

Research on Islanded Microgrid Monitoring System Based on Kingview6.55

Zhijun Guo, Zhaoxia Xiao

Tianjin Polytechnic University, Tianjin
Email: 1601416883@qq.com

Received: Mar. 5th, 2018; accepted: Mar. 20th, 2018; published: Mar. 27th, 2018

Abstract

The paper designed a set of islanded microgrid monitoring system for wind/photo-voltaic/battery based on KingView6.55 and achieved data communication between the host computer and the slave computers through intelligent modules and a variety of communication methods. Monitoring system can watch real-time parameters such as branch voltage, current and power factor and store important parameters into the database. Users can get historical data realistically and effectively through SQL access. When some of the values in the system exceed or fall below the prescribed limits, the monitoring system based on KingView6.55 can pop up the alarm screen, give an alert and send the message or call the specified person via the SMS module. The biggest innovation point is that the paper designed energy management algorithm for stable and reliable operation of entire monitoring system by the SOC of BMS system in battery. The host computer can not only monitor the operating status of the system, but also give orders to control the action of the slave computers. So it really realized the combination of monitoring and control functions. Monitoring system developed a clear and practical man-machine interaction interface based on the KingView6.55.

Keywords

KingView6.55, Data Communication, Monitoring System, BMS in Battery, Alert

基于Kingview6.55的微电网孤岛监控系统研究

郭志君, 肖朝霞

天津工业大学, 天津
Email: 1601416883@qq.com

收稿日期: 2018年3月5日; 录用日期: 2018年3月20日; 发布日期: 2018年3月27日

摘要

本文设计了一套基于KingView6.55的风光储微电网孤岛监控系统,通过智能模块和多种通信方式实现上位机和下位机的数据通信。能够实时监视风光储各支路电压、电流和功率因数等关键参数,并将重要参数存入数据库。用户可以通过SQL访问实时地、有效地查询历史数据。当系统中某些量的值超过或者低于所规定的界限时,组态王可以弹出报警画面并发出警报声音,同时通过短信模块给指定人员发送信息或者拨打电话。文章最大创新点是根据蓄电池BMS系统上传的SOC,设计了整个监控系统稳定可靠运行的能量管理算法。并且上位机不但能够监视系统的运行状态,还能下发指令控制下位机模块的动作,真正实现了监视和控制相结合的功能。并且开发了基于组态王的清晰、实用的人机交互界面。

关键词

KingView6.55, 数据通信, 监控系统, 电池BMS, 报警

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着能源问题和环境问题的日益突出,以新能源发电作为主要电源的微电网受到各国的重视。微电网技术是实现分布式发电系统大规模应用和电网智能化的关键技术之一[1] [2] [3]。微电网可以运行在并网和孤岛模式,微电网当并网运行时为大电网输送电能,当孤岛运行时为电源为本地负荷供电[4]。监控系统作为微电网中不可缺少的组成部分,其作用是保证微电网可靠、稳定运行。微电网的电源形式、组网结构不尽相同,所以监控系统的结构和具体功能也具有很大的差异。

文献[5] [6]设计了一套基于LabView的微电网监控系统,它对风、光、储模块进行了需求分析设计了能量管理系统,但是没有介绍历史数据的存储和查询;文献[7]利用Qt设计了上位机界面,利用基于STM32F103C8T6芯片的单片机作为下位机,分析了三相负载功率平衡、微电网并网及孤岛运行等几个问题;文献[8]利用CAN总线的通信方式实现上位机和下位机的通信,但是在能量管理和阈值报警方面没做介绍;文献[9]借鉴了智能变电站分层体系结构,提出了由设备层、管理层和优化层3个逻辑层构成的微电网监控与能量管理一体化系统,并在此基础上,设计了位于管理层的微电网监控系统和能量管理装置。

本文设计对象是一种典型微电网离网系统,分布式电源包括光伏发电、风力发电和蓄电池,负荷部分是无线充电的电动汽车。通信采用主从方式,通过接收的数据,上位机时刻监测系统的运行状态。并根据蓄电池BMS系统上传的SOC状态,上位机下发光伏侧、风机侧、负荷侧变流器的开停机指令。UPS从蓄电池取电给智能模块和监控一体机提供不间断供电。

2. 风光储微电网系统结构简介

图1中光伏发电、风力发电和蓄电池共同作为整个离网系统的电源,光伏和风机都采用MPPT控制。光伏发电经过DC/DC升压后接到400V直流母线,风机内自身带有DC/AC模块,整流出来的电经过DC/DC升压后接到400V直流母线,20KWh的蓄电池用来储存电能并维持直流母线电压恒定,其出口标称电压为100V同样经过DC/DC升压后接到400V直流母线。通过无线充电的电动汽车作为整个系统

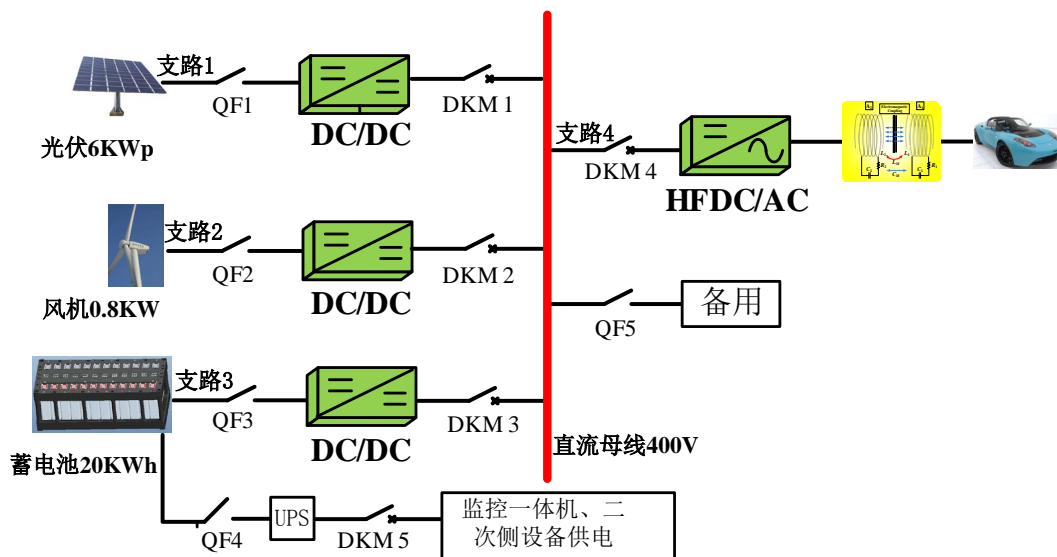


Figure 1. Diagram for microgrid with wind/photo-voltaic/battery

图 1. 风光储微电网简化结构框图

的负荷，并在直流母线留有备用。UPS 从蓄电池取电，逆变为 220 V 市电给监控一体机和二次侧设备供电。QF1、QF2、QF3、QF4、QF5 为普通微型断路器，DKM1、DKM2、DKM3、DKM4、DKM5 为带电操结构的直流断路器，能够实现远程监控进行分合闸操作功能；各个 DC/DC 能与上位机监控系统通信，在监控系统中实现开机和停机功能。

3. 系统软硬件选择和通信方式

3.1. 系统软件结构简述

微电网监控系统的上位机开发软件选择北京亚控公司的 Kingview6.55 组态软件，组态软件又称组态监控系统软件，是指一些数据采集与过程控制的专用软件。Kingview6.55 软件作为一种优秀的上位机监控软件，有着强大的界面显示功能，丰富的功能模块，强大的数据库功能和可编程的命令语言等特点。根据工作阶段划分，Kingview6.55 软件可以分为开发环境和运行环境两大部分。用户在开发环境中可以搭建人机交互平台、实施控制方案和建立用户数据文件。在运行环境下，目标应用程序被装入计算机内存并投入实时运行。Kingview6.55 软件还支持不退出运行环境的情况下可以直接进入开发环境修改组态，修改后的组态直接生效。Kingview6.55 软件可以安装在操作系统是 Windows 2000(sp4)/Windows XP(sp2)/Windows 7 简体中文版的工控机中，内存要求至少 128 MB，通信方式为 RS-232C。整个软件系统围绕模块化设计思路，上下位机相互通信，结构化简图如图 2。

3.2. 系统硬件结构简述

微电网监控系统上位机采用类似于银行排号的触摸屏一体机，下位机的信号采集采用智能模块。该系统采用的是一对多的通信连接形式，即现场多种智能化模块挂接在 RS-485 总线上，然后再由 RS-232/485 转换器转换后连接到上位机。另一种各支路变流器连接在同一个交换机上，然后通过网线连接到上位机。远程监控使用 GPRS 服务平台。各个硬件连接结构图如图 3 所示。

3.3. 系统通信方式

本系统中所有智能模块的通信分为两种通信方式，一种是采用 Modbus RTU 协议的串口通信，另一

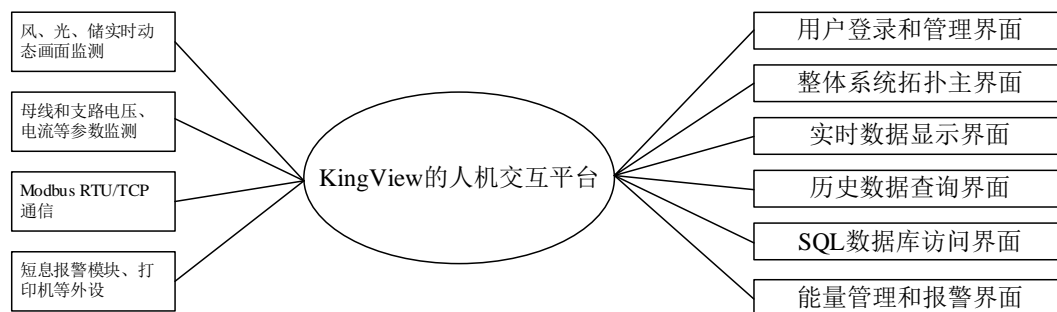


Figure 2. Software diagram for microgrid monitoring system
图 2. 微网监控系统软件框图

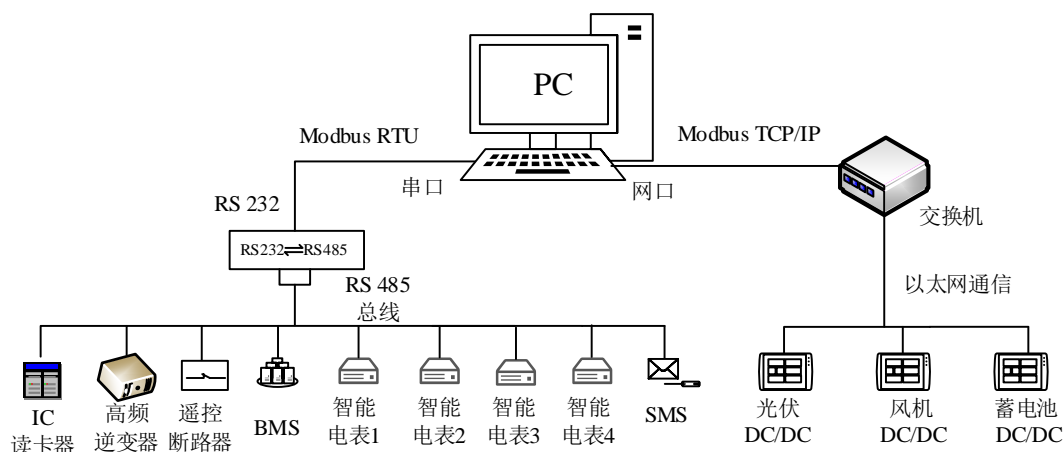


Figure 3. Hardware diagram for microgrid monitoring system
图 3. 微网监控系统硬件框图

种是采用 Modbus TCP/IP 协议的网口通信。两种不同的通信协议在数据帧组成和组态软件里设置都有所不同。但都使用了主从命令模式，即主机发送读或写命令给从机，然后从机对主机做出相关响应，回馈数据内容或者置位寄存器[10]。

3.3.1. Modbus TCP/IP 通信协议

Modbus TCP/IP 通信协议标准在物理层、数据链路层使用以太网标准，在应用层上使用 Modbus 协议标准[11]。Modbus TCP/IP 将 Modbus 帧通过封装嵌入到 TCP 帧中，实现 Modbus 报文在 TCP/IP 上传输。Modbus TCP/IP 没有改变 Modbus 协议内容，为了适应工业监控实时性需求，改变了数据的传送方式，提高了通信速率。Modbus TCP/IP 仍采用呼叫/应答模式，形式上仍为 Modbus 主从通信，提高了以太网通信的可靠性。Kingview6.55 与基于 Modbus TCP/IP 协议的智能模块连接时地址格式应为:IP 地址单元号。一般 Modbus TCP/IP 协议设备端口号是 502。

3.3.2. Modbus RTU 通信协议

Modbus RTU 通信协议，是一种常用的工业通讯标准，被广泛运用于工业自动化控制领域。Modbus RTU 通信协议主机查询模式下的数据帧格式见表 1。

MAC-ID: 从机设备地址，即为对智能模块的查询地址，1#模块定义为 01，2#模块定义为 02，3#模块定义为 03，依次类推；

FUN-ID: 功能码是报文帧的第二个字节，主站通过功能码告诉从站执行什么操作，功能码取值为

Table 1. Data frame format**表 1.** 数据帧格式

开始	设备地址	功能代码	数据地址	数据个数	校验方法	终止
T1-T2-T3	MAC-ID	FUN-ID	DATA-ADDR	DATA-NUM	CRC	T1-T2-T3

1~255, 如 03H 代表读从站寄存器数据, 06H 代表写从站寄存器;

DATA-ADDR: 待查询数据起始地址, 一般是从低地址到高地址依次查询, 访问地址要求必须连续;

DATA-NUM: 待查询数据数量, 从起始地址到终止地址存储数据的个数;

CRC: 循环冗余校验码, 计算数据帧传输序列的 CRC 值, 同传输序列中的 CRC 值比较, 从而判断通信是否正确;

T1-T2-T3: 发送预备时间, 当发送或接收数据时, 预备时间 > 3.5 个字符;

Kingview6.55 与基于 Modbus RTU 协议的智能模块通信时地址格式应为: Address [:Delay] [:Delay2]

Address 1~255 表示设备地址

Delay 0~60,000 表示发送每条命令帧后的延迟时间(毫秒)

Delay2 0~100,000 表示发送每条命令帧前的延迟时间(毫秒)

4. 人机交互平台和能量管理

4.1. 用户管理与登录界面

如图 4 用户登录界面所示, 可以设定用户名和用户密码, 并且可以设定各个用户的优先访问级和安全操作区域。Kingview6.55 软件支持修改用户名和口令, 其脚本程序如下:

```

if(MenuIndex==0)
{
LogOn();
}
if(MenuIndex==1)
{
LogOn();
ChangePassword();
LogOff();
}
if(MenuIndex==2)
{
LogOff();
ShowPicture("登录界面");
}

```

4.2. 实时数据显示和历史数据查询

在系统正常运行时, 下位机上传的一些重要参数需要在界面上显示出来。方便用户了解系统每个地方的运行参数及运行情况。如图 5 显示了支路 1 上的电压、电流、有功功率和该支路流过的电量。这样可以时刻监视现场设备的运行情况, 模拟系统的工艺流程。根据上传的电压电流参数, 可以形象直观的

模拟电压电流正弦波形图。

Kingview6.55 运行系统中可以通过以下几种方式查询历史数据：报表、历史趋势曲线、WEB 发布中的历史数据和历史曲线的浏览。本文通过使用历史报表函数查询历史数据。想要查询 IO 变量历史数据，必须对 IO 变量进行如图 6 “记录和安全区” 选项卡设置，将数据变化记录的变化灵敏度设置为零。图 7 为本系统中对每日的光伏、风机发电量进行了记录。在“发电量统计”界面内点击报表查询按钮，可以设置查询的起始时间、结束时间、变量选择和时间间隔等。每日发电量统计可以用以下脚本实现。



Figure 4. User login interface

图 4. 用户登录界面

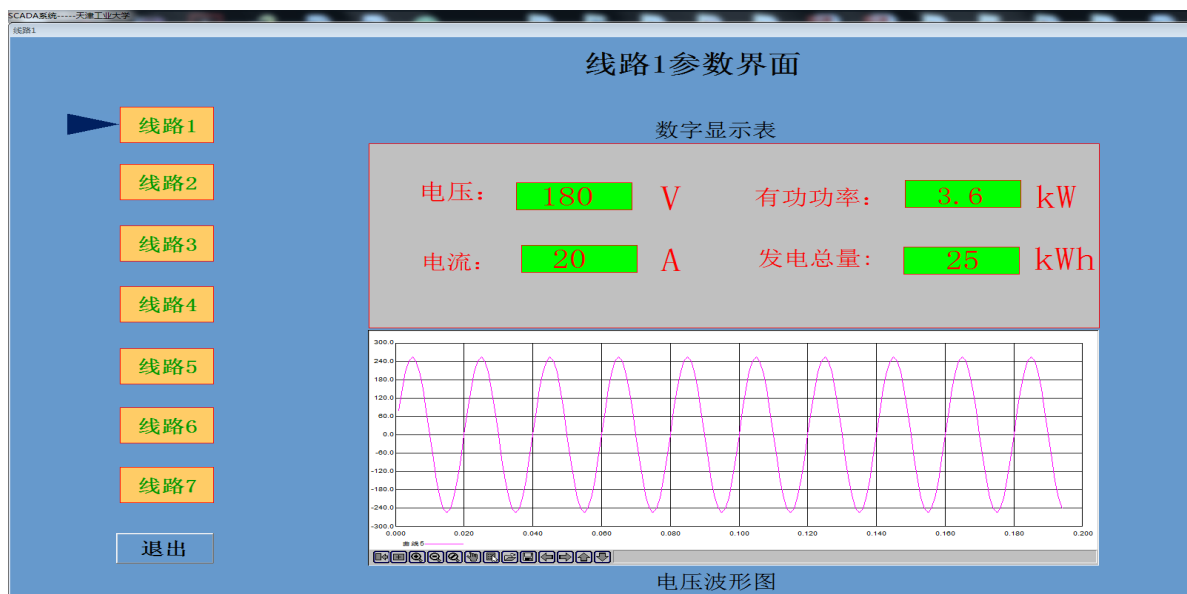


Figure 5. Branch 1 parameter interface

图 5. 支路 1 参数界面

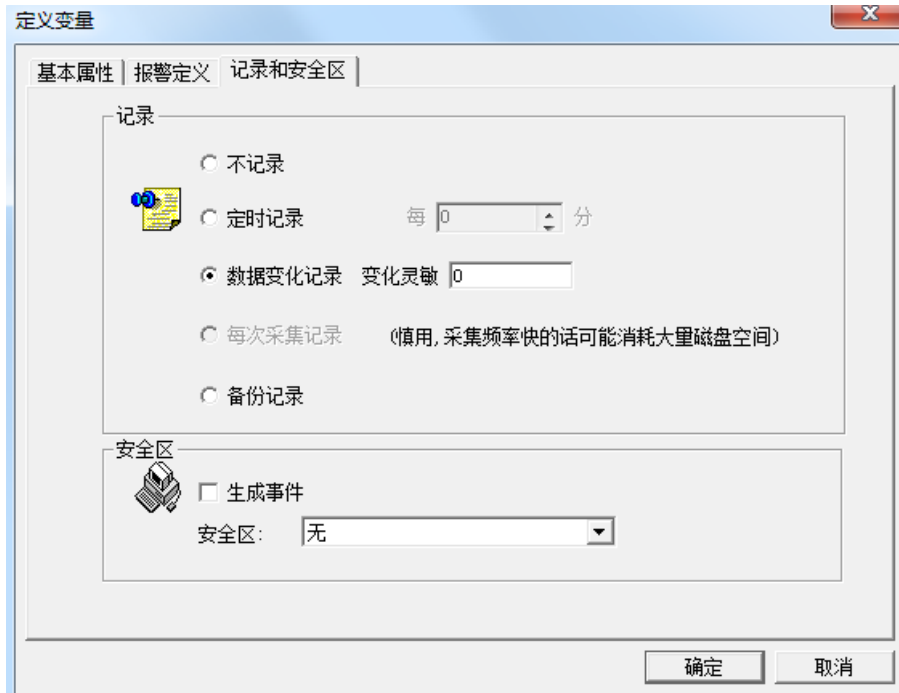


Figure 6. IO variable data change settings

图 6. IO 变量数据变化设置



Figure 7. Photovoltaic daily power generation inquiries

图 7. 光伏每日发电量查询

```

/*每天电量历史查询表示*/
if(\\本站点\$时==0 &&\\本站点\$分==0 &&\\本站点\$秒==0)
\\本站点\k1=\\本站点\光伏侧电量;
if(\\本站点\$时==23 &&\\本站点\$分==59 &&\\本站点\$秒==59)
{
\\本站点\k2=\\本站点\光伏侧电量;
\\本站点\光伏每日发电量=\\本站点\k2-\\本站点\k1;
}
    
```

4.3. 报警事件与短信发送

报警与事件画面, 记录了系统运行时每个变量超限产生的故障报警和修复后是否恢复, 为系统维护提供了强有力的保障。当微网监控系统中某些变量的值超过或低于规定的界限时, 系统自动产生相应的告警信息, 表明该变量的值非正常, 提醒操作人员。如支路 1 中某处发生短路故障可能会使流过导线和变流器的电流增大, 严重时可能会烧坏线路和损坏设备。有了报警就可以提示操作人员注意。Kingview6.55 组态中调用 PlaySound("aa", 1) 函数, 播放名字为“aa”的警报声音, 有效提示在场的操作人员。在监控系统中, 为了方便查看、记录和区别, 可以将变量产生的报警信息归到不同的组中, 即使变量的报警信息属于某个设定的报警组。同时系统自动将报警信息记录, 方便用户查看历史报警。对目标 IO 变量的报警设置如图 8 所示, 在改选项卡中可以设置该 IO 变量的报警组名和报警限。

当报警发生后, 如果现场操作人员没有发现系统报警, 本系统还增加了一个智能报警短息模块, 这样报警发生的同时给指定操作人员发送报警信息。信息内容是之前输入到系统中的字符串, 不同的报警情况对应不同的字符串。短信模块是基于 AT 指令的 SIMCOM SIM900A。该模块同样是通过标准的 Modbus RTU 通信协议与上位机连接, 连接成功后, 如果报警条件成立, 就执行发送短信命令。其命令如下:

```
if(\\本站点\新报警==1)
{
\\本站点\电话号码="18222219869";
\\本站点\发送内容="系统支路 1 电压异常";
\\本站点\发送=1;
}
```

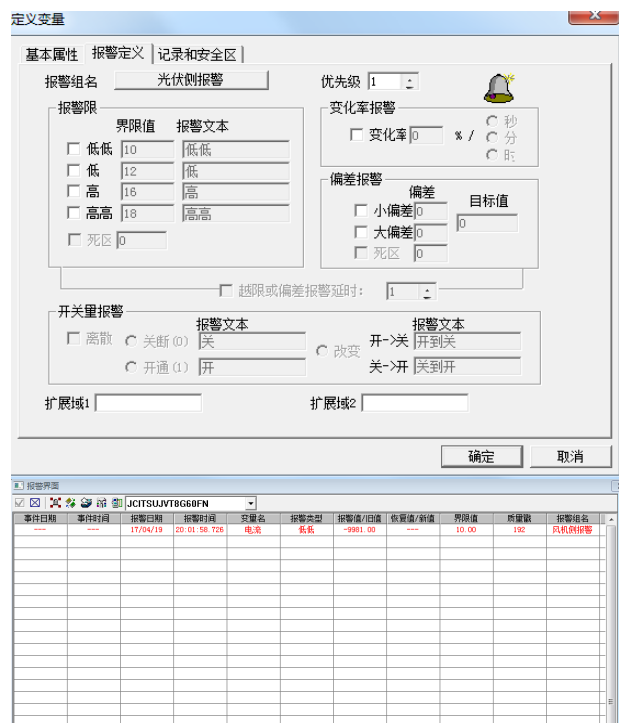


Figure 8. Universal alarm properties

图 8. 通用报警属性

4.4. 系统首次合闸步骤与能量管理算法

4.4.1. 首次合闸操作步骤

当风、光、储、负荷和控制设备全部安装完成后, 需要对系统上电联调, 各个支路上电顺序非常重要。如果操作不当, 可能会损坏设备甚至发生安全事故。经过多次讨论设计了系统首次合闸操作步骤,

1、系统首次运行时, 首先手动对光伏支路、电池支路、风机支路和 UPS 支路侧进行合闸, 即闭合 QF1、QF2、QF3、QF4;

2、对所有的带通信的断路器进行合闸, 由于电池接于斩波器的低压侧, 电池上电后高压边与低压边的电压一致, 建议上电顺序:

- 1) 先闭合 DKM5 给二次侧设备和监控一体机供电;
 - 2) 储能支路供电, 即闭合 DKM3;
 - 3) 依次对光伏、风机和负荷侧供电, 即闭合 DKM1、DKM2、DKM4;
- 3、系统内部控制步骤:

- 1) 对储能支路 DC/DC 下发高压边直流母线(400V)模式输出指令;
- 2) 分别对光伏、风机支路的 DC/DC 和 DC/DC 进行开机;
- 3) 对高频 DC/AC 进行开机;

当判断直流母线在 360 V~420 V 之间, 随即计入能量管理算法逻辑;

4.4.2. 能量管理算法

参考文献中大多研究的并网系统, 在并网系统中当没有负荷或者负荷不需要电能的时候, 风机和光伏依然可以持续发电把剩余的电量送到大电网。当微电网发电量不够且负荷需要电能时, 负荷电能可以由大电网提供。简单的说并网时, 微源发出的能量由大电网作为支撑。由于没有强大的大电网, 微电网孤岛运行时则需要设定有效的能量管理算法逻辑。本系统根据蓄电池 BMS 上传的 SOC 来管理光伏、风机和负荷侧逆变器的开停机。根据实际运行情况, 将 SOC 分为三个节点 0.95、0.7 和 0.2 进行能量管理。具体管理算法如下:

1、当上位机检测到 SOC = 0.95 为了防止蓄电池过充电, 分两种情况:

1) 如果有电动汽车负荷用电, 并且 SOC 持续上升到 0.98, 监控系统发出警报, 并且下发指令自动对光伏侧和风机侧的 DC/DC 进行停机。

2) 如果没有电动汽车负荷用电, 监控系统立即下发指令自动对光伏侧和风机侧的 DC/DC 进行停机。

2、当光伏和风机侧 DC/DC 都停机时, 由于有负荷和 UPS 侧用电, SOC 会逐渐下降, 当监控系统检测到 SOC = 0.7 时, 系统下发指令自动对光伏侧和风机侧的 DC/DC 进行开机。

3、正常天气下, 系统会在步骤 1 和步骤 2 的情况下重复循环。但是当连续阴雨天, 光伏和风机发电很少时, 即使执行了步骤 2, SOC 仍会下降。为了保护蓄电池不过放电, 当 SOC = 0.2 分两种情况:

1) 如果有电动汽车负荷用电, 监控系统立即下发指令自动对电动汽车侧 HF DC/AC 进行停机。

2) 如果没有电动汽车负荷用电, 因为有 UPS 侧用电, SOC 仍会下降。当 SOC = 0.15 时, 系统发出警报, 并给指定号码打电话/发短信。并且为了保护蓄电池, 自动断开由 UPS 供电的断路器 DKM1、DKM2、DKM3、DKM4 和风机、光伏、蓄电池侧的 DC/DC。当 SOC=0.14 断开 UPS 侧断路器 DKM5。整个系统停止运行。

4、当 SOC = 0.14 时, 整个系统停止运行。由于之前已经短信通知操作人员系统停止工作, 操作人员只需要适时的重合闸给蓄电池充电并重复首次合闸操作步骤。

Kingview6.55 组态软件中, 系统能量管理的算法程序如下:

```

if(soc==0.95&&\\本站点\高频 DCAC!=1)
{
\\本站点\风机 DC/DC=0;
\\本站点\光伏 DC/DC=0;
}
if(soc==0.98&&\\本站点\高频 DCAC==1)
{
PlaySound( "aa", 1 );
\\本站点\风机 DC/DC=0;
\\本站点\光伏 DC/DC=0;
}
if(soc==0.7)
{
\\本站点\风机 DC/DC=1;
\\本站点\光伏 DC/DC=1;
}
if(soc==0.2&&\\本站点\高频 DC/AC==1)
{
\\本站点\高频 DC/AC=0;
}
if(soc==0.15)
{PlaySound( "aa",1 );
\\本站点\光伏 DC/DC=0;
\\本站点\风机 DC/DC=0;
\\本站点\电池 DC/DC=0;
\\本站点\高频 DC/AC=0;
\\本站点\DKM1=0;
\\本站点\ DKM2=0;
\\本站点\ DKM3=0;
\\本站点\ DKM4=0;
}
if(soc<0.15)
{\\本站点\ DKM5=0;
}

```

5. 示范工程展示与结果分析

5.1. 示范工程展示

示范工程主要内部平台和外部平台，内部平台主要有控制室和设备室，外部平台是光伏组件和无线充电的电动汽车。控制室存放整个示范工程的监控系统，设备室存放变流柜、蓄电池等设备。图 9 所示

示范工程内部平台。

图 10 所示是 6 kWp 光伏阵列、0.8 kW 的风机和无线充电的电动汽车。光伏阵列工作电压是 182.04 V，工作电流是 32.96 A。系统采取“六串四并”输入，即每六电池板串联，然后四路并联输入到光伏汇流箱。电动汽车蓄电池容量是 13 kWh，出口电压是 60 V，最大充电电流 100 A。

5.2. 结果展示

图 11 显示的是 2017 年 9 月 12 日当天光伏的出力曲线。从实际记录的曲线图中可以看到光伏出力曲



Figure 9. Demonstration project internal platform
图 9. 示范工程内部平台



Figure 10. Demonstration project external platform
图 10. 示范工程外部平台

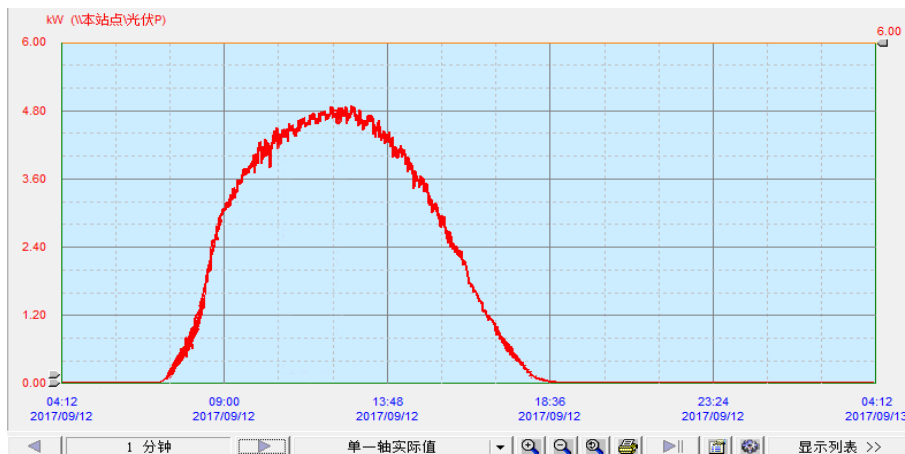


Figure 11. Photovoltaic photovoltaic power curve
图 11. 光伏发电功率曲线

线基本呈现抛物线形状。早上和晚上光照很弱, 光伏出力基本为零, 在中午时候光照最强, 光伏出力最大, 最大功率约为 5 kW。

图 12 是一天内蓄电池侧双向变流器的输入输出电压的历史记录曲线。图中红色曲线对应值约为 200 V 左右, 即蓄电池的出口电压为 200 V。绿色曲线对应值约为 360 V 左右, 即高压母线电压为 360 V。

图 13(a)~(c)分别是一次实验中记录的光伏发电、蓄电池充/放电和电动汽车无线充电的历史功率曲线。曲线记录的区间是 2017 年 12 月 9 日 14:00~14:30。14:00~14:08 时, 没有电动汽车用电。光伏发电

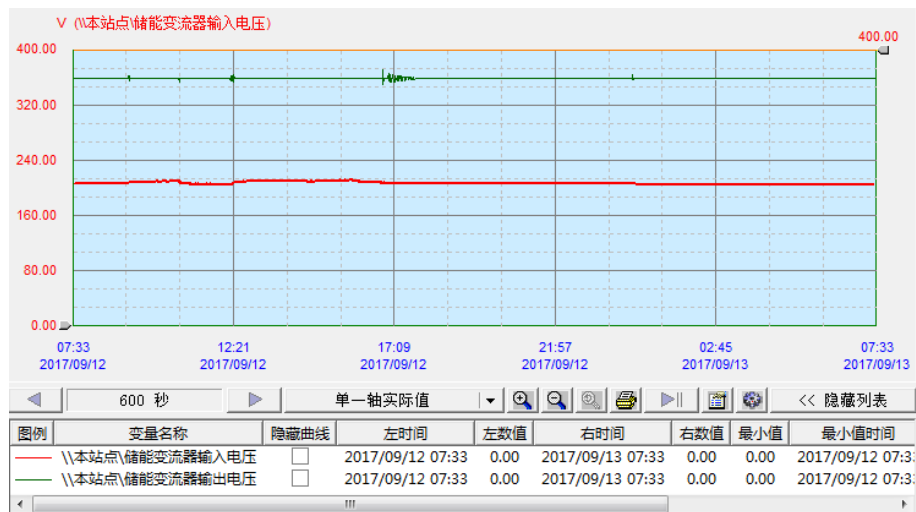
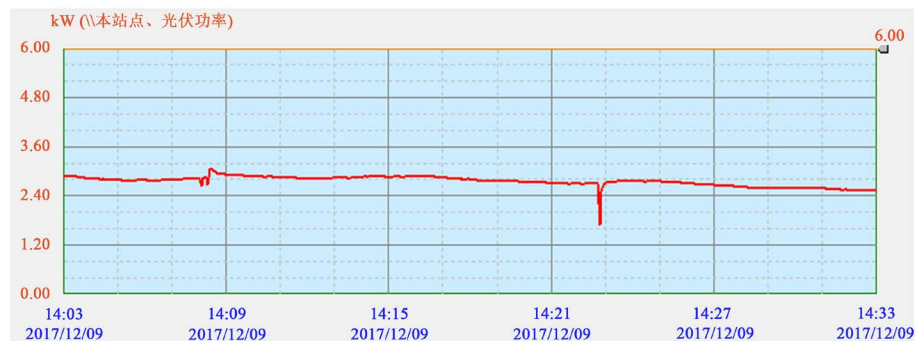
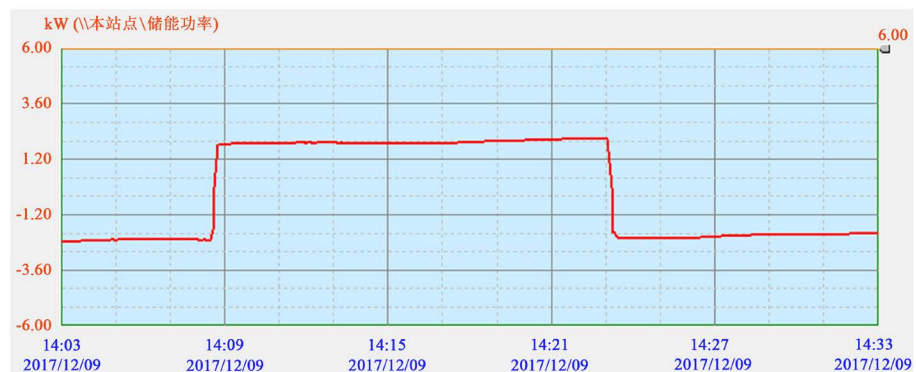


Figure 12. Battery DC/DC input and output voltage curve

图 12. 蓄电池侧 DC/DC 输入输出电压曲线记录



(a)



(b)

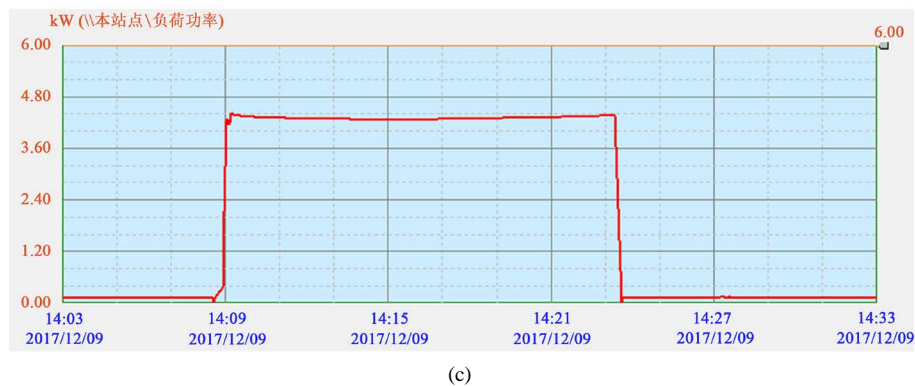


Figure 13. Electric vehicle charging test result curve

图 13. 电动汽车一次充电试验结果曲线

功率是 2.8 kW, 光伏所发电能通过高压直流母线和蓄电池侧双向 DC/DC 给蓄电池充电。14:08~14:23 时, 电动汽车开始以 4.4 kW 功率充电。光伏发电功率是 2.7 kW, 光伏发电功率小于负荷用电功率, 蓄电池开始以 1.7 kW 功率释放电能。14:23~14:30 时, 电动汽车停止充电。此时, 光伏发电功率是 2.6 kW, 光伏所发电能通过高压直流母线和蓄电池侧双向 DC/DC 给蓄电池充电。

6. 结论

本文针对小型风光储微电网孤岛监控系统, 经过整体分析, 设计了合理的监控系统体系结构。采用智能模块的下位机采集装置和基于 Kingview6.55 的组态开发环境, 通过多种通信方式结合实现上位机对下位机的监视和控制。本系统实际应用在天津市科技支撑计划项目中, 经过实际调试和使用, 证明该系统具有运行稳定、实时高效的特点。在微电网和智能电网监视和控制方面有着积极的作用。

致 谢

本论文依托于天津市重点科技支撑计划“风光互补微电网的电动汽车无线充电系统”, 首先感谢项目牵头人杨庆新老师, 杨老师高瞻远瞩思维和一丝不苟的科研作风深深影响着我。感谢我的导师肖朝霞老师, 课题组的张献老师。在他们的指导下, 项目得以顺利结题, 监控系统才能完成。感谢所有支持和帮助我的人。

参考文献

- [1] 王成山, 武震, 李鹏. 微电网关键技术研究[J]. 电工文摘, 2014, 29(2): 59-68.
- [2] Satish, B. and Bhuvaneswari, S. (2014) Control of Microgrid a Review. *IEEE International Conference on Advances in Green Energy*, Trivandrum, 17-18 December 2014, 5 p.
- [3] Pogaku, N., Prodanovic, M. and Green, T.C. (2007) Modeling, Analysis and Testing of Autonomous Operation of an Inverter-based Microgrid. *IEEE Transactions on Power Electronics*, **22**, 613-625. <https://doi.org/10.1109/TPEL.2006.890003>
- [4] Jie, C., Xin, C., Feng, Z., et al. (2014) A Control Strategy of Seamless Transfer between Grid-Connected and Islanding Operation for Microgrid. *Proceedings of the CSEE*, **34**, 3089-3097.
- [5] Xu, X., Zuo, Y., Tao, C., et al. (2014) Early Faults Prediction of Running State of Electromechanical Systems and Reconfigurable Integration of Series Safety Monitoring Systems. *Journal of Instrumentation*, **35**, 105-114.
- [6] 张海宁, 刘卫亮, 徐东东, 等. 基于 LabView 的微电网监控系统设计与实现[J]. 国网技术学院学报, 2015, 18(5): 28-31.
- [7] 刘明辉, 孟华慧, 刘文贵, 等. 智能配电监控系统中组态王和电力仪表的通信[J]. 河北工程技术高等专科学校学报, 2013(4): 14-16.

-
- [8] 王宁, 黄梅, 马添翼, 等. 基于 CAN 总线的微电网监控系统设计[J]. 电测与仪表, 2011, 48(5): 37-40.
- [9] 查申森, 窦晓波, 王李东, 等. 微电网监控与能量管理装置的设计与研发[J]. 电力系统自动化, 2014, 38(9): 232-239.
- [10] 汪韩韩. 基于 KingView6.5 门式起重机安全监控系统的设计与研究[D]: [硕士学位论文]. 南昌: 南昌大学, 2013.
- [11] 韩松. 基于 Modbus/TCP 协议的工业以太网通信适配器的设计与研究[D]: [硕士学位论文]. 天津: 河北工业大学, 2013.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2333-5394, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: jee@hanspub.org