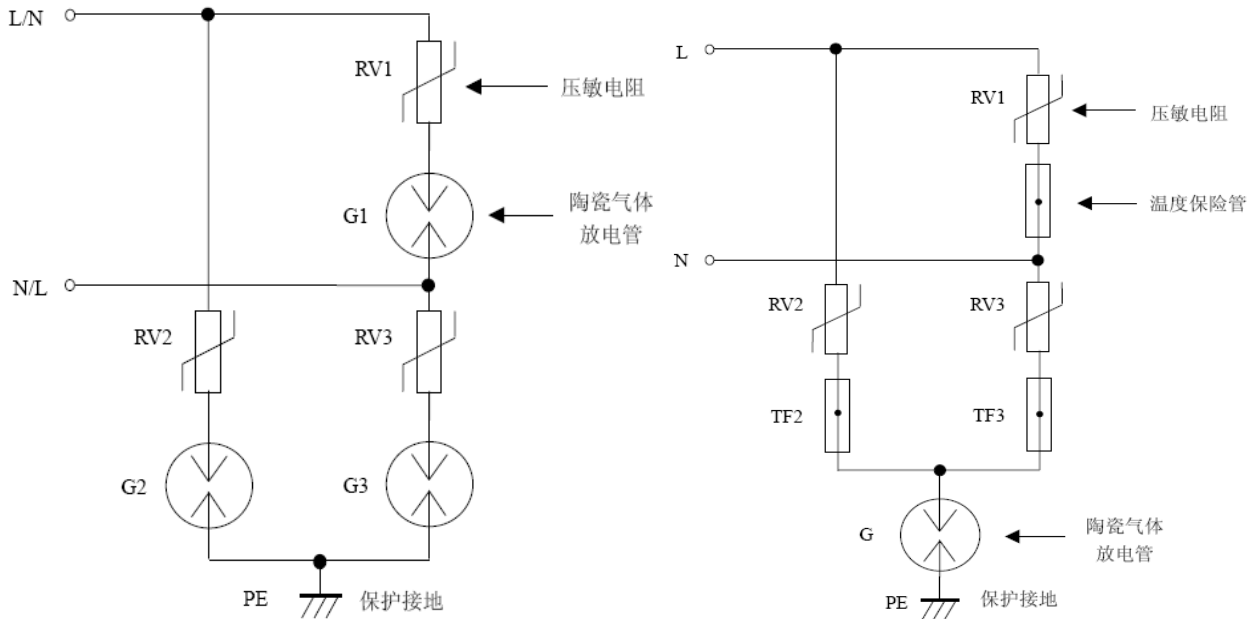


防雷电路设计

1、交流电源防雷电路



采用复合对称电路，共模、差模全保护，L、N可以随便接，正常工作时无漏电流。

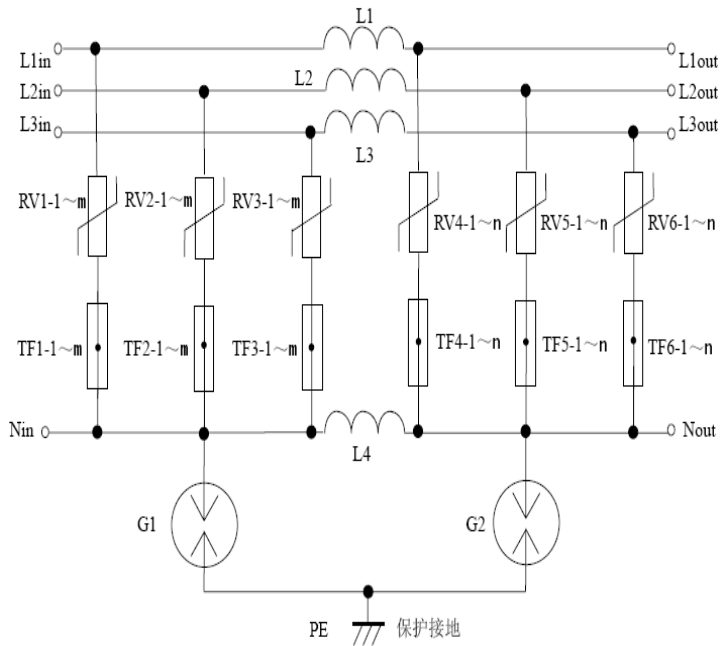
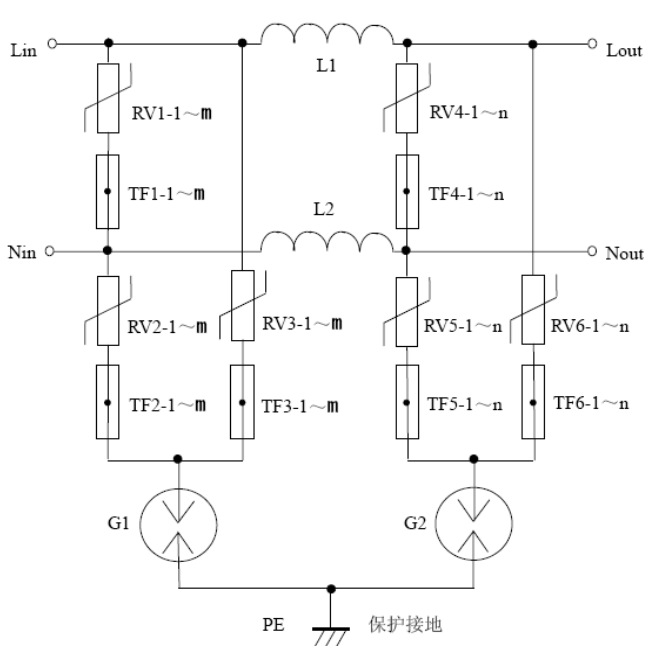
- ① 压敏电阻 RV1 短路失效后易引起火灾，可在每个压敏电阻串接陶瓷气体放电管、温度保险管，最好串联工频保险丝以防工频过电压瞬间击穿压敏电阻起火；
- ② 选压敏电压高一点的更安全、耐用，故障率低，但残压略高；根据通流容量要求选择外形尺寸和封装形式，或采用几个压敏电阻并联（压敏电压相近）

额定电压 \ 波动范围	<10%	10~15%	15~20%	20~30%	≥30%
220V~240V	470V	510V	560V	620V	≥680V
110V~120V	240V	270V	300V	330V	≥360V
380V~415V	820V	910V	1000V	1100V	≥1500V

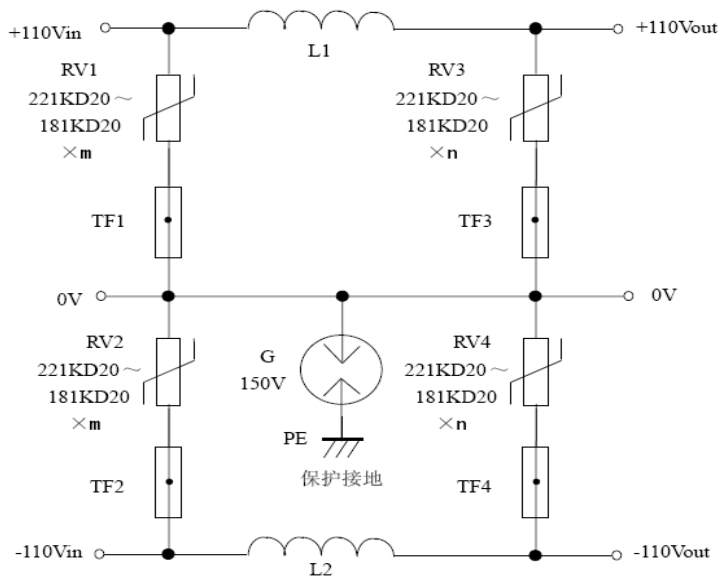
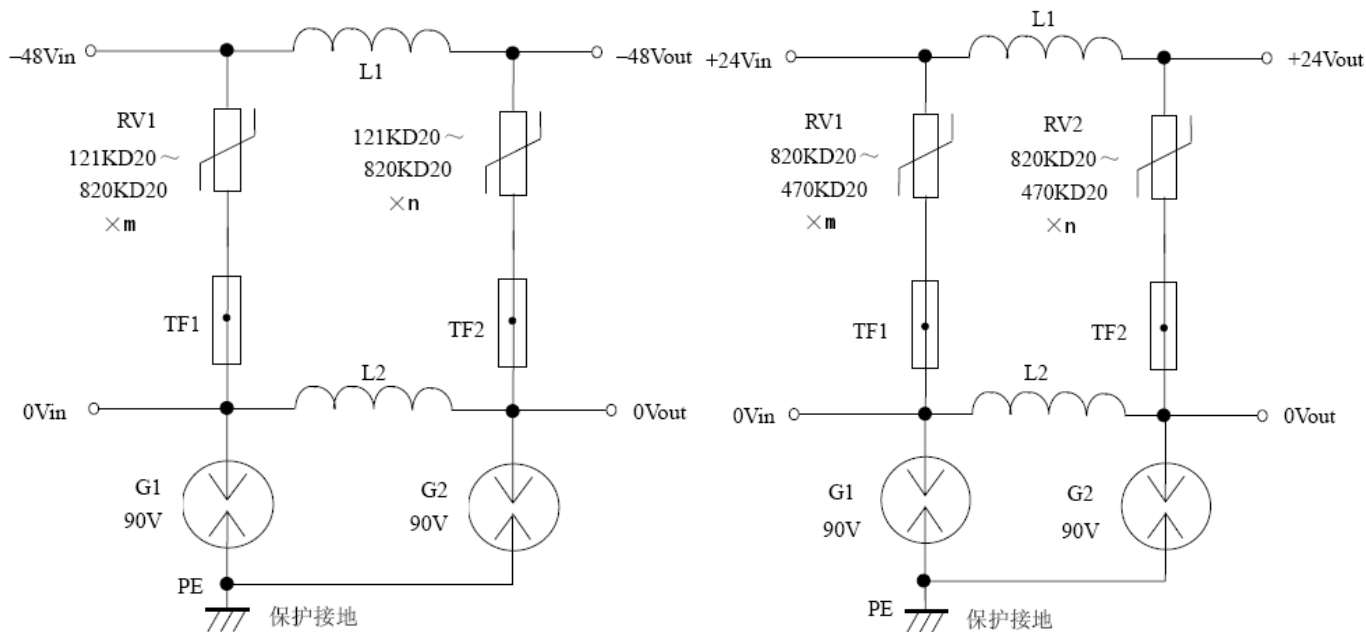
信号电压幅度 U_{Speak} (V)	0~60	60~100	100~150	>150
放电管直流击穿电压 (V)	90	150	230	350
TVS 管击穿电压 V_{BR} (V)	$V_{\text{BRmin}} \geq 1.2U_{\text{Speak}}$			

- ③ 陶瓷气体放电管失效模式大多为开路，不易引起火灾，当两者同时短路时亦会有危险；根据要求的通流容量选择，气体放电管和压敏电阻都必须按照冲击 10 次以上的降额值计算通流量（压敏电阻为一次冲击通流容量的三分之一左右，气体放电管为最大通流容量的一半左右）。
- ④ 温度保险管应与压敏电阻有良好的热耦合，一般采用 130℃~135℃、10A/250V 的；
- ⑤ 玻璃放电管可代替陶瓷气体放电管（当要求的通流容量≤3KA 时）
- ⑥ 输出电流较大时，要在线上串联自恢复保险丝 PTC

单向与三相串联式交流电源：



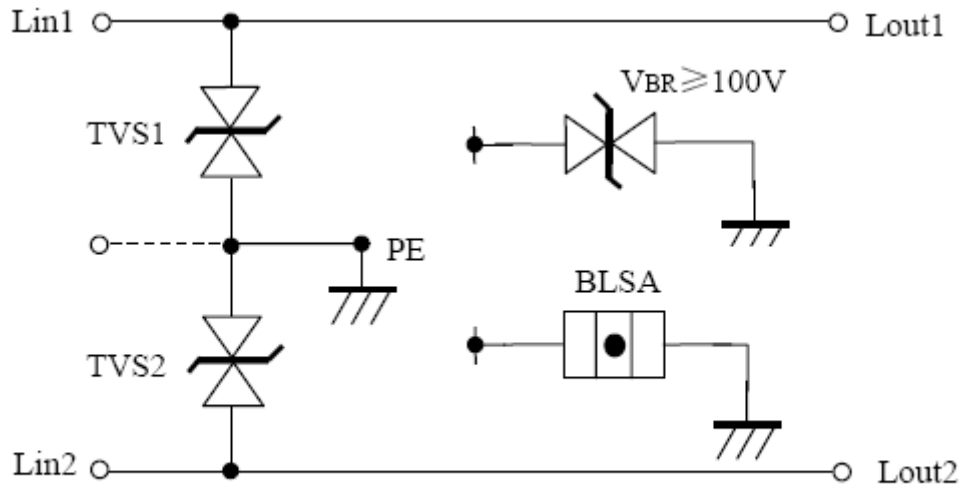
2、直流电源防雷电路 (-48V、24V、110V)



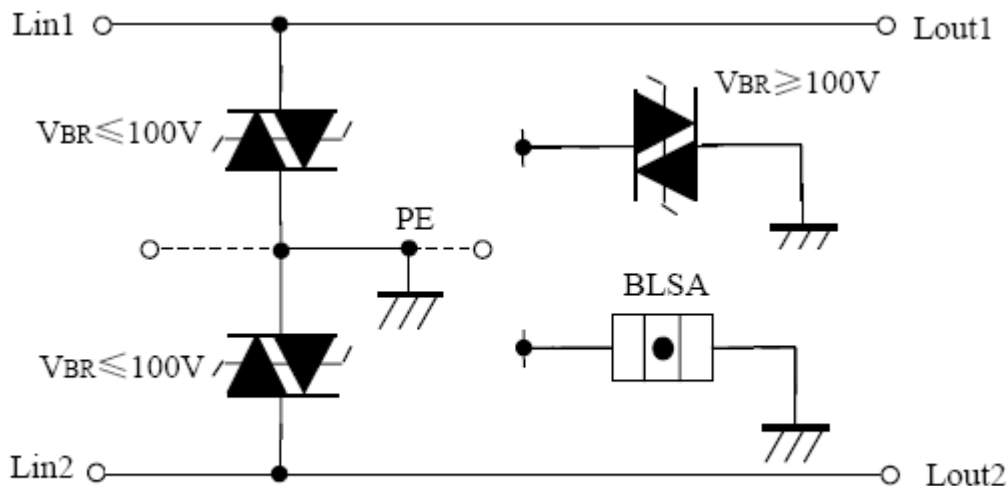
此串联电路的单边即为并联模式电路，空心电感 $L \geq 20\mu\text{H}$ ，导线直径应按负载电流计算。

温度保险管可置换为陶瓷气体或玻璃放电管、工频保险丝，压敏电阻也可置换为 TVS 管。

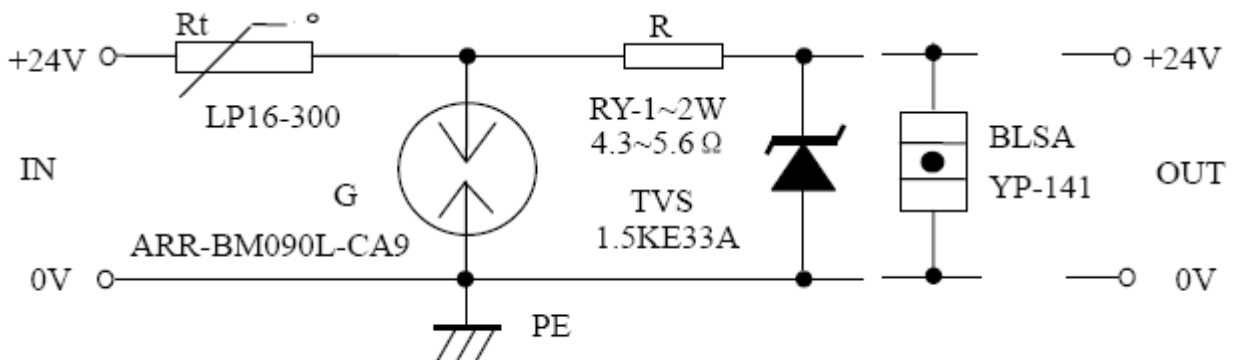
3、信号线路防雷电路



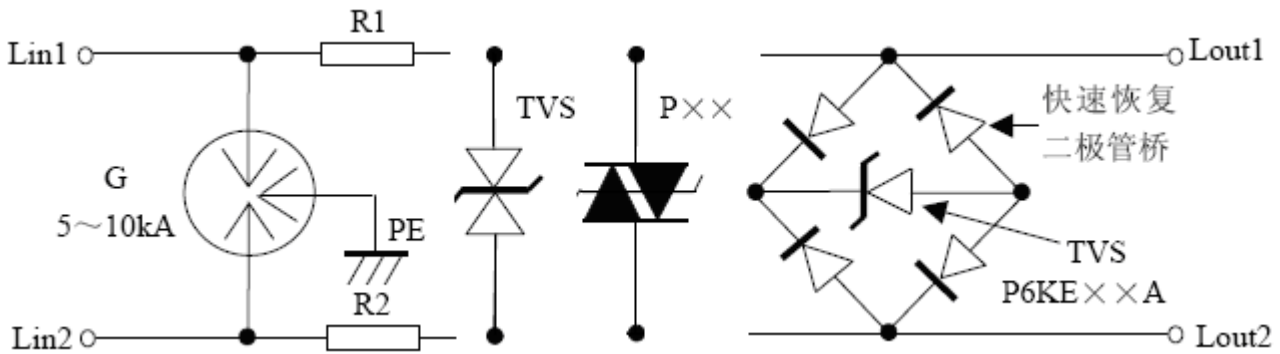
可用于信号频率/传输速率较低、线路中可能有连续直流电压、浪涌电流较小的场合
当接地线较长信号易受干扰时，加接击穿电压大于100V的TVS管或玻璃放电管再接地



可用于信号频率/传输速率较低、线路中不能有连续直流电压、浪涌电流较小的场合
当接地线较长信号易受干扰时，加接击穿电压大于100V的TVS管或玻璃放电管再接地



+24V负极接地电源，附加自恢复保险丝，放电管电压=2*信号电压，TVS管或玻璃管=1.2*信号电压



①R1、R2 金属氧化膜电阻(2W-4.3 ~ 5.1Ω), 也可以用冷态电阻相当的正温度系数热敏电阻(如: 自恢复保险丝: LP60-010/030, LB180 (U));

②陶瓷气体放电管、TVS 管、半导体过压保护器(只适用于电路中没有连续直流电压的场合)的直流击穿电压根据信号电压幅度选择;

③本电路适用于传输高频/高速信号(最高频率可达 20MHZ)。采用低电容 TVS 管或半导体过压保护器。传输频率/速率 $\geq 10\text{MHz}$, $C_j \leq 60\text{pF}$; 传输频率/速率 $\geq 100\text{MHz}$, $C_j \leq 20\text{pF}$;

4、天馈防雷

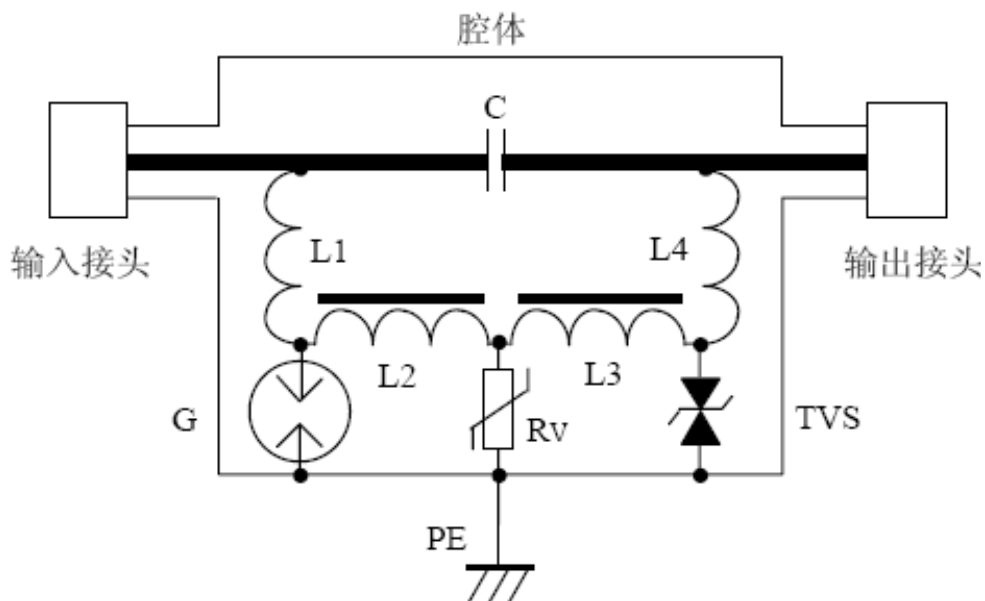
①保护效果很好, 残压低, 可以同时传送电源, 适用于天线带放大器或不带放大器的场合。

②腔体和输入、输出接头是根据系统所用接头类型、传输信号频率范围专门设计加工的。在户外使用时, 腔体、接头和盖板都必须设计成防水的。

③陶瓷气体放电管一般选用通流容量20kA、直流击穿电压90V的, 压敏电阻一般选用20D100K型; TVS管击穿电压根据传输直流电压或交流电压峰值选取($V_{BRmin} \geq 1.2U_{DC}$ 或 $V_{BRmin} \geq 1.2U_p$)。

④C是由紫铜片构成的平板电容器, 平板间加聚四氟乙烯薄膜; L1、L4 是用漆包紫铜线绕成的空心电感, L2、L3可用100 μH 左右的铁心电感。

⑤将元件装入腔体后, 用微波网络分析仪测试信号频率范围内的驻波系数、插入损耗应满足要求。



陶瓷气体放电管是防雷(电涌)保护设备中应用最广泛的一种开关器件,无论是交直流电源的防雷还是各种信号电路的防雷,都可以用它来将雷电流泄放入地。其主要特点是:放电电流大,极间电容小($\leq 3\text{pF}$),绝缘电阻高($\geq 10\text{G}\Omega$),击穿电压分散性较大,反应速度稍慢。按电极数分,有二极放电管和三极放电管(相当于两个二极放电管串联,公共接点接地)两种。其外形为圆柱形,有带引线和不带引线两种结构形式。

- ①直流击穿电压 V_{Sdc} : 在放电管上施加 100V/s 的直流电压时的击穿电压值。这是放电管的标称电压,常用的有 75V 、 90V 、 150V 、 230V 、 350V 、 470V 和 600V 、 800V 、 1500 、 2500 、 3KV 等几种。其误差范围:一般的为 $\pm 20\%$
- ②脉冲(冲击)击穿电压 V_{SP} : 在放电管上施加 $1\text{kV}/\mu\text{s}$ 的脉冲电压时的击穿电压值。因反应速度较慢,脉冲击穿电压要比直流击穿电压高得多。