

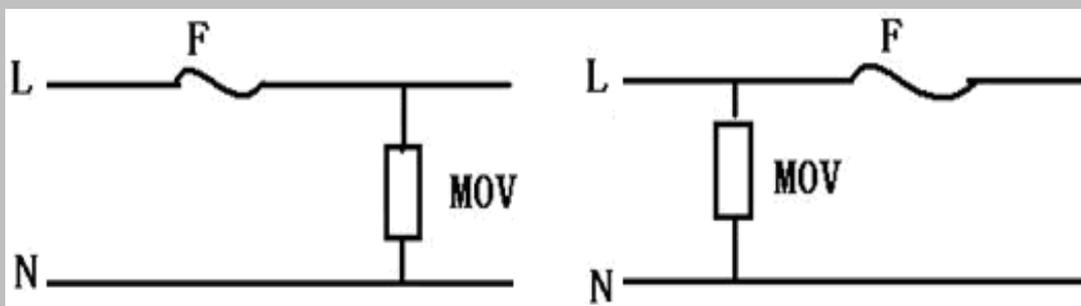
**【卷首语】**电路保护设计大讲坛是电磁兼容工程师论坛根据国内电路保护发展现状及广大企业与会员的呼声与要求，隆重邀请国内一大批著名的顶级电路保护专家，审时度势创办的立足于电路保护设计的交流平台，讲坛的活动目的是整合方案、架构、系统、结构、器件、PCB、测试等所有电路保护相关的活动，从整体的高度讲述电路保护设计思想和方法，引导广大EMC工程师站在设计的高度，以全局的设计思想，达到设计时一气呵成的最佳效果。



## 压敏电阻与保险管如何连接的问题

作者：桃花岛主 中国电磁兼容工程师协会

**压敏电阻能否放在保险丝前面？安规有求吗？因为放在保险后，EMC浪涌会烧保险不合格，放在保险前面，安规说不行，具体各位什么意见？**



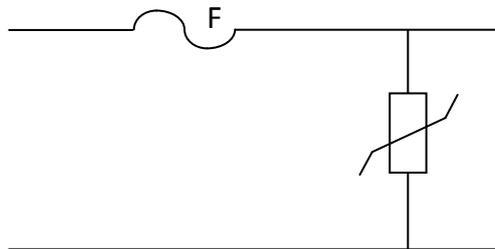
首先，从安规角度来说，保险丝和压敏电阻必须要经过安规认证，但是，压敏电阻在保险丝前面或后面，安规并没有要求，这两种方式都可以通过安规测试，只

不过保险丝在 UL 测试中不允许炸裂, 如果炸裂加保险套管或热缩套管都是没有用的, 此时需要使用陶瓷管的保险丝。

你的问题从防雷角度来阐述, 可能更恰当一点, 也更容易理解。在保险丝和压敏电阻联合使用的设计中, 保险丝要实现两个作用, 一个是防止压敏电阻失效而引起的短路, 另一个防止过载或电路异常, 在这两种情况下, 保险丝都能及时动作, 切断电路, 起到保护作用。

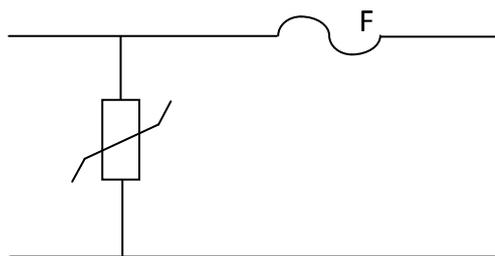
但是, 防雷中特殊在普通保险丝不能承受浪涌等瞬态的大电流, 因此防雷时必须使用慢熔性保险丝, 有下面三种方案:

### 方案 1:



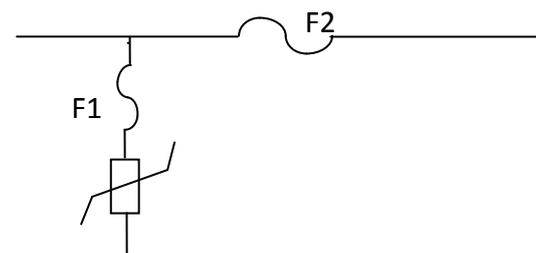
这种方案优点是只需要一个保险丝, 但是, 防雷时需要考虑保险丝的  $I^2T$ , 即公称熔化热, 防雷等级越高, 需要的工称熔化热就要大, 相应的, 保险丝的额定通流也增大, 此时同时需要考虑电路过载, 通常负载电流大于 1A 时, 保险丝额定通流量要求取 2~3 倍负载电流, 如果兼顾防雷, 那么此时这个保险丝的额定通流势必可能很大, 那么将对电路过载防护失去作用, 因此, 这种方案在防雷等级较高且电路额定电流较小时是有缺陷的;

### 方案 2:



这种方案对防止压敏电阻老化短路时也不可取, 同样是有缺陷的;

### 方案 3:

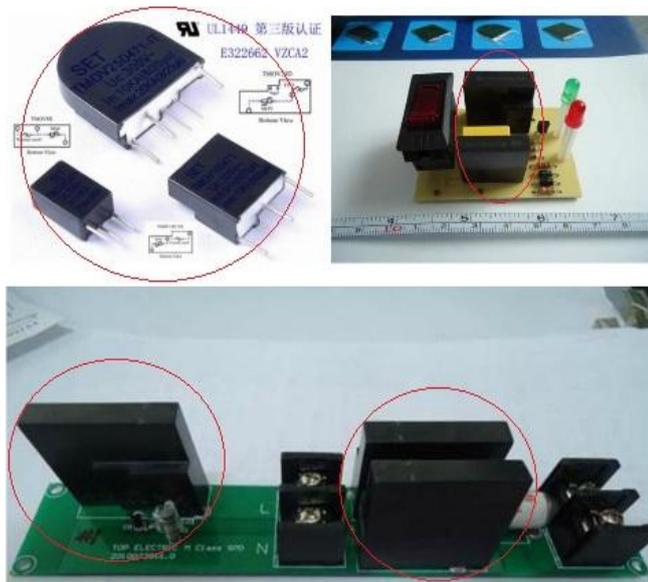


这种方案用到 2 个保险丝 F1 和 F2，其中 F1 和压敏电阻串联，用来防止压敏电阻失效而短路，因为也要通过雷击大电流，因此，通常选用慢融性保险丝，另外因为其不承担过载短路的作用，所以，公称熔化热可以随防护等级而选；而 F2 是用来防止过载，选用快熔性保险丝，因为不承担浪涌电流，所以不用考虑公称熔化热，此时可以根据负载额定电流选择合适的保险丝。

但是将压敏与保险丝串联这种方式并不彻底，对于小电流失效如压敏电阻老化失效，此时温升缓慢，保险管对于压敏失效具有较好的保护效果，但是对于大电流如暂态过电压引起的压敏失效，此时温升很快，由于保险丝与压敏电阻之间的热传导存在一定的介质，极有可能导致压敏电阻先燃烧而保险丝后断开的情况，因此业内开发了一种将温度保险丝集成进压敏电阻的新产品，即热脱扣压敏电阻，内置合金型温度保险丝，从而实现当温度过高时切断电路的功能。

在一般设计时，我们推荐选择方案三，当然，具体要根据负载额定电流选择，也有可能选择方案一。

热脱扣压敏电阻如下图所示：



----- 完 -----

### 【附录】岛主签名

“企业在产品 EMC 设计上投入的每一分血汗钱都是冤枉钱”，岛主如是说。

“我长兄治病，是治病于病情发作之前；我中兄治病，是治病于病情初起之时；而我扁鹊治病，是治病于病情严重之时，因此，我长兄医术最好，中兄次之，我最差。”——《魏文王问扁鹊》

架构 EMC 设计，如长兄治病，不破费不痛苦；电路 EMC 设计，如中兄治病，花钱买罪受；EMC 测试整改，如扁鹊治病，砸钱且伤身。

