

DOI:10. 3969/j. issn. 1674 - 1951. 2019. 03. 006

储能电站数据可靠性测试分析

Reliability test and analysis of data from energy storage power station

艾绍伟,何刚,滕卓男,李国杰
AI Shaowei, HE Gang, TENG Zhuonan, LI Guojie

(许继电气股份有限公司中试部,河南 许昌 461000)
(Pilot Scale Test Department of Xuji Electric Company Limited, Xuchang 461000, China)

摘要:储能电站数据变化周期短,大量的电池数据随着充放电的进行不断变化。电网调峰填谷、可再生能源存储都需要不断地进行操作控制,所以一座储能电站的正常运行离不开可靠稳定的数据。介绍了储能电站的数据组成,分析了数据可靠性测试的必要性以及3大类数据的数据可靠性测试方法,保证储能电站数据的可靠性以保证储能电站稳定运行。

关键词:储能电站;数据可靠性;可再生能源;调峰

中图分类号:TM 914 **文献标志码:**B **文章编号:**1674 - 1951 (2019)03 - 0026 - 03

Abstract: The data of energy storage power station changes rapidly, and a large amount of battery data is constantly changing with the charging and discharging. Peak load regulation, valley filling of power grid and renewable energy storage need to go through continuous operation. Stable operation of a storage power station is inseparable from reliable and stable data. The data composition of the energy storage power station is introduced. The necessity of data reliability test and the reliability test methods for 3 types of data are analyzed, which ensures the stable operation of the energy storage power station.

Keywords: energy storage power station; data reliability; renewable energy; peak load regulating

0 引言

随着新能源的快速发展,大量分布式电源接入电网,其间歇性和波动性给电网造成的功率冲击严重威胁电网的安全稳定运行。为了平衡风电光伏等分布式电源对电网的冲击,在配电网接入储能装置是一种有效的措施^[1]。储能电站的出现,很好地解决了分布式发电与传统电网之间的矛盾,改善了电网电能质量,促进了可再生能源的最大化利用。

相比传统变电站,储能电站监视单元多,需要采集大量的单体电池信息每块单体电池都有若干电流、电压、信号,伴随着对电池组充放电的循环,单体电池信息在不断的发生变化,数据量大,数据变化周期短。另一方面操作控制频繁,电网电能质量调节、电池充放电策略、可再生能源发电调节都需要对储能电站进行操控,也会引起大量数据变化。以下将对储能电站相关数据进行可靠性测试和分析。

1 储能电站

目前国内储能电站一般采用磷酸铁锂电池储

能,磷酸铁锂电池具备安全可靠、放电深度和充放电倍率高等优势。储能电站电池单元一般采用模块化设计,电池组安装在预制舱内,预制舱内具有温控、消防、照明、视频监控等保护系统,确保电池系统具有最优的转换效率及运作性能,同时具有安全可靠的保护措施^[2]。每套预制舱配置1套电池组充放电装置(PCS)及升压变成套装置,通过变压器将储能单元所发电力升压至10 kV后,并网汇集到公网10 kV母线,如图1所示。

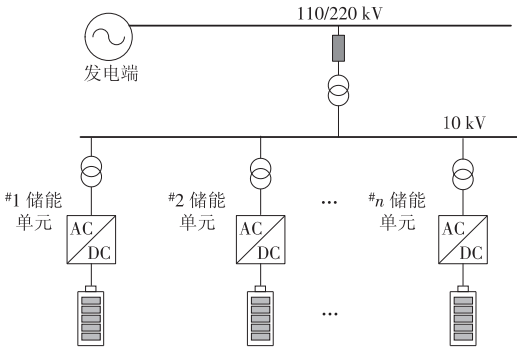


图1 储能电站

Fig. 1 Energy storage power station

2 储能电站数据组成

储能电站数据主要由 3 部分组成,如图 2 所示。第 1 部分是电池管理系统(BMS)数据:包括单体电池数据、电池串数据、电池组数据等。数据类型有遥测数据、遥信数据、环境数据等^[3]。电池数据是储能电站主要数据信息,也是储能电站里数据量最大的信息。第 2 部分是 PCS 设备信息,PCS 主要是对电池进行充放电操作,同时 PCS 装置具备 DA/AC 转换功能,是储能电站数据中最重要的信息,负责储能电站的全部操作命令的执行,信息类型主要有遥测信息、遥信信息、遥控信息。第 3 部分是储能监控主站数据。储能监控主站数据是储能电站数据里最全面的数据,同时具有 BMS 以及 PCS 的部分数据,其次还包括储能电站的环境数据、安防数据等,另外储能监控主站还接收来自调度主站的信息。储能监控主站对整个储能电站的数据进行综合分析,具有最高的权限,执行整个储能电站的所有策略。

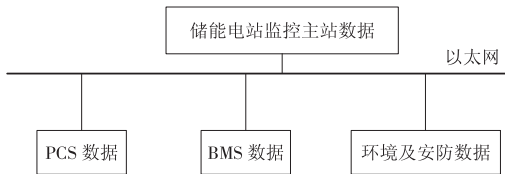


图 2 储能电站数据

Fig.2 Data of energy storage power station

3 数据可靠性测试的必要性

可靠的数据是储能电站稳定运行的基础,数据的错误和丢失都会影响储能电站的安全运行。BMS 采集单体电池、电池串、电池组信息,如果出现电流或者电压数据错误,会导致 BMS 系统发出告警信息,误报电池组损坏,错误的电池组电能容量(SOC)信息会导致 PCS 无法对电池充电或者导致电池无限过充等严重威胁电站安全的事故。PCS 数据错误会导致充电电流过大,放电功率太小等无法满足电网需求。储能电站监控主站数据错误会导致主站分析出错误的策略,执行错误的操作等,所以数据的数据可靠性测试是对储能电站安全的检测,是有重要意义的测试。

4 数据可靠性测试

4.1 BMS 数据可靠性测试

BMS 数据是储能电站最底层的数据,最大的特点就是数据量巨大,也是储能电站数据可靠性最薄弱的地方^[4]。比如一个 2 MW·h 的电池仓,一般单体电池的容量为 200 A·h,共需要 1 万个单体电池,

每块电池需要采集电流、电压、温度、SOC 4 个遥测值,温度过高告警、电流过大告警、电压过高、过低告警等若干告警信息。电池组串后需要采集相应的串电流、电压以及相应的告警信息,电池串成组后会采集相应的电池组电流、电压及相应的告警信息,所以 一个 2 MW·h 的电池仓上送 BMS 的数据量约为 5 万个。

4.2 测试方法

根据 BMS 数据的特点,实验采用 IEC 104 电力通信规约(以下简称 IEC 104 规约)多数据模拟源模拟 1 万个单体电池信息上送,遥测、遥信比例为 1: 1,数据总量为一个标准电池仓数据量的 1.2 倍,共 6 万个数据。IEC 104 多数据模拟器自带数据计数功能,可以自动统计发出的遥测、遥信个数。遥测采用按步长 5 min 发送一次,遥信采用变位发送,10 min 变位一次。1 万个模拟单体电池采用时间触发同时发送数据,实验时间为 30 min。BMS 系统对上送的遥测信息进行变位存储,存储间隔为 5 min,遥信采用变位存储,只要发送变位就存入历史库。试验原理如图 3 所示。

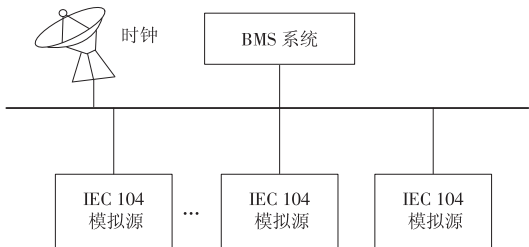


图 3 测试原理

Fig.3 Test principles

试验结束后,利用 IEC 104 规约模拟源自带的统计功能计算出模拟源总共发出的数据量。30 min 模拟源共发出遥测量 18 万个,遥信量 9 万个。查看 BMS 系统,查询存入的遥测数量和遥信数量是否与 IEC 104 规约模拟源发出的遥测、遥信数量一致,如果一致,表示 BMS 数据可靠性较高,不存在数据丢失。如果不一致,查看是遥测数据丢失,还是遥信数据丢失,或者遥测、遥信都有丢失。抽查数据存入的时标,计算遥测、遥信的时延是否满足要求。

4.3 PCS 数据可靠性测试

PCS 装置接收主站的遥控命令和 BMS 系统的电池组数据,通过 BMS 上送的电池电流、电压、SOC 值、告警信号等进行遥控命令的合理性判断,并对电池组进行充放电操作^[5]。PCS 数据可靠性测试采用配电主站生成遥控曲线,在不同时间点设置遥控命令,通过时间曲线触发 100 次遥控操作,实验结束后,查看 PCS 装置收到的遥控次数是否为 100 次,

保证遥控接收正确率为 100%。

PCS 遥控处理流程如图 4 所示,通过改变 BMS 系统的电流、电压、SOC 值、告警信号等进行 PCS 的充电操作、放电操作、不满足充电条件、充电正常结束、充电异常结束等模拟 PCS 装置基本操作^[5]。

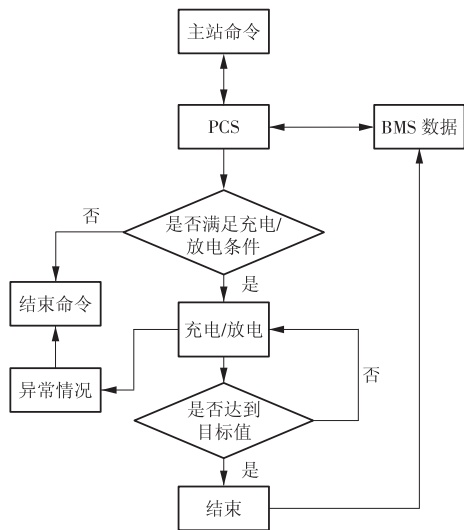


图 4 PCS 遥控处理流程
Fig. 4 PCS remote control process

4.4 监控主站数据可靠性测试

监控主站数据包含了部分 BMS 数据、PCS 数据和全部的环境数据,同时监控主站接收来自远方调度主站的控制命令,负责整个储能电站的数据分析和策略的执行。监控主站数据可靠性测试结合了 BMS 数据可靠性测试与 PCS 数据可靠性测试于一体。在测试数据完整性的情况下还要保证接收来自远方调度的控制命令的可靠性。测试方法参考 BMS 数据可靠性测试和 PCS 数据可靠性测试方法。

5 结束语

本文分析了储能电站数据可靠性测试的必要性

(上接第 25 页)障排除后(或切换电源),201 或 202 开关检同期再并网运行。

(5)自动调节。根据冷、热、电等负荷参数及环境因素的变化,按经济效益最大化的原则,智能控制、调节燃气分布式能源站内的冷、热调峰设备及与区域电网的交互功率,实现智能匹配园区用户的冷、热、电负荷需求,确保园区微电网运行安全、可靠、稳定、经济。

8 结束语

该园区微电网于 2013 年年底投入孤网运行,2015 年 8 月实现并网运行。孤网运行期间,该园区

和储能电站 3 大类数据的可靠性测试方法。随着储能电站的快速发展与应用,有关储能电站数据可靠性的研究将是一个长期需要探讨的问题。

参考文献:

[1] 司文伟. 储能技术在电力系统中的应用[J]. 现代制造技术与装备,2016(7):127-128.
[2] 周林,黄勇,郭珂,等. 微电网储能技术研究综述[J]. 电力系统保护与控制,2011,39(7):147-152.
[3] 魏增福,郑金. 应用于智能电网的储能技术[J]. 广东电力,2010,23(11):22-27.
[4] 董宜鹏,谢小荣,孙浩,等. 微网电池储能系统通用综合控制策略[J]. 电网技术,2013(12):3310-3316.
[5] 骆妮,李建林. 储能技术在电力系统中的研究进展[J]. 电网与清洁能源,2012(2):71-79.
[6] 丁明,陈忠,苏建徽,等. 可再生能源发电中的电池储能系统综述[J]. 电力系统自动化,2013(1):19-25.

(本文责编:齐琳)

作者简介:

艾绍伟(1984—),男,陕西榆林人,工程师,从事变电站自动化系统测试技术应用研究方面的工作(E-mail:413183272@qq.com)。

何刚(1979—),男,四川资阳人,高级工程师,从事变电站自动化系统测试技术应用研究方面的工作(E-mail:77855224123@qq.com)。

滕卓男(1988—),男,湖南怀化人,工程师,从事配电自动化系统测试技术应用研究方面的工作(E-mail:862543754@qq.com)。

李国杰(1967—),男,河南许昌人,教授级高级工程师,从事电力系统研发测试方向的研究方面的工作(E-mail:350325711@qq.com)。

运行可靠性约为 99.9884%,并网后运行可靠性约为 99.9994%。

该园区微电网系统结构简单、运行灵活、管理界限清晰,可为探索新型电力供应模式提供借鉴。

(本文责编:刘芳)

作者简介:

杜炬虎(1962—),男,河北衡水人,高级工程师,从事微电网、燃气分布式能源系统的设计与研究(E-mail:dujh@chec.com.cn)。

刘静(1979—),女,湖北钟祥人,高级工程师,从事微电网、燃气分布式能源系统的设计与研究(E-mail:liu-jing@chec.com.cn)。