

对电力系统过电压保护的探究

Study on the Overvoltage Protection of Power System

赵晓强
Xiaoqiang Zhao

国网山西省电力公司吕梁供电公司
中国·山西 吕梁 033000
Lvliang Power Supply Company of
Shanxi Electric Power Company of SGCC,
Lvliang, Shanxi, 033000, China

【摘要】 论文首先对电压系统中过电压产生的原因进行了深入的探究, 然后对电力系统中过电压的保护进行了详细的分析, 以期能够提高电力系统运行的安全可靠, 同时为相关工作人员提供一定的资料参考。

【Abstract】 In this paper, the causes of overvoltage in the power system are deeply explored at first, and then the overvoltage protection in power system is analyzed in detail, so as to improve the safety and reliability of power system operation, and provide some reference for the relevant staff at the same time.

【关键词】 电力系统; 过电压保护; 原因; 措施

【Keywords】 power system; overvoltage protection; causes; measures

DOI : <http://dx.doi.org/10.26549/cjygl.v1i4.478>

1 引言

过电压保护是指当电力系统中电压突然增大并且超过预定的最大值时, 电源可自动断开或者启动控制设备自动降低电压的保护方式, 为用电系统的安全性提供保证。随着人们的用电需求越来越大, 电气设备不断进行更新, 其对于电压变化的灵敏度也越来越高, 因此需要加强对过电压保护过程的重视, 降低电力系统中电压不规律变化对电气设备的影响, 保障广大群众的用电安全。

2 电力系统过电压产生的原因

导致电力系统产生过电压的原因可以分为内部原因和外部原因。其中内部原因包括操作过电压、工频过电压以及谐振过电压; 外部原因是大气过电压, 一般是雷击引起的过电压。

2.1 内部原因

2.1.1 操作过电压的产生机理

操作过电压的基本特点是频率震荡高、衰减速度快, 同时由于其产生的随机性较强, 因此防范起来较为困难。可能导致出现操作过电压的原因有很多, 比如在切除空载

电路时、在空载线路合闸时或者在切除空载变压器时等。一旦电力系统中出现操作过电压后, 要选择具有强灭弧能力的高压断路器将电流切断, 消除操作过电压, 使电力系统的运行恢复正常。

2.1.2 工频过电压的产生机理

工频过电压产生的原因有两个:

第一, 由于中国的输电线路一般都比较长, 长线路的电容效应以及电网运行模式都会对运行过程产生一定的影响, 从而导致工频过电压的产生, 此类工频过电压的持续时间长, 但是对电力系统产生的破坏较小;

第二, 系统不对称短路会使电力系统产生过电压, 一旦发生单相短路接地, 会对电力系统造成严重的影响, 甚至导致电气设备无法正常运行。当系统中产生工频过电压时, 可以选择静止无功补偿器来对空载线路电容效应进行补偿, 同时变压器的中性点接地, 以消除工频过电压。

2.1.3 谐振过电压的产生机理

谐振过电压倍数高、持续时间长, 对系统的影响也最大。谐振过电压产生的原因有以下三个:

首先常见的输电线路电感组成的谐振回路的电感元件大多不含有铁芯，在运行过程中极易产生线性谐振过电压；

其次，如果谐振回路中含有铁芯的电感元器件过多会导致元件出现饱和状态，在运行过程中产生铁磁谐振过电压；

最后，谐振回路中具有周期性的电感元器件和电容元件，系统中容易产生参数谐振过电压。当系统中产生谐振过电压时，需要在断路器同期运行时断开线路，或者在高压电抗器的中性点处并联小电抗，以消除系统中的谐振过电压。

2.2 外部原因

导致电力系统产生过电压的外部原因为大气过电压，指的是直击雷过电压和设备感应电压。雷电产生的过电压能够在短时间内产生大量的电流，对电力系统造成极大的危害。当系统中产生雷电过电压时，可以选择用防雷保护措施，缩短切除故障时间，降低雷击影响程度，尽量避免出现跳闸与断线等事故。

3 电力系统过电压的保护措施

针对过电压产生的原因，需要重点防护雷电侵入波，并且在电路中加装电压保护器，并且对于配电网和送电线路进行有针对性的防护措施。

3.1 雷电侵入波防护措施

雷电侵入波是雷电对电力系统造成影响的主要因素，因此要将雷电侵入波作为防雷工作的重点。随着使用时间的增长，电力设备中的防雷设施会逐渐老化，防雷效果逐渐降低。因此，需要有专门的检测人员定期对电力设备防雷装置的运行状态进行检测，一旦发现防雷装置出现老化或者损坏的情况，要及时进行更换处理；其次，电气设备与避雷装置是相互连接的，其形成的电感会与电气设备绝缘等值电容形成振荡回路，并且感应电势会与残压在振荡过程中进行叠加，对电力系统造成一定的影响。为了对电力系统进行保护，要适当增加电气设备与避雷装置之间的距离，需要注意的是，该距离要符合国家的相关规定^[1]。

3.2 加装电压保护器

电压保护器能够维持电力系统中的电压稳定，保证电气设备的安全。目前最先进的电压保护器不仅能够保护高压引线电缆，还能够代替接地保护箱。电压保护器分为三芯电缆和单芯电缆，三芯电缆由于其三芯都能够接入电力系统中，因此产生的保护作用也非常强；单芯由于保护作用稍低需要采用一端接地另一端接保护器的方式，从而保证产生过电压时电压保护器能够马上响应，保护电力系统。

3.3 架空配电网

现在电力系统线路的建设一般都是采用架空的方式，为降低过电压对系统电路以及电工设备绝缘造成的影响，应做好对架空配电网的防雷保护。一般情况下对于3~10kV钢筋混凝土上杆的线路，采用的是：将瓷横担处理，如果

采用铁横担，则应配置绝缘水平高一级的绝缘子，并缩短切除故障的时间，减少雷击跳闸以及断线事故的发生。同时，为作好侵入波的防护工作，还需要在进线上设置避雷器或者保护间隙与短段避雷线保护措施。另外，在对3~10kV配电变压器进行防雷保护时，应选择用阀型避雷器，或者是两相用避雷器一相作为间隙保护，并且对于统一配电网工程，需要将间隙安装在同一相等线上。或者全部使用间隙保护的方式，减小保护装置与变压器之间的直线距离，再将接地线、变压器低压侧中性点或者中性点击穿保险器接地端进行接地处理。

3.4 架空送电线路

架空线路雷击过电压识别示意图如图1所示。

首先，在架空线路上安装避雷线可以有效降低雷击对架空线路造成的影响。

其次，降低线路绝缘工频的平均电场强度，从而使得电路中电压突然增大后，短时间的冲击电流不会变成稳定的电力电弧。

一般雷击事故中，产生损失较大的电力系统的接地方式为单相接地，因此，在送电线路的架设过程中为了降低雷击造成的损害尽量避免单相接地。

再次，减小避雷线的接地电阻，提高线路的绝缘性能，也可以降低雷电过电压的影响。

最后，为了提高线路运行过程的可靠性，可以在线路中安装自动重合闸，并且以双回路的方式进行电力运输。

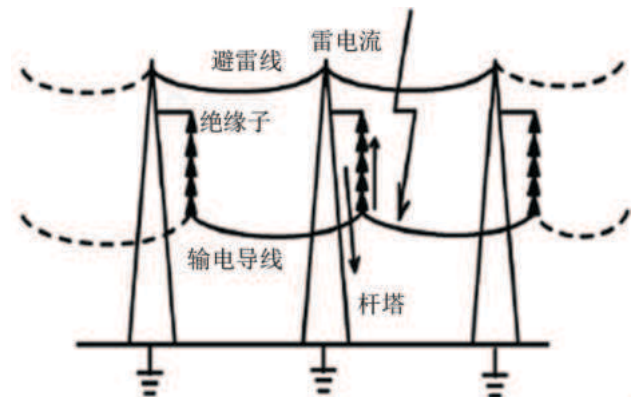


图1 架空线路雷击过电压识别示意图

4 结语

综上所述，随着广大群众的生活水平越来越高，对电力的数量以及质量的要求也越来越高，因此相关部门必须要重视电力系统的安全运行，采取相应的措施提高电力系统运行的可靠性，其中过电压保护是电力系统安全运行的重要环节，电力工作人员要深入了解过电压产生的具体原因，并采用有针对性的措施预防过电压，降低过电压的影响，给广大群众提供一个安全的用电环境。

参考文献

[1] 刘淑花. 浅谈电力系统过电压保护措施[J]. 中国新技术新产品, 2013(04):161.