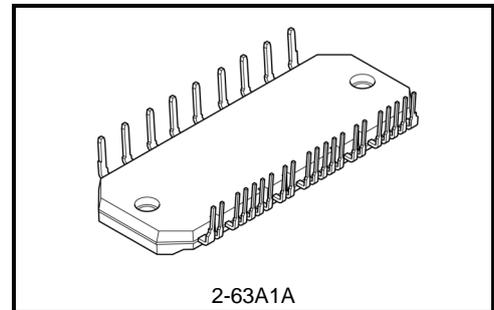


東芝インテリジェント IGBT モジュール

# MIG12J504L

## 特 長

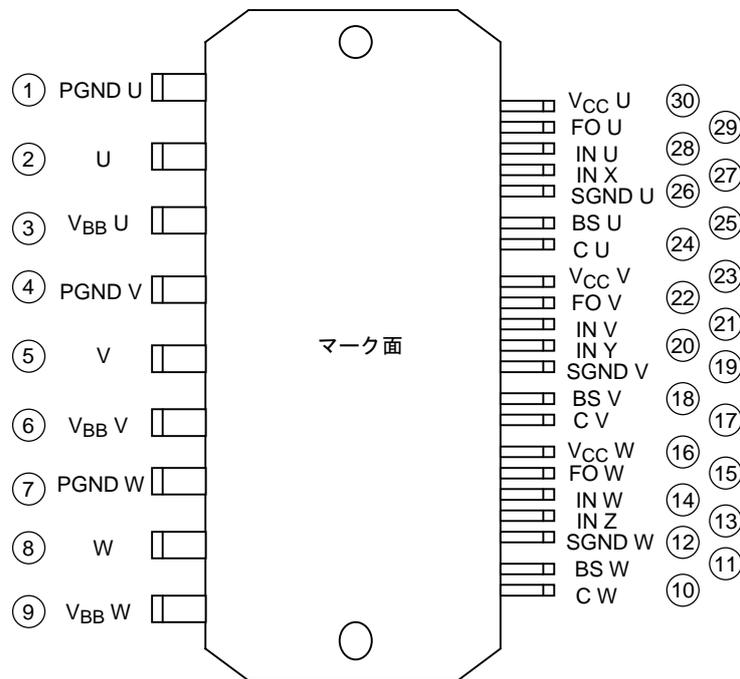
- 第4世代トレンチゲート薄 NPT IGBT を採用しております。
- FRD を内蔵しております。
- 信号入力インタフェースは 3.3 V / 5 V 系ロジックに対応しています。
- 高耐圧レベルシフト回路を内蔵しております。
- ブートストラップ方式により、ハイサイド電源の簡素化が可能です。
- 負荷短絡保護（ローサイドのみ）、電源電圧低下保護機能を内蔵しております。
- 負荷短絡保護状態（ローサイドのみ）を出力します。
- ベクトル制御時の電流検出を目的として、下アームエミッタ端子は、各相で独立しております。
- 独自の低熱抵抗樹脂を採用により低熱抵抗です。



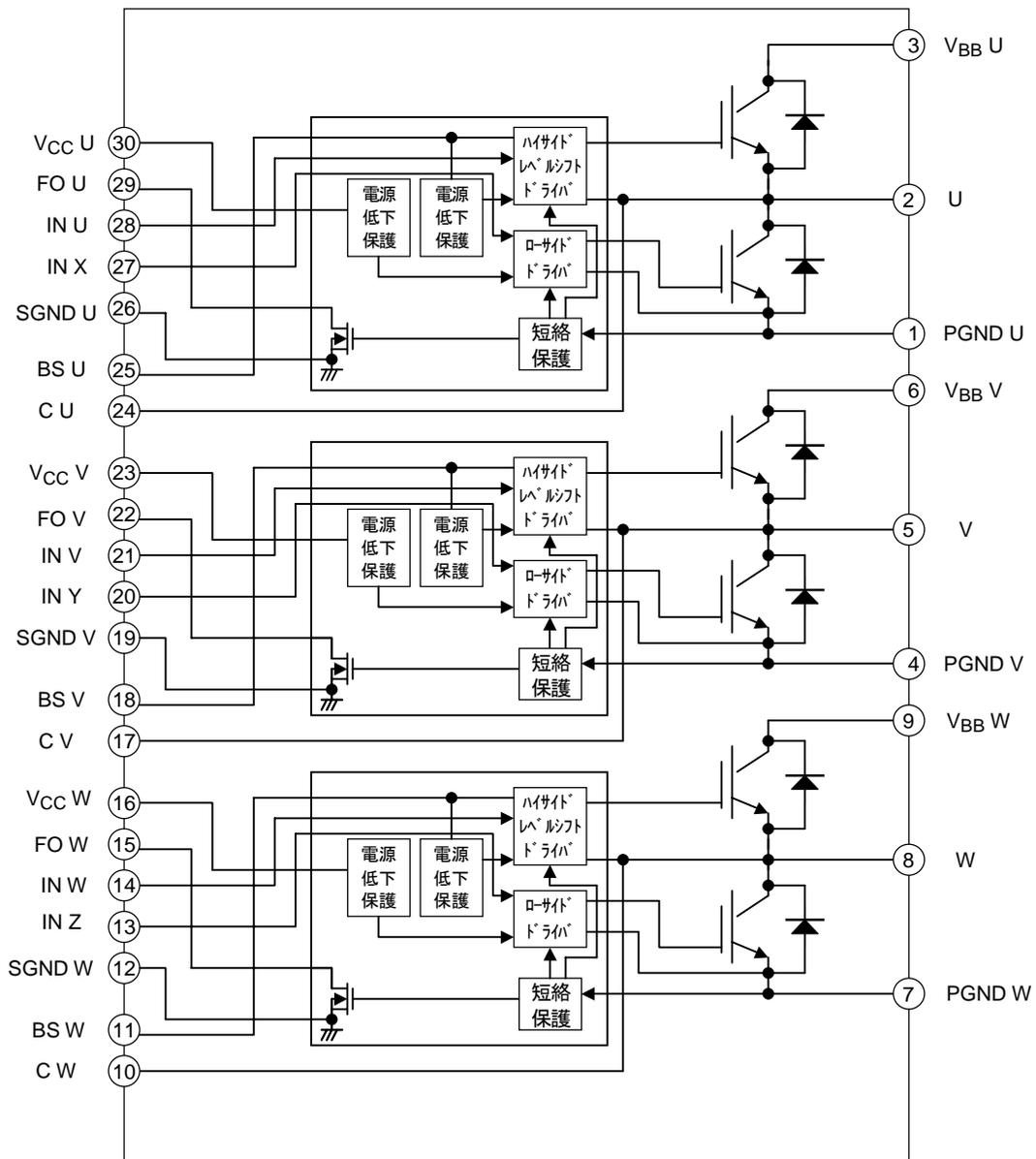
質量: 18 g (標準)

この製品は MOS 構造ですので取り扱いの際には静電気にご注意ください。

## ピン接続



## 回路ブロック図



## 端子説明

端子番号	端子記号	端子の説明
1	PGND U	U相パワーグランド端子。(SGND U 端子との間にシャント抵抗を接続します。)
2	U	U相出力。
3	V <sub>BB</sub> U	U相パワー電源端子。
4	PGND V	V相パワーグランド端子。(SGND V 端子との間にシャント抵抗を接続します。)
5	V	V相出力。
6	V <sub>BB</sub> V	V相パワー電源端子。
7	PGND W	W相パワーグランド端子。(SGND W 端子との間にシャント抵抗を接続します。)
8	W	W相出力。
9	V <sub>BB</sub> W	W相パワー電源端子。
10	C W	W相ブートストラップコンデンサ負極接続端子。
11	BS W	W相ブートストラップコンデンサ正極接続端子。
12	SGND W	W相シグナルグランド端子。
13	IN Z	W相ローサイド入力端子。(負論理)
14	IN W	W相ハイサイド入力端子。(負論理)
15	FO W	W相フォルト信号出力端子。(オープンドレイン出力。他相のフォルト信号出力端子とワイヤードオア接続ができません。)
16	V <sub>CC</sub> W	W相制御電源入力端子。(+15 V 標準)
17	C V	V相ブートストラップコンデンサ負極接続端子。
18	BS V	V相ブートストラップコンデンサ正極接続端子。
19	SGND V	V相シグナルグランド端子。
20	IN Y	V相ローサイド入力端子。(負論理)
21	IN V	V相ハイサイド入力端子。(負論理)
22	FO V	V相フォルト信号出力端子。(オープンドレイン出力。他相のフォルト信号出力端子とワイヤードオア接続ができません。)
23	V <sub>CC</sub> V	V相制御電源入力端子。(+15 V 標準)
24	C U	U相ブートストラップコンデンサ負極接続端子。
25	BS U	U相ブートストラップコンデンサ正極接続端子。
26	SGND U	U相シグナルグランド端子。
27	IN X	U相ローサイド入力端子。(負論理)
28	IN U	U相ハイサイド入力端子。(負論理)
29	FO U	U相フォルト信号出力端子。(オープンドレイン出力。他相のフォルト信号出力端子とワイヤードオア接続ができません。)
30	V <sub>CC</sub> U	U相制御電源入力端子。(+15 V 標準)

## 最大定格 ( $T_j = 25^\circ\text{C}$ )

構成部	項目	条件	記号	定格	単位	
インバータ部	電源電圧	V <sub>BB</sub> -PGND Terminal	V <sub>BB</sub>	450	V	
			V <sub>BB</sub> (surge)	500		
	コレクタエミッタ間電圧		V <sub>CEs</sub>	600	V	
	コレクタ電流	DC	T <sub>c</sub> = 25°C	I <sub>c</sub>	12	A
		1 ms	T <sub>c</sub> = 25°C	I <sub>CP</sub>	24	
	順電流	DC	T <sub>c</sub> = 25°C	I <sub>F</sub>	12	A
		1 ms	T <sub>c</sub> = 25°C	I <sub>FM</sub>	24	
	許容損失 (IGBT1 素子)	T <sub>c</sub> = 25°C	P <sub>C</sub>	43	W	
許容損失 (FRD1 素子)	T <sub>c</sub> = 25°C	P <sub>C</sub>	25	W		
出力電圧変化率			dv/dt	20	kV/μs	
制御部	制御電源電圧	BS-C 端子	V <sub>BS</sub>	20	V	
		V <sub>CC</sub> -GND 端子	V <sub>CC</sub>	20		
	入力電圧	IN-GND 端子	V <sub>IN</sub>	-0.5~5.5	V	
	フォルト端子電圧	FO-GND 端子	V <sub>FO</sub>	20	V	
	フォルト端子電流	FO シンク電流	I <sub>FO</sub>	15	mA	
PGND-SGND 間電位差	PGND-SGND 端子	V <sub>PGND-SGND</sub>	-5~5	V		
モジュール	動作温度		T <sub>OPe</sub>	-20~100	°C	
	ジャンクション温度 (注1)		T <sub>j</sub>	150	°C	
	保存温度		T <sub>stg</sub>	-40~125	°C	
	絶縁耐圧	AC 全波 60 Hz, 1 分間	V <sub>ISO</sub>	2500	V <sub>rms</sub>	
	締付トルク	M3	—	0.5	N·m	

注 1: TM-IPM 内蔵パワーチップ自身の最大瞬時接合温度は 150°C (@T<sub>c</sub> ≤ 100°C) ですが、安全動作させるための平均動作接合温度は T<sub>j</sub> (ave) ≤ 125°C (@T<sub>c</sub> ≤ 100°C) と規定します。

電気的特性 (T<sub>j</sub> = 25°C)

1. インバータ部

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
コレクタシャ断電流	I <sub>CEX</sub>	V <sub>CE</sub> = 600 V, V <sub>CC</sub> = 15 V, V <sub>BS</sub> = 15 V, V <sub>IN</sub> = 5 V	—	—	1	mA
コレクタ・エミッタ間飽和電圧	V <sub>CE(sat)</sub>	V <sub>CC</sub> = 15 V, V <sub>BS</sub> = 15 V, I <sub>C</sub> = 12 A, V <sub>IN</sub> = 0 V	—	1.8	2.3	V
順電圧	V <sub>F</sub>	I <sub>F</sub> = 12 A	—	1.4	1.9	V
スイッチング時間	t <sub>on</sub>	V <sub>BB</sub> = 300 V, V <sub>CC</sub> = 15 V, V <sub>BS</sub> = 15 V, I <sub>C</sub> = 12 A, 誘導負荷 (注2)	—	600	900	ns
	t <sub>r</sub>		—	100	400	
	t <sub>d(on)</sub>		—	500	—	
	t <sub>off</sub>		—	500	800	
	t <sub>f</sub>		—	70	300	
	t <sub>d(off)</sub>		—	430	—	
	t <sub>rr</sub>		—	80	—	

2. 制御 (保護) 部

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位	
制御回路電流 (1 アーム)	I <sub>BS</sub>	V <sub>CC</sub> = 15 V, V <sub>BS</sub> = 15 V	V <sub>IN</sub> = 5 V	—	360	600	μA
			V <sub>IN</sub> = 0 V	—	470	1000	
	I <sub>CC</sub>	V <sub>CC</sub> = 15 V, V <sub>BS</sub> = 15 V	V <sub>IN</sub> = 5 V	—	0.9	1.5	mA
			V <sub>IN</sub> = 0 V	—	1.0	1.6	
入力オン/オフしきい値電圧	V <sub>IN(on/off)</sub>	V <sub>CC</sub> = 15 V	1.5	2.3	2.7	V	
入力電流	I <sub>IH</sub>	V <sub>CC</sub> = 15 V, V <sub>IN</sub> = 5 V	-30	-5	0	μA	
	I <sub>IL</sub>	V <sub>CC</sub> = 15 V, V <sub>IN</sub> = 0 V	-60	-30	0		
フォルト出力飽和電圧	V <sub>FO</sub>	I <sub>FO</sub> = 5 mA	—	0.8	1.2	V	
負荷短絡保護動作電圧	V <sub>sense</sub>	V <sub>CC</sub> = 15 V (注3)	0.72	0.8	0.88	V	
負荷短絡保護遅延時間	t <sub>sc</sub>	V <sub>CC</sub> = 15 V	1.0	1.5	2.0	μs	
エラー出力パルス幅	t <sub>Fo</sub>	V <sub>CC</sub> = 15 V	1	2	3	ms	
電源電圧低下保護 (上アーム)	トリップレベル	—	10.0	11.0	12.0	V	
	リセットレベル		V <sub>BSUVR</sub>	10.5	11.5		12.5
電源電圧低下保護 (下アーム)	トリップレベル	—	10.5	11.5	12.5	V	
	リセットレベル		V <sub>CCUVR</sub>	11.0	12.0		13.0

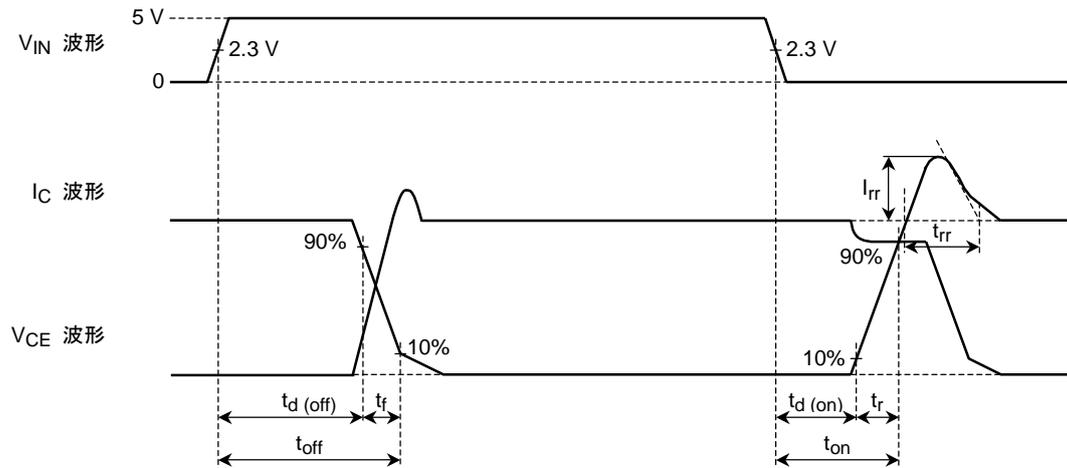
3. 熱抵抗 (T<sub>c</sub> = 25°C)

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
接合・ケース間熱抵抗	R <sub>th(j-c)</sub>	IGBT	—	—	2.9	°C/W
		FWD	—	—	5.0	

## 4. 推奨使用条件

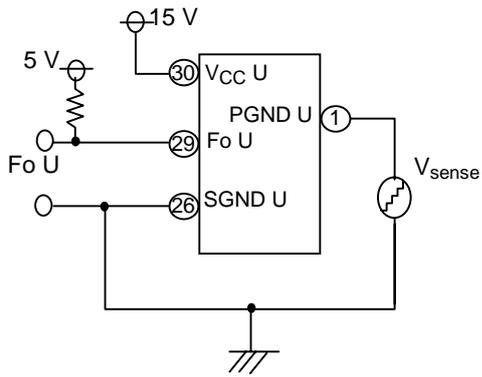
項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
電源電圧	$V_{BB}$	—	50	300	400	V
制御電源電圧	$V_{CC}$	—	13.5	15	16.5	
	$V_{BS}$	—	13.5	15	16.5	
キャリア周波数	$f_c$	—	—	15	—	kHz
デッドタイム	$t_{dead}$	$V_{BB} = 300\text{ V}, V_{CC} = 15\text{ V}, V_{BS} = 15\text{ V}, I_C = 10\text{ A},$ 誘導負荷	1	—	—	$\mu\text{s}$
最小入力パルス幅	$t_{win}(\text{min})$	$V_{CC} = 15\text{ V}, V_{BS} = 15\text{ V}$	—	1	—	$\mu\text{s}$

注2: スイッチング波形

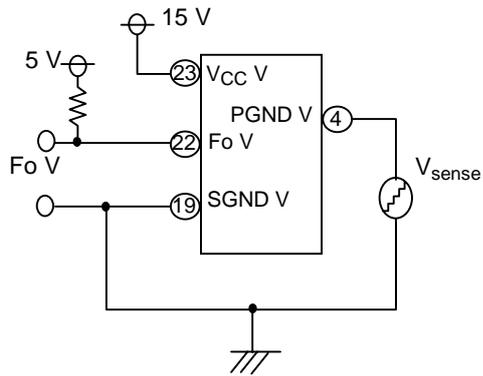


注 3:  $V_{sense}$  測定回路

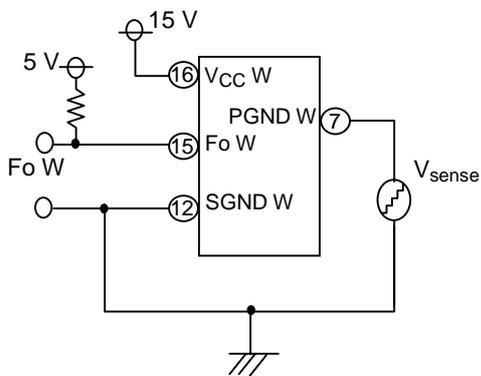
U 相



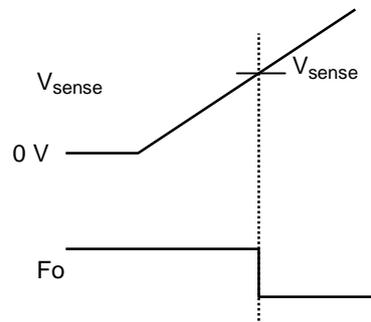
V 相



W 相



タイミングチャート

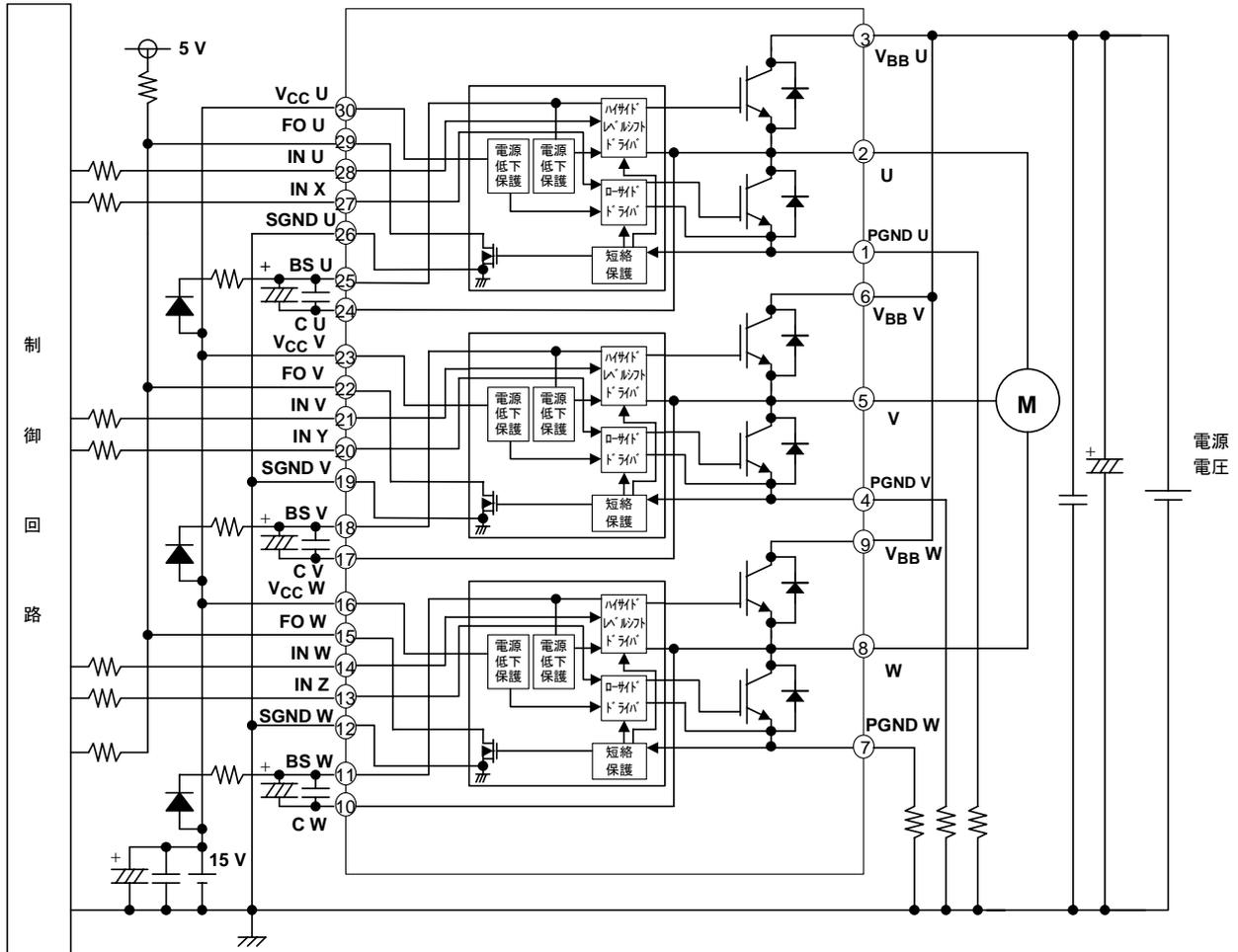


$V_{sense}$  は上記のように外部からスイープ電圧を与えることによって測定しています。

実際のアプリケーションで過電流検出値を設定する場合は内部ボンディングワイヤの抵抗値を考慮する必要があります。

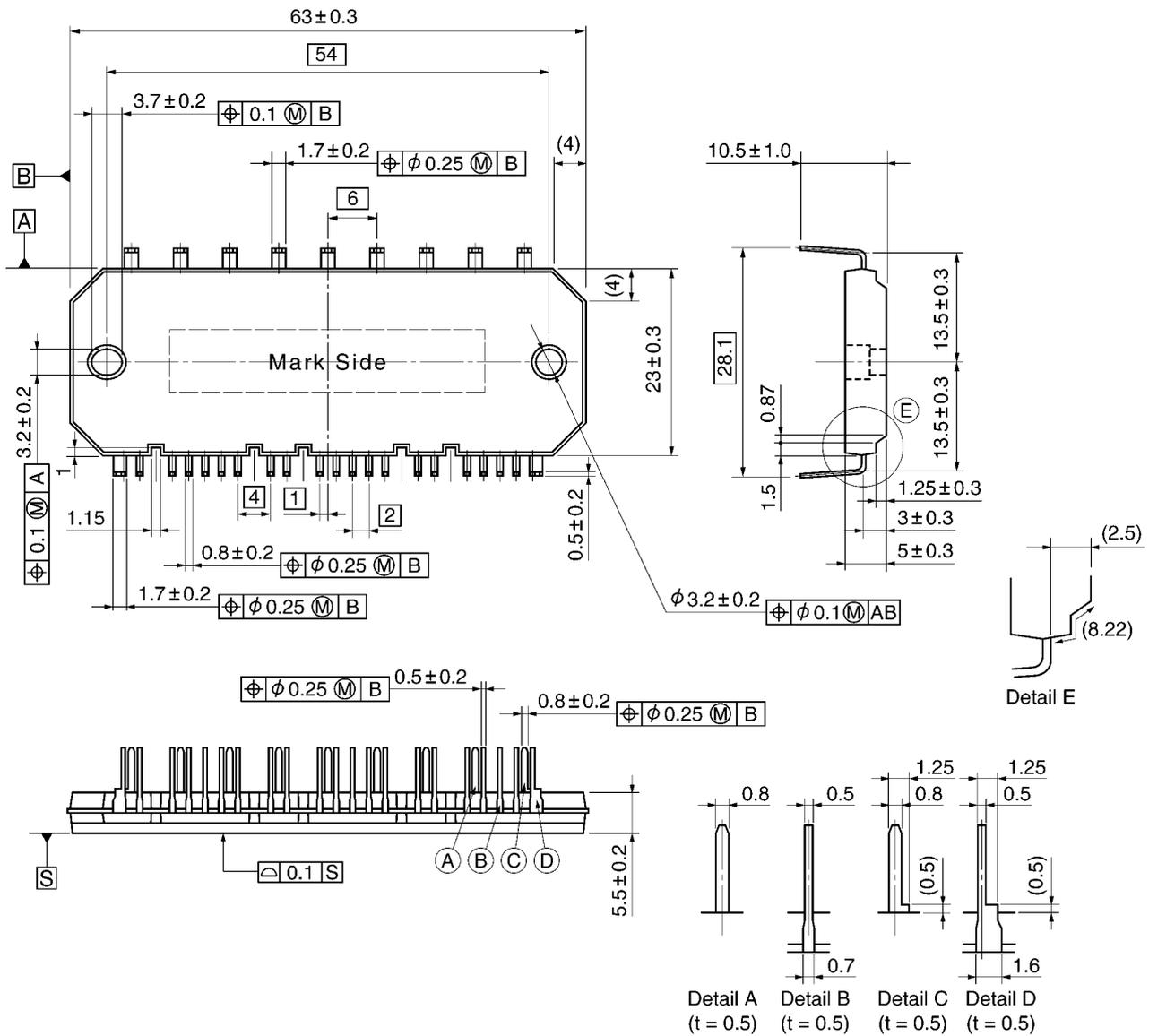
内部ボンディングワイヤの抵抗値は 11 mΩ です。

## 応用回路例 (制御側と非絶縁の場合)



## 外形图: 东芝 2-63A1A

单位: mm



質量: 18 g (標準)

1. PGND U	2. U	3. V <sub>BB</sub> U	4. PGND V	5. V	6. V <sub>BB</sub> V
7. PGND W	8. W	9. V <sub>BB</sub> W	10. C W	11. BS W	12. SGND W
13. IN Z	14. IN W	15. FOW	16. V <sub>CC</sub> W	17. C W	18. BS V
19. SGND V	20. IN Y	21. IN V	22. FO V	23. V <sub>CC</sub> V	24. C U
25. BS U	26. SGND U	27. IN X	28. IN U	29. FO U	30. V <sub>CC</sub> U

## 真理値表

保護回路検出状態			入力		IGBT		エラー出力
ハイサイド 電源低下	ローサイド 電源低下	負荷短絡	IN (X) 上アーム	IN (X) 下アーム	上アーム	下アーム	FO (X)
非検出	非検出	非検出	H	H	OFF	OFF	OFF
非検出	非検出	非検出	H	L	OFF	ON	OFF
非検出	非検出	非検出	L	H	ON	OFF	OFF
非検出	非検出	非検出	L	L	OFF	OFF	OFF
検出	非検出	非検出	H	H	OFF	OFF	OFF
検出	非検出	非検出	H	L	OFF	ON	OFF
検出	非検出	非検出	L	H	OFF	OFF	OFF
検出	非検出	非検出	L	L	OFF	OFF	OFF
非検出	検出	非検出	H	H	OFF	OFF	OFF
非検出	検出	非検出	H	L	OFF	OFF	OFF
非検出	検出	非検出	L	H	OFF	OFF	OFF
非検出	検出	非検出	L	L	OFF	OFF	OFF
検出	検出	非検出	H	H	OFF	OFF	OFF
検出	検出	非検出	H	L	OFF	OFF	OFF
検出	検出	非検出	L	H	OFF	OFF	OFF
検出	検出	非検出	L	L	OFF	OFF	OFF
非検出	非検出	検出	H	H	OFF	OFF	ON
非検出	非検出	検出	H	L	OFF	OFF	ON
非検出	非検出	検出	L	H	OFF	OFF	ON
非検出	非検出	検出	L	L	OFF	OFF	ON

- 上記は一相分を記載しています。
- 相間動作の関連性はありません。
- 上アーム、下アームの入力が同時に“L”となった場合には上アーム、下アームのIGBTはオフします。
- 短絡保護回路（ローサイドのみ）が負荷短絡状態を検出すると、負荷短絡状態を検出した相の出力は2msの間オフを維持すると同時にFO(X)端子はこの間オンします。この状態中或いは後に入力信号が上アームと下アームが同時に“H”となることでリセットされますが、出力のオフおよびFO(X)は2msの間は維持されます。2msのFO(X)端子がオン時間の間も上アームと下アームの同時“H”状態とならない場合には、FO(X)はオフされますが、出力はオフを維持します。この解除は上アームと下アームが同時に“H”となることでなされます。（短絡保護は非繰り返しです。FO(X)がオンした場合全相の入力をオフしてください。）
- 過熱保護回路は内蔵していません。

