

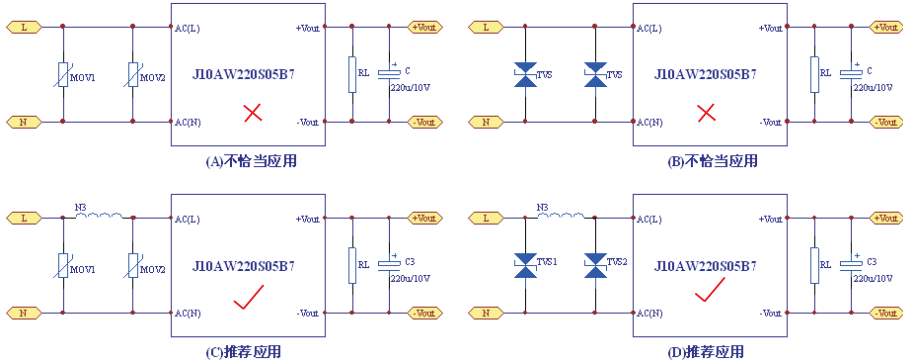
十三、可靠性设计

电源模块以高集成度、高可靠性、高效率、简化设计等多重优势，受到许多工程师的青睐，但即便使用相同的模块，不同的用法也会导致系统的可靠性大相径庭。请仔细阅读安时捷电源模块使用注意事项，如果使用不当，非但不能发挥模块的优势，还可能降低系统可靠性和稳定性，甚至损坏电源模块。

1. 两级浪涌防护电路，使用不当适得其反

电源模块体积小，在EMC要求比较高的场合，需要增加额外的浪涌防护电路，以提升系统EMC性能。如图C,D所示，为提高输入级的浪涌防护能力，在外围增加了压敏电阻和TVS管。但图中的电路(A)、(B)原目的是想实现两级防护，但可能适得其反。如果(A)中MOV2的压敏电压和通流能力比MOV1低，在强干扰场合，MOV2可能无法承受浪涌冲击而提前损坏，导致整个系统瘫痪。同样的，电路(b)，由于TVS响应速度比MOV快，往往是MOV未起作用，而TVS过早损坏。

图A,B 两级浪涌防护



增加一个电感，构成两级防护电路。如电路(C)、(D)所示，串入一个电感，将防护器件分隔成两级，对高频浪涌脉冲，电感具有较大的阻抗，因此首先起作用的是前端的压敏电阻，而后端的压敏和TVS能够进一步吸收残压保护模块。另外，即使是单级防护，增加电感也能起到一定的作用，避免浪涌电压直接加到模块输入端。

2. 输出滤波电容过大，导致模块异常

电源模块输出端通常推荐增加一定的滤波电容(C)，但在使用过程中，由于认识不足等原因，使用了过大的输出滤波电容，既增加了成本又降低了系统的稳定性。图2 容性负载过大，如上图中的电路上图所示，一个10W的模块，输出使用了2000uF的电容，而通过查阅产品手册了解到，模块建议最大输出电容为220uF。输出电容过大可能导致启动不良，而对于不带短路保护的微功率DC-DC模块，输出电容过大甚至可能导致模块永久损坏。

3. 接开关电源芯片，注意启动不良

电源模块的输出电压是逐渐建立的，如果三端稳压电路的LM2576没有设计欠压锁定，在VIN电压较低时即开始启动，若OUT负载过重，可能被24V模块误判为短路或容性负载过大，从而导致启动不良。建议增加欠压锁定，因此推荐使用欠压锁定电路，外置简单的欠压锁定，使24V模块输出电压建立到预置值后再启动LM2576等外接开关电源芯片，可以很大程度上避免启动不良问题。或者可以使用功率余量更大的电源模块，ON/OFF引脚也可以连接到MCU进行控制。

4. 双路模块，注意负载平衡

对于双路输出模块，两路输出对负载的要求不同，这类模块通常只对其中一路进行稳压反馈，另一路通过变压器耦合达到所需的电压。当稳压主路负载过重辅路过轻时，辅路电压会飘高较多，此时辅路对电压要求严格时，需增加三端稳压器。而当非稳压辅路负载过重主路过轻时，可能出现输出电压不稳定或者辅路电压过低的情况，此时需给主路增加假负载。安时捷科技电源模块一般只有主路稳压，辅路相对主路按比例带载。部分模块是主辅路均稳压的，也就是内部单独反馈控制，这样的模块输出可以单独带载，辅路电压不受主路带载影响，但相对成本较高。

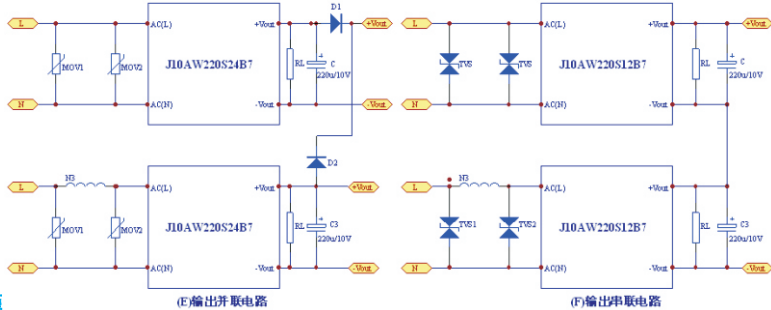
5. 并联与冗余，不是一回事

当头有两个相同的模块，而单个的功率不足时，很自然的想到两个模块并联使用，以满足功率要求，但将普通电源模块并联使用提升功率的方法存在极大隐患，输出电压偏高的模块需提供过大的电流而导致模块过功率。

图4 冗余应用

如上图电路(a)所示，负载需5W功率，超出单个模块的带载能力，则其中一个模块可能存在超负荷使用的情况。对于此种应用，需使用单个大于10W功率的模块，比如J10AW220S05。而电路(b)则不然，每个模块的功率均能满足负载的需要，此时属于冗余设计。

由于并联很难做到平衡带载，最好的使用方法是串联，如需要一个10W24V输出的模块，可以用两个5W/12V模块串联，串联电路中，流过两个模块的电流相等，两个模块电压也基本相等(+1%偏差)，这样输出功率也基本相等，不会出现功率很大的偏差导致单模块超负荷损坏。



6. 钽电容虽好，放在电源输入输出需谨慎

钽二氧化锰电容比较容易击穿短路，抗浪涌能力差，开机时或外部供电接入时，很可能形成较大的浪涌电流或电压，造成钽电容的烧毁短路或过压击穿，在未做严格评估的情况下，建议使用陶瓷电容或无极性电容。

7. 输入电压范围的选择

应按实际需选择合适的输入电压范围，够用就行，不是输入电压范围越宽越好。在同体积、同封装、同功率的情况下，一般2:1要比4:1输入电压范围的电源模块效率高些，可靠性要好些。