

# 远动设备的防雷及过电压保护

李汉杰

青海电力信息通讯管理中心，青海省西宁市建研巷 2# 810008

**摘要：**介绍了变电站中远动设备遭受雷击或过电压而导致设备损坏的具体情况，充分分析了遭受雷击或过电压的原因，并讨论了具体的防护措施。

**关键词：**RTU；雷击；过电压；防护措施

## 1 前言

随着远动技术的不断发展和逐步成熟，变电站无人值班已经成为一种趋势。远动设备尤其是 RTU（远方终端）的可靠运行已经成为摆在远动技术人员面前的一个重要问题。由于较早期的 RTU 所选用元器件的局限性，RTU 对雷电等电磁脉冲和过电压的耐受能力很低，当雷电等过电压和伴随的电磁场达到某一阈值时，将导致元器件甚至电子设备的永久损坏，造成严重影响。

一般变电站都有比较完善的防雷系统，因而雷电直击远动设备的可能性不大；但是，由雷击附近大地、架空线路和空中雷雨云放电时直接形成的，或者由于静电感应形成的冲击过电压，都有可能通过与之相连的电源线路、信号线路或接地系统，通过各种接口，以传导、耦合、辐射等形式，侵入远动设备并酿成严重的干扰或事故。

## 2 远动设备雷击或过电压损坏情况

我省 330kV 花园变的 RTU 电源，由于没有防雷和过电压保护，因瞬时电压过高，而导致 RTU 机笼及主板损坏；110kV 沈家寨变 RTU 电源，也由于没有防雷和过电压保护，瞬时电压过高，而导致 RTU 电源损坏等等；这些问题给远动维护工作带来了许多麻烦。

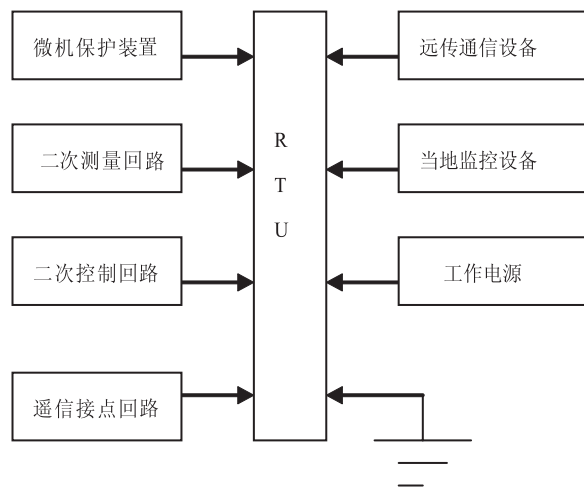
所以，只有很好的解决变电站远动设备防雷及过电压损坏问题，才能确保无人值班变电站工作的顺利进行。

## 3 远动设备受雷电或过电压损坏的原因

### 3.1 变电站远动设备与外界的连接情况

下图是一个比较典型的 RTU 在变电站中的电气连接图，其中与当地监控系统及微机保护装置

信号电缆则有一部分直接从高压区一次设备敷设过来。



### 3.2 雷电或过电压影响 RTU 运行的方式

一般情况下，雷电等电磁干扰主要以辐射和传导的方式侵入电子设备，具体对变电站远动设备而言，经过电源线、信号线、地线和各种连接电缆侵入的传导性干扰危害较大。

#### 3.2.1 电源线引入的雷电或过电压影响

雷电或过电压（比如 UPS 切换电源）引起的瞬时高电压，如果不加遏制，直接由引入 RTU 电源，其巨大的冲击能量将会使 RTU 各功能模块的工作电压升高，影响到 RTU 各功能模块的正常运行，严重时烧坏元器件。

#### 3.2.2 通信线引入的雷电影响

由于雷电引起的通信线两端设备的电位差的存在，在通信线上产生能量远大于信号电流的冲击电流。该冲击电流直接作用于相对脆弱的串行通信口，其巨大的能量将会使 RTU 的串行口器件受损。

#### 3.2.3 二次电缆引入的雷电影响

部分直接与一次设备相连的二次连接电缆是雷击影响侵入 RTU 的又一途径。远端线路受雷后引起的雷电流，有一部分可能通过连接的二次电缆流入 RTU 的各隔离模块，从而对 RTU 功能模块造成损坏。

#### 3.2.4 地线引入的雷电影响

由于接地不好而产生的地线反击电压，会使 RTU

本身的电位产生异常,而地线反击电压的巨大能量也会危害 RTU 的安全运行。

## 4 防护措施

### 4.1 综合防护措施

电子设备的防雷和过电压保护是一个系统工程,必须贯彻综合防护思想。综合运用分流(泄流)、均压、屏蔽、接地和保护等技术,构成一个完整的防护体系。

**4.1.1** 分流(泄流)指的是对直击雷靠接闪器经引下线 and 地线装置,通过导电且接地良好的金属构架,将雷电流流入大地,不流过被保护的设备和部件。从而把雷电流对设备的影响降到最低限度。

**4.1.2** 均压是指对于同一楼层、同一部位的电子设备外壳、金属构架、管道等进行电位均衡处理。

**4.1.3** 屏蔽是指采用屏蔽电缆阻挡、衰减施加在电子设备上的电流和过电压能量。

**4.1.4** 接地是指将所有金属机壳、金属构架、金属管道、连接电缆的金属屏蔽层、穿线铁管连在一起,与屏蔽层及总接地网就近接地。电气、电子设备的防雷接地、工作接地、保护接地采用共地方式。

**4.1.5** 保护指的是在过电压可能侵入的所有端口,装设必要的浪涌(吸收)保护装置。在计算机等电子系统引出的信号线、电源线上装设多级保护,将侵入的冲击过电压保护到允许的程度。

上述综合保护原则,是用于电力系统、建筑防雷和各种电子设施的通用防护模式。而对于一个特定的电子设备,例如远动设备的防护,则需根据其设备

的特点,结合变电站的实际情况,灵活应用,采用具体措施,构成一个完整的防护体系。

### 4.2 远动设备的具体防护措施

**4.2.1** 远动设备的工作电源,优先采用直流供电。

**4.2.2** 对于采用交流电源的远动设备,加装交流电源过电压保护器。

**4.2.3** 对于所有的串行通信口,加装光隔离长线收发器,使相互通信的两端口之间无直接的电联系。这样就可以有效的防止通过通信线引入的过电压,对通信设备之间的电位不平衡也可以隔离开来,从而有效的保护被保护设备的串行口不被损坏。

**4.2.4** 将 RTU 的信号地与大地脱离开来,防止地线反击电压侵入 RTU 信号系统,保证了 RTU 的正常运行。

**4.2.5** 防雷的空间遭遇雷击时,所有各相关部分(电路板)不存在明显的电位差,各相关板件间没有因电位差引起的电流,近而有效保护电路板不受损害。

## 5 结束语

青海省虽然雷雨天气较少,但部分设备过电压的可能性还是很大,应该构成一个完整的防护体系,来加以防范;在今后新建变电所中,都应该采用以上措施,保证远动设备的正常稳定工作,大大减少了远动工作的维护量,确保自动化信息的准确性、实时性和可靠性。