

电力继电保护抗干扰措施研究

李金喜

华电新疆准东五彩湾发电有限公司 新疆维吾尔自治区昌吉回族自治州 831700

摘要:近年来,随着我国经济的发展与社会的进步,我国电力行业得到了充分的发展,为人们的生产生活提供了充足的电力能源。在电力系统运行的过程中,继电保护系统起着十分重要的作用,其直接影响着电力系统运行的安全与稳定。但是在继电保护系统实际运行的过程中,因为一些干扰源的存在会导致继电保护系统的运行受到影响,进而导致其对电力系统的保护作用受到影响。本文就此详细的分析探讨了电力继电保护抗干扰措施与方法,以期促进我国电力系统的进一步发展。

关键词:电力;继电保护;抗干扰措施;方法

1 继电保护系统干扰的来源

电力系统继电保护装置在实际的运行中会受到各种外界因素的影响,这些因素会对电力系统继电保护装置产生一定的影响,如果没有及时预防与排除这些干扰因素,就会影响电力系统的稳定运行。对此,要及时找出干扰源并具体分析其原因,才能从根本上保证电力系统的稳定运行。

1.1 接地故障干扰

在变电站内经常性的会出现电流多相或者单相接地等问题,这些产生故障的电流有特有的性质与特点,经过变压器的中性点,故障电流通过这种途径进入了地网之中,最后通过架空的地线和大地进入到故障点。在这种情况下,变电站的地网中涌入了大量的故障电流,必然会产生极高的地电位差,通常把这种电位差称为“50Hz·T·频干扰”,一旦发生接地故障,会对继电保护装置产生影响,甚至会威胁到高频保护装置。

1.2 电感耦合故障

在操作隔离开关的过程中,经常会出现电感耦合干扰,会产生雷电电流与高频电流,一旦这些电流经过高压母线,就会在高压母线的四周产生极强的电磁磁场,这些磁场中的一部分会再次包围电缆,进而干扰到二次回路产生的电压,使得这些干扰电压通过线路传导到保护装置的二次设备端。母线上的高频电流通过接地电容流入地网,必然会导致地网不同点电位差与地网电位的差别。其根本原理是:二次电缆的屏蔽层不能够屏蔽高频电流,对电流的二次回路产生了严重的干扰。

静电耦合的干扰,静电耦合干扰是由于高电压产生的,与有无暂态电流无关,假设控制导体A与高压干扰源B之间的电容为C1,与大地间的电容为C2,干扰源对地电压为U,则控制导体A因干扰源有电压U而产生对地电压,此电压即为导体A因电容耦合而受到的共模干扰。如果作为控制回路的2个导体对干扰源和大地的位置不对称,即2条导体对于干扰源和大地的电容不同,则它们感应的电压U2(共模干扰电压)不同,于是这2个导体之间将会出现电位差 ΔU ,这一电位差即由静电耦合产生的差模干扰。

1.3 断路器操作故障

在电力继电保护系统中,一旦电感线圈被切断就会导致直流控制回路中出现干扰电波,这种类型的电波属于宽频,电磁频率在50MHz;另外,在使用计算机、对讲机、电话等现代通讯设备的时候,也会产生不同频率的电磁干扰,会降低继电保护装置的稳定性。

1.4 雷电干扰故障

在电力系统继电保护装置中,雷电是最为主要的污染源,尤其是在雷电高发期与雨季,更容易对变电站产生危害。一旦户外的电线构架或者是线路遭受到雷击的时候,大量的雷击电流会涌入到地网中,加上地网中原生电阻的存在,会出现暂态电流的产生。这种暂态电流,主要是在二次电缆屏蔽层的不同接点接地产生的暂态电流。产生的暂态电流会绕过屏蔽层,在二次电缆中产生了不必要的

干扰电流。另外,这些干扰电流还会通过相关设备再次流入到二次回路。

1.5 直流系统操作引起的干扰

在直流系统中断开辅助继电器、断路器合跳闸线圈等有感元件时,可能引起很高的电压,这也是一种重要的干扰源。切断电感元件时线圈两端出现的暂态过电压具有振荡的性质。

当被操作的开关不理想时。则在接点开断过程中,电弧可能重燃,引起很严重的暂态过程。在此情况下,在开关断开的整个过程中,每当其接点两端的振荡过电压值超过当时的接点距离所决定的击穿电压时,电弧将重燃。因而,接点间的电流时断时续,这就更加剧了整个振荡过程。这时,线圈和引线的杂散电容时而充电至很高电压,时而向直流控制母线放电,形成一系列的电压浪涌,传至整个控制网络。这种情况将一直延续到开关的2个接点已离开较远,击穿电压增大而暂态振荡电压已衰减到不足以使电弧重燃为止。采取以下方法,可以防御直流系统中的暂态干扰。

(1)可以给产生干扰的线圈(继电器线圈等)并联1个非线性电阻,见图3(a),可以防止开关K接点上的电弧重燃,防止暂态的发生,非线性电阻应能安全地消耗掉电感线圈中存储的能量。

(2)给线圈并联一个电阻加反向二极管的串联回路,以构成在开关K断开时线圈电流的续流回路。采用这种方法时,继电器返回时间可能会延长。在被干扰的半导体元器件上(二极管、三极管、整流器)并联 $0.01 \sim 0.05 \mu\text{f}$ 的电容,干扰的分类有多种方法,主要有以下几种:(1)按频率范围划分,干扰可以分为低频干扰和高频干扰2类。低频干扰包括工频及其谐波以及频率为几千周的低频振荡;高频干扰包括各种暂态现象以及衰减的高频振荡。

(3)按照干扰的形态,干扰可分为①共模干扰,这是发生在保护装置电路中的某一点和接地线(或外壳)之间的干扰。②差模干扰,这是发生在电路两导线之间的干扰,是和有用信号传递途径相同的一种干扰。保护装置接受这种干扰的能力和接受有用信号的能力完全相同。当共模干扰在各导线上纵向压降不平衡时,也会间接地产生差模干扰。

(4)按照干扰的危害,干扰可分为:①引起保护与自动装置不正确动作的干扰。低频差模干扰通常属于此类干扰。一般情况下,保护装置在工频上下有一个通频带,可以滤掉高频干扰。而低频差模干扰与有用信号一起进入回路,形成干扰,影响其正常工作。②引起设备损坏的干扰。由于高压网络的操作或雷电波引起的高频振荡,其幅值大大超过低频干扰,常易造成保护装置元件和二次回路的损坏,这种干扰通常属于共模干扰。电力系统中的干扰主要来自高压系统的倒闸操作;直流回路的操作;雷电波;电力系统的故障;无线电波、太阳爆发和地磁磁暴、核爆炸等。下面就几种电力系统中最常见、影响较严重的干扰以及防御措施进行探讨。

2 电力继电保护抗干扰措施

2.1 抗电源干扰的措施

在电力继电保护系统运行的过程中,对于电源干扰应当从根本上进行处理,只有这样才能真正降低继电保护装置受到干扰的概率。具体可以从以下几个方面入手:①设置电源滤波器,消除在传导过程中产生的电磁干扰或者磁场;②增加机箱的屏蔽作用,一般情况下,装置内部的电源线会产生一定的干扰,机箱的屏蔽功能能够一定程度上减少电源线产生的干扰。此外,在选择滤波器的时候,要选择能够屏蔽接地的滤波器,能够缩短电源线到机箱柜体之间的距离;③选择综合功能好的开关电源。一般市面上较为流行的电源开关是输出波纹噪声小、抗干扰能力强的 KTD 的电源开关,从而达到保护系统的根本目的。

2.2 做好现场保护设计和安装工作

加强变电站二次等电位接地网的建设,根据变电站现场实际设备情况,安装与变电站主地网紧密连接的二次等电位网,电缆及保护装置屏蔽层应可靠连接到等电位接地网的铜排上。必须切实做好保护屏接地工作,只有经过科学的检测屏蔽能力合格箱体才能够投入到建设中,并实现可靠屏体的接地;其次,要定时清楚保护屏底部的铁锈和油漆,才能够有效完成保护屏底部槽钢的连接。在电缆施工过程中,注意高低压电缆应该分电缆沟施放,彻底排除高压电缆对低压电缆的干扰,同时低压动力电缆线芯不能与二次电缆线芯引入同一线槽。

2.3 做好装置硬件抗干扰工作

继电保护及安全自动装置应选用抗干扰能力符合有关规程规定的产品,并采取必要的抗干扰措施,抗干扰能力不达标设备不能引入系统。例如:光耦开入的动作电压应控制在额定直流电源电压的 55~70% 范围以内;所有涉及直接跳闸的重要回路应采用动作电压在额定直流电源电压的 55~70% 范围以内的中间继电器,并要求

其动作功率不低于 5W;保护装置本体的所有隔离变压器(电压、电流、直流逆变电源、导引线保护等)的一二次线圈间必须有良好的屏蔽层,屏蔽层应在保护屏可靠接地等都是引进时必须具备的条件。

2.4 强化二次系统风雷接地

在电力系统设计的过程中,一定要设计好相应的放射系统,防雷工作是电力系统保护站需要高度重视的环节,能够从根本上提高其抗干扰能力。具体而言,为了搞好防雷工作,首先是要搞好变电站二次系统的防雷工作。在整个过程中,要从根本上统筹系统的整体规划和全面设计,从隔离、屏蔽、接地、限幅等几个方面达到保护的根本目的。

3 结语

为了确保继电保护系统能够发挥最大的作用,一定要提高继电保护系统的抗干扰能力。在实际的应用中,因为干扰源较为复杂,因此相关的设计人员应当根据实际情况选择合适的抗干扰方法,最大程度上提高继电保护系统的抗干扰能力。在进行继电保护系统抗干扰设计的过程中,最重要的还是系统装置本身,对此相关的设计人员应当加强对关键技术的开发,提升系统的抗干扰性能与抗破坏能力。

参考文献:

- [1]郭映歧,王华.继电保护二次回路抗干扰措施分析[J].电子技术与软件工程,2015,19(6):124.
- [2]刘科,崔瑞.浅谈电力继电保护抗干扰措施与方法[J].工业,2016,22(9):180.
- [3]胡照文,黄光.分析继电保护二次回路抗干扰措施[J].商品与质量,2016,25(8):196.