

配电网过电压故障分析

摘要:从两方面论述了配电网过电压故障的原因及其后果,提出一些较为有效的解决措施。

关键词:配电网,过电压、故障。

1 前言

在电力系统中,配电设备的过电压故障比较普遍、尤其以大气过电压(雷击)最为突出,变电变压器烧损、导线断线直接影响用户用电,威胁人身安全。本文主要着重分析配电变压器及线路。

2 配电变压器雷击故障

根据国内许多单位的研究,一致认为配电变压器雷害事故主要是由正逆变换过电压引起的。正逆变换过电压幅值的大小与下列因素有关:

1)三相进波比单相或两相进波所引起的过电压高。

2)线路绝缘水平越高,过电压也越高。

3)进波波长越长,振荡过程可以得到充分发展,过电压也越高。

4)进波幅值越高,过电压越高。

5)变比越大,过电压越大。

6)逆变换过电压与低压侧线路的波阻抗 Z 有关。

7)对于逆变换,接地电阻越大,过电压幅值就越高。对于正变换,接地电阻越小,过电压幅值越高。

配电变压器雷击损坏的其他原因

1)避雷器接地电阻偏高,当雷电流流过接地电阻时,导致变压器外壳电位增高,当其超过一定数值时,就会引起变压器绝缘击穿损坏。

2)避雷器损坏后未及时发现,造成配电变压器实际上没有保护。

3)避雷器接地引下线截面不符合规定。

4)避雷器接地引下线过长。

5)雷电流陡度大将导致配变绝缘击穿。另外,雷电流陡度增大还会使引线电感影响变得更为严重。

6)配电变压器本身绝缘薄弱或存在缺陷。

7)配电线路绝缘水平提高使正逆变换变得严重起来,当线路绝缘水平提高后,变压器的安全可靠将有所降低。

8)低压侧没有避雷器保护。

综上所述,即使配电变压器按规定的冲击绝缘水平设计,避雷器的性能符合要求。雷击时,由正、逆变换引起的过电压,对配电变压器的绝缘威胁仍旧是很大的,避雷器对这种过电压失去保护作用。

3 配电线路雷击故障

架空配电线路途旷野、丘陵及山区,遭受雷击的机会较多。目前较为突出的问题是:雷击跳闸率高、雷击断线较多、高电位引入低压系统导致用户发生事故。从各种研究资料可以归纳出以下几点:

1)线路绝缘水平愈低,雷击跳闸率愈高。

2)配电线路每杆的冲击接地电阻愈大,雷击跳闸率愈高。

3)由于配电网无配置适当的消弧线圈进行补偿,导致线路跳闸。

4 配电变压器的防雷保护措施

1)在配电变压器低压侧加装普通阀型避雷器或氧化锌避雷器

资料表明,低压侧三相出线采用冲击放电电压和残压不超过 15—20KV 的低压阀型避雷器或氧化锌避雷器保护是比较可靠的,与变压器线圈的纵绝缘基本相配合。低压侧所装避雷器与变压器的电气距离应不超过 5m,一般可装于变压器低压出线总开关或总保险丝的外侧。

2)采用 Y/ZO 接线的配电变压器

低压线圈采用曲折星形连接或 Z 形连接可以实现这个目的。通常采用的连接方式是 Y/ZO—11 组别。由于这种结线的变压器具有很好的防雷性能,因此被称为防雷变压器。

Y/ZO—11 接线的变压器有以下特点:

①防雷性能好。能有效地抑制正、逆变换过电压,且低压侧不必装设低压避雷器。

②承受单相负荷能力强。由于低压线圈采用 ZO 形连接,这种连接使芯柱上的上、下两半线圈同时流过大小相等、方向相反的零序电流,它建立起来的零序磁通和感应出来的零序磁势,皆在每柱上相互抵消,其值都等于零。

③可提高 R_{jd} 。对土质较差的地区,该系列变压器,对接地电阻值可不必苛求。

④该系列变压器零序阻抗小,过流保护灵敏,简便可靠。

3)在配电变压器铁芯上加装平衡线圈 LP 抑制正、逆变换过电压

4)利用 Y/YO— Δ /YO 转换间隙,抑制正、逆变换过电压

Y/YO— Δ /YO 转换间隙是在 Y/YO—12 配变的高压线圈中性点与高压出线(任意一相)之间加装的一个放电间隙,简称 Y/YO— Δ /YO 转换间隙。间隙距离按过电压规程的要求选取 6KV 取 15mm;10KV 取 22mm—25mm。

5)在变压器高压套管与避雷器引线之间加装空心电感线圈。

空心电感线圈的作用是促使避雷器可靠动作。其原理是:当雷电波入侵到空心电感线圈时,发生全反射,这样作用于避雷器上的电压约为两倍的入侵电压,因而使避雷器可靠动作,将雷电流泄入大地,使作用于变压器的雷电波的幅值和陡度进一步降低。

6)限制侵入配电变压器的雷电流幅值

在配电变压器前后的 2—3 基杆塔瓷横担上加装入电间隙或避雷器,也可采用顶相用针式瓷瓶直接接地的方式。

7)在配电变压器内部安装氧化锌避雷器

氧化锌避雷器的一端接配变内部的一次引线,另一端接配变外壳。当雷电过电压波侵入时,通过氧化锌避雷器将其释放掉,直接防止配变损坏。

将避雷器装在配变内部的优点是:

1)避雷器不受外界干扰、污染和恶劣天气等影响,具有较高的可靠性;

2)避雷器到变压器内部一次引线很短,降低了感抗和附加的电压降;

3)避雷器散热条件好。因为变压器油传热远比空气、塑料和瓷器为好,使避雷器能抗受低频过电压。

8)加强变压器运行管理

5 降低雷击跳闸率及防止断线的措施

1)提高线路的绝缘水平

由上述提高线路绝缘水平是降低配电线路雷击跳闸率的切实有效措施。

2)降低每棵杆的冲击接地电阻

降低配电线路冲击接地电阻,最方便的办法是采用根部掺石墨自带接地体的水泥杆。

3)采用差绝缘方式

差绝缘也称不平衡绝缘,对三角形排列而言,使边相的绝缘水平高于顶相。

4)架设避雷线

在配电线路上架设避雷线,可使直击雷向各个线柱分流,增强防雷效果。

5)装设消弧线圈

为了减少由于单相接地电容电流过大而引起的配电线路跳闸,可考虑装高消弧线圈。

6)配电线路出线开关跳闸时间的长短对断线事故有着关键性影响。随着电力网容量

的不断增大,系统短路电流也大为增加,如果开关跳闸时间短,发生断线的可能性就小。配电线路过流保护整定时间越短,再想合重合闸装置的正确动作;发生断线事故的机会就可大为减少。为此,在确定继电保护时间定值时,应根据逐级配合的原则,尽可能考虑压缩开关跳闸的时间,提高保护的灵敏度,尽量采用自动重合闸装置。支线多的线路可在支线上加装一次重合保险器以缩小故障范围。

参考文献:

1 陈化刚 电力系统过电压及防雷保护
电力出版社