

## 模块的使用和安装

IGBT 是绝缘栅双极型晶体管 (Insulated Gate Bipolar Transistor),它是八十年代初诞生,九十年代迅速发展起来的新型复合器件。IGBT 将 MOSFET 与 GTR 的优点集于一身,既有输入阻抗高、速度快、热稳定性好、电压驱动型,又具有通态压降低、高电压、大电流的优点。因此,IGBT 的新技术、新工艺不断有新的突破;应用频率硬开关 5KHz~40KHz,软开关 40KHz~150KHz;功率从五千瓦到几百千瓦的应用场合。IGBT 器件将不断开拓新的应用领域,为高效节能、节材,为新能源、自动化和智能化提供了新的机遇。为了使初次使用者正确用好 IGBT 模块,最大限度地发挥 IGBT 模块的作用,以下是最基本的使用说明。

(一) 依据装置负载的工作电压和额定电流以及使用频率,选择合适规格的模块。用户使用模块前请仔细阅读模块参数数据表,了解模块的各项技术指标;根据模块各项技术参数确定使用方案,计算通态损耗和开关损耗,选择相匹配的散热器及驱动电路。

### (二) IGBT 模块的使用

1. 防止静电 IGBT 是静电敏感器件,为了防止器件受静电危害,应注意以下两点:

① IGBT 模块驱动端子上的黑色海绵是防静电材料,用户用接插件引线时取下防静电材料立即插上引线;在无防静电措施时,不要用手触摸驱动端子。

② 驱动端子需要焊接时,设备或电烙铁一定要接地。

### 2. 选择和使用

① 请在产品的最大额定值(电压、电流、温度等)范围内使用,一旦超出最大额定值,可能损坏产品,特别是 IGBT 外加超出  $V_{ces}$  的电压时可能发生雪崩击穿现象从而使元件损坏,请务必在  $V_{ces}$  的额定值范围内使用!工作使用频率愈高,工作电流愈小;源于可靠性的原因,必须考虑安全系数。如果使用前需要测试请务必使用适当的测试设备,以免测试损坏(特别是 IGBT 和 FRED 模块需要专业的测试设备,请勿使用非专业的设备测试其电压的最大值)。

② 驱动电路:由于 IGBT  $V_{ce(sat)}$  和短路耐量之间的折衷关系,建议将栅极电压选为  $+V_G=14\sim 15V$ ,  $-V_G=5\sim 10V$ ,要确保在模块的驱动端子上的驱动电压和波形达到驱动要求;栅极电阻  $R_g$  与 IGBT 的开通和关断特性密切相关,减小  $R_g$  值开关损耗减少,下降时间减少,关断脉冲电压增加;反之,栅极电阻  $R_g$  值增加时,会增加开关损耗,影响开关频率;应根据浪涌电压和开关损耗间最佳折衷(与频率有关)选择合适的  $R_g$  值,一般选为  $5\Omega$  至  $100\Omega$  之间。为防止栅极开路,建议靠近栅极与发射极间并联  $20K\sim 30K\Omega$  电阻。驱动布线要尽量短且采用双绞线;在电源合闸时请先投入驱动控制部分的电源,使其驱动电路工作后再投入主电路电源。

③ 保护电路:IGBT 模块使用在高频时布线电感容易产生尖峰电压,必须注意减少布线电感和元件的配置,应注意以下保护项目:过电流保护、过电压保护、栅极过压及欠压保护、安全工作区、过温保护。

④ 吸收电路:由于 IGBT 开关速度快,容易产生浪涌电压,必须设有浪涌钳位电路。

⑤ 并联使用:应考虑栅极电路、线路布线、电流不平衡和器件之间的温度不平衡等问题。

⑥ 使用时请避开产生腐蚀气体和严重尘埃的场所。

### (三) 安装

① 散热器应根据使用环境及模块参数进行匹配选择,以保证模块工作时对散热器的要求。

② 散热器表面光洁,表面平整度应小于  $35\mu m$ ,同时表面粗糙度小于  $15\mu m$ 。为了减少接触热阻,推荐在散热器与模块之间涂上一层很薄的导热硅脂,模块均匀受力后,从模块边缘可看出有少许导热硅脂挤出为最佳。

③ 模块安装在散热器上时,螺钉需用说明书中给出的力矩拧紧。力矩不足导致热阻增

加或运动中出现螺钉松动。力矩过大可能损坏模块外壳或是破坏模块绝缘：

④ 仅安装一个模块时，装在散热器中心位置，使热阻效果最佳。

⑤ 安装几个模块时，应根据每个模块发热情况留出相应的空间，发热大的模块应留出较多得空间。

⑥ 两点安装紧固螺丝时，先依次紧固额定力矩的 1/3，然后反次达到额定力矩。

⑦ 四点安装和两点安装类似，IGBT 长的方向顺着散热器的纹路。紧固螺丝时，依次对角紧固 1/3 额定力矩，然后反次达到额定力矩。

⑧ 使用带纹路的散热器时，IGBT 长的方向顺着散热器的纹路，以减少散热器的变形。两只模块在一个散热器上安装时，短的方向并排摆放，中间留出足够的距离，主要是风机散热时减少热量迭加，容易散热，最大限度发挥散热器的效率。二是模块端子容易连接，有利于减少杂散电感，尤其高频使用时更重要。

⑨ 在连接器件时，连接模块的母线排不能给模块主端子电极造成过大的机械和热应力，以免模块电极的内部焊接断裂或电极端子发热在模块上产生过热。