

光伏电站并网对电网继电保护的影响与对策

陈 卫

(国电南瑞科技股份有限公司, 江苏 南京 210000)

摘 要 光伏电站在其实际运行过程当中主要是凭借太阳能资源进行发电。光伏电站同时具有无燃料消耗、无温室气体排放等诸多优势, 因此在我国电力行业中得到了广泛的应用。光伏电站在与配电网进行并网运行过程当中可以有效地增加电能的生产质量以及其生产效率。然而, 同时也改变了原有传统配电网系统的运行结构。本文主要针对光伏电站并网对电网继电保护的影响策略进行简单的赘述, 希望能够为同行业相关从业者提供有效的参考, 进而促进我国电力事业的不断发展与优化。

关键词 光伏电站 配电网 并网系统 继电保护

中图分类号: TM77

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)05-0007-03

太阳能资源是在伴随着我国科学技术的逐步发展中所形成的一种新能源, 这一能源具有可再生的特点。在电力网络的建设过程当中, 借助光伏电站可以有效地通过太阳能资源从而实现电力能源的生产工作。一方面能够促进我国能源节约型社会的实现, 另外一方面还可以促进我国电力行业的可持续化发展, 为电力能源提供源源不断的动力。通常情况下, 绝大多数的光伏电站在其实际应用过程当中都采用的是分布式的形式。在光伏电站中通过借助并网系统能够进一步地降低光伏电站的资金投入成本, 同时还能够进一步地提升光伏电站供电安全性以及供电可靠性。随着我国综合国力的进一步提升, 人们对于电力能源的需求量变得越来越大。尤其是在生活用电和生产用电的需求量方面与日俱增。在这一时代背景之下, 电力系统中的光伏电站并网建设数量也变得越来越多。通过利用太阳能资源进行发电对于配电网的影响也逐渐凸显。在光伏电站并网之后, 电力网络中的配电网系统从传统的单电源系统逐渐地转变为多电源系统。传统的机电保护系统单方面的凭借动作发生悸动和互动, 而光伏电站并网系统能够通过对于配电网继电保护中的自动重合闸产生影响。因此, 进一步地加强光伏电站并网对配电网机电保护的应用研究能够有效地推动电力行业中智能电网的优化建设工作。

1 光伏电站并网

1.1 光伏电站

光伏电站在其实际运营过程当中主要是通过依靠光伏组件把太阳能通过一定的形式转化为电能。现阶段,

绝大多数光伏电站采用的是分布式光伏发电技术, 其主要原因是该项技术具备极强的环境兼容性能, 将这项技术应用到发电机组之后可以和周边的电力用户匹配安装。除此之外, 由于此种电站的建设规模的设置问题较为灵活, 因此也要求其配件的性能相对较高。尽管该电站在其实际使用过程中的运行成本较低, 然而其发电成本则略高于其运行成本。因此可以看出, 电力系统必须要进一步地创新和发展光伏发电技术, 只有通过此种方式方法才能够进一步地推动光伏发电技术的广泛应用。

1.2 并网结构

绝大多数情况下, 电力系统中的配电网结构可以将其细致地划分为树干型、环网型以及放射型三种形式。在这三种形式中应用放射型配电网结构系统在其实际应用过程当中较为简单。因为放射性配电网结构具备接线简单、保护整定容易和扩充相对较为方便等诸多优势。因此, 在许多的光伏电站并网系统中采用此种形式的配电网结构。

2 光伏电站并网对配电网机电保护的影响

2.1 对于配电网的影响

从长远的角度来看, 新型研发的智能电网形式是我国电网建设的最终发展趋势和发展方向。这种新型的接入方式在未来必将会对智能配电网的设计和规划产生重大影响。从电力网络实际建设工作角度上而言, 在电力系统中光伏电站接入会进一步地提升电网规划中的电力负荷量。由于在不同运输条件的影响之下, 光伏电站不能够为规划区域提供较为长期的电力能源,

进而使得配电网接线系统和配电网选址工作变得越来越难。绝大多数情况下,配电网在进入光伏电站的过程中如果配电网系统产生故障,就会使得该故障严重地影响低压设备的运行状况^[1]。因为有关功率平衡对于电力系统的频率稳定性会造成一定的影响,因此,如果光伏容量过高的情况下同样也会对电网频率产生不利影响。除此之外,由于现阶段情况下绝大多数光伏电站的并网逆变器都采用的是公平调制,因此极易造成谐波问题,如果情况严重还可能会出现斜波放大等问题。由于光伏发电在其实际使用过程当中具有一定的不稳定性以及随机性特点,因此会对接入地区的波形和电力运行质量带来一定的负面影响。如果光伏电站并网接入比例持续上升,就会干扰到电网的自身运行频率。

2.2 对于配电网继电保护的影响

首先,现阶段情况下,随着太阳能相关技术水平的进一步发展及优化,许多国家越来越重视太阳能发电技术的应用和建设工作。由于光伏电站在其实际应用过程当中内部容量相对较小,使其并网到配电网系统中很容易产生继电保护等问题。因此,在未来的继电保护发展进程中,该行业必须要针对原有电网电流大小等相关因素进行进一步的调控和优化,才可以有效地降低这些因素对于配电网机电保护所造成的影响。除此之外,在光伏电站并网的过程当中,必须要针对配电网的继电保护装置进行进一步的优化,从而使其能够在最大限度上确保电网运行的安全性和可靠性。在光伏电站并网管理过程当中,相关工作人员必须要针对光伏电站的有效接入政策进行灵活的运用,只有这样才可以有效地提升整个配电网系统设计应用的安全性和稳定性。在电力系统中各种各样的并网方式方法对于电网的继电保护工作具有差异化的影响^[2]。因此,在电力行业中,相关工作人员只有对分布式光伏电站发电优势进行深入的研究和创新才可以不断地优化配电网继电保护的系统性设计,从而有效地减小对于配电网继电保护的负面作用,使得电力网络能够在安全、稳定、高效的状态下有效运行。其次,在配电网中,光伏电站在其实际运行中最难以解决的故障问题就是三相短路问题,这一问题也会给配电网的运行带来不利影响。如果光伏系统发电电源在和并网系统电源进行连接的过程当中其连接线发生故障就会引发保护动作。如果在自动重合闸重合之前并网电网和光伏电源浏览链接在一起,在这种情况下光伏电源就会由于继续为故障点供电从而增加故障区域的电流,就会

难以熄灭电弧。因为重合闸重合就会多次的点燃故障点,难以熄灭。在这种情况下,就会将故障点的临时性故障转变为永久性故障,此种故障会为配电网系统带来极大的损伤。

3 提升光伏电站并网对配电网继电保护的具体解决方法

3.1 科学合理地应用半导体材料

众所周知,光伏电站是借助太阳能资源从而进行发电的。因此,从光伏电站工程建设的角度上而言,光伏电站必须要具备安全性、可靠性以及应用性等诸多特征。光伏电站在其实际应用过程当中通过借助半导体材料进行发光接触,并且通过一定方式方法将太阳能的能量转化为电能。采用生伏特效应能够将半导体光伏接触之后将其借助先进的科学技术快速地转变为电能。该项技术可以在较大范围内有效地利用太阳能,然而因为受到时间因素的制约,因此使得光伏电站的发电稳定性产生了一定的影响。特别是在夜间进行发电时,地球上几乎占一半的区域不能够有效地借助太阳能资源进行发电^[3]。所以,光伏电站和其他的发电形式如火力发电和水力发电相比较而言,会由于时间因素造成极大的影响。尽管太阳能资源在其实际应用过程当中是取之不尽,用之不竭的。然而,太阳能资源在具体的应用过程当中还会受到许多自然因素和环境因素的影响。比如,如果光伏电站处于雨天、多云天气等自然条件之下就会严重地制约着光伏电站的发电功率。

除此之外,由于光伏电站在其实际使用过程中经常是位于环境污染水平相对较高的位置,因此也会进一步地降低空气中的能见度,进而对于太阳能发电的效率也会产生一定的影响。因此,光伏电站发电技术在其实际应用的过程当中可以在光伏电站的电力系统中借助更加柔性化的介入手段,从而针对电源的特征进行更加细致化的分析。例如,可以根据光伏电站的实际状况科学合理地选取高电平逆变器,进而使其能够增加对于常规配电网的电力保护力度,进一步地促进电力系统运行的安全性和稳定性。

3.2 科学合理地选取电压等级

光伏电站在其并网期间所选用的电机型号不同可以对整个配电网的系统运行状况产生不同的影响。光伏电站如果在建设的过程当中位于用户周边区域,则在小于10km区域范围内所产生的电能影响就能够实现对于当地的影响。除此之外,光伏电站的不同发电

形式会在一定程度上影响着配电网继电保护装置对于配电系统的影响。如果采用的是10kV及以下的电压接入,可以借助电压控制网络系统从而进一步提升光伏电站的容量。在这一过程当中,工作人员要切记将光伏电站容量控制在6MV之内。

3.3 灵活选择电网接入方式

光伏电站进行电网接入时具有多种接入方式方法。例如,可以采用专线接入、末端接入以及分支接入等方式方法。在进行电网接入过程当中,相关工作人员必须充分地考虑到光伏电站的实际应用情况,从而科学、合理、灵活地选取接入方式,进一步地强化对于供电线路的保护效果。例如,在相应点位发生故障的过程中可以通过应用分支接入法从而实现对于电力线路的保护工作,进而有效地避免故障点的问题影响到电力系统的运行质量。

4 确保光伏电站并网降低对于配电网继电保护影响的具体措施

4.1 优化技术标准

电力企业中的相关管理者必须要根据光伏电站并网的具体情况从而针对光伏电站并网技术所使用的标准规范进行进一步的完善与优化。除此之外,具体的操作人员必须充分地结合光伏发电站的技术、参数、控制、功能、运行特征以及其相关的抗干扰特性从而进行综合性的分析,在此基础之上有效地确定光伏电站并网设置规模以及光伏电站并网接线结构和需要布置的具体数量等问题^[4]。

除此之外,相关的管理人员还应该针对光伏电站并网的电能质量、电压等级进行科学合理的设定,从而有效地确保光伏电站的并网工作能够顺利开展。同时,其相关的管理人员还应该进一步地加强对于调压设备无功补偿装置等相关的电子设备进行进一步的调整与优化,从而大幅度地提高光伏发电系统运行的规范性和有效性,并且尽可能地降低对于配电网继电保护系统的影响。

4.2 加强电站并网运行监测评估

在接入配电网之后,电力企业要严格地按照电力系统中的相关文件进行对于电力网络系统的安全检测工作。并且还应该严格地按照电力系统中的相关安全管理制度开展对于光伏电站的链接和故障排除作业。在具体的操作过程当中,要求相关工作人员必须要进一步地加大对于光伏电站主要性能的检测力度。例如,相关工作人员必须要针对低电压穿、电力网络的适应性以

及有关功率输出特性等诸多问题进行严格的检测^[5]。除此之外,相关工作人员必须要按照进入配电网技术的技术要求和规定有效地开展电力设备的验收和评估工作。如果条件需要,还可以开展光功率预测系统建设以及电力系统的预测、评估、试验等工作。

4.3 进一步加强无功补偿的研究

在我国电力行业中,国家电网明文规定:要求光伏电站并网领域必须要进一步加强对于无功补偿的研究工作,从而有效地确保电力行业中所建设的大型光伏电站具备动态无功补偿的能力。

除此之外,还应该对于无功设备容量进行深入的研究,从而保证光伏电站并网和配电网系统可以在其实际应用过程当中搭建统一的无功控制系统,进一步地加强对于电容电抗器以及无功设备的调控管理质量。同时,电力行业还应该进一步地深入挖掘光伏电站中所拥有的无功调节能力,从而进一步地强化供电配网区域的电压稳定性,有效地提升电力系统输配电质量。

5 结语

综上所述,现阶段,由于与其他发达国家相比较而言我国的太阳能发电起步较晚,因此我国在光伏电站的太阳能发电技术方面仍然处于技术研发和技术完善的阶段。光伏电站并网对于配电网继电保护系统具有较大的影响,因此,只有对其进行科学合理的管控才可以进一步地强化配电网的运行安全和运行质量,有效地提升光伏电站并网水平,进而为我国电力事业的不断发展与优化提供坚实的基础。

参考文献:

- [1] 周洁,耿鹏.光伏电站并网对电网继电保护的影响与对策[J].农村电工,2021,29(10):36-37.
- [2] 费万群.优化光伏电站并网对配电网继电保护影响的对策[J].电力系统装备,2021(05):10-11.
- [3] 李乃永.电网接纳光伏电站并网的适应性及对策研究[D].山东:山东大学,2012.
- [4] 李聪利.太阳能光伏发电系统接入电力输配网的问题与对策建议[D].天津:天津大学,2012.
- [5] 王凯龙.含大面积光伏电源的配电网保护策略研究[D].北京:华北电力大学,2015.