

## 3 入力版ワンチップインバータ IC

### アプリケーションノート

【Rev 1】

#### 適用製品

AC100V 系	ECN33101
AC200V 系	ECN33202 ECN33201

株式会社 日立パワーデバイス

## -目次-

1. 概要	3
1.1 システム構成	3
1.1.1 ワンチップインバータ IC	3
1.1.2 システム構成	3
1.2 インバータ IC ブロック図	4
2. 仕様	5
2.1 ピン配置	5
2.2 各端子の機能	6
2.3 機能・使用上のご注意	9
2.3.1 保護機能	9
2.3.2 チャージポンプ回路	12
2.3.3 電源シーケンス	13
2.3.4 VB 電源	13
2.4 取り扱い	14
2.4.1 実装方法	14
2.5 マーキング	15
3. 推奨回路	16
3.1 標準外付け部品	16
4. 不具合例(想定)	17
4.1 VS、VCC ラインへの外来サージによるインバータ IC 破壊 (1)	17
4.2 VS、VCC ラインへの外来サージによるインバータ IC 破壊 (2)	17
4.3 VS、VCC ラインへの外来サージによるインバータ IC 破壊 (3)	17
4.4 VCC ラインへの外来サージによるインバータ IC 破壊	18
4.5 VCC ラインノイズによるインバータ IC 破壊	18
4.6 Vs 電源投入時ノイズによるインバータ IC 破壊	19
4.7 検査装置のリレーノイズによるインバータ IC 破壊	19
4.8 欠相モータ不具合	19
5. ご使用上の注意事項	20
5.1 静電気対策	20
5.2 最大定格	20
5.3 ディレーティング設計	20
5.4 安全設計	20
5.5 用途	20
6. 本書の取り扱い注意事項	21

1. 概要

1.1 システム構成

1.1.1 ワンチップインバータ IC

日立ワンチップインバータ IC とは、インバータ制御に必要な様々な構成素子、回路を DI 技術によってワンチップに集積したモノリシック IC です。モータ駆動用 IC として、三相インダクションモータ、DC ブラシレスモータ等の可変速制御に適しています。またワンチップによる小型化のメリットを生かし、制御基板が小さくできるためモータ内蔵化が可能です。

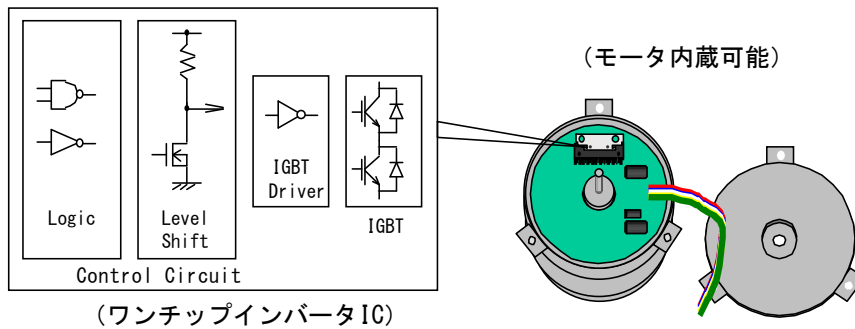


図 1.1.1.1 モータ内蔵時のイメージ図

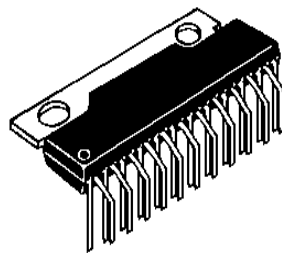


図 1.1.1.2 外形図 (パッケージタイプ:SP-23TA)

1.1.2 システム構成

インバータは、直流を交流に変換する装置であり、モータ駆動に利用することで効率の良い可変速制御ができます。インバータ IC の基本構成を図 1.1.2.1 に示します。三相モータのインバータ駆動のための 6 個の IGBT と還流ダイオードを出力段とし、IGBT 駆動回路、レベルシフト回路、ロジック回路等で構成されています。

また日立インバータ IC は、高耐圧仕様のため商用交流電源を整流した高電圧を直接受電することができます。これによって降圧回路が不要なため、電圧変換による効率低下を抑制します。

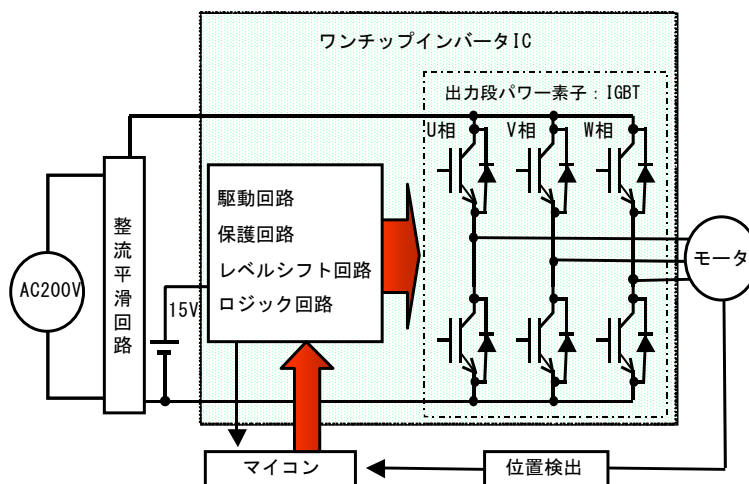
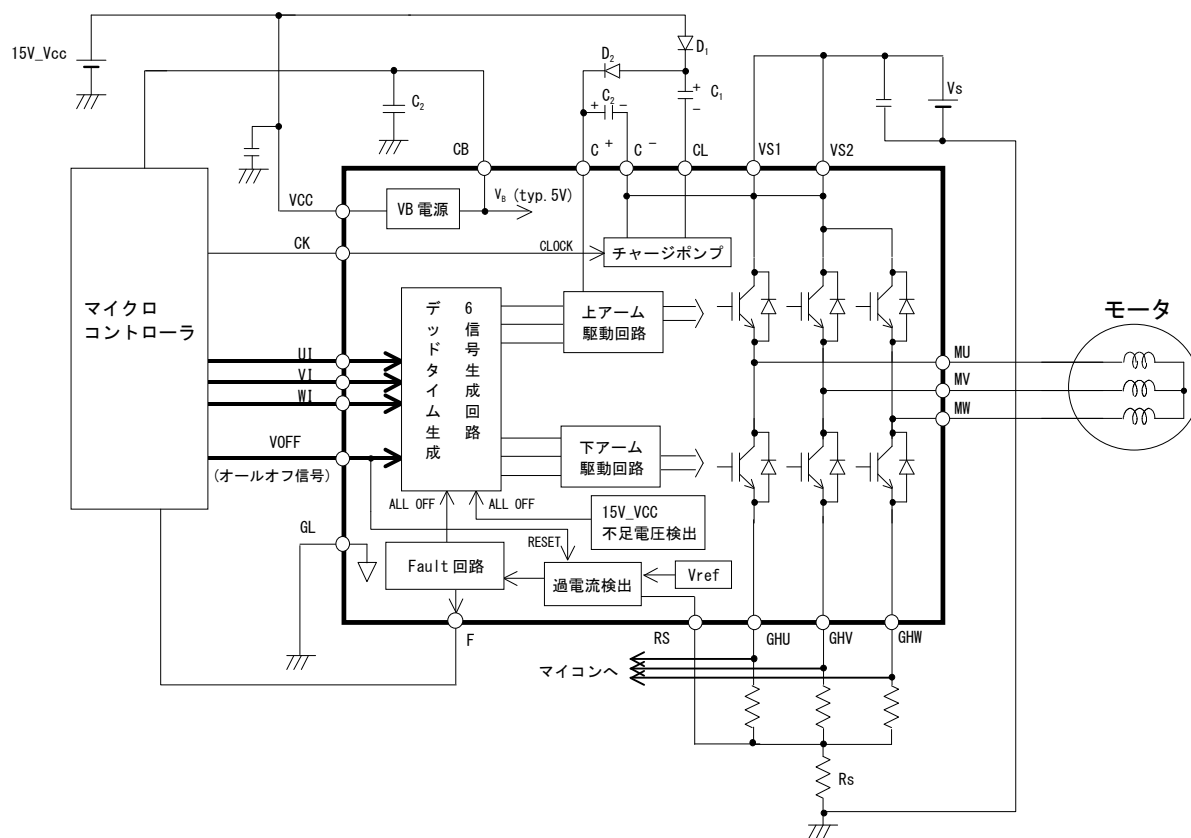


図 1.1.2.1 システム基本構成 (例)

1.2 インバータ IC ブロック図

本製品のインバータ IC ブロック図を図 1.2.1 に示します。



※1 太枠内がインバータICを示します。

図 1.2.1 インバータ IC ブロック図

## 2. 仕様

## 2.1 ピン配置

表 2.1.1 にピン配置を示します。

表2.1.1 ピン配置

ピン	端子名称	端子内容	備考
1	MV	V相出力端子。	注1
2	VS2	V相、W相上アームIGBTの電源端子。	注1, 注2
3	GHW	W相下アームIGBTのエミッタおよびFWDのアノード端子。(過電流保護抵抗を接続)	
4	MW	W相出力端子。	注1
5	VCC	制御系電源端子。	
6	GL	制御系グランド端子。	
7	C+	チャージポンプ回路用、上アーム駆動回路電源端子。	注1
8	C-	チャージポンプ回路用端子。	注1, 注2
9	CL	チャージポンプ回路用端子。	注1
10	CB	内蔵VB電源端子。	
11	RS	過電流保護検出信号入力端子。	
12	CK	クロック入力端子。	
13	VOFF	オールオフ制御入力端子。	
14	F	Fault信号出力端子。	
15	—	キット製品 (ECN39***シリーズ) 専用フィードバック信号出力端子。 オープンとしてください。	
16	UI	U相制御入力端子。	
17	VI	V相制御入力端子。	
18	WI	W相制御入力端子。	
19	NC	未接続端子。	注3
20	MU	U相出力端子。	注1
21	VS1	U相上アームIGBTの電源端子。	注1, 注2
22	GHU	U相下アームIGBTのエミッタおよびFWDのアノード端子。(過電流保護抵抗を接続)	
23	GHV	V相下アームIGBTのエミッタおよびFWDのアノード端子。(過電流保護抵抗を接続)	

注1. 高圧系端子です。

注2. VS1、VS2、C-端子はIC内部で接続しています。ただし、電流量の関係上VS1とVS2は外部で接続してください。

注3. 内部チップとは接続していません。

2.2 各端子の機能

表 2.2.1 各端子の機能(1/3)

No.	端子記号	項目	機能・注意事項	関連項目	備考
1	VCC	制御系電源端子	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上アーム、下アーム駆動回路、チャージポンプ回路、内蔵 VB 電源回路等に電源を供給します。</li> <li>・ 15V_VCC の電源容量は、スタンバイ電流 ICC に CB 端子から取り出す電流を加算し、マージンを見て設定してください。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2.3.1 (1)15V_VCC 不足電圧検出動作</li> <li>・ 4.1~4 外来サージによるインバータ IC 破壊</li> </ul>	
2	VS1 VS2	IGBT 電源端子	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上アーム IGBT のコレクタに接続されています。</li> <li>・ VS1、VS2 端子は IC ピンの近傍で接続してください。一方の端子がオープンの場合、IC が破壊する可能性があります。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 4.3~5 外来サージによるインバータ IC 破壊</li> </ul>	高圧端子
3	CB	内蔵 VB 電源出力端子	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 内蔵 VB 電源で生成した電圧 (typ. 5.0V) を出力します。</li> <li>・ VB 電源は IC 内部回路 (入力バッファ、過電流保護等) に電源を供給します。また、マイコンやホール IC 等の外部回路の電源として使用できます。</li> <li>・ CB 端子には、発振防止用コンデンサ C0 を接続してください。容量は、<math>1.0\mu\text{F}\pm 20\%</math> を推奨します。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2.3.4 VB 電源</li> </ul>	
4	GL	制御系グランド端子	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 15V_VCC 系、VB 電源系の GND です。</li> </ul>	—	
5	GHU GHV GHW	IGBT エミッタ端子	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ GHU 端子は U 相下アーム IGBT のエミッタに、GHV 端子は V 相下アーム IGBT のエミッタに、GHW 端子は W 相下アーム IGBT のエミッタに接続されています。</li> <li>・ シャント抵抗 <math>R_s</math> を接続し、過電流保護や相電流モニタを行います。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2.3.1 (2)過電流保護動作</li> </ul>	
6	MU MV MW	インバータ出力端子	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 6 個の IGBT と還流ダイオードで構成する三相ブリッジの出力です。</li> </ul>		高圧端子
7	UI VI WI	各アーム 制御入力端子	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 各相の制御信号を入力します。</li> <li>・ “H” を入力した場合上アーム IGBT が ON、“L” を入力した場合下アーム IGBT が ON します。</li> <li>・ ノイズが観測される場合は、コンデンサを設置してください。</li> <li>・ 入力の最大定格は <math>\text{VB}+0.5\text{V}</math> です。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>製品仕様書</li> <li>・ 3.2 入力端子</li> </ul>	

図 2.2.1 UI, VI, WI 端子の等価回路

表 2.2.1 各端子の機能(2/3)

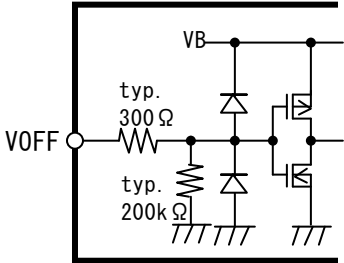
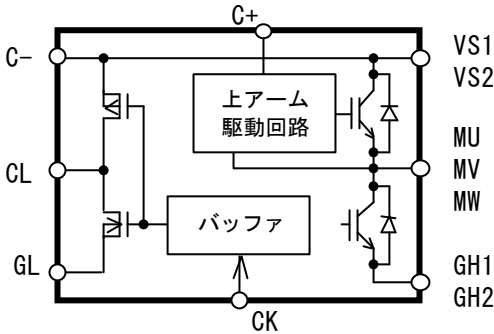
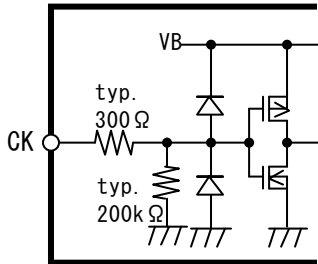
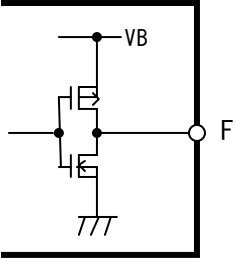
No.	端子記号	項目	機能・注意事項	関連項目	備考
8	VOFF	オールオフ制御入力端子	<ul style="list-style-type: none"> <li>・“H”を入力した場合各アームの制御入力に応じ IGBT を ON/OFF します。</li> <li>・“L”を入力した場合すべての IGBT を OFF します。</li> </ul>	製品仕様書 ・ 2.4.6 スタンバイ時の入力信号処理 ・ 3.2 入力端子	
		 <p>図 2.2.2 VOFF 端子の等価回路</p>			
9	C+ C- CL	上アーム駆動回路電源端子	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上アーム駆動回路に電源を供給します。</li> <li>・ 外付け部品(コンデンサおよびダイオード)を接続してください。</li> </ul>	・ 2.3.2 チャージポンプ回路	高圧端子
		チャージポンプ回路用端子	 <p>図 2.2.3 C+, C-, CL 端子の等価回路</p>		
10	CK	チャージポンプ用クロック入力端子	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ チャージポンプ回路用クロック信号を入力します。</li> </ul>	・ 2.3.2 チャージポンプ回路  製品仕様書 ・ 2.4.6 スタンバイ時の入力信号処理 ・ 3.2 入力端子	
		 <p>図 2.2.4 CK 端子の等価回路</p>			

表 2.2.1 各端子の機能(3/3)

No.	端子記号	項目	機能・注意事項	関連項目	備考
11	F	Fault 信号出力端子	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 過電流保護が動作した時、“L” を出力します。</li> <li>・ 定常状態では“H” を出力します。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2.3.1 (2) 過電流保護動作</li> </ul>	
					
<b>図 2.2.5 F 端子の等価回路</b>					



2.3 機能・使用上のご注意

2.3.1 保護機能

(1) 15V\_VCC 不足電圧検出動作

15V\_VCC 電圧が低下し LVSD 動作電圧 (LVSDON) 以下になると、上下アームの出力 IGBT は入力信号に関わらずすべてオフとなります。

本機能はヒステリシス (Vrh) を持っており、再び 15V\_VCC 電圧が上昇すると、LVSD 回復電圧 (LVSDOFF) 以上で入力信号に応じ出力 IGBT は動作する状態に戻ります。

モータ回転中に 15V\_VCC 不足電圧検出機能が動作すると、VS 電源への回生電流が発生し VS 電源電圧が上昇する可能性があります。VS 端子電圧は最大定格を超えないようにしてください。特に VS-GND 間の容量が小さい場合は電圧が上昇し易いためご注意ください。

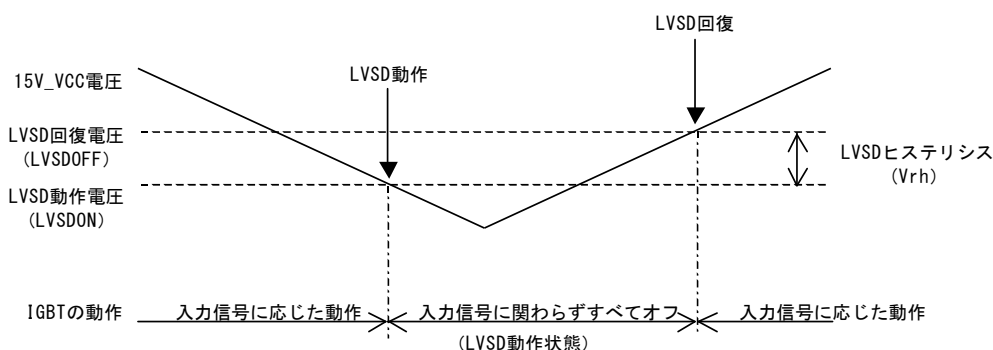


図 2.3.1.1 15V\_VCC 不足電圧検出動作 (LVSD 動作) タイミングチャート

(2) 過電流保護動作

(a) 過電流保護の動作

本ICは、RS端子の電圧で電流を検出します。端子電圧が内部検出回路のVref (typ. 0.5V) を超えると、上下アーム出力 IGBTをオールオフ状態とし、F端子に“L”を出力します。

過電流保護動作後のリセットは、VOFF端子に“L”を入力してください。本入力によりF端子はFaultリセット遅延時間 (tflrs) 経過後“H”を出力します。なお、VOFF“L”の期間は、Faultリセット遅延時間以上としてください。

再起動の際は、VOFF端子に“H”を入力してください。

15V\_VCC 投入直後は、過電流保護動作状態となる場合があります。この場合、リセットを実施してください。

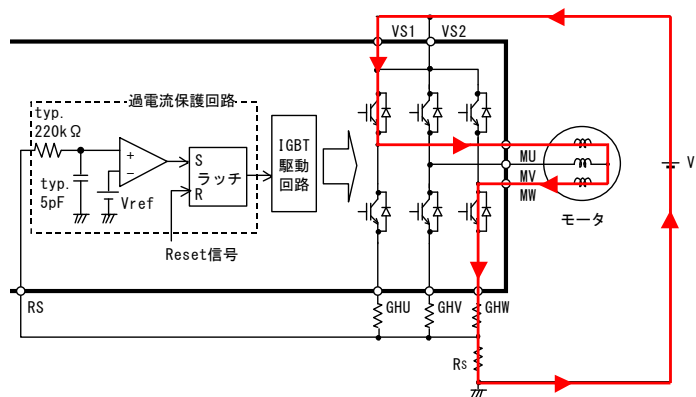


図 2.3.1.2 シャント抵抗の電流 (一例)

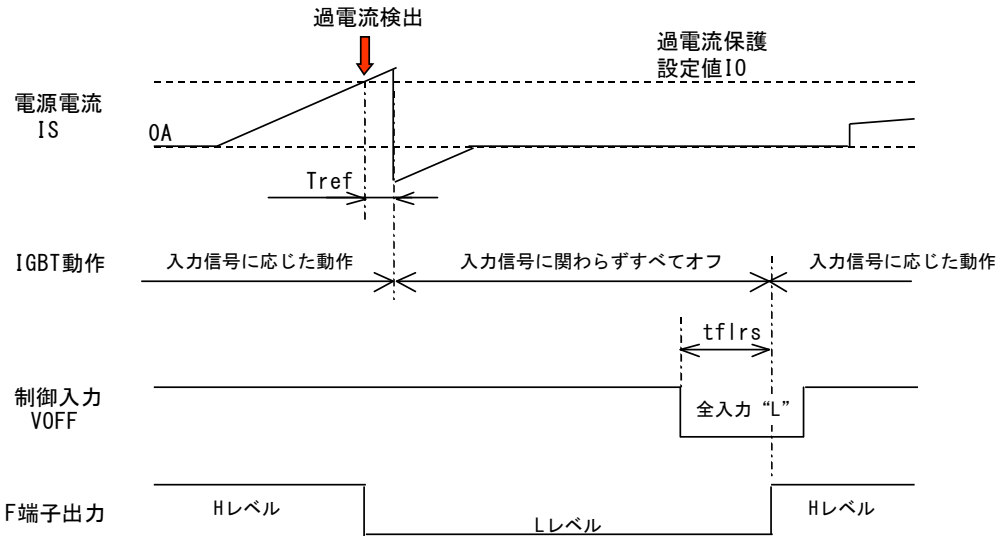


図 2.3.1.3 過電流保護動作のタイミングチャート

(b) 設定方法

過電流保護設定 I0 は次式で求めます。

$$I0 = Vref / Rs$$

ここで、

Vref: 過電流保護用基準電圧

Rs : ショット抵抗の抵抗値

過電流保護設定においては、Vref ばらつき、Rs ばらつき、および過電流保護動作時 IGBT がオフするまでの遅延時間を考慮する必要があります。実際には IC の出力電流(モータ巻線電流)を観測し確認をお願いします。

また、GHU、GHV、GHW 端子の電圧が製品仕様書の GH 端子電圧 (Vgh) の範囲を超えないよう、ショット抵抗を選定してください。

図 2.3.1.4、図 2.3.1.5 に示すように本機能は、還流電流や電源回生電流等のショット抵抗を正方向に流れない電流に対して有効ではありません。

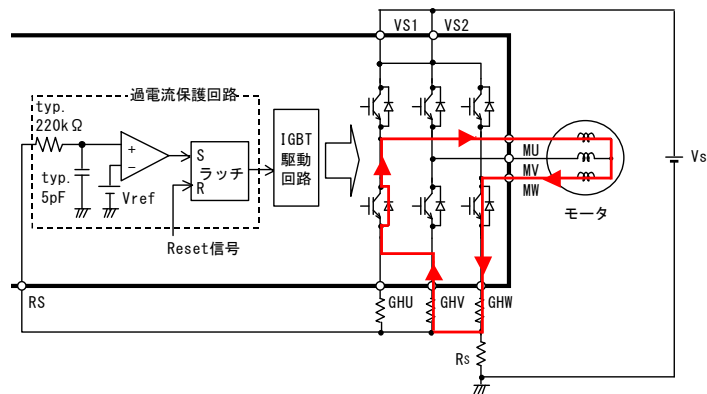


図 2.3.1.4 還流電流(一例)

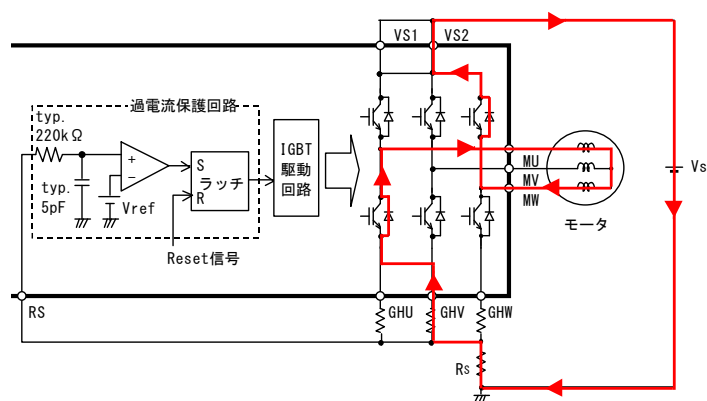


図 2.3.1.5 電源回生電流(一例)

(c) 配線についての注意事項

シャント抵抗  $R_s$  の配線は、極力短くしてください。GHU、GHV、GHW 端子は IGBT のエミッタに接続しているため、配線の抵抗およびインダクタンス成分が大きいと IGBT のエミッタ電位が変化し IGBT が異常動作する可能性があります。

(3) 短絡保護機能について

出力短絡保護機能を有していません。出力が短絡(負荷短絡、地絡、上下アーム短絡)した場合、破壊する可能性がありますので外部で保護をしてください。

## 2.3.2 チャージポンプ回路

### 2.3.2.1 チャージポンプ動作

図 2.3.2.1.1 にチャージポンプ回路のブロック図を示します。SW1, SW2 は CK 端子に入力するクロックに同期して交互に ON/OFF 動作を繰り返します。

SW1:OFF、SW2:ON のとき CL 端子の電位は 0V となり、①の経路にてコンデンサ C1 が充電されます。

次に SW1:ON、SW2:OFF となり CL 端子の電位が VS 電位に持ち上がり、②の経路にてコンデンサ C1 の電荷はコンデンサ C2 に汲み上げられます。

この動作をクロックの周波数で繰り返し、コンデンサ C2 に電荷を充電します。

コンデンサ C2 が上アーム駆動回路の電源となります。

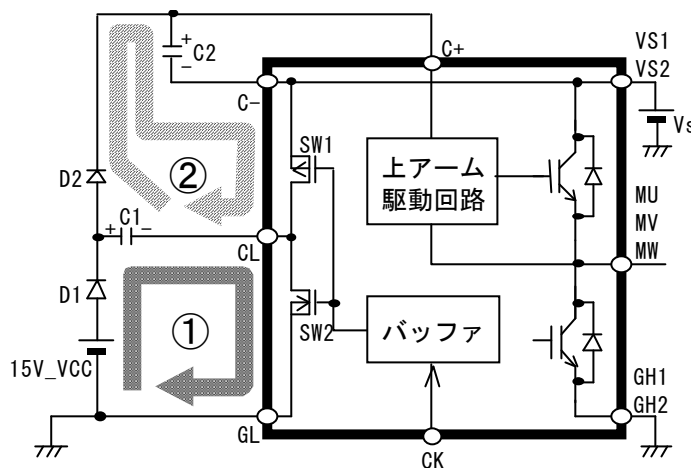


図 2.3.2.1.1 チャージポンプ回路

### 2.3.2.2 チャージポンプ回路部品設定

#### (1) 推奨外部部品

・表 2.3.2.2.1 に示します。

表 2.3.2.2.1 推奨外部部品

製品名	部品	標準値	備考
ECN33101	C1, C2	1.0 $\mu$ F $\pm$ 20%	ストレス電圧は15V_Vcc
	D1, D2	400V, 1.0A trr $\leq$ 100ns	
ECN33201	C1, C2	1.0 $\mu$ F $\pm$ 20%	ストレス電圧は15V_Vcc
ECN33202	D1, D2	600V, 1.0A trr $\leq$ 100ns	

#### (2) 注意事項

標準部品以外を使用される場合は、下記の注意が必要です。

- (イ) C+端子～C-端子間電圧 ( $V_{cp}$ ) が低下すると上アーム IGBT のゲート電圧が低下し、発生損失が増加します。 $V_{cp}$  は、 $V_{cp} < 10V$  とならないようにしてください。
- (ロ) コンデンサ
  - ・容量が小さいと C+端子からの IC 内部消費電流によって  $V_{cp}$  が減少します。
  - ・コンデンサに印加される電圧は動作上ほぼ 15V\_VCC となります。このためコンデンサの耐圧は 15V\_VCC 電圧以上の耐圧が必要です。
- (ハ) ダイオード
  - ・順方向電圧  $V_F$  はできるだけ小さいものを推奨します。 $V_F$  が大きいと  $V_{cp}$  が減少するためです。
  - ・逆回復時間  $t_{rr}$  はできるだけ小さいものを推奨します。 $t_{rr}$  が大きい場合、チャージポンプ動作時 (CL 端子 H/L 動作時) 逆回復電荷  $Q_{rr}$  が大きくなり  $V_{cp}$  が減少するためです。
  - ・CL 端子の電圧は、およそ 0V から VS に変化します。このためダイオードの耐圧は VS 電圧以上が必要です。
  - ・VS=0V で 15V\_VCC 電源が投入された場合、コンデンサ C1, C2 の充電によってダイオード D1, D2 には突入電流が流れます。この電流を考慮しダイオードの定格電流を選定してください。

2.3.2.3 クロック信号の設定

CK端子には、以下の仕様のクロック信号を入力してください。

- ・ Hレベル=VB, Lレベル=0V, Duty=50%
- ・ 周波数 : min. 12kHz, max. =22kHz

2.3.3 電源シーケンス

電源シーケンスは下記としてください。

- ・ 投入時 : VCC立ち上げ→VS立ち上げ→CK端子へクロック入力→VOFF端子 “H” 入力
- ・ 遮断時 : VOFF端子 “L” 入力→CK端子へのクロック入力停止→VS立ち下げ→VCC立ち下げ

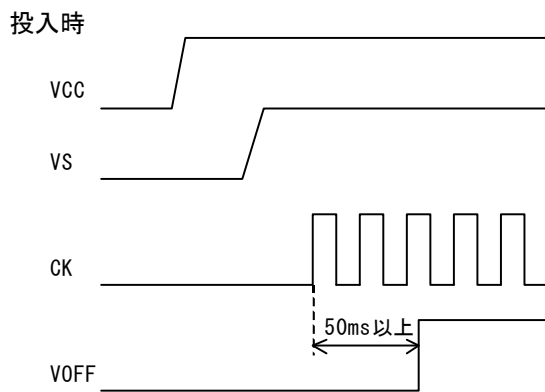


図 2.3.3.1 投入時電源シーケンス

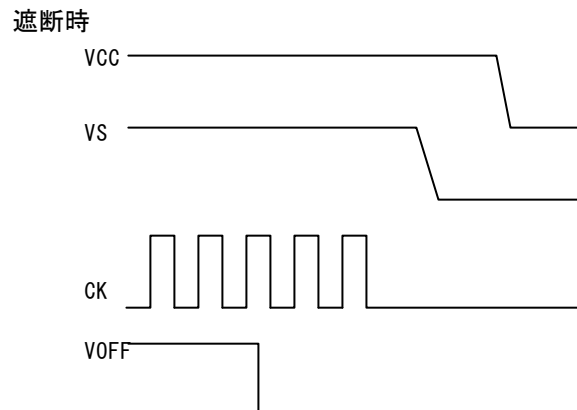


図 2.3.3.2 遮断時電源シーケンス

2.3.4 VB 電源

CB 端子に出力される VB 電源 (VB=typ. 5.0V) は、15V\_VCC 電源によって生成されます。VB 電源は、過電流保護回路等の IC 内部回路の電源となります。

VB 電源回路は、フィードバック回路 (図 2.3.4.1 参照) となっています。発振防止のため CB 端子にはコンデンサ C0 を接続してください。

C0 の容量は、 $1.0\mu\text{F} \pm 20\%$  を推奨します。

C0 容量は大きいほど VB 電源は安定する方向となりますが、過度に大きくせず、目安として  $2\sim 3\mu\text{F}$  以下を推奨します。

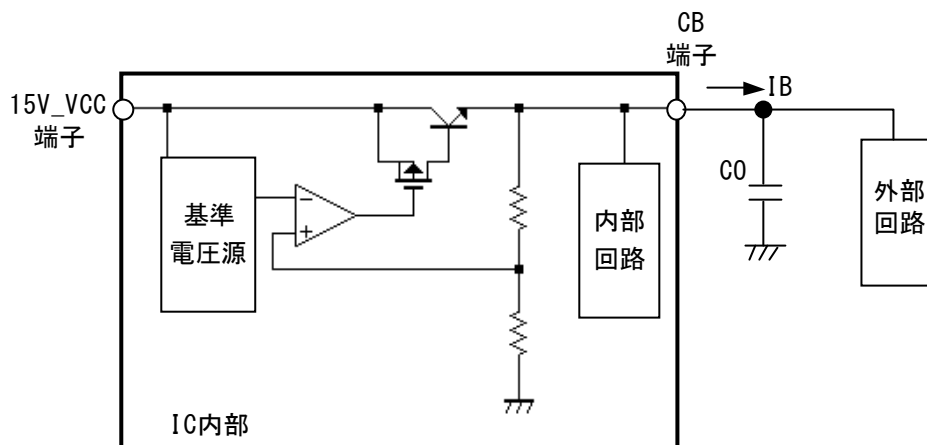


図 2.3.4.1 VB 電源等価回路

## 2.4 取り扱い

### 2.4.1 実装方法

#### (1) 端子間絶縁について

下記番号の端子間には高電圧が印加されますので、コーティング処理またはモールドを施してください。

(ピン No. 1-2 間, 2-3 間, 3-4 間, 4-5 間, 6-7 間, 8-9 間, 9-10 間, 18-20 間, 20-21 間, 21-22 間)

尚、コーティング樹脂は多種多様で、基板の大きさ、厚さなどの形状、その他部品からの影響などが半導体デバイスにどのような熱的、機械的ストレスが加えられるか不明な点があります。コーティング樹脂の選定にあたっては、基板メーカーとご相談の上使用してください。

#### (2) タブ (IC の放熱板) の接続について

図 2.4.1.1 に IC の断面図を示します。タブと IC の GL 端子は高インピーダンス ( $R_p$ =数百  $k\Omega$  ~ 数  $M\Omega$ ) で接続されています。

タブの電位はオープンまたは GL 端子と同電位にしてください。

放熱のためにタブをモータ外部筐体に取り付けた場合、IC は外部筐体と GND との間に高電圧を加える絶縁耐圧試験に耐えることができません。IC のタブと外部筐体間にマイラシート等を挟んでください。

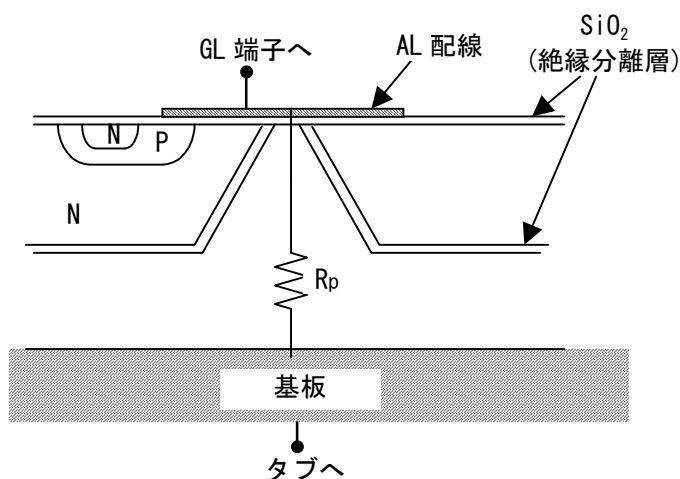


図 2.4.1.1 IC 断面図

#### (3) 半田付け条件

フロー半田のピーク温度は 260°C 以下、浸漬時間は 10 秒以下としてください。

実装によるストレスが大きい場合 (予備加熱による長時間の温度上昇や、実装による応力など)、IC の劣化または破壊の原因となる可能性があります。基板実装後、システムとして確認してください。

## 2.5 マーキング

マーキングは IC のレジン部にレーザーマークで表示しています。

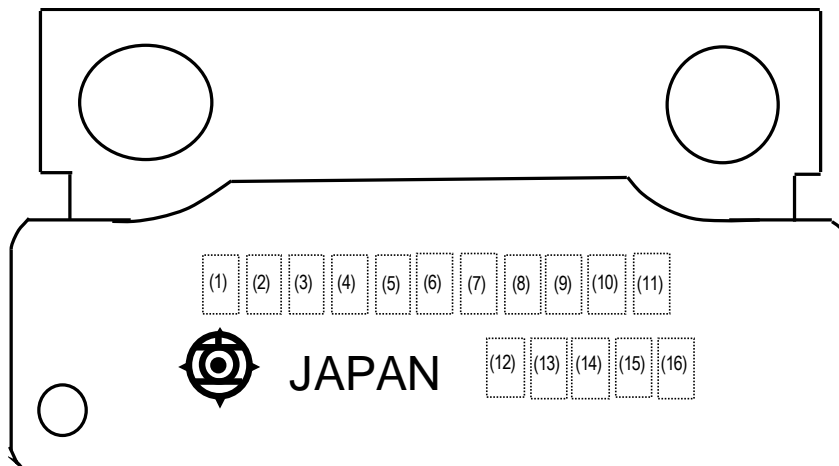


図 2.5.1 SP-23TA, SP-23TB マーキング仕様

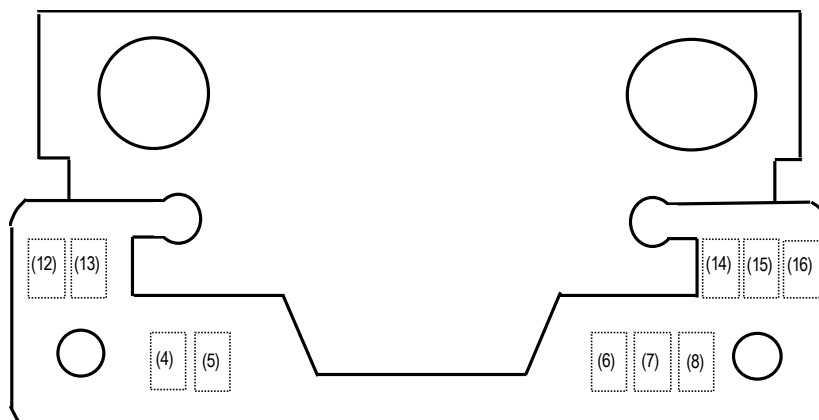


図 2.5.2 SP-23TR マーキング仕様

No. (1)～(11) : 型式名を示します。

No. (12)～(16) : ロット番号を示します。

ロット番号は下記に基づきマーキングしています。

No. (12) : 組立月/日の西暦下一桁。

No. (13) : 組立月/日の月。ただし下記記号に基づきます。

1月 : A、2月 : B、3月 : C、4月 : D、5月 : E、6月 : K、

7月 : L、8月 : M、9月 : N、10月 : X、11月 : Y、12月 : Z

No. (14)～(16) : 品質管理番号を示します。

A～Z(1、0を除く)の英文字、0～9までの数字か、空白のいずれかとします。

### 3. 推奨回路

#### 3.1 標準外付け部品

図 3.1.1 に推奨回路の一例を示します。本例はあくまで目安であり、お客様のシステム仕様および使用条件などに合せ、冗長設計のうえ、周辺部品を選定してください。

部品設定については、使用状態に合わせて調整してください。また、電圧サージ吸収の効果を得るため、各部品は IC 端子近傍に設置してください。特にシャント抵抗  $R_s$  の配線は、極力短くしてください。

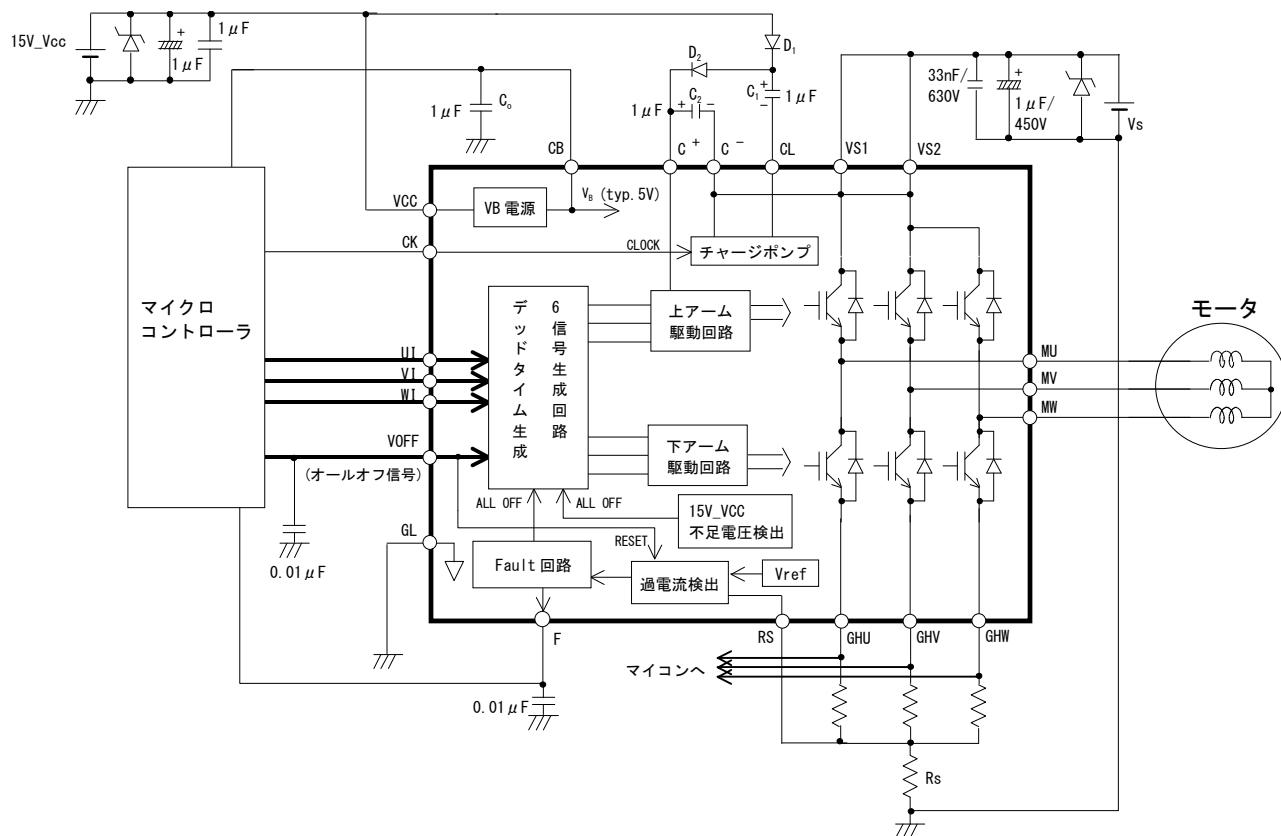


図 3.1.1 推奨回路(例)



#### 4. 不具合例(想定)

##### 4.1 VS、VCCラインへの外来サージによるインバータ IC 破壊(1)

- ・原因 モータの VS ライン、VCC ラインへの外来サージがインバータ IC へ印加された。サージ吸収用ツェナーダイオードのツェナー電圧が IC の最大定格より高いため保護とならなかった。
- ・症状 IC の過電圧破壊によって、モータが回転しない。
- ・対策 サージ吸収用ツェナーダイオードには、ツェナー電圧が最大定格より低いものを使用する。また、ツェナーダイオードの定格容量をより大きくすることでサージ吸収効果が向上します。

##### 4.2 VS、VCCラインへの外来サージによるインバータ IC 破壊(2)

- ・原因 モータの VS ライン、VCC ラインへの外来サージがインバータ IC へ印加された。サージ吸収用のパスコンの容量が小さいため、サージを十分吸収できなかった。
- ・症状 IC の過電圧破壊によって、モータが回転しない。
- ・対策 サージ吸収用のパスコンには、外来サージを吸収できる容量のものを使用する。

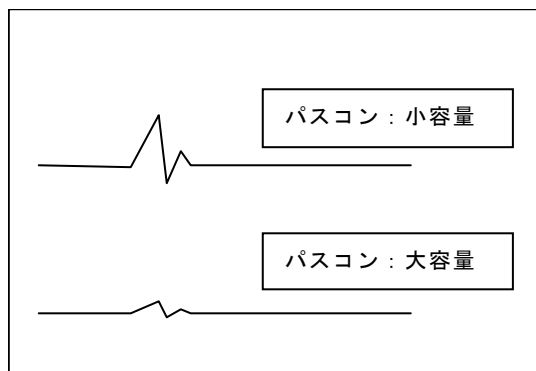


図 4.2.1 パスコン容量の違いによるサージ波形(例)

##### 4.3 VS、VCCラインへの外来サージによるインバータ IC 破壊(3)

- ・原因 モータの VS ライン、VCC ラインへの外来サージがインバータ IC へ印加された。基板上の保護素子の位置が悪く、サージを十分吸収できなかった。
- ・症状 IC の過電圧破壊によって、モータが回転しない。
- ・対策 サージ吸収用のパスコンやツェナーダイオードを IC の近傍に配置する。

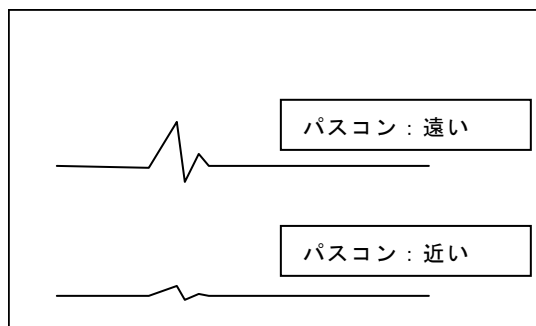


図 4.3.1 パスコンの位置の違いによるサージ波形(例)

## 4.4 VCCラインへの外来サージによるインバータ IC 破壊

- ・原因 VCCラインへLVSDレベルより低電圧のパルス状のノイズが印加された。  
このような場合、ICは瞬時的なLVSD動作を繰り返し、過熱破壊を引き起こす可能性がある。
- ・症状 ICの破壊により、モータが回転しない。
- ・対策 ①電源回路部(電源ケーブルのインダクタンスやノイズフィルタ回路等)の見直しによりモータVCCラインに重畳するノイズを排除してください。  
②ICのVCC-GND端子の近傍に、十分な容量のコンデンサを接続してください。

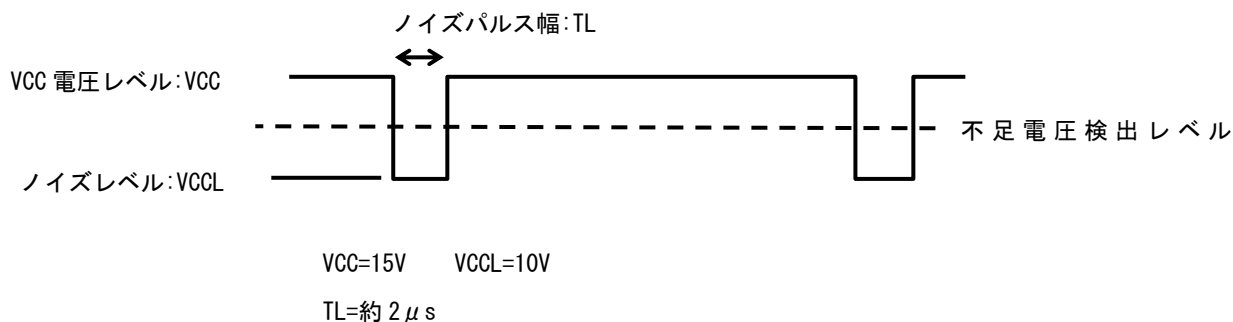


図 4.4.1 IC 破壊時の VCC ノイズ波形 (例)

## 4.5 VCCラインノイズによるインバータ IC 破壊

- ・原因 VCC端子に最大定格を超えるサージ電圧が印加された。
- ・症状 ICの過電圧破壊によって、モータが回転しない。
- ・対策 ①IC端子に近接してパスコンデンサ C1 を配置する。パスコンデンサには、セラミックコンデンサ等の周波数特性の良いものを付加する。容量の目安は約 1 μF。(大きいほど効果がある。)  
②さらに図 4.5.1 のように、VCC のサージ吸収のためモータ基板コネクタ部に近接してコンデンサ C2 等のサージ吸収素子を配置すると有効である。

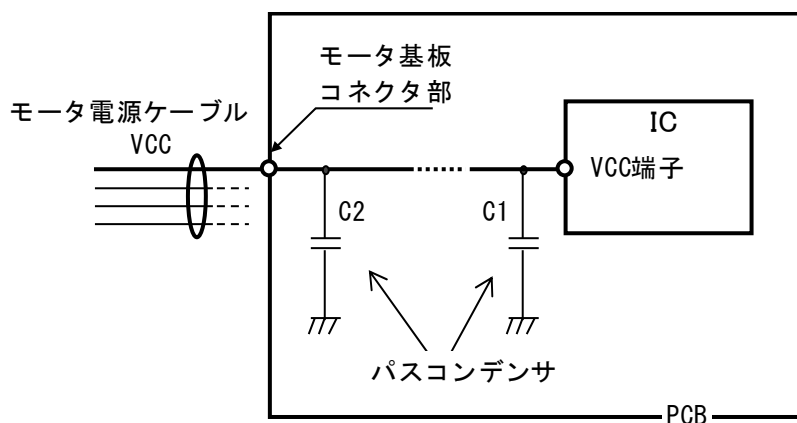


図 4.5.1 サージ電圧保護素子設置 (例)

## 4.6 Vs 電源投入時ノイズによるインバータ IC 破壊

- ・原因 Vs 電源投入時の電圧はね上がりにより、VS 端子に最大定格を超えるサージ電圧が印加された。
- ・症状 IC の過電圧破壊によって、モータが回転しない。
- ・対策 IC の VS 端子に近接して電源平滑用コンデンサを配置してください。電源平滑用コンデンサには電解コンデンサを用いるのが一般的です。

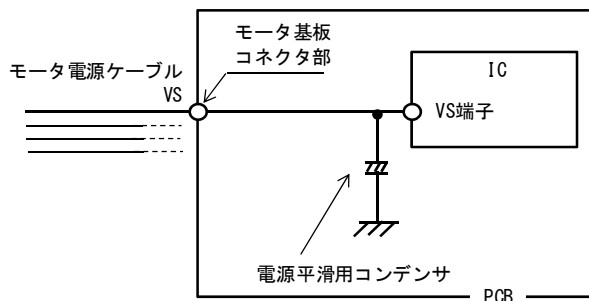


図 4.6.1 電源平滑用コンデンサ設置(例)

## 4.7 検査装置のリレーノイズによるインバータ IC 破壊

- ・原因 検査装置の電氣的オンオフ制御にメカニカルリレーを使用した。リレーのオンオフ時にサージが発生し、IC へ印加された。
- ・症状 IC の過電圧破壊によって、モータが回転しない。
- ・対策 リレーは水銀リレー等を使用する。リレーのオンオフ時にサージの発生がないことを確認する。

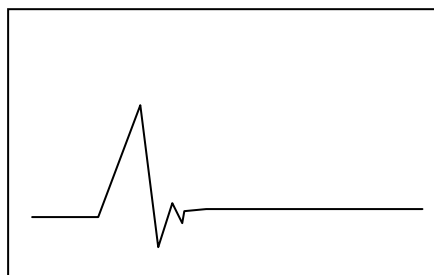


図 4.7.1 メカニカルリレー使用時のサージ波形(例)

## 4.8 欠相モータ不具合

- ・原因 欠相状態のモータが市場へ流出した。
- ・症状 モータは欠相していても、起動時のロータの位置により起動する場合がある。そのためモータ回転検査でモータの欠相を検出できない。
- ・対策 モータの欠相を検出するためには、電流のモニタもしくは振動のモニタを行ってください。

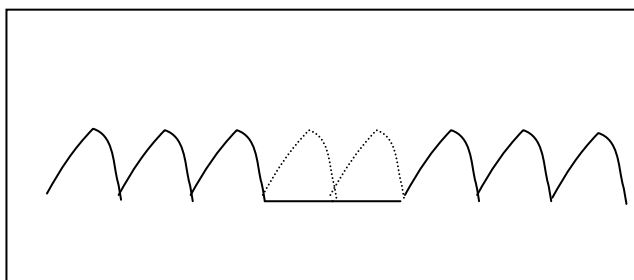


図 4.8.1 欠相状態での電流波形(例)

## 5. ご使用上の注意事項

### 5.1 静電気対策

- (a) IC は、静電気によるダメージから保護できるように、取り扱い上の注意が必要です。IC 運搬用の容器、治具は、輸送中の振動等外部からの影響によって帯電しないものとしてください。導電性容器を用いるなど有効な手段をとってください。
- (b) 作業台、機械装置、測定器など IC が触れるものは接地してください。
- (c) 人体衣服に帯電した静電気による破壊を防止するため、IC 取り扱い中は人体を高抵抗(100k $\Omega$ ~1M $\Omega$ )を介して接地してください。
- (d) 他の高分子化合物と摩擦が生じないようにしてください。
- (e) IC を実装したプリント板を移動する場合には、振動や摩擦が生じないようにするとともに、端子を短絡して同電位にするなどの配慮が必要です。
- (f) 基板への実装工程では、加湿器を用い相対湿度を 45~75%に維持することが必要です。また、湿度管理が困難な場合は空気イオン化ブローア(イオナイザーともいう)の併用が有効です。

### 5.2 最大定格

本製品を用いる電子回路の設計にあたっては、使用しかなる外部条件の変動においても、『最大定格』を超えないようにしてください。最大定格を超えた場合は、本製品が故障するおそれがあります。最大定格値を超えて使用した場合の本製品の故障および二次的損失については、当社はその責任を負いません。

### 5.3 ディレーティング設計

信頼性確保のため、『最大定格』の範囲内においても、高負荷(高温、高電圧、大電流)での連続使用は避け、ディレーティング設計を行ってください。

### 5.4 安全設計

本製品は、偶発的または予期せぬサージ電圧などによって故障する場合がありますので、故障しても拡大被害が出ないような冗長設計、誤動作防止設計など安全設計を図ってください。

### 5.5 用途

高い信頼性が要求される以下の用途に使用される場合には、必ず、事前に当社へご連絡のうえ、文書による承諾を得てください。

- ・自動車用、鉄道用、船舶用・・・等

また、極めて高い信頼性が要求される用途には使用しないでください。

- ・原子力制御システム、航空宇宙機器、ライフサポート関連の医療機器・・・等

## 6. 本書の取り扱い注意事項

- (1) 本資料に記載の製品データ、図、表などのすべての情報は本資料発行時点のものであり、当社はこれらの情報や本資料に記載した製品の仕様等を予告なしに変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認ください。
- (2) 本資料に記載された当社製品に関する情報やデータは、あくまで用途や使用例の一部を示すものです。これらの情報やデータの使用に起因または関連して、お客様や第三者に生じた損害および第三者の特許権、著作権、そのほかの知的財産権の侵害等に関して、当社は一切責任を負いません。  
また、本書に基づき第三者または当社の特許権、著作権、そのほかの知的財産権を何ら許諾するものではありません。
- (3) 本資料の一部または全部を当社に無断で転載、または複製することを堅くお断りします。
- (4) 本資料に記載された製品(技術)を、以下の目的で使用することを禁止します。
  - (a) 国際的平和および安全の維持の妨げとなる使用目的を有する者への再提供
  - (b) 上記のような目的で自ら使用すること、または第三者に使用させることなお、輸出または国外へ提供される場合は、「外国為替及び外国貿易法」(外為法)、「米国輸出管理規則」およびこれらの関連法令並びに輸出先で適用される輸出入管理に関する法令及び規則の定めるところにしたがい、必要な手続きをとってください。
- (5) 本資料に記載した情報は、慎重に制作したのですが、万一本資料の記述の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社はその責任を負いません。
- (6) 本資料に関する詳細についてのお問合せ、その他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。