

# 谐波对继电保护的影响与应对策略

孙伟 李洪星 于博文 于丹红

国网辽宁省电力有限公司大连供电公司

DOI号: 10.18282/hwr.v1i2.778

**[摘要]** 新时期电力系统运行对于各种设施设备的应用不断增加,致使谐波问题日益严重,整个系统的运行都受到了不同程度的谐波影响,进而诱发了谐波污染这一名词的诞生。近年来,电力事业相关人员对于谐波现象的研究迅速增加,并总结出了应对谐波的诸多途径。本文以继电保护所受的谐波的影响为例,着重从几个方面探讨了其影响的具体表现,并着力针对这些影响探讨了应对的策略。

**[关键词]** 谐波;继电保护;影响;应对策略

目前,越来越多的电子设备投入到配电系统中,使得系统运行效率大大降低,尤其是谐波的产生,其影响更大,这些问题引起了人们的高度重视。因此,对谐波对继电保护的影响与应对策略的探讨有其必要性。

## 1 谐波的产生

一般而言,在电力系统中,谐波产生的主要原因就是由于非线性原因所导致的,若负荷是线性时,如纯阻性负荷,那么电流波形与电压相同。但如果负荷中存在非线性的负荷,就会造成电流或电压的波形不规则,既造成了谐波。通常情况下,通过以下公式来表示关于谐波与电流信号的关系:

$k=1$  的分量为基波,

$k=2$  的分量为二次谐波,

$k=n$  的分量为  $n$  次谐波,

其中, $k$  为奇数的分量为奇次谐波, $k$  为偶数的分量为偶次谐波。

## 2 谐波对继电保护的影响及危害

谐波是电力网中的一种污染,会导致电机发热产生故障、电力保护误动作、电脑通讯设备受干扰等等,所以其所造成的影响和危害也是很大的,大体主要表现在以下几个方面:

### 2.1 对用电设备的影响

用电设备在谐波的作用下,绝缘部分会发生老化,进而也就缩短了它的寿命,同时,还要降低测量仪器的准确性,进而引导自动装置的误操作和保护装置,一般来讲,电力系统的谐波含量在 10%~40%以上,主要影响到的设备有旋转电动机铁芯设备、并联电容器、断路器、电子设备、继电器保护、通信线路、电缆线路,可以说,谐波对所有用电设备都会有影响,降低设备使用寿命、造成继电保护设备误动作、使设备过热、干扰电子设备等等。

### 2.2 噪声污染

谐波的产生会使得电力系统中的用电设备发生振动

或者是噪声,谐波电流的频率与转子部件的固有频率相近时,就必然会产生振动,同时伴随着很大的噪声。

### 2.3 污染电网

在电网中,谐波如果过于严重,除了会影响到用电设备的正常工作以外,甚至于还会引发电网故障,进而会对公用电网注入更多的电流,使得电网发热、超载,导致电力系统无法正常输送,严重时,还会引起火灾。

### 2.4 影响变压器的正常工作

在电力系统中,变压器呈现三角形连接,一旦有电流侵入,就会形成环行电流,尤其是对于 3 次谐波电流,最终导致中性线发热,从而影响了继电保护的可靠性。

## 3 继电保护的重要性

在继电保护中,主保护主要包括比例差动、差动速断、零序比例差动、工频变化量比例差动;后备保护,主要是相间阻抗、过流保护、阻抗退出过流保护、零序过流、过激磁、启动冷却器、过负荷、零序过压等,其中,相间阻抗就是指正向、反向阻抗可整定,可经过振荡闭锁,而过流保护可经过复合电压闭锁,阻抗退出过流保护是由 TV 断线引起的阻抗退出后投入;零序过流是 I、II 段可经方向和二次谐波闭锁;过激磁具有反时限过激磁功能;等,这些都保证电力系统正常运行的根本。一旦电网中的电力设备发生故障,继电保护就可以通过自行启动,维持电网的稳定、安全运行。

## 4 谐波对继电保护的影响

### 4.1 对继电器的影响

由于继电器是按基波电压或电流整定的,那么在分静态的状况下,一定会影响到谐波,当谐波的含量在 40%以内时,电流继电器就会产生拒动,造成电压继电器整定值降低,进而继电器就会产生拒动;若是较高的谐波电流通过时,继电器则会误动,那么断路器就会立即跳闸。

### 4.2 对感应继电器的影响

感应继电器在磁场的作用下,会产生感应电流,当这

一电流与电力设备中的另一磁场发生作用,就会产生转矩,此时圆盘和圆筒就会发生转动,若是呈现非线性负载,即会使得大量电能消耗,而且还会导致高次谐波产生,进而电力系统中的电流波形、电压波形都发生畸变,功率因素也随之降低,自然就会产生噪声、振动以及电气设备过热的现象。

另外,谐波电流分量产生的转矩可正可负,因而,继电器可能产生误动也可能产生拒动,其后果由各同次频率谐波间的相位差以及谐波分量的有效值而定。

在运行时,电力系统的局部在谐波的影响下,不论是串联谐振,还是并联谐振,谐波的分量都会不断放大,电容器及设备极易烧毁,这样,自动保护装置和继电保护就会发生误动作,电能计量也呈现一片混乱的现象,造成断晶、错位的现象,进而引起跳闸,最终影响到产品的质量和电力安全。

### 5 谐波对继电保护影响的应对措施

为了提高电网运行的稳定性,提高电网运行效率,减少谐波对电网造成的影响,保证电网的安全性,本文主要提出了以下保护措施:

5.1 继电保护装置要尽量不用受谐波影响大运用原理以及电气元件,比如相判断、过零点检测、弱电继电器;在变压器差动保护中,可以采用二次谐波的方式进行饱和变流器对继电器加强保护;同时,在二次系统中,由于容抗和感抗的存在,可能会产生谐振,所以,系统中的固有频率,要远离较高含量的频率带,可以消除谐振所产生的过电压,进而提高继电器的可靠性。

5.2 在继电保护系统中,可以设计软件滤波器和硬件滤波器,一种是用滤波器,包括:有源滤波器、无源滤波器,通过对滤波的有效处理,将谐波产生的干扰消除,这也是目前电力系统中常用来消除谐波的方式,在实施中,具体方法如下:

5.2.1 源滤波器,也称为主动式滤波器,其主要原理是通过产生于谐波方向相反,大小相等的谐波电流,来抵消系统中的谐波。其滤波器效果广,但是成本较高;

5.2.2 无源滤波器,也称为被动式滤波器,其主要原理是通过电容器与滤波电抗器串联在一起,在谐波频率下形

成一个低阻抗回路,用来吸收该频率的谐波,从而达到降低系统谐波的功能。

无源滤波器也就是电容器的补偿方式,但是无源滤波器的使用范围较窄,只能滤除单一阶次的谐波,因此,在实际应用中,一定要根据实际情况进行合理的选择。

5.2.3 对产生谐波的设备的电源加装功率因数调节模块,为此,需要在设备制造时,就应该考虑到这个问题,进而从根本上解决谐波问题,进行控制电网的谐波污染严重的现象。

5.2.4 在电力系统中,安装谐波治理装置,减少对电焊机的损坏,这是因为电力设备之间可能互相干扰,通过这种方法,来提高电力设备工作的稳定性,也可以提高系统的功率因数,减少因谐波带来的电能损失等等,在实际应用中,可以将谐波治理装置和补偿装置一起安装,从而有效控制谐波的影响。

5.2.5 做好谐波分析,利用 AD 卡获得电流数据,通过傅立叶变换获得各次谐波的参数,在通过数据处理给出结果,消除谐波的影响,但是电抗器的计算和现场谐波测试比较复杂,而且只对固定负载有用,若负载出现波动,其滤波效果就会大打折扣,为此,必须要以实际运行为标准,对所有的参数进行分析,对谐波造成的功率因数下降给予补偿,从而提高电网运行效率。

### 6 结束语

继电保护所受到的谐波的影响存在于诸多方面,各种影响都会阻碍继电保护工作目标的达成,或者是使继电保护装备产生误动操作,进而造成电力系统故障。

因此,技术人员一定要采取有效措施加强对于谐波的应对。

### 参考文献:

- [1] 梁铁兵. 浅谈谐波对继电保护的影响及抑制措施[J]. 科技创业家, 2011(12).
- [2] 王小莉. 谐波对继电保护的影响及抑制措施[J]. 中国电力教育, 2011(30).
- [3] 马丽娜, 周玉红. 浅谈谐波对继电保护的影响及抑制对策[J]. 内蒙古科技与经济, 2009(7).