

Application NOTE
244PB230045

IGBTモジュールの故障

萩原レクトロニクス株式会社
パワーデバイス拡販部

このアプリケーションNOTEは[Starpower社が発行している情報](#)を和訳した参考資料です。
詳しくは、リンク先を参照してください。

概要

パワーエレクトロニクス技術の急速な発展に対応して、IGBTモジュールも広く使用されるようになりました。

この記事では、主にIGBTモジュールの過熱、過電圧、機械的損傷、デバイスの問題によって引き起こされる故障を中心に、モジュール故障の原因を簡単に分類します。

目次

1. 過熱に関わる故障
2. 過電圧に関わる故障
3. 機械的故障
4. デバイス起因の故障

1. 過熱に関わる故障

1 - 1. 放熱不良

- ① モジュールとヒートシンクの間取り付けが十分にしっかりしていない
- ② ヒートシンクの表面の平坦度が悪い
- ③ 熱伝導性シリコングリースの不足、過剰、または不均一
- ④ 冷却ファンの故障や風量低下、停止
- ⑤ ヒートシンク的设计ミスによるサイズ不足
- ⑥ 周囲温度が想定より高い、高すぎる

1 - 2. 過剰電力

- ① 駆動電圧不足による飽和電圧降の低下
- ② モジュールのスイッチング周波数が高すぎる
- ③ ゲート駆動抵抗が大きすぎるために発生する、スイッチング損失の増加
- ④ 過負荷などで発生した過電流
- ⑤ 短絡（デッドタイム不足、駆動信号の異常）

2. 過電圧に関わる故障

2-1. コレクタ過電圧

- ① 使用する電源電圧がIGBTモジュールの定格を超えている
- ② ブレーキユニットの設計が不適切、または故障してDC 電圧が異常に上昇する
- ③ バスバーの寄生インダクタンスが大き過ぎる
- ④ 制御信号の異常
- ⑤ 起動速度が制御されていない、或いは速過ぎる
- ⑥ サージ電圧の発生

2-2. ゲート過電圧

- ① ゲートドライバの電源異常
- ② ゲート回路の動作不良
- ③ サージ電圧の発生
- ④ ゲート電圧の発振
- ⑤ ゲートの静電破壊
- ⑥ 過剰な高速スイッチングによる、予期せぬゲート電圧上昇

3. 機械的故障

- ① モジュールの固定に使うボルトが長すぎた事による構造的な損傷
- ② モジュール端子と外部機器間の瞬時トルクが大き過ぎる
- ③ モジュールとヒートシンク間の締め付けトルクが大き過ぎる
- ④ モジュールとヒートシンクの締め付けトルクのアンバランスにより生じる、変形
- ⑤ 推奨範囲外のはんだ付け温度と時間により、モジュールの内部を損傷させる

4. デバイス起因の故障

- ① IGBTチップの製造上の欠陥
- ② モジュールの製造上の欠陥

4. まとめ

このアプリケーションノートに記載した故障事例は、今まで多くのお客様から問い合わせを受けた“よくある事例”です。トラブルに遭遇した時に各事例と照らし合わせて確認するようにしてください。