

海岛智能微电网综述

刘 林

(南方海上风电联合开发有限公司, 广东 珠海 519000)

摘 要:主要介绍了海岛智能微电网的构成、特点、运行模式切换以及实施步骤,同时针对海岛的特殊地理环境,指出构建海岛智能微电网过程中面临的挑战,特别是海底电缆等需要解决的关键问题。

关键词:海岛;智能微电网;海缆

0 引言

进入 21 世纪以来,能源的发展日益难以满足快速增长的消费需求,世界各国争相发展新能源,用于替代污染严重且日益短缺的化石能源。全球经济危机的爆发,进一步促进了新能源的兴起,世界上很多国家希望借助新能源产业的发展,摆脱经济困境,实现社会、经济与环境的可持续发展。

通过国家政策支持,海岛已在基础设施、产业规划、海岛旅游等开发建设方面取得了较大进展,但海岛发展仍存有许多制约因素,尤其是供电问题,应适度开发海岛可再生能源,根据各海岛功能定位,新建柴油发电、光伏发电、风机发电和储能电池等微源就地提供电力。

1 微电网构成

智能微电网是为整合分布式发电的优势削弱分布式发电对电网的冲击和负面影响而提出的一种新的分布式能源组织方式和结构。它通过整合分布式发电单元与配电网之间的关系,在一个局部区域内直接将分布式发电单元、电力网络和终端用户联系在一起,可以方便地进行结构配置以及电力调度的优化,减轻能源动力系统对环境的影响,推动分布式电源上网,

组与励磁系统之间出现接地故障,需在发电机励磁回路中安装绝缘监察装置,同时还要定期测量运行中发电机励磁回路的绝缘电阻,一旦出现接地问题要及时采取措施加以处理。

2.4 强调电气安装工程的规范性,提高施工人员业务水平

电气设备安装控制与质量管理工作应当依据相应的计划开展,只有这样才能推动施工的顺利进行,也才能保证施工质量。笔者认为,相关单位可从以下几方面着手:(1) 加强对施工技术人员培养。企业可针对施工人员存在的技术问题开展相关培训活动,一方面提升其专业技术水平,另一方面提升其对电气设备安装施工质量重要性的认识。(2) 企业应当规范管理,优化竞争环境,提高投标透明度。当前,我国很多电气事故发生的重要原因就在于电气设备安装控制不到位,这又多是施工操作不够科学、规范所导致,由于企业管理不完善,无证操作现象较为泛滥。所以,进一步规范企业监督管理,提高竞争投标的透明度,必将有利于改善企业环境,从而提高施工质量。(3) 制定科学完备的施工监督方案。施工现场的监督与管理是提升电气设备安装控制与质量管理工作效率的重要保障,因此,企业必须制定出一套科学、规范、系统的施工现场监督制度。

3 结语

当前,我国电气设备安装控制与质量管理工作依然存在一

降低大电网的负担,改善可靠安全性,并促进社会向绿色、环保、节能方向发展。

微电网由分布式能源、储能装置、负荷、控制系统 4 部分组成,微电网对外是一个整体,通过一个公共连接点与电网相连。微电网结构及组成如图 1 所示。

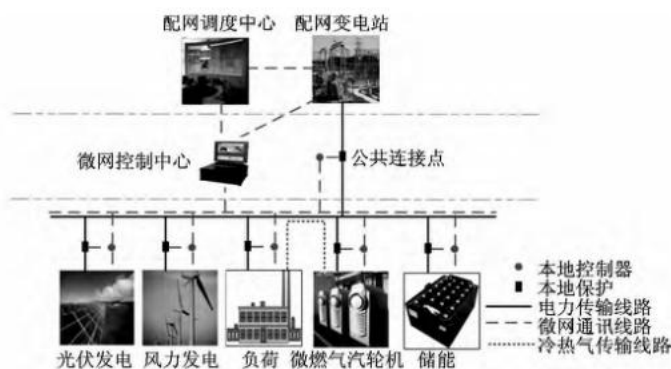


图 1 微电网结构及组成

(1) 分布式能源可以是以新能源为主的多种能源形式,如光伏发电、风力发电、燃料电池;也可以是以热电联产或冷热电联产形式存在,就地向用户提供热能,提高分布式能源利用效

系列亟待解决的问题,为此,相关单位应当全面重视安全与质量问题,采取相应措施来提高电气设备安装控制与质量管理工作的效率,从而有效避免工程事故造成经济损失与人员伤亡的现象出现。

[参考文献]

- [1] 陈金亮. 浅谈电气设备安装与调试的质量控制[J]. 中国新技术新产品, 2012(8): 74
- [2] 王盛, 郑礼华. 电气设备安装与调试的质量控制的研究[J]. 科技致富向导, 2012(17): 235
- [3] 刘萃. 如何做好建筑设备安装与调控(给排水)培优集训[J]. 教育教学论坛, 2014(17): 190~191
- [4] 韦建猛. 建筑设备安装与调控(给排水)项目赛情分析初探[J]. 教育教学论坛, 2014(17): 195~196
- [5] 谢宏志. 电气设备安装与调试过程中的质量控制探析[J]. 科技风, 2014(1): 51

收稿日期: 2015-01-14

作者简介: 李宁(1972—), 男, 山西人, 电气工程师, 长期从事电气工作。

率和灵活性。(2) 储能装置可采用各种储能方式,包括物理储能、化学储能、电磁储能等,用于新能源发电的能量存储、微电网的负荷曲线平滑,实现负荷的消峰填谷、微电网的黑启动。(3) 负荷包括一般负荷、重要负荷。(4) 控制系统实现分布式电源控制、储能控制、并离网切换控制、微电网实时监控、微电网能量管理。

2 运行模式

针对海岛密集的区域,各海岛智能微电网可以通过海底电缆连接起来,构建更稳定可靠的电网,相当于规模大型的海岛智能微电网,甚至可以通过海缆跟大陆大电网相连,并网运行。模式之间的切换由智能微电网监控与能量管理系统的模式控制器完成。

2.1 模式切换

2.1.1 外部电网故障由并网运行切换到孤岛运行

当外部电网发生故障时,并网点检测到失压,模式控制器在检测到外网电压不正常后,所有逆变器自动关断,打开并网开关,启动柴发系统,建立系统电压频率。光伏、风电等分布式电源以及负载在检测到微网母线电压正常后重新并网运行,其中,设置储能逆变器为离网运行模式。切换时会出现短时停电,有缝离网。

2.1.2 计划检修由并网运行切换到孤岛运行

当海底电缆或微电网变电站需要进行计划检修时,启动柴油发电机组并投入运行,计划性关停非重要负荷,随后打开并网开关、断开外部电源,微网进入孤网运行模式。切换时不发生供电中断,无缝离网。

2.1.3 从孤网运行状态切换到并网运行状态

当外部电网恢复正常或检修结束后,并网模式控制器在检测到外部电网电压正常后,进行同期并网操作。在并网运行后,关停柴油发电机组,并将储能逆变器设置为并网模式,风力发电和光伏发电按最大化出力运行。在切换时不发生供电中断,无缝并网。

2.2 实施步骤

柴发系统作为系统主电源调压调频跟踪净负荷波动,分布式电源在满足系统渗透率约束下按最大出力控制;在系统负载率高于预设范围后,则优先投入储能放电,再切除可调负荷;在柴发系统负载率低于预设范围时,则优先投入可调负荷,其次考虑关停部分柴发(在不影响分布式电源出力限制的情况下),再次提高储能充电功率。当部分柴发关停后,随即考虑关停部分分布式电源出力,以避免影响系统稳定性。

实施步骤如下:

第一步,初始化。将所有风机的状态置为开启状态,并分组记录风机投入时间,电池充电功率的初始值 $P_{cha} = \text{Max-BATpin}$ 。

第二步,判断柴发状态,若柴发状态故障,转入第四步;若柴发状态正常,转入第三步。

第三步,柴发做主电源,判断净负荷(负荷需求-新能源出力)和电池功率初始值,并记录每台柴发开启时间。分为如下几种情况:(1) 若净负荷-已投入柴发额定功率之和-一储能放电功率 >0 ,则投入下一台柴发;(2) 若净负荷-50%已投入柴发额定功率之和-一储能放电功率 $>0 >$ 净负荷-已投入柴发额

定功率之和-一储能放电功率,则柴发功率跟随负荷变动,直至达到额定功率;(3) 若净负荷+储能充电功率-50%已投入柴发额定功率之和 <0 ,则优先投入可调负荷,其次考虑关停部分柴发(在不影响分布式电源出力限制的情况下),再次提高储能充电功率,最后考虑切可再生能源,使功率平衡。

第四步,柴发故障,切除系统可调负荷,电池做主电源,检测新能源状态。(1) 若净负荷 <0 ,电池仅维持系统电压、频率,以小电流放电,切可再生能源(包括风机、光伏),使净负荷 ≥ 0 ;(2) 若净负荷 >0 ,电池放电跟踪负荷,实时监控电池容量SOC,任何时刻电池容量SOC低于设定的容量最低值SOCmin时,系统停电。

3 海岛智能微电网的特点及面临的挑战

海岛环境相对于在大陆偏远地区的独立微电网往往还存在着以下特点:(1) 海底电缆投资巨大,离大陆较近海岛可通过海底电缆与大陆联网,远离大陆的海岛通过海缆与大陆电网联网困难较大。(2) 海岛风力资源与光照资源往往比较丰富。(3) 海上交通受天气影响大,燃料供给不稳定,同时海岛生态系统脆弱,柴油发电机等对其生态影响较严重。(4) 电网建设相对落后,供电可靠性差,严重影响到海岛经济的发展。(5) 远离大陆的海岛通常在军事上具有重大的意义,对供电可靠性要求较高。

同时在海岛建设微电网时由于上述客观条件的限制,微电网本身安全运行上要面临以下的挑战:(1) 电网暂态过程中主要表现在多电源供电系统,潮流分布复杂,传统故障保护配置复杂,甚至不可行;对故障扰动承受能力弱,对故障隔离的快速性要求高;运行环境恶劣,电网故障发生频率高,对保护的可靠性要求高。(2) 电网动态过程中主要表现在独立电网运行中,不适宜建设大中型常规化石能源类旋转发电设备,主要以小型发电设备为主,系统抗扰动性较差;电网备用容量不足,系统稳定性差,负荷投切造成的电网扰动对其稳定性的威胁大;可再生能源出力波动性大对电网带来的扰动频繁且影响大。(3) 电网稳态过程中主要表现在化石能源发电设备退出系统运行时,存在主控发电设备切换控制的需求;大量不可调度的可再生能源发电接入,渗透率高,可调度性差;海岛生态环境极其脆弱,在兼顾系统经济运行的同时追求发电设备的低排放、低污染。

[参考文献]

- [1] 李钢,赵静,姚振纪.智能微电网的控制策略研究综述[J].电气,2012(1)
- [2] 杨柳,袁志,张晓冬,等.微电网技术进展及其对实现智能电网的影响[J].山东电力高等专科学校学报,2011(3)
- [3] 余贻鑫,栾文鹏.智能电网[J].电网与清洁能源,2009(1)

收稿日期:2015-02-03

作者简介:刘林(1983—),男,宁夏人,助理工程师,研究方向:电气工程及其自动化。