

电磁式电流互感器谐波比值误差实验与分析

贾延恒¹ 郝钊宇² 王茂玉³

1. 身份证号码: 4104031972****0014; 2. 身份证号码: 2104231991****3016; 3. 身份证号码: 2309211987****2513

摘要: 文章主要是分析了电流互感器的基本原理, 在此基础上讲解了电流互感器误差产生, 最后探讨了二次回路、现场运行电流互感器二次负载等对误差所造成的影响, 望可以为有关人员提供到一定的参考和帮助。

关键字: 电流互感器; 计量误差; 原理

电能计量在企业中有着十分重要的作用, 其能够确保企业经营管理的正常, 且保障电网能够安全运行, 电能计量的准确性关系企业用电或供电数据的可参考性, 直接对企业的利益造成影响, 为此文章对电流互感器对计量误差所造成的影响展开了研究和探讨。

一、电流互感器的基本原理

电流互感器实际上是一种特殊的变压器。它的功能是转换可计量或保护用电压。电磁感应是其工作的基本原理: 一次端的交流电通过线圈缠绕的导线在铁芯上产生变化的磁场, 变化的磁场产生变化的磁通量。根据电磁感应定律, 同一磁路上的其他线圈将产生感应电压, 并在感应侧形成输出信号。

二、电流互感器误差产生

电流互感器由磁路中的电流输入端线圈及感应侧输出端线圈共同组成。由于磁阻的存在, 部分电流在变换过程中消耗。电流互感器的误差主要是由电流互感器工作的自身必须消耗产生, 自身工作中铁磁消耗及励磁消耗。在电流互感器中, 一次电流和二次电流均是以某一时刻的工作角度的向量值为计算基础, 因此误差包括相角差和比率差。一次电流和二次电流之间的差异采用相对误差方法。当表示为百分比时, 它被称为特定差异。根据国家标准的特定差异的定义标准, 具体差异可以为正, 也可以为负。流过相同电流互感器的电流与负载不同, 特定差异的正数和负数之间也是不相同的。

三、电流互感器误差分析

由电流互感器引起的误差可分为瞬态误差和稳态误差。当输入信号中的周期分量未衰减时, 非周期性分量和高频信号可忽略, 变压器处于稳定状态, 并且由电流互感器产生的误差是稳态误差。当输入信号包含较大占比非周期性分量、谐振的周期性分量、高频信号时, 电流互感器处于具有大错误的瞬态状态。

1. 接线方式与规程规定不符

仪器中一些计量装置的布线模式是三相三线系统, 其中两个电流互感器和电能计的二次绕组应通过四根线连接。目前, 大多数这些测量点仍然使用简单的三线连接方法, 因此流过公共端的合成电流发生在导体的电阻中。因此, 由于

辅助载荷的叠加和原始负载的电压降, 实际测量误差和实验室验证结果之间存在很大差异, 导致额外的测量误差。

2. 超出允许值引起的误差

电流互感器中的额定二次负载是指连接到电流互感器的二次端导体的阻抗的总值, 并且电能计量需求是确保电流互感器的精度的前提。电流互感器的二次电路由不同的功能应用所构成, 例如电能计量, 继电器, 用电仪器等, 因此, 电流互感器中的二次负载的数量相对较大而且较为复杂, 当二次端复杂的结构对互感器的运行影响较大时, 将会产生工作误差。如果导体的长度比指定的长度长, 电流互感器将产生大的负误差。

四、二次回路对误差的影响

根据指定的电流互感器, 误差值不得超过指定限制, 负载阻抗主要受各种测量仪器, 二次布线电阻和布线接触电阻的影响; 电流互感器的次级电路中的路径。当电能计与次级电路中的各种测试仪器或各种发射机串联连接时, 将电流互感器的二次负载与指定值进行比较, 以便测量误差大; 在过去的电网结构中, 次级额定负载的电流变压器的选择不统一, 导致一些电流变压器的实际负载运行中存在误差。

五、现场运行对电流互感器的影响

当辅助负载的阻抗很小时, 误差很小, 否则很大。因此, 当额定负载减小在额定范围内的二次负载时, 磁通密度减少, 当励磁电流减小时, 还将减少误差, 工作精度更可靠。如果辅助负载的阻抗超过指定范围, 超过允许值, 会存在危险, 因为在限制条件下, 辅助磁传动的值将变为零, 但 I₁ 是固定值, 并且所有初级磁性菲尔姆将转换为激发磁电位, 因此所得到的磁通量非常大。高电动势将在二次绕组中产生, 这可能会损坏绕组的绝缘层并威胁到操作员的安全性。因此, 安全规定规定了使用电流互感器的过程中绝对不允许二次功能电路的开路发生。

六、新型光纤电流互感器的发展及影响

传统的电流互感器基于电磁感应原理, 其性能与新型光纤电流互感器存在较大差异, 传统的电流互感器需要非常复杂的制造工艺, 逐渐不能满足工业应用的特殊需要, 动态范围窄, 这使得能够匹配铁磁谐振的差异, 输出信号与计算机和保护装置接口不匹配。但是, 新型光纤电流互感器具有

明显的优点, 将被应用, 因此有必要探索新型光纤电流互感器技术。传感器光纤的 Verdet 常数是环境温度和光学波长的函数。更具稳定性, 保持光源功率, 可以更精确地操纵中央波长, 并且磁光晶体的脉冲常数是普通的石英纤维。在与温度的比例关系方面, 环境温度波动在 40 至 60 之间, 在减小各方面的影响, 提高数据可利用价值, 需要根据变化特点, 消除由 Verdet 常数引起的负面影响。光源发出的光进入偏振器后, 由于光的双折射, 光的偏振面将发生旋转, 这将产生与法拉第磁效应偏转角度不同的信号误差, 这将大大降低变压器的性能测试结果, 影响其实用性, 实验表明, 降低光纤的非圆折射率和内应力是降低双折射的最有效途径。测量电流互感器在下限负荷、实际负荷和额定负荷下的角度和比差值, 从测量结果可以看出, 这三种情况下的试验结果均在规定的范围内, 但实际负荷的误差大于下限负荷与额定负荷之间的误差, 且下限负荷下的误差通常为正值, 正常运行时两者均为正值。二次负荷值应介于两者之间, 以便正常运行时误差接近 0。因此, 在实际工作中, 根据实际情况选择额定负载下的额定负载电流互感器有着十分重要的意义。

七、结束语

由上可知, 互感器的二次负荷会影响到了电流互感器

计量的精确性, 为此在选择电流互感器型号时应当将精准的二次负荷作为其中重要的依据, 导致计量出现误差的因素很多, 为此有关人员需要及时解决, 才能够确保到电能计量装置的准确性。

参考文献:

- [1] 李鸣鹤. 电磁式电流互感器(10KV):, CN306390789S[P]. 2021. (02):29-32
- [2] 庞福滨、李鹏、魏旭、邓洁清、刘珂. 正弦波调制的全光纤电流互感器故障机理分析[J]. 电力系统自动化, 2020, v.44;No.687(17):222-231.
- [3] 皮秋如, 皮冬如, 张前进, 等. 一种具有谐波误差抑制作用的电子电能表辅助装置:, CN210982554U[P]. 2020.
- [4] 蒋大维, 袁芬, 朱慧. 一种新型的开合式电流互感器的设计及实验分析[J]. 磁性元件与电源, 2020, 000(004):P.153-158,165.
- [5] 赵吉福, 祝福, 法玉宁, 等. 一种电流互感器误差检定设备:, CN111289938A[P]. 2020.
- [6] 凌珊. 穿心式电流互感器变流比计算和使用注意事项[J]. 农村电工, 2020(1):33-33.