光伏发电并网的电能计量问题研究

Research on Grid-Connected Photovoltaic Energy Measurement

黄宁 杨正泰

Ning Huang Zhengtai Yang

国网湖北省电力有限公司黄冈供电公司客户服务中心 中国·湖北 黄冈 438000

Customer Service Center of Huanggang Power Supply Company, State Grid Hubei Electric Power Co., Ltd.,

Huanggang, Hubei, 438000, China

摘要:随着中国新能源的开发使用,中国发电的方式有了新的选择,光伏发电、风力发电等新的发电方式逐渐出现。但是光伏发电并网后由于其特殊的发电方式,使电能的计量产生了新的问题。论文通过分析并网光伏发电的特点和电能计量问题产生的原因,探究光伏发电并网对电能计量产生的影响。

Abstract: With the development and use of new energy in China, there are new options for power generation in China, such as photovoltaic power generation and wind power generation. However, due to its special power generation mode, there are new problems in the measurement of electric energy. This paper analyzes the characteristics of grid-connected photovoltaic power generation and the causes of energy measurement problems are analyzed, and the influence of grid-connected photovoltaic power generation on energy measurement is explored.

关键词: 光伏发电; 并网; 电能计量; 误差; 应对措施

Keywords: photovoltaic power generation; grid connection; electric energy measurement; error; countermeasures

DOI: 10.36012/etr.v2i8.2484

1 引言

虽然中国新能源开发产生了光伏发电等新的发电方式,但是发电的成本并不能支持电能作为免费的资源为大众提供,因此,光伏发电并网后的电能计量问题就成为光伏发电中的重要问题。如果光伏发电的电能计量不准确,将会造成电力系统和用户的意外损失,不利于供电系统的稳定运转。

2 光伏发电的特点

光伏发电系统是利用太阳能发电的新型发电系统,通过光伏电池板、控制器和电能储存和变换环节将吸收的太阳能转换为电能。电能转换是通过太阳光辐射在光伏电池板上进行的,完成电能转换后可以通过光伏发电系统的电能储存和变换结构对电能进行储存和转换,最终供给用户进行电能负载消耗。并网发电系统是与电力系统连接在一起的,通过连接的电力系统对转化形成的电能进行变换器的变换,成为供电系统日常供电的交流电能,从而实现与电力系统并网共同供电的效果。并网光伏发电系统的控制器是核心构件,一般

是由单片机或者数字型号芯片组成,在光伏发电系统中的主要功能是实现光伏电池最大功率点的记录跟踪和控制逆变器并网电流的频率、波形和功率,使电网传送功率以光伏阵列最大功率之间形成电能平衡,稳定为电能系统供电的效果。并网光伏发电系统的变换器实质是电感或电容,通过电力电子开关器件的连接,实现脉宽调制方式对电能系统的稳定供电。因此,并网光伏发电系统的储能部件就是电力系统的公共电网,并网光伏发电系统的运行也不需要蓄电池对转化电能的储存,在结构上能有效控制运行成本,在性能上为供电系统的稳定运行打下基础^[1]。

3 并网光伏发电系统电能计量产生误差的原因分析

3.1 电压互感器二次导线压降导致误差产生

一般来说,电量计量系统主要是由电能表、互感器、计量箱柜和二次回路连接导线四部分组成的,计量箱柜在计量中往往容易忽视,因此,误差产生的原因主要由电能变、互感

【作者简介】黄宁(1982~),男,湖北黄冈人,助理工程师,从事电能计量研究。

器、二次导线引起的。并网光伏发电系统的接入会使电压互感器二次导线之间的接触点产生电阻,从而分走一部分电流形成二次导线压降,导致负载两端的电压与二次导线线圈上的电压不一致,负载两端的电压小于二次导线线圈上的电压,计量箱柜的最终计量结果就会明显偏大,造成用户为误差电阻的耗电付费,影响计量结果的准确性。

3.2 电流互感器的不当使用引起的误差

并网光伏发电系统接入供电系统后,如果电流互感器使用不当,也会造成误差的产生。电流互感器的二次侧由于并网光伏发电系统的供电会产生负荷,这种负荷主要表现为电流线圈阻抗、外接导线电阻、接触电阻三种形式,这些阻抗或电阻的产生会消耗掉部分由并网光伏发电系统提供的电能。此外,电流互感器的一次绕组通过电流时由于法拉第电磁感应定律使得铁芯产生了磁通现象,对二次侧形成电流互感而产生感应电动势,从而使铁芯消耗部分电能形成磁安匝,导致了误差的产生。电流互感器形成的误差通常是由互感器比差、角差组成的,外界负载阻抗、铁芯导磁率、铁芯阻抗角、铁芯损耗电量角又是比差和角差的重要影响因素。电流互感器的不当使用通常包括型号选择的不正确、连接方式产生问题、连接位置产生了电能感应等,型号选择错误会导致电流互感器的工作失灵,严重的会导致供电系统短路而引起严重后果,连接方式和位置的选择也会促使铁芯的磁通现象和感应电动势的产生,不利于最终计量结果的精准性。

3.3 选用错误型号的电能表导致的误差

电能表的型号选择主要是由电能表型式、电压等级、基本电流、最大额定电流和准确度等级等因素决定的,在电能表的选用中,电力系统有明确电能表选用标准。并网光伏发电系统接入后会导致用户负荷电流的大幅变化,这种情况会导致电能表的计量失灵,从而引起误差。电能表一般适用于三相三线电流,而并网光伏发电系统提供的电能却是三相四线的电流,因此,在应用电能表对并网光伏发电系统供电进行计量时,由于适用电流不匹配而产生误差,无法对并网光伏发电系统四线中的另外一根线消耗的电能和负载两端的电压形成有效计量,产生了影响相对较大的附加误差。

4 并网光伏发电系统消除计量误差的应对措施

4.1 尽量选择高精度、型号匹配、稳定性强的电能表

电力系统的发展也会促使电子计量仪器的技术创新和发展。在当今,多功能电能表的问世和普及就是最强有力的

证明。在选择计量仪器时,可以选用最新的精度高、适应性强的多功能电能表,以消除电能表由于并网光伏发电系统接入产生的误差。电能表仪器的更新换代使现在的多功能电能表有了更高的普适性,有专门用于并网光伏发电系统的电能表,此类电能表还有正反方向有功、正反方向无功的集电子计量、脉冲输出、失压记录、追补电量等多辅助功能一体的多用电能表,使用此类电能表能够大幅降低误差数值。随着技术的更新和设备的改良,最终的电能表一定能克服并网光伏发电系统接入所带来的误差。

4.2 二次导线的材质选择

二次导线误差产生的主要原因就是二次导线接触点形成的电阻,因此,选用电阻较小、影响较弱的导线材质也是减小误差的有效方法。在实际的二次导线选择中,铜导线由于其优良的导电性能和对导线截面长度精确的控制能力,成为主流选择,能够把并网光伏发电系统接入后二次导线产生电阻的影响降到最低。

4.3 科学合理地选择计量位置

合理的计量位置可以缩短互感器与电能表之间的导线连接长度,从而减小导线通电时产生的电阻,最终使互感器和电能表负载电压的基本一致,减小由于导线电阻对计量最终结果的影响程度。在实际的计量位置选择上,一般选择离配电变压器最近的地方,通常是将计量箱柜直接置于配电变压器台当中。

4.4 做好实际计量前的测试工作

并网光伏发电系统的接入一般会产生较大的计量误差,有些计量误差是无法通过调节设备、更换仪器来解决的。因此,在计量系统正式投入使用之前,要对计量系统进行提前的详细测试,把产生的误差记录在往后的计量结果中,以得到精准的计量结果。在计量系统投入使用后还要进行定期的检测和维护,确保计量性能的稳定和精准。

5 结语

并网光伏发电系统接入供电系统的确会对电能计量工作展开冲击,但是通过科学合理的手段可以有效减少并网光伏发电系统接入的影响,确保并网光伏发电系统投入使用的精准性和稳定性。

参考文献

- [1] 朱强.电能计量自动化系统建设及其在电力营销中的应用实践[J].电气技术与经济,2020(4):67-69.