

## 常见 IGBT 模块失效情况的分类

陈浩

IGBT 模块因应电力电子技术的迅速发展目前已经得到广泛应用，但部分模块在实际应用中也不可避免的出现了失效现象。本文简要的对模块失效的成因进行分类，主要涉及模块过温、过电压、机械损伤、器件问题造成 IGBT 模块的失效。





## 过电压

### 集电极过电压

- ① 模块的余量不足，导致电源电压超过模块的最大承受电压。
- ② 制动单元设计无法匹配或失效，总线直流电压出现异常攀升。
- ③ 母线寄生电感过大
- ④ 控制信号异常
- ⑤ 开通速度过快
- ⑥ 雷电浪涌

### 门极过电压

- ① 门极驱动供电异常
- ② 门极回路异常
- ③ 雷电浪涌电压
- ④ 门极电压发生振荡
- ⑤ 门极静电击穿
- ⑥ 开关速度太快导致门极电压抬升



### 机械损伤

- ① 模块主端子使用的螺栓过长导致端子的底部结构损坏。
- ② 主端子与外接器件之间的瞬间扭力过大。
- ③ 模块和散热器之间的紧固扭力过大。
- ④ 模块和散热器之间紧固扭力的不平衡导致模块绝缘基板的变形。
- ⑤ 焊接温度太高且时间太长, 导致 IGBT 模块内部焊接点上的焊锡融化。

### 器件问题

- ① IGBT 芯片制造缺陷
- ② 模块制造缺陷