

## 晶体管应用时要注意安全工作区限制

作者：无锡固电半导体股份有限公司 ISC 技术部，保留一切版权，任何人和公司不得转载

一般工程师选功率晶体管时会查看晶体管的规格书或参数表选择型号，他们选择型号时一般会查看晶体管的功率  $P_c$ 、电流  $I_c$  和耐压  $V_{ce0}$  三个参数。一般他们都知道使用的电流不能超过  $I_c$ ，电压不能超过  $V_{ce0}$ ，功率不能超过额定功率  $P_c$ 。其实这里面就包含了一个安全工作区的概念，即：Saft Operating Area 简称 SOA。顾客使用时晶体管所通过的电流和承受的电压在 SOA 的范围内是安全的，超过这个范围就可能会导致晶体管烧毁。

绘制晶体管的安全工作区有直流测试和脉冲测试两种方法，直流测试最严格，脉冲测试要求较松，所以直流 SOA 范围较小，脉冲 SOA 范围较大。例如：ISC 的产品 2SC3834 直流测试的安全工作区如下图所示：OABCDEF 线条包围的区域就是该产品的安全工作区。

2SC3834 的  $P_c = 50W$ ， $V_{ce0} = 120V$ ， $I_c = 7A$

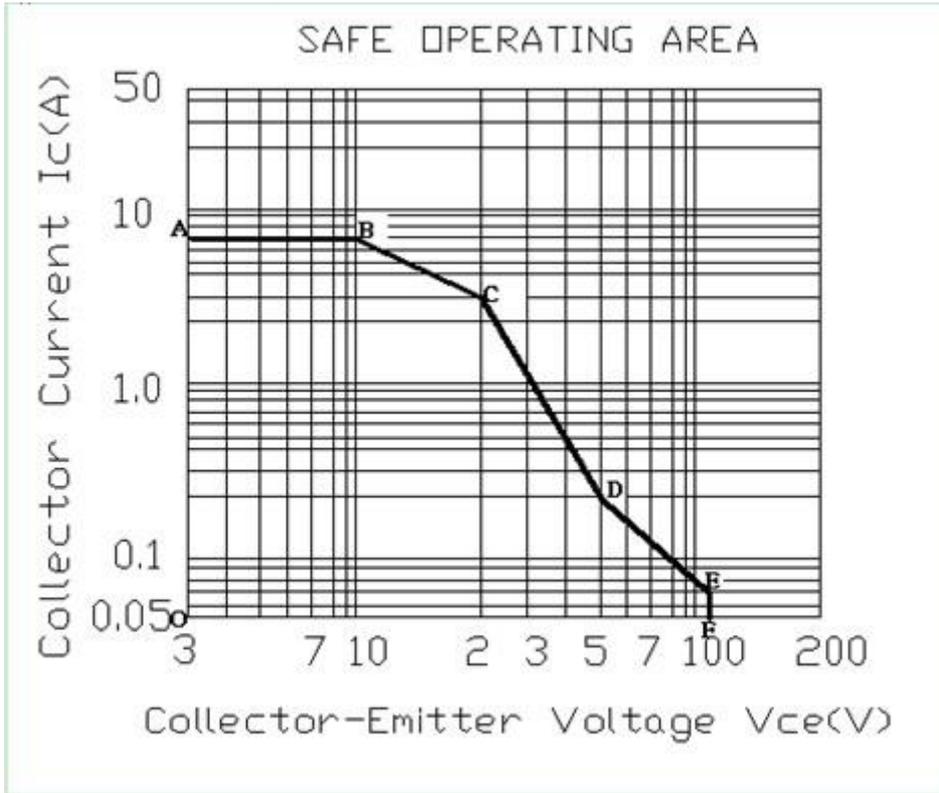
图中 AB 段是晶体管的电流  $I_c$  所限制的区域，在这个范围内晶体管能够使用的电流为 7A， $V_{ce}$  承受的耐压越为 10V 以内，如果  $I_c=7A$ ， $V_{ce}=10V$ ，此时晶体管的功率为  $7*10=70W$ ，说明 ISC 公司的 2SC3834 比产品标准的功率要大。

图中 BC 段为晶体管的功率限制区，在这条线上每个电压和电流的乘积都为晶体管能够承受的最大功率。使用时要在 BC 线以下的部分选工作点。

图中 CDE 段为晶体管的二次击穿限制区域，二次击穿属于晶体管的固有特性，产生二次击穿的原因主要是管内结面不均匀、晶格缺陷等。当晶体管使用在高电压和低电流的范围时，晶体管的使用条件受二次击穿耐量限制，而且二次击穿限制比功率限制更严格，就是说使用时虽未达到晶体的最大功率，但是已经达到了二次击穿的条件，晶体管也会烧毁。有的晶体管二次击穿区域只画一条线。

图中 EF 段为晶体管的耐压  $V_{ce0}$  限制的区域，EF 线上  $V_{ce}=V_{ce0}=120V$ 。由图上可以看出，当晶体管  $V_{ce}$  电压达到 120V 时，最大电流只能达到 0.07A。

以上就是对晶体管安全工作区的一点简单介绍，希望对工程师应用时有所帮助。



(本公司 ISC 保留一切版权、著作权, 任何个人和组织未经本公司书面同意, 不得非法转载、复制、发表部分或全部内容。)