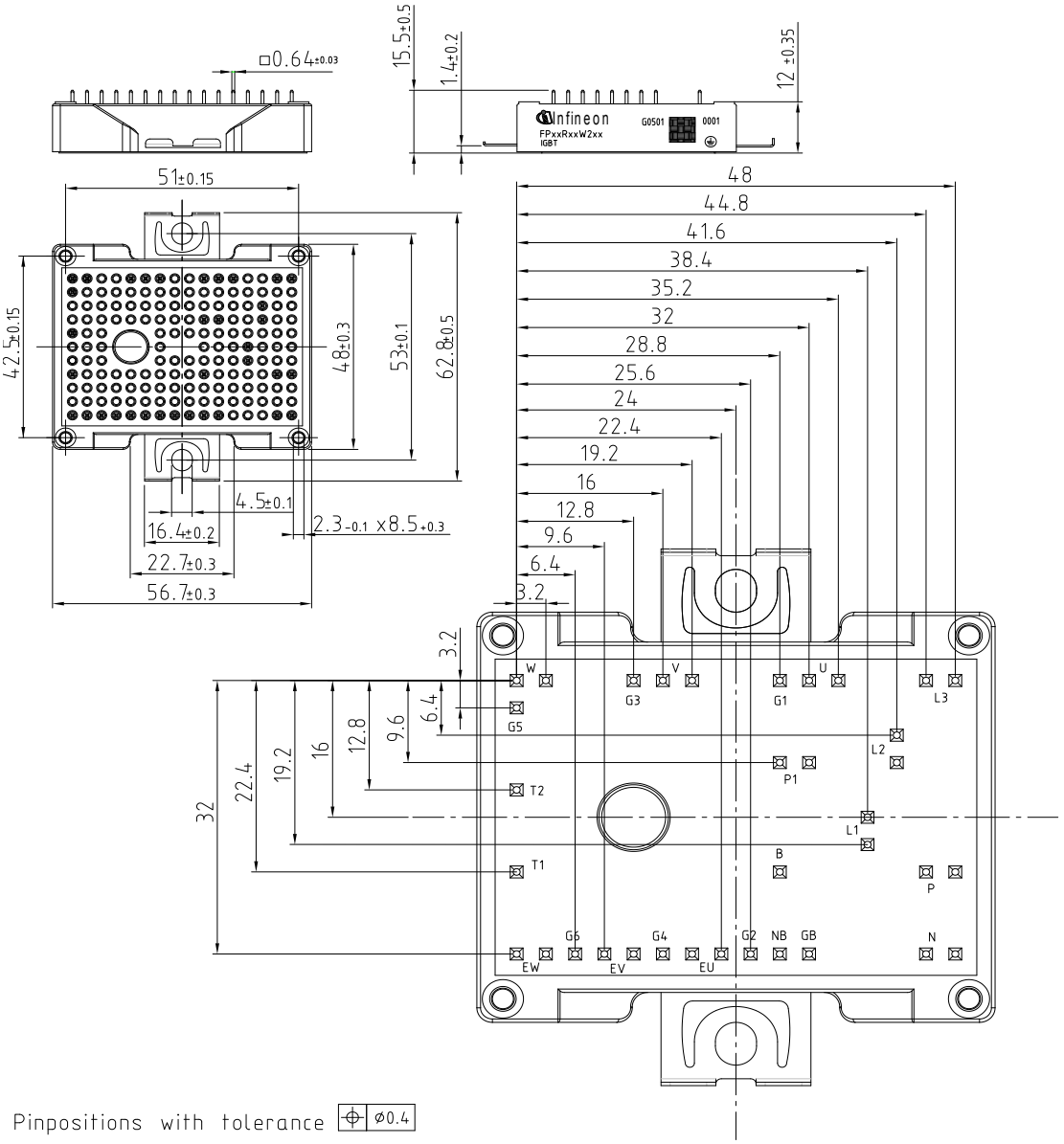
prepared by: DK	date of publication: 2013-10-03
approved by: MB	revision: 2.2

暫定データ
Preliminary Data

回路図 / circuit_diagram_headline



パッケージ概要 / package outlines



prepared by: DK	date of publication: 2013-10-03
approved by: MB	revision: 2.2