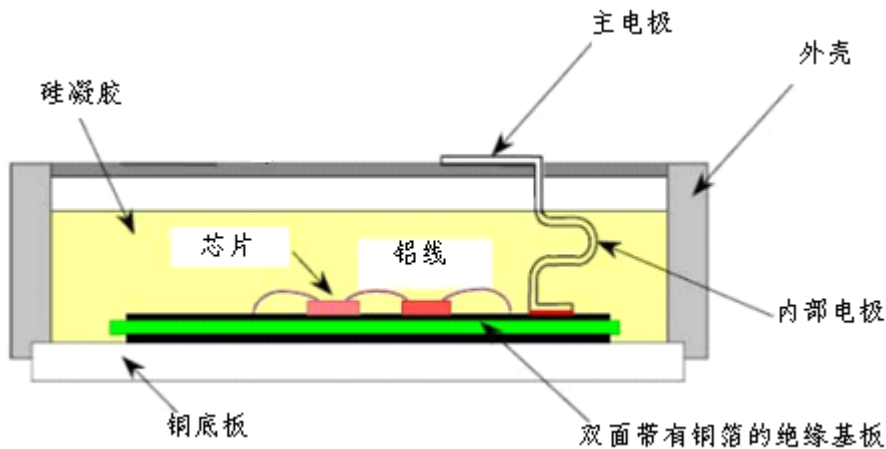


1、IGBT 模块主要有哪些部件组成？

解答：

主要有 IGBT 芯片、Diode 芯片、DBC（绝缘基板）、铝线、硅凝胶、电极、外壳组成。
如下图：



2、斯达 IGBT 的种类？

解答：

按电压等级分：600V、1200V、1700V

按电流等级分：50A、75A、100A、150A、200A、300A、400A……

按结构分：SG（单管）、HF（半桥）、FF（三相桥）、PIM（七单元）……

按特性分：Low loss（低损耗快速）、Standard（标准）、Ultrafast（超快速）

3、斯达 L、K、U 型模块有什么区别？

解答：

L 系列是低损耗快系列，低导通压降，适合 20KHz 以下的开关频率；

K 系列是标准系列，介于中间，适合中频，优化于适合 15-25KHz 的开关频率；

U 系列是超快速系列，开关损耗小，适合 20KHz 以上的开关频率。

4、什么时候该用 600V？1200V？1700V？

解答：

主要是取决于母线的电压。单相整流后约母线为 300V 左右考虑冗余一般都会选用 600V 系列的；三相整流后的母线约为 540V 一般都会选用 1200V 系列；有些特殊用途中，譬如机车牵引，其母线电压可达 700V 以上，需要使用 1700V 系列。

5、斯达 IGBT 的设计领域？

解答：

电机控制、UPS: 恒定负载、电焊机、风力发电、太阳能发电

……

6、斯达半导体的命名规则？

解答：

例如 GD 75 HF L 120 C1 S

GD: GD=IGBT 模块

75: 标称电流 I_c (@ $T_c=80^\circ\text{C}$) 例如 75=75A

HF:电路结构特征

SG=单管

HF=半桥

FF=三相桥

.....

L: 芯片特性

K=标准型 IGBT

U=超快速 IGBT

L=低损耗快速 IGBT

120: 耐压/10,例如 120=1200V

C2: 封装类型:

C1=94mm×34mm×30mm, CU Base

C2=106mm×62mm×30mm, CU Base

C5=107mm×45mm×17mm, CU Base

C6=122mm×62mm×17mm, CU Base

S: 筛选等级

S=工业级

H=高可靠性

7、斯达模块通态压降是多少？

解答:

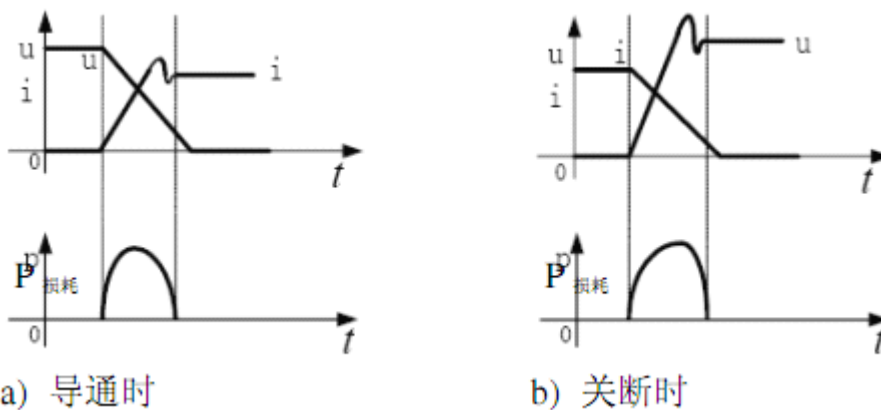
我们的 1200V 的 L 系列通态压降为 1.8 左右, K 系列的在 2.2V 左右, U 系列为 3.5 左右, 不同电流等级的稍微有点差异。

8、什么是硬开关和软开关？

解答

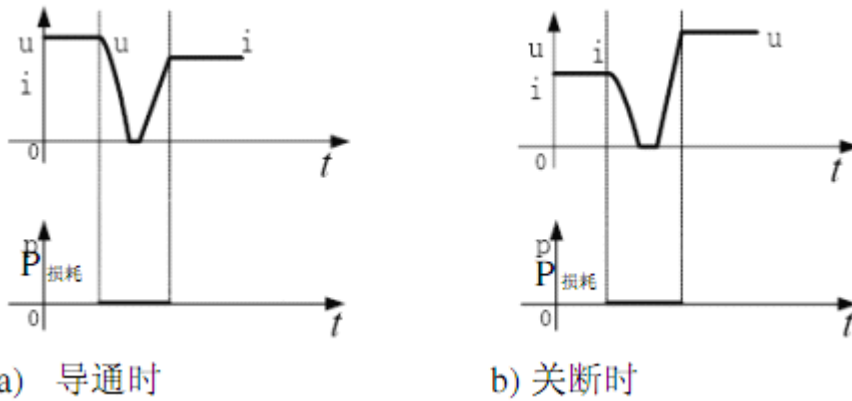
请参考图一、图二:

硬开关电压电流波形如图一



图一 功率器件硬开关过程

软开关电压电流波形如图二



图二 功率器件软开关过程

从图一可以看出，硬开关电路中，开启和关断过程中电流电压波形有叠加过程，产生了损耗；从图二中可以看出，软开关意味着在开通和关断过程中，电压和电流波形几乎不重叠，由此，导通和关断时的损耗降到很低。

9、IGBT 开关损耗和通态损耗分别怎么计算？

解答：

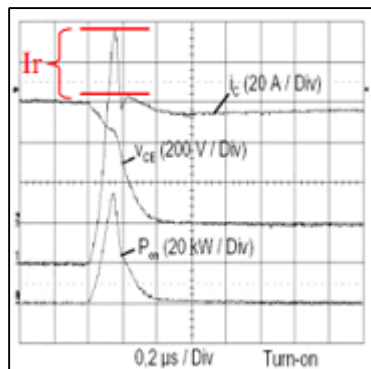
开关损耗： $P_{\text{switch}} = (E_{\text{on}} + E_{\text{off}}) \cdot f_{\text{switch}}$

通态损耗： $P_{\text{cond}} = V_{\text{ce}} \cdot I_{\text{c}} \cdot \text{duty}$

10、如图三，IGBT 的电流波形在导通过程中出现 I_r 的原因是什么？

解答：

在 IGBT 模块导通过程中出现的尖峰 I_r 的原因是反并联的续流二极管存在反向恢复电流。



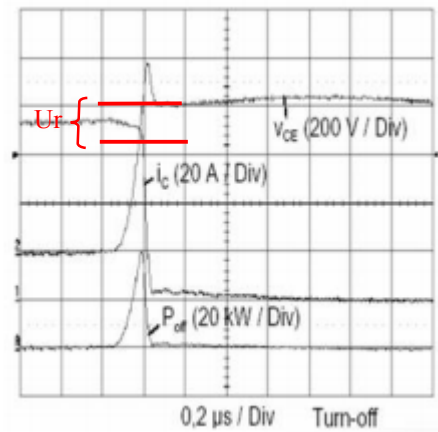
图三 IGBT 导通

11、如图四，IGBT 的电压波形在关断过程中出现了 U_r 的原因是什么？

解答：

IGBT 在关断过程中出现了 U_r 的原因是因为杂散电感的存在， $V_{\text{overshoot}} = L_{\text{stray}}$

$\times \frac{DI}{Dt}$ ，而 $V_{\text{ce}} = V_{\text{overshoot}} + V_{\text{DC-Link}}$ 。杂散电感是由于电容到 IGBT 模块间的结构设计引起的。使杂散电感减小的设计的原则是：正负电流靠近并且方向尽量平行。



图四 IGBT 关断

12、栅极电阻 R_G 对 IGBT 的开关性能有哪些影响？

解答：

栅极电阻 R_G 影响 IGBT 的开关速度，上升时间 t_r 以及下降时间 t_f 。 R_G 越大，则开关损耗越大，但是 di/dt 会变小，从而 V_{CE} 过压减小。而 R_G 越小，则开关损耗越小，但 di/dt 会变大，从而 V_{CE} 会变大。在选择 R_G 的时候要进行折中优化，使开关损耗和 V_{CE} 尖峰同时达到一个合理的值。