

IGBT 驱动器中栅极电阻 Rg 的选取方法

一、栅极电阻 Rg 的用途

1、消除栅极振荡

绝缘栅器件(IGBT、MOSFET)的栅射(或栅源)极之间是容性结构,栅极回路的寄生电感又是不可避免的,如果没有栅极电阻,那栅极回路在驱动器驱动脉冲的激励下要产生很强的振荡,因此必须串联一个电阻加以迅速衰减。

2、转移驱动器的功率损耗

电容电感都是无功元件,如果没有栅极电阻,驱动功率就将绝大部分消耗在驱动器内部的输出管上,使其温度上升很多。

3、调节功率开关器件的通断速度

栅极电阻小,开关器件通断快,开关损耗小;反之则慢,同时开关损耗大。但驱动速度过快将使开关器件的电压和电流变化率大大提高,从而产生较大的干扰,严重的将使整个装置无法工作,因此必须统筹兼顾。

二、栅极电阻的选取

1、栅极电阻阻值的确定

各种不同的考虑下,栅极电阻的选取会有很大的差异。初试可如下选取:

IGBT 额定电流(A)	50	100	200	300	600	800	1000	1500
Rg 阻值范围(Ω)	10~20	5.6~10	3.9~7.5	3~5.6	1.6~3	1.3~2.2	1~2	0.8~1.5

不同品牌的 IGBT 模块可能有各自的特定要求,可在其参数手册的推荐值附近调试。

2、栅极电阻功率的确定

栅极电阻的功率由 IGBT 栅极驱动功率决定,一般来说栅极电阻的总功率应至少是栅极驱动功率的 2 倍。

IGBT 栅极驱动功率 $P=FUQ$, 其中:

F 为工作频率;

U 为驱动输出电压的峰峰值;

Q 为栅极电荷,可参考 IGBT 模块参数手册。

例如,常见 IGBT 驱动器(如 TX-KA101)输出正电压 15V, 负电压-9V, $U=24V$

假设 $F=10KHz$, $Q=2.8\mu C$

可计算出 $P=0.67w$, 栅极电阻应选取 2W 电阻, 或 2 个 1W 电阻并联。

三、设置栅极电阻的其他注意事项

1、尽量减小栅极回路的电感阻抗, 具体的措施有:

- 驱动器靠近 IGBT 减小引线长度;
- 驱动的栅射极引线绞合, 并且不要用过粗的线;
- 线路板上的 2 根驱动线的距离尽量靠近;

- d) 栅极电阻使用无感电阻；
- e) 如果是有感电阻，可以用几个并联以减小电感。

2、IGBT 开通和关断选取不同的栅极电阻

通常为达到更好的驱动效果,IGBT 开通和关断可以采取不同的驱动速度,分别选取 R_{gon} 和 R_{goff} (也称 R_{g+} 和 R_{g-}) 往往是很必要的。

IGBT 驱动器有些是开通和关断分别输出控制,如落木源 TX-KA101、TX-KA102 等,只要分别接上 R_{gon} 和 R_{goff} 就可以了。

有些驱动器只有一个输出端,如落木源 TX-K841L、TX-KA962F,这就要在原来的 R_g 上再并联一个电阻和二极管的串联网路,用以调节 2 个方向的驱动速度。

- ## 3、在 IGBT 的栅射极间接上 $R_{ge}=10-100K$ 电阻,防止在未接驱动引线的情况下,偶然加主电高压,通过米勒电容烧毁 IGBT。落木源驱动板常见型号上(如: TX-DA962Dx、TX-DA102Dx)已经有 R_{ge} 了,但考虑到上述因素,用户最好再在 IGBT 的栅射极或 MOSFET 栅源间加装 R_{ge} 。