

浅析电力计量中电力谐波的影响

许海英

国网青海省电力公司海西供电公司

DOI:10.18282/hwr.v2i7.1399

摘要: 我国电力技术发展迅速,对解决电力谐波对电力计量表准确性的影响也有深入研究。谐波是电力系统中不能完全杜绝的干扰现象,谐波的产生是电力系统中主要设备的硬件因素引起的,在不能避免的情况下只能通过技术改进对其进行有限的控制。因此谐波对电力计量也会产生实时的影响,各种电器设备都会产生谐波并干扰计量电表。

关键词: 电力计量; 电力谐波; 危害; 措施

随着经济的发展,在人们的工作与生活当中非线性负荷电力设备越来越多,导致谐波也呈上升趋势,电力系统谐波会电力计量的准确性,造成计量出现误差,影响了用户的切身利益和电力企业的经济效益,加强对电力谐波的研究具有十分重要的意义。

1 谐波的危害

1.1 污染公用电网

如果电网的谐波特别严重,则不但使接入该电网的设备(电视机、计算机等)无法正常工作,甚至会造成故障,而且还会造成向公用电网的中性线注入更多电流,造成超载、发热,影响电力正常输送。

1.2 影响变压器工作

谐波电流,特别是3次(及其倍数)谐波侵入三角形连接的变压器,会在其绕组中形成环流,使绕组发热。对Y形连接中性线接地系统中,侵入变压器的中性线的3次谐波电流会使中性线发热。

1.3 影响继电保护的可靠性

如果继电保护装置是按基波负序量整定其整定值大小,此时,若谐波干扰叠加到极低的整定值上,则可能会引起负序保护装置的误动作,影响电力系统安全。

1.4 加速金属化膜电容器老化

在电网中金属化膜电容器被大量用于无功补偿或滤波器,而在谐波的长期作用下,金属化膜电容器会加速老化。

1.5 增加输电线路功耗

如果电网中含有高次谐波电流,那么,高次谐波电流会使输电线路功耗增加。如果输电线是电缆线路,与架空线路相比,电缆线路对地电容要大10~20倍,而感抗仅为其1/3~1/2,所以很容易形成谐波谐振,造成绝缘击穿。

1.6 增加旋转电机的损耗

国际上一般认为电动机在正常持续运行条件下,电网中负序电压不超过额定电压的2%,如果电网中谐波电压折算成等值基波负序电压大于这个数值,则附加功耗明显增加。

1.7 影响或干扰测量控制仪器、通讯系统工作

例如,直流输电中,直流换流站换相时会产生3~10kHz高频噪声,会干扰电力载波通信的正常工作。

2 谐波对电力计量的影响

2.1 对电感电表的影响

电感式的电表工作主要是依靠磁感应来产生推动器件转动的力矩,从而完成计量的。工作中电压线圈所产生的电流的磁通分两个部分,一则穿过铝盘而通过回磁板而形成工作磁通,一侧是不穿过铝盘而是左右的铁轭形成分工作磁通。而电流线圈所产生的磁通则会两次穿过铝盘,并通过电流组件而形成回路。因为电压线圈和电流线圈产生的是交变磁通,在不同的位置穿过铝盘,这就在铝盘上不同的位置产生感应电流,此种电流与磁场产生相互作用就推动了铝盘的转动,铝盘转动与负载有功功率是正比关系。电磁感应式的电表设计是以基波为设计基础的,因谐波和基波叠加所产生的电压和电流是一种畸变状态,其可以导致电感式电表的误差率特性曲线出现迅速的下降,因此在电量计量中会对电表的准确性产生较大的影响。

2.2 对电子式电表的影响

与感应式电表的相比,电子式的电表计量误差已经相对于频率变化有所减小。而以基波计量为标准的时候,电子式电表计量的误差要比感应式电表的误差还大,这时因为其制作的原理来决定的,电表进行采用的方式是:A/D采用-乘法器-处理器-显示输出,设备是按照正弦50Hz在不超过国家标准的情况下进行工作的。按照电子式电表的检定规则,电子式电表的电流、电压所允许的失真的正弦波是在一定的范围内的,而多次谐波将导致整个波形计量的超限,产生失真引发乘法器误差。

3 电力计量中电力谐波影响分析

3.1 电力谐波对电感式电表的影响分析

电感式电表在磁感应作用下会产生一定的力矩,力矩能够为各小型量测量构件运行提供动力,进而完成电力计量工作。在电表使用过程中电压线圈电流磁通包括穿透铝盘和不穿透铝盘两种,前者在回路作用下形成上作磁通,后者在左侧和右侧铁轭作用下形成上作磁通;电压线圈及电流线圈的交变磁通在穿透铝盘的位置上存在一定的差异,为此在穿透位置会产生一定的感应电力,在感应电力作用下电表便会进行正常运转。电感式电表设计过程中将基波作为基础,但是

在实际运行过程中则是由谐波及基波同时作用完成相关工作,在两者作用后会产生畸变状态的电流和电压,此时驱动元件产生的磁感应会出现不均匀的情况,在一定施加后驱动元件上的力矩会发生明显变化,进而对电能表误差产生一定影响。

3.2 电力谐波对电子式电表的影响分析

电子式电表测量精度相对较高,但是因为其自身设计问题在使用过程中仍然会出现一定的误差,对电力计量准确性产生一定不利影响。在实际工作过程中电子式电表能够将收集的数据和信息及时传输至处理器中,在处理完成后会在第一时间发送至相关显示器上,工作人员工作量明显减少,通常情况下显示的数据均满足有关规定的要求,但是在电子表检测工作中允许电流存在一定的误差,不超过规定范围即可,在谐波干扰下电子表误差超过规定范围的几率明显增加,在超过规定值时便会出现失真的情况,进而导致乘法器得出的结果同实际情况存在一定的误差,进而影响电力计量准确性。

4 降低电力谐波对电力计量准确性的有效措施

针对电力谐波对电力计量过程中产生的不利的影响,笔者认为电力计量工作人员应该运用科学合理的方法降低电力谐波对电力计量产生的不良影响进行解决。笔者根据自身的实践经验以及结合对电力计量市场的调查研究对谐波在计量中的应用与发展从促进谐波在电力计量中科学合理运用、确立谐波计量的正确发展方向、顺应谐波电表的发展趋势三个方面提出合理化的建议,以供所需者进行参考。

4.1 促进谐波在电力计量中科学合理运用

在电力谐波的作用下,电力计量的方式一般分为三种形式:一是,电力计量人员可以对谐波进行忽略或者过滤,提高计量电表的抗干扰能力,只对基波的功率进行测量,这就是纯基波计量方法;二是,对电表功率的反应能力进行提升,促使电表显示出实际使用的电量,有利于电量统计的方便、快捷。这种方法直接把基波功率与谐波功率和在一起进行整体的计算,不对两者进行区分;三是,电力计量人员应该首先对基波功率与谐波功率进行科学的区分,在对基波功率与谐波功率进行分别的计量。

4.2 确立谐波计量的正确发展方向

现阶段,我国使用的是现代的电力计量方式即为全能计量了。全能计量是在基波与电力相对稳定的状况下进行,其准确度较高,假如电力计量系统遇到谐波的干扰,其干扰程度远远超过计量设备所承受的限度,电力人员进行计量的方

式就会出现增大误差的现象,其准确性就会受到巨大的影响。为了杜绝电力计量误差较大的现象发生,计量表在未来的发展方向应该是将基波与谐波进行隔离,并对两者进行分别的计量。在电表的研究过程中,对电力系统进行科学的简化,对受到的谐波所影响的电表计量误差进行模型的建立,对误差形成的原因进行详细的分析,从而计量出电表受到谐波影响电流的具体额度。

4.3 顺应谐波电表的发展趋势

随着现代化科学技术的发展与进步,目前,专家根据谐波的特性已经研制出谐波电表。谐波电表,顾名思义,就是可以对谐波干扰进行准确计量的电表。谐波电表是在单片机技术看就开发的前提下研制出来,在研制工程中,科学家采用多种先进的技术,使谐波电表具备了把基波与谐波区别开来,并对两者进行分别计量的功能,而且还实现了有关各项电能的计量功能,其中包含:基波有功电能、实际消耗电能、总电能以及基波无功电能等。谐波电表的优点主要表现为谐波电能可以有效的避免由于电表内部零件失灵、倾斜度扩大、机械运转等因素引起的误差,但是,在目前还未形成科学合理的收费体系,因此,这种谐波电表的运用与推广在现阶段并不是十分广泛。

5 结束语

随着我国工业化进程的迅猛发展,电网装机容量不断加大,电网中电力电子元件的使用也越来越多,致使大量的谐波电流注入电网,造成正弦波畸变,电能质量下降,不但对电力系统的一些重要设备产生重大影响,对广大用户也产生了严重危害。这也推进了电表研究事业面临更加需要抉择的时期,对于功能强和精度高的设备有了更新的要求。对谐波的处理工艺是符合大的发展方向的,各单位人员应当积极配合,找到更加完整的处理方法并且将收费落到实处,找到适合我国国情的电表计量技术。

参考文献:

- [1]叶保恒.电力计量中电力谐波的影响与有效措施[J].硅谷,2015,8(01):155+158.
- [2]张蒙蒙,赵维.电力计量中电力谐波影响的对策分析[J].科学与财富,2016,(8):360.
- [3]尹明,庞兵.电力谐波对电能表电能计量的影响探究[J].山东工业技术,2015,(18):166.
- [4]李忠.电力谐波在电力计量中的应用及发展分析[J].民营科技,2017,(10):82.