

IGBT 模块驱动保护要点

西安爱帕克公司 总经理 刘荡波
总 工 王晓宝

IGBT 栅极驱动电压 U_{ge}

- 1/ 理论上 $U_{ge} > U_{ge(th)}$, IGBT 即可开通 ;
一般情况下 $U_{ge(th)} = 5 \sim 6V$
- 2/ 当 U_{ge} 增加时 , 通态压降减小 , 通态损耗减小 ;
但 IGBT 承受短路电流能力减小 ;
当 U_{ge} 太大时 , 可能引起栅极电压振荡 , 损坏栅极
- 3/ 当 U_{ge} 减小时 , 通态压降增加 , 通态损耗增加 ;
但 IGBT 承受短路电流能力提高
- 4/ 为获得通态压降最小 , 同时 IGBT 又具有较好的承受短路
电流能力 ,
通常选取 $U_{ge} = D * U_{ge(th)}$, 系数 $D = 1.5、2、2.5、3$
- 5/ 当 $U_{ge(th)}$ 为 $6V$, 系数 D 分别为 $1.5、2、2.5、3$ 时 ,
 U_{ge} 则分别为 $9V、12V、15V、18V$;
一般 , 栅极驱动电压 U_{ge} 折中取 $12V \sim 15V$ 为宜 , $12V$ 最佳
- 6/ IGBT 关断时 , 栅极加负偏压 , 提高抗干扰能力 ,
提高承受 dv/dt 能力 , 栅极负偏压一般为 $-10V$

栅极电阻 R_g

- 1/ 当 R_g 增大时，可抑制栅极脉冲前后沿陡度和防止振荡，
减小开关 di/dt ，减小 IGBT 集电极尖峰电压；
但当 R_g 增大时，IGBT 开关时间延长，开关损耗加大
- 2/ 当 R_g 减小时，减小 IGBT 开关时间，减小开关损耗；
但当 R_g 太小时，可导致 ge 之间振荡，IGBT 集电极 di/dt
增加，引起 IGBT 集电极尖峰电压，使 IGBT 损坏
- 3/ 应根据 IGBT 电流容量和电压额定值以及开关频率选取 R_g 值，
如 10 、 15 、 27 等
- 4/ 建议 ge 之间并联一数值为 10K 左右的 R_{ge}

IGBT 模块过电流过电压保护

- 1/ 如果采用电流传感器保护，首先应考虑电流传感器的响应时间，建议过电流保护点设定为模块额定电流的 1.5 ~ 2 倍为宜；
- 2/ 如果采用通态电压 $V_{ce(on)}$ 来保护，建议 600V/IGBT/U 型系列模块 $V_{ce(on)}$ 设定为 3 ~ 4V，建议 1200V/IGBT/K 型系列模块 $V_{ce(on)}$ 设定为 4 ~ 5V，这时模块的峰值电流约为额定值的 2 ~ 2.5 倍
- 3/ 通常采用 RCD 吸收过电压尖峰，建议采用无感电阻和无感电容
- 4/ 通过减小整个电路有效回路面积来减小布线时的杂散电感来减小过电压尖峰
- 5/ 通过适当增加栅极串联电阻 R_g 来抑制过电压尖峰