

第 6 章

使用上の注意

目 次

ページ

1. 主電源.....	6-2
2. 制御電源	6-3
3. 保護機能	6-4
4. パワーサイクル寿命	6-5
5. その他.....	6-6

1 主電源

1.1 電圧範囲

1.1.1 600V 系 IPM

- ・主電源は PN 主端子間で **500V (=V_{Dc(surge)})** を超えないようにしてください。
また、コレクタ・エミッタ主端子間 (=V_{CES}) においては **600V (=絶対最大定格電圧)** を超えないようにしてください。
- ・スイッチング時の **di/dt** により **IPM** 内部配線インダクタンスにサージ電圧が発生しますが、主電源が PN 主端子間で **V_{Dc(surge)}** 以下でお使いの場合は、コレクタ・エミッタ主端子間では **600V** を超えないように設計しております。
- ・スイッチング時の最大サージ電圧が定格電圧を超えないように、**IPM** と組込製品の結線を短くし、PN 端子直近にスナバをつけてください。

1.1.2 1200V 系 IPM

- ・主電源は PN 主端子間で **1000V (=V_{Dc(surge)})** を超えないようにしてください。
また、コレクタ・エミッタ主端子間 (=V_{CES}) においては **1200V (=絶対最大定格電圧)** を超えないようにしてください。
- ・スイッチング時の **di/dt** により **IPM** 内部配線インダクタンスにサージ電圧が発生しますが、主電源が PN 主端子間で **V_{Dc(surge)}** 以下でお使いの場合は、チップ直近では **1200V** を超えないように設計しております。
- ・スイッチング時の最大サージ電圧が定格電圧を超えないように、**IPM** と組込製品の結線を短くし、PN 端子直近にスナバをつけてください。

1.2 外来ノイズ

IPM 内部で外来ノイズに対する対策を行っておりますが、ノイズの種類や強度により誤動作、破壊の可能性がります。

IPM に加わるノイズに対して、十分な対策を行ってください。

1.2.1 装置外部からのノイズ

- ・AC ラインのノイズフィルター、および絶縁アースの強化等の対策を行ってください。
- ・必要があれば、全相の信号入力・信号 **GND** 間に **100pF** 以下のコンデンサを付加して対策を行ってください。
- ・雷サージに対しては、アレスタ等の対策を行ってください。

1.2.2 装置内部からのノイズ

- ・整流器外：1) と同様の対策を行ってください。
- ・整流器内：PN ラインにスナバ等を付加して対策を行ってください。
(1 個の整流コンバータに複数のインバータを接続する場合など)

1.2.3 出力端子からのノイズ

- ・コンタクタの開閉サージ等が侵入しない様に外部にて対策を行ってください。

2 制御電源

2.1 電圧範囲

- ・制御電源電圧は **13.5V**～**16.5V** の範囲で、ドライブ回路が安定動作します。
できるだけ、**15V** に近い値での動作を推奨いたします。
- ・制御電源電圧が **13.5V** 未満の場合、損失が増加し、ノイズが低下する傾向にあります。
また、保護特性がシフトするため、保護機能が不十分でチップ破壊に至る場合もあります。
- ・制御電源電圧が **13.5V** より低下し、**VUV** 以下になると、制御電源電圧低下保護機能 (**UV**) が動作します。
制御電源電圧が **VUV+VH** まで復帰すると、自動的に **UV** が解除されます。
- ・制御電源電圧が **16.5V** を超える場合、損失が低下し、ノイズが増加する傾向にあります。
また、保護特性がシフトするため、保護機能が不十分でチップ破壊に至る場合もあります。
- ・制御電源電圧が **0V** 未満 (逆バイアス)、および **20V** を超える場合、ドライブ回路、メインチップが破壊する可能性があります。絶対に印加しないでください。

2.2 電圧リップル

- ・推奨電圧範囲の **13.5V**～**16.5V** は、**Vcc** の電圧リップルを含んだ範囲です。
制御電源の製作においては、電圧リップルを充分低くするように注意してください。
また、電源に重畳されるノイズについても、充分低くするように注意してください。
- ・制御電源は、できるだけ **dv/dt** が **5V/μs** 以下となるよう設計してください。

2.3 電源立上げシーケンス

- ・できるだけ **Vcc** が推奨電圧範囲になったことを確認した後、主電源を印加してください。
推奨電圧に到達する前に主電源が印加されたとき、最悪の場合チップが破壊することがあります。

2.4 電源立上げ時、立下げ時のアラーム

- ・電源立上げ時、**UV** 保護動作レベルの電圧ではアラームが出力されます。
保護解除レベルの電圧になると復帰しますが、オン信号が入力されたままでは、アラームが解除されませんので、ドライブ回路側での対応をしてください。
- ・電源立下げ時もアラームを出力しますので、同様に対応をしてください。

2.5 制御回路設計上の注意

- ・ドライブ回路の消費電流仕様 (I_{cc}) を考慮して、充分余裕をもった設計としてください。
- ・フォトカプラと **IPM** の入力端子間の配線は極力短くし、フォトカプラの一次側と二次側の浮遊容量を小さくしたパターンレイアウトにしてください。
- ・高速フォトカプラの **Vcc-GND** 間に、コンデンサをできるだけ近接して取り付けてください。
- ・高速フォトカプラは、 tp_{HL} 、 $tp_{LH} \leq 0.8\mu s$ 、高 **CMR** タイプをご使用ください。
- ・アラーム出力回路は、低速フォトカプラ **CTR** $\geq 100\%$ のタイプをご使用ください。
- ・制御電源 **Vcc** は、絶縁された 4 電源を使用してください。また、電圧変動を抑えた設計をしてください。
- ・入力端子-GND 間にコンデンサを接続すると、フォトカプラ一次側入力信号に対する応答時間が長くなりますので、ご注意ください。
- ・フォトカプラの一次側電流は、お使いのフォトカプラの **CTR** を考慮し十分に余裕をもった設計にしてください。

3 保護機能

パッケージ、型式によって内蔵する保護機能、アラーム出力の有無が異なりますので、第 3 章の「**IPM** 内蔵機能一覧」にてお手持の **IPM** の保護機能をご確認ください。

3.1 保護動作全般

3.1.1 保護の範囲

- ・**IPM** の保護機能は非繰返しの異常現象に対応するものです。
- ・定格を超える定常的なストレスを印加しないでください。

3.1.2 アラーム出力に対する処置

- ・アラームが出力された場合、直ちに **IPM** への入力信号を停止して、装置を停止してください。
- ・**IPM** の保護機能は、異常現象に対して保護しますが、異常原因を取り除くことはできません。装置停止後にお客様にて異常原因を除去した後に、再起動してください。

3.2 保護動作の注意事項

3.2.1 過電流

- ・過電流保護 (**OC**) は、過電流が不感時間 (t_{doc}) を超えて継続した場合、**IGBT** はソフト遮断し、アラームが出力されます。
従って、 t_{doc} の期間内に過電流が除去された場合、**OC** は動作しません。
- ・**P619** は N ライン上の電流を検出しており、上アームには **OC** がありません。

3.2.2 負荷短絡起動

- ・ OC には 5~10 μ s 程度の不感時間(**tdoc**)があります。tdoc 以下の入力信号パルス幅では OC が動作しません。
- ・ 負荷短絡した状態で起動した場合に入力信号パルス幅が長時間 (数 10ms) にわたり tdoc 以下であると、短絡が連続して発生するため、チップ温度が急激に上昇します。
この場合、チップ温度上昇に対してケース温度上昇が追従しないため、ケース温度過熱保護 (TcOH) は動作しません。通常はチップ温度過熱保護 (TjOH) が動作して保護しますが、TjOH も 1ms 程度の遅れ時間があるため、チップ温度上昇の状況によっては保護動作が間に合わず、チップ破壊に至る可能性があります。

3.2.3 地絡

- ・ 地絡により、下アームの IGBT に過電流が流れた場合は、すべての IPM で OC により過電流保護します。
- ・ 地絡により、上アームの IGBT に過電流が流れた場合は、パッケージ、型式によって保護動作が異なります。

P621、P622

上アームの OC により過電流保護します。また、アラーム出力も行います。

P610、P611、P612

上アームの OC により過電流保護はしますが、アラーム出力は行いません。

詳しくは弊社関連資料 MT6M3046 「R-IPM 地絡モードにおける保護について」をご参照ください。

P619、P617

上アームに OC がないため、過電流保護、アラーム出力とも行いません。

3.3 FWD の過電流保護について

- ・ FWD の電流は検出していません。従って、FWD のみ過電流が流れた場合は保護動作はしません。

3.4 ケース温度保護について

- ・ TcOH は絶縁基板全体が温度上昇した場合の保護です。従って、1つのチップが集中発熱した場合はチップ温度保護 (TjOH) が動作します。

3.5 チップ温度保護について

- ・ チップ温度保護(TjOH)はブレーキ部を含む、全 IGBT に内蔵しています。

4 パワーサイクル寿命

半導体製品の寿命は永久ではありません。特に自己発熱での温度上昇・下降による熱疲労寿命には注意が必要です。温度の上昇下降が連続的に発生する場合は、温度変動幅をできるだけ小さくしてください。

5 その他

5.1 装置への組み込み、使用時の注意事項

- (1) IPM の使用、装置への組み込みにあたっては、IPM の納入仕様書も併せてお読みください。
- (2) 万一の不慮の事故でチップが破壊した場合を考慮し、商用電源と本製品の間に適切な容量のヒューズ又はブレーカーを必ず付けて 2 次破壊を防いでください。
- (3) 通常のターンオフ動作におけるチップ責務の検討の際には、ターンオフ電圧・電流の動作軌跡が RBSOA 仕様内にあることを確認してください。
また、非線返し短絡電流遮断におけるチップ責務の検討に際しても、SCSOA 仕様内であることを確認してください。
- (4) 製品の使用環境を十分に把握し、製品の信頼性寿命が満足できるか検討の上、本製品を適用してください。製品の信頼性寿命を超えて使用した場合、装置の目標寿命より前にチップが破壊する場合があります。
- (5) IPM とヒートシンクの間にはサーマルコンパウンドの塗布などを実施して、できるだけ接触熱抵抗を小さくしてください。
- (6) IPM の締付けトルクやヒートシンクの平坦度は、仕様書で定めた範囲でご使用ください。誤った取り扱いをすると、絶縁破壊を起こす場合があります。
- (7) IPM に荷重がかからないに注意してください。
特に制御端子が曲がらないように注意してください。
- (8) 主端子、制御端子にリフローによるはんだ付けは行わないでください。
他の部品のはんだ付け等による熱、フラックス、洗浄液が IPM に影響を与えないよう注意してください。
- (9) 腐食性ガスの発生場所・塵埃の多い場所を避けてください。
- (10) 主端子、制御端子にできるだけ静電気が加わらないように注意してください。
- (11) 制御回路と IPM との着脱に際して、Vcc が 0V であることを確認して行ってください。

ご 注 意

- このカタログの内容(製品の仕様、特性、データ、材料、構造など)は2004年7月現在のものです。
この内容は製品の仕様変更のため、または他の理由により事前の予告なく変更されることがあります。このカタログに記載されている製品を使用される場合には、その製品の最新版の仕様書を入手して、データを確認してください。
- 本カタログに記載してある応用例は、富士電機の半導体製品を使用した代表的な応用例を説明するものであり、本カタログによって工業所有権、その他権利の実施に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。
- 富士電機デバイステクノロジー(株)は絶えず製品の品質と信頼性の向上に努めています。しかし、半導体製品はある確率で故障する可能性があります。
富士電機の半導体製品の故障が、結果として人身事故、火災等による財産に対する損害や、社会的な損害を起こさぬように冗長設計、延焼防止設計、誤動作防止設計など安全確保のための手段を講じてください。
- 本カタログに記載している製品は、普通の信頼度が要求される下記のような電子機器や電気機器に使用されることを意図して造られています。
・コンピュータ ・OA 機器 ・通信機器(端末) ・計測機器 ・工作機械
・オーディオビジュアル機器 ・家庭用電気製品 ・パーソナル機器 ・産業用ロボット など
- 本カタログに記載の製品を、下記のような特に高い信頼度を持つ必要がある機器に使用をご予定のお客様は、事前に富士電機デバイステクノロジー(株)へ必ず連絡の上、了解を得てください。このカタログの製品をこれらの機器に使用するには、そこに組み込まれた富士電機の半導体製品が故障しても、機器が誤動作しないように、バックアップ・システムなど、安全維持のための適切な手段を講じることが必要です。
・輸送機器(車載、船用など) ・幹線用通信機器 ・交通信号機器
・ガス漏れ検知及び遮断機 ・防災/防犯装置 ・安全確保のための各種装置
- 極めて高い信頼性を要求される下記のような機器には、本カタログに記載の製品を使用しないでください。
・宇宙機器 ・航空機搭載用機器 ・原子力制御機器 ・海底中継機器 ・医療機器
- 本カタログの一部または全部の転載複製については、文書による当社の承諾が必要です。
- このカタログの内容にご不明の点がありましたら、製品を使用する前に富士電機デバイステクノロジー(株)または、その販売店へ質問してください。
本注意書きの指示に従わないために生じたいかなる損害も富士電機デバイステクノロジー(株)とその販売店は責任を負うものではありません。