

# RS485 数据总线雷击过压防护技术介绍

2006 年 06 月 24 日 浏览 669 次

论文摘要：由于 RS485 总线实行长距离传输(1200 米以上)，而且其传输线通常暴露于户外，因此极易因为雷击等原因引入过电压。而 RS485 收发器工作电压较低（5V 左右），其本身耐压也非常低（-7V~+12V），一旦过压引入，就会击穿损坏。在有强烈的浪涌能量出现时，甚至可以看到收发器爆裂，线路板焦糊的现象。

作 者： 赵吉祥

## RS485 数据总线雷击过压防护

### 1. RS485 总线的应用领域

工业控制，DCS，数据采集系统

高速公路收费系统

过程控制及制造

电力系统采集与控制系统

远程终端互连

### 2. 雷击过压防护的必要性

由于 RS485 总线实行长距离传输(1200 米以上)，而且其传输线通常暴露于户外，因此极易因为雷击等原因引入过电压。而 RS485 收发器工作电压较低（5V 左右），其本身耐压也非常低（-7V~+12V），一旦过压引入，就会击穿损坏。在有强烈的浪涌能量出现时，甚至可以看到收发器爆裂，线路板焦糊的现象。

### 3. 防护方法及原理

以上为 RS485 总线的两级防护电路图。当雷击发生时，感应过电压由 T 与 R 端引入，G1.G2 进行共模防护，G3 进行差模保护，此时过电压被大大削弱到约 500V 左右，在经过电阻 R1R2 限流，TVS1/2/3 二次限压后，到收发器的电压被钳制在 6.8V 左右，从而实现收发器的保护。

型 号 ( G1/G2/G3 ) 直流开启电压  $V_s(100V/S)$  绝缘电阻  $I_r(DC100V)$  静电电容 ( 1KHZ ) 通流能量

( 10/700us )

GS41-181N 120V~240V  $\geq 100\text{M}\Omega$   $\leq 2\text{PF}$  4KV/500A

#### 4. 方案选择与对比

G1/G2/G3 R1/R2 TVS1/2/3 比较

方案一 GS41-181N 10 $\Omega$ /1W P6KE6.8CA 体积小/防护中/成本低

方案二 3R090 10 $\Omega$ /1W P6KE6.8CA 体积大/防护高/成本高

方案三 P0640 10 $\Omega$ /1W P6KE6.8CA 体积小/防护低/成本中

#### 5. 知识问答

问：各种器件的选择依据是什么？

答：G1G2G3 的选择首先考虑其耐压耐流能力。如 GS41-181N 能承受 10/700us, 4KV 雷击测试；90V 陶瓷管 ( 3R090 ) 可承受 10/700us, 8KV 雷击测试；64V 固体管 ( P0640 ) 只能承受 10/700us, 3KV 雷击测试。R1R2 可选择限流效果最好的高成本 PTC 电阻，也可以选择低成本线绕电阻。经过实际测试，该方案中的线绕电阻选择 10 $\Omega$ /1W，价格低廉，效果不错；PTC 则可采用 10 欧左右，200~300mA, 耐压 600V 的陶瓷或高分子热敏电阻。TVS1/2/3 选择根据芯片的工作电压与耐压决定，一般略高于芯片最高工作电压。

问：过压防护标准的依据是什么？

答：IEC61000-4-5, ITU-T K20/K21 及国标 GB9043 均有关于雷击浪涌抗扰度测试标准。其通信线路的最高测试标准为 10/700us, 4KV。10/700us 为通信线路中感应出的雷电压波形，表示从零值上升至峰值为时

间为 10us，下降至峰值的一半为 700us。

问：雷击过压防护的接地要求？

答：雷击浪涌防护除了需要选择优质的防护器件，进行良好的电路板设计，接地也是其最重要的要求。一般防雷地都必要可靠的连接至大地，且接地电阻不能超过 10 欧。可靠的接地可以大大提高防护效果，而不

良的接地也会大大削弱防护效果。

问：为了降低成本及体积，可不可以只采用一级防护？

答：不行。能承受大能量雷击的器件（如 RS485）不可能一次将雷击电压钳制到芯片可以承受的水平。TVS 虽然可以将雷击电压一次钳制到芯片可以承受的水平，但是不能承受大的雷击能量，因此必须两级防护。

问：RS232，RS422 的防护与 RS485 有何区别？

答：防护方法完全相同。只是根据其工作电压的不同，精细保护器件 TVS 的电压参数应选择不同。如 RS232 最大工作电压为 15V，则 TVS 选择为 P6KE18CA（18V），RS422 最大工作电压为 12V，则 TVS 选择为 P6KE15CA（15V）。