



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104319876 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 04

(21) 申请号 201410491505. 2

(22) 申请日 2014. 09. 23

(73) 专利权人 国电南瑞科技股份有限公司

地址 210061 江苏省南京市高新区高新路
20 号

专利权人 国电南瑞南京控制系统有限公司

(72) 发明人 唐成虹 谭阔 王劲松

(74) 专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224

代理人 董建林 许婉静

(51) Int. Cl.

H02J 13/00(2006. 01)

审查员 杨洋

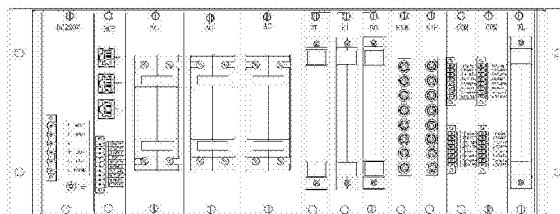
权利要求书5页 说明书10页 附图4页

(54) 发明名称

一种新能源电站集中区域智能管控装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种新能源电站集中区域智能管控装置及方法,实现了对新能源电站的智能化、接入稳定控制和能量优化控制,其中智能化管理包括区域集中管理和智能计划调配一体化管理,实现了对新能源电站的有序管理;接入稳定控制解决了由于新能源的波动性、随机性对电网稳定运行带来的安全隐患;能量优化控制采用分段能量控制策略和实时闭环误差纠正技术达到了削峰填谷的理想效果。本发明的一体化实现技术不仅减少了装置数量,降低了成本,经济环保,而且不同功能之间实现了数据、信息和计算结果共享,实现了最优化控制,对保障电网的稳定运行和能量优化控制具有重要意义,具有良好的应用前景。



1. 一种新能源电站集中区域智能管控装置智能管控的方法,其特征在于:

所述新能源电站集中区域智能管控装置,包括机箱、面板、插件;所述插件插接在机箱背板总线上,所述插件包括电源PWM插件、管控MCP插件、采集AC插件、开入开出BIO插件、光纤OTH插件、串口COM插件、无线WX插件,其中:

电源PWM插件,用于提供装置工作电源及遥信电源;

管控MCP插件,包括管理CPU和控制CPU,其中管理CPU包括上位机处理模块和管理模块,上位机处理模块内置FLASH区,FLASH区内预先设置调配转发表,上位机处理模块用于接收调配命令并将信息根据调配转发表顺序转发至调配中心,管理模块用来实现区域集中管理及智能计划调配一体化管理;控制CPU用以实现接入稳定控制和能量优化控制,所述控制CPU和所述管理CPU通过双口RAM进行数据的实时交互;

采集AC插件,用于采集母线、进线、集中式储能线路电流、电压及所有接入新能源电站线路的交流模拟量,进行滤波、采保、A/D变换和模拟量计算,并通过CAN总线与管控MCP插件的控制CPU进行模拟计算量的交互;

开入开出BIO插件,用于处理遥信量及出口控制,将采集的开关量进行遥信处理后通过CAN总线发送到管控MCP插件的控制CPU,并通过CAN总线接收管控MCP插件的控制CPU的出口控制、无功调节、储能调节命令,并且执行控制CPU的控制命令;

光纤OTH插件,用于通过光纤实现与远距离新能源站并网接口装置的通讯;

串口COM插件,用于通过电缆实现与近距离新能源站并网接口装置及储能管理单元、无功补偿管理单元、调试工具的通讯;

无线WX插件,用于实现与新能源站并网接口装置的无线局域通讯和GPRS通讯;

所述电源PWM插件、管控MCP插件固定插接在机箱的1#、2#插槽位置,其余插件配置在机箱的任意插槽位置;

所述智能管控方法包括对新能源电站的智能化管理、接入稳定控制和能量优化控制;

所述对新能源电站的智能化管理包括对区域内新能源电站进行集中管理和进行智能计划调配一体化管理,

所述对区域内新能源电站进行集中管理包括以下步骤:

11) 智能管控装置根据所接入的新能源电站的通信介质,选择光纤OTH插件、串口COM插件或无线WX插件;

12) 智能管控装置通过液晶界面进行通信参数配置;

13) 对于每个接入的新能源电站,需要按照配置模板提供电站信息;

14) 管控MCP插件在初次上电或者配置模板更新时,自动对每个接入电站的配置模板进行解析,并在RAM区动态开辟遥测数据库、遥信数据库、电量统计数据库、运行状态库、故障告警信息库;

15) 管控MCP插件按照所述步骤12)中的通信参数配置,通过有线或无线方式与新能源电站接口装置建立通讯连接,实时接收新能源电站接口装置的电站信息并存入步骤14)的相应的数据库中,其中遥测数据存入遥测数据库,遥信数据存入遥信数据库,发电量数据存入电量统计数据库,故障告警数据存入故障告警信息库;

16) 管控MCP插件对所述步骤14)的数据库进行管理,遥测数据库设置越限阈值,超过该阈值生成遥测越限告警记录;遥信数据有变化生成遥信变位记录;电量统计数据库设置最

大发电量阈值,超过该阈值生成发电量越限告警记录;如果连续三次未收到某电站的遥测和遥信数据信息,置该电站运行状态坏标志,否则置运行状态健康标志,并将运行状态标志存入运行状态库;

17)管控MCP插件按照其上位机模块FLASH区的调配转发表,将所述步骤14)中的数据库数据及告警记录发送给上级调配中心;

18)管控MCP插件在每天0:00时分,对前一天的电量统计数据库的电量进行统计分析,形成各新能源线路的日发电量数据和报表,存于上位机模块FLASH区的日发电统计区,该日发电统计区循环保存每个电站最新60天的日发电统计数据;

19)管控MCP插件在每月1日0:00时分,对上月的电量统计数据库的电量进行统计分析,形成各新能源线路的月发电量数据和报表,存于上位机模块FLASH区的月发电统计区,该月发电统计区循环保存每个电站最新12月发电统计数据;

所述进行智能计划调配一体化管理包括以下步骤:

21)管控MCP插件的上位机模块实时接收上位机的调配命令报文;

22)管控MCP插件将接收到命令报文进行解析,解析正确后进入处理流程步骤23);

23)判断如果收到的是日发电计划命令,则将日总发电计划值存储于FLASH区的日发电计划调配计划区,然后转入步骤24);如果是月发电计划命令,将月总发电计划值存储于FLASH区的月发电计划调配区,进入步骤27),否则,结束;

24)根据每个电站FLASH区的日发电统计区数据进行该电站日发电量预估统计,公式为:

$$wR_{k估} = \sum_{i=1}^{60} (wR_{ki}) / 60$$

其中, $wR_{k估}$ 为第k个电站的日发电量预估值, wR_{ki} 为第k个电站第i天的日发电量统计数据;

25)计算每个电站的日发电分配比例,公式为:

$$RAT_k = wR_{k估} / \sum_{i=1}^m (wR_{i估})$$

其中, RAT_k 为第k个电站的日发电分配比例, $wR_{i估}$ 为第i个电站的日发电量预估值,m为管控装置所接的所有电站数;

26)将所述步骤23)中FLASH区存储的日总发电计划值按所述步骤25)的比例分配到每个电站,形成每个电站的日发电计划值,进入步骤30),每个电站的日发电计划值计算公式为:

$$WR_{ki计划} = WR_{i计划总} * RAT_k$$

其中, $WR_{ki计划}$ 为第k个电站的日发电计划值, $WR_{i计划总}$ 为所述步骤23)中FLASH存储的日总发电计划值;

27)根据每个电站FLASH区的月发电统计区数据进行该电站月发电量预估统计,公式为:

$$wM_{k估} = \sum_{i=1}^{12} (wM_{ki}) / 12$$

其中, $wM_{k估}$ 为第k个电站的月发电量预估值, wM_{ki} 为第k个电站第i个月的月发电统计数据;

28)计算每个电站的月发电分配比例,公式为:

$$MAT_k = wM_{k估} / \sum_{i=1}^m (wM_{i估})$$

其中, MAT_k 为第k个电站的月发电分配比例, $wM_{i估}$ 为第i个电站的月发电量预估值,m为管控装置所接的所有电站数;

29)将所述步骤23)中FLASH区存储的月总发电计划值按所述步骤28)的比例分配到每个电站,形成每个电站的月发电计划值,进入步骤30),每个电站的日发电计划值计算公式为:

$$WM_{ki计划} = WM_{i计划总} * MAT_k$$

其中, $WM_{ki计划}$ 为第k个电站的月发电计划值, $WM_{i计划总}$ 为步骤23)中FLASH存储的月总发电计划值;

30)将日发电计划值或月发电计划值通过光纤OTH插件、串口COM插件或无线WX插件发送到各新能源线路接口装置;

所述对新能源电站接入稳定控制包括以下步骤:

31)智能管控装置通过液晶配置电能质量参数,在管控MCP插件的FLASH区预先配置集中式无功补偿控制策略,并且置电能质量控制标志=0;

32)采集AC插件对母线电压、进线电流、所有接入出线线路的电流进行模拟量采集;

33)采集AC插件根据采集的母线电压、进线电流和所接入出线线路电流计算电压、进线电流的25次谐波含有率、所有出线线路电流的25次谐波含有率,并计算总的有功功率、总无功功率、总功率因数及所有出线线路的有功功率、无功功率、功率因数;

34)采集AC插件将步骤33)的计算结果通过CAN总线传送到管控MCP插件;

35)管控MCP插件实时检测电压幅值、电压谐波含有率、总进线电流谐波含有率和总功率因数,并且判断进线电能质量指标,如果不合格进入步骤36);否则返回步骤32);

36)如果电能质量控制标志=0,进入步骤37);如果电能质量控制标志=1,进入步骤39);

37)根据步骤31)配置的集中式无功补偿控制策略,自动投切集中式无功补偿装置;

38)集中式无功补偿自动投切控制结束后,延时5分钟后置电能质量控制标志=1;返回步骤32);

39)管控MCP插件对所有电能质量不合格出线线路按照出线电流谐波含有率从大到小进行排序,对电流谐波含有率最大的出线线路按照步骤31)中该线路的电能质量不合格控制参数的配置进行控制,如果该参数为告警进入步骤40),如果为跳闸,进入步骤41);

40)通过光纤OTH插件、串口COM插件或无线WX插件向新能源并网接口装置发出告警,并通过上位机模块向上级调配中心发告警命令,延时5分钟后,返回步骤32);

41)跳开新能源线路断路器,并将断路器变位遥信和原因通过上位机模块向上级调配中心发告警命令;延时5分钟后,返回步骤32);

所述能量优化控制包括以下步骤:

51)管控MCP插件的上位机模块实时接收上位机的电价尖峰、峰时间段、谷时间段和平时间段信息;

52)AC插件采集进线线路模拟量,并实时计算进线线路的有功功率、无功功率和功率因

数;

53)在每天0:00计算储能控制目标,公式如下;

$$M_{\text{控制}} = (WR_{\text{计划总}} - W_{\text{尖峰}} - W_{\text{峰}} - W_{\text{谷}} - W_{\text{平}}) * 60 / (24 * 60 - T_{\text{尖峰}} - T_{\text{峰}} - T_{\text{谷}})$$

其中, $M_{\text{控制}}$ 为集中式储能控制目标, $WR_{\text{计划总}}$ 为日总发电计划值, $W_{\text{尖峰}}$ 为区域内前一天尖峰时段总发电统计数据, $W_{\text{峰}}$ 为区域内前一天峰时段总发电统计数据, $W_{\text{谷}}$ 为区域内前一天谷时段总发电统计数据, $W_{\text{平}}$ 为区域内前一天平时间段总发电统计数据, $T_{\text{尖峰}}$ 为尖峰时间段时间(单位:分钟), $T_{\text{峰}}$ 为峰时间段时间(单位:分钟), $T_{\text{谷}}$ 为谷时间段时间(单位:分钟);

54)在尖峰、峰时间段,对集中式储能进行放电控制,对新能源电站接口装置发送最大发电计划命令,并根据步骤52)的采集和计算值,实时计算、统计和保存当天的尖峰时间段总发电量 $W_{\text{尖峰}}$ 、峰时间段总发电量 $W_{\text{峰}}$;

55)在谷时间段,对集中式储能进行充电控制,对新能源电站接口装置发送最小发电计划命令,并根据步骤52)的采集和计算值,实时计算、统计和保存当天的谷时间段总发电量 $W_{\text{谷}}$;

56)在平时间段,按照储能控制目标对集中式储能控制,如果 $M_{\text{控制}} > 0$,进行放电控制, $M_{\text{控制}} < 0$,进行充电控制;并根据步骤52)的采集和计算值,实时计算、统计和保存当天的平时间段总发电量 $W_{\text{平}}$;

57)在平时间段,AC插件实时采集集中式储能线路的电流和电压,计算储能线路的发电量值 $M_{\text{计算}}$;

58)在平时间段,根据实时计算的 $M_{\text{控制}}$ 与 $M_{\text{计算}}$ 的误差对储能控制目标进行误差纠正,计算公式为:

$$M'_{\text{控制}} = M_{\text{控制}} + (M_{\text{控制}} - M_{\text{计算}})$$

其中, $M'_{\text{控制}}$ 为集中式储能的实际发电控制目标;

59)在平时间段,用 $M'_{\text{控制}}$ 控制目标对集中式储能控制,即 $M_{\text{控制}} = M'_{\text{控制}}$,然后返回步骤56),达到闭环实时误差纠正的目标。

2.根据权利要求1所述的一种新能源电站集中区域智能管控装置智能管控的方法,其特征在于,所述光纤OTH插件包括八路光纤以太网口。

3.根据权利要求1所述的一种新能源电站集中区域智能管控装置智能管控的方法,其特征在于,所述串口COM插件包括16路RS485通讯口。

4.根据权利要求1所述的一种新能源电站集中区域智能管控装置智能管控的方法,其特征在于,所述无线WX插件包括433M局域无线通讯和GPRS通讯。

5.根据权利要求1所述的一种新能源电站集中区域智能管控装置智能管控的方法,其特征在于,所述步骤12)中,通信参数配置包括规约选择和参数配置,所述规约选择包括IEC61850规约、101规约、104规约、modbus规约、自定义规约;所述参数配置包括接口模式和通讯设置,所述接口模式包括以太网、串口、局域无线和GPRS模式,选择不同接口模式会自动弹出该模式的通讯设置菜单。

6.根据权利要求1所述的一种新能源电站集中区域智能管控装置智能管控的方法,其特征在于,所述步骤13)中,电站信息包括电站的遥测信息、遥信信息、新能源发电量、负荷电量、电站运行状态、故障告警运行信息。

7.根据权利要求1所述的一种新能源电站集中区域智能管控装置智能管控的方法,其

特征在于,所述步骤31)中,电能质量参数包括电压过低阈值、电压过高阈值、谐波含有率阈值、功率因数合格阈值和所有出线线路设置电能质量不合格控制参数,其中,电能质量不合格控制参数包括告警和跳闸。

8.根据权利要求1或7所述的一种新能源电站集中区域智能管控装置智能管控的方法,其特征在于,所述步骤35)中,进线电能质量不合格的判断标准为电压幅值高于所述步骤31)中设置的电压过高阈值,或者电压幅值低于所述步骤31)中设置的电压过低阈值,或者电压谐波含有率超过谐波含有率阈值,或者进线电流谐波含有率超过谐波含有率阈值,或者总功率因数低于功率因数合格阈值,则判断进线电能质量不合格。

9.根据权利要求1所述的一种新能源电站集中区域智能管控装置智能管控的方法,其特征在于,所述步骤39)中,出线电能质量不合格的判断标准为出线电流谐波含有率超过谐波含有率阈值或者功率因数低于功率因数合格阈值,则判断该出线线路为电能质量不合格线路。

一种新能源电站集中区域智能管控装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种新能源电站集中区域智能管控装置及方法,属于新能源接入和配电网技术领域。

背景技术

[0002] 随着新能源的大力发展,新能源电站大规模接入配电网,目前对于新能源电站没有有效的管理装置,大量新能源电站处于无监管状态,新能源接入的无序性给电网管理带来很大问题,另外,由于新能源的随机性和波动性对电网的稳定也造成了安全隐患,亟需研究一种新能源电站集中区域智能管控装置,该装置不仅可以实现对区域新能源的集中管理,而且可以实现对新能源区域接入的稳定控制和能量控制技术,保障电网的稳定安全运行。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于解决由于新能源电站的大规模无序接入及新能源的随机性、波动性对电网的稳定运行造成的安全隐患问题,通过新能源电站集中区域智能管控装置,实现了对新能源电站的智能化管理、接入稳定控制和能量优化控制一体化功能,对保障电网的稳定运行具有重要意义,具有良好的应用前景。

[0004] 为了实现上述目标,本发明采用如下的技术方案:

[0005] 一种新能源电站集中区域智能管控装置,包括机箱、面板、插件;所述插件插接在机箱背板总线上,所述插件包括电源PWM插件、管控MCP插件、采集AC插件、开入开出BIO插件、光纤OTH插件、串口COM插件、无线WX插件,其中:

[0006] 电源PWM插件,用于提供装置工作电源及遥信电源;

[0007] 管控MCP插件,包括管理CPU和控制CPU,其中管理CPU包括上位机处理模块和管理模块,上位机处理模块内置FLASH区,FLASH区内预先设置调配转发表,上位机处理模块用于接收调配命令并将信息根据调配转发表顺序转发至调配中心,管理模块用来实现区域集中管理及智能计划调配一体化管理;控制CPU用以实现接入稳定控制和能量优化控制,所述控制CPU和所述管理CPU通过双口RAM进行数据的实时交互;

[0008] 采集AC插件,用于采集母线、进线、集中式储能线路电流、电压及所有接入新能源电站线路的交流模拟量,进行滤波、采保、A/D变换和模拟量计算,并通过CAN总线与管控MCP插件的控制CPU进行模拟计算量的交互;

[0009] 开入开出BIO插件,用于处理遥信量及出口控制,将采集的开关量进行遥信处理后通过CAN总线发送到管控MCP插件的控制CPU,并通过CAN总线接收管控MCP插件的控制CPU的出口控制、无功调节、储能调节命令,并且执行控制CPU的控制命令;

[0010] 光纤OTH插件,用于通过光纤实现与远距离新能源站并网接口装置的通讯;

[0011] 串口COM插件,用于通过电缆实现与近距离新能源站并网接口装置及储能管理单元、无功补偿管理单元、调试工具的通讯;

- [0012] 无线WX插件,用于实现与新能源站并网接口装置的无线局域通讯和GPRS通讯;
- [0013] 所述电源PWM插件、管控MCP插件固定插接在机箱的1#、2#插槽位置,其余插件配置在机箱的任意插槽位置。
- [0014] 前述的光纤OTH插件包括八路光纤以太网口。
- [0015] 前述的串口COM插件包括16路RS485通讯口。
- [0016] 前述的无线WX插件包括433M局域无线通讯和GPRS通讯。
- [0017] 利用新能源电站集中区域智能管控装置对新能源电站集中区域进行智能管控的方法,包括对新能源电站的智能化管理、接入稳定控制和能量优化控制;
- [0018] 所述对新能源电站的智能化管理包括对区域内新能源电站进行集中管理和进行智能计划调配一体化管理,
- [0019] 所述对区域内新能源电站进行集中管理包括以下步骤:
- [0020] 11)智能管控装置根据所接入的新能源电站的通信介质,选择光纤OTH插件、串口COM插件或无线WX插件;
- [0021] 12)智能管控装置通过液晶界面进行通信参数配置;
- [0022] 13)对于每个接入的新能源电站,需要按照配置模板提供电站信息;
- [0023] 14)管控MCP插件在初次上电或者配置模板更新时,自动对每个接入电站的配置模板进行解析,并在RAM区动态开辟遥测数据库、遥信数据库、电量统计数据库、运行状态库、故障告警信息库;
- [0024] 15)管控MCP插件按照所述步骤12)中的通信参数配置,通过有线或无线方式与新能源电站接口装置建立通讯连接,实时接收新能源电站接口装置的电站信息并存入步骤14)的相应的数据库中,其中遥测数据存入遥测数据库,遥信数据存入遥信数据库,发电量数据存入电量统计数据库,故障告警数据存入故障告警信息库;
- [0025] 16)管控MCP插件对所述步骤14)的数据库进行管理,遥测数据库设置越限阈值,超过该阈值生成遥测越限告警记录;遥信数据有变化生成遥信变位记录;电量统计数据库设置最大发电量阈值,超过该阈值生成发电量越限告警记录;如果连续三次未收到某电站的遥测和遥信数据信息,置该电站运行状态坏标志,否则置运行状态健康标志,并将运行状态标志存入运行状态库;
- [0026] 17)管控MCP插件按照其上位机模块FLASH区的调配转发表,将所述步骤14)中的数据库数据及告警记录发送给上级调配中心;
- [0027] 18)管控MCP插件在每天0:00时分,对前一天的电量统计数据库的电量进行统计分析,形成各新能源线路的日发电量数据和报表,存于上位机模块FLASH区的日发电统计区,该日发电统计区循环保存每个电站最新60天的日发电统计数据;
- [0028] 19)管控MCP插件在每月1日0:00时分,对上月的电量统计数据库的电量进行统计分析,形成各新能源线路的月发电量数据和报表,存于上位机模块FLASH区的月发电统计区,该月发电统计区循环保存每个电站最新12月发电统计数据;
- [0029] 所述进行智能计划调配一体化管理包括以下步骤:
- [0030] 21)管控MCP插件的上位机模块实时接收上位机的调配命令报文;
- [0031] 22)管控MCP插件将接收到命令报文进行解析,解析正确后进入处理流程步骤23);
- [0032] 23)判断如果收到的是日发电计划命令,则将日总发电计划值存储于FLASH区的日

发电计划调配计划区,然后转入步骤24);如果是月发电计划命令,将月总发电计划值存储于FLASH区的月发电计划调配区,进入步骤27),否则,结束;

[0033] 24)根据每个电站FLASH区的日发电统计区数据进行该电站日发电量预估统计,公式为:

$$[0034] \quad wR_{k估} = \sum_{i=1}^{60} (wR_{ki}) / 60$$

[0035] 其中, $wR_{k估}$ 为第k个电站的日发电量预估值, wR_{ki} 为第k个电站第i天的日发电量统计数据;

[0036] 25)计算每个电站的日发电分配比例,公式为:

$$[0037] \quad RAT_k = wR_{k估} / \sum_{i=1}^m (wR_{i估})$$

[0038] 其中, RAT_k 为第k个电站的日发电分配比例, $wR_{i估}$ 为第i个电站的日发电量预估值,m为管控装置所接的所有电站数;

[0039] 26)将所述步骤23)中FLASH区存储的日总发电计划值按所述步骤25)的比例分配到每个电站,形成每个电站的日发电计划值,进入步骤30),每个电站的日发电计划值计算公式为:

$$[0040] \quad WR_{k计划} = WR_{计划总} * RAT_k$$

[0041] 其中, $WR_{k计划}$ 为第k个电站的日发电计划值, $WR_{计划总}$ 为所述步骤23)中FLASH存储的日总发电计划值;

[0042] 27)根据每个电站FLASH区的月发电统计区数据进行该电站月发电量预估统计,公式为:

$$[0043] \quad wM_{k估} = \sum_{i=1}^{12} (wM_{ki}) / 12$$

[0044] 其中, $wM_{k估}$ 为第k个电站的月发电量预估值, wM_{ki} 为第k个电站第i个月的月发电统计数据;

[0045] 28)计算每个电站的月发电分配比例,公式为:

$$[0046] \quad MAT_k = wM_{k估} / \sum_{i=1}^m (wM_{i估})$$

[0047] 其中, MAT_k 为第k个电站的月发电分配比例, $wM_{i估}$ 为第i个电站的月发电量预估值,m为管控装置所接的所有电站数;

[0048] 29)将所述步骤23)中FLASH区存储的月总发电计划值按所述步骤28)的比例分配到每个电站,形成每个电站的月发电计划值,进入步骤30),每个电站的日发电计划值计算公式为:

$$[0049] \quad WM_{k计划} = WM_{计划总} * MAT_k$$

[0050] 其中, $WM_{k计划}$ 为第k个电站的月发电计划值, $WM_{计划总}$ 为步骤23)中FLASH存储的月总发电计划值;

[0051] 30)将日发电计划值或月发电计划值通过光纤OTH插件、串口COM插件或无线WX插件发送到各新能源线路接口装置;

[0052] 所述对新能源电站接入稳定控制包括以下步骤:

[0053] 31)智能管控装置通过液晶配置电能质量参数,在管控MCP插件的FLASH区预先配置集中式无功补偿控制策略,并且置电能质量控制标志=0;

- [0054] 32)采集AC插件对母线电压、进线电流、所有接入出线线路的电流进行模拟量采集;
- [0055] 33)采集AC插件根据采集的母线电压、进线电流和所接入出线线路电流计算电压、进线电流的25次谐波含有率、所有出线线路电流的25次谐波含有率,并计算总的有功功率、总无功功率、总功率因数及所有出线线路的有功功率、无功功率和功率因数;
- [0056] 34)采集AC插件将步骤33)的计算结果通过CAN总线传送到管控MCP插件;
- [0057] 35)管控MCP插件实时检测电压幅值、电压谐波含有率、总进线电流谐波含有率和总功率因数,并且判断进线电能质量指标,如果不合格进入步骤36);否则返回步骤32);
- [0058] 36)如果电能质量控制标志=0,进入步骤37);如果电能质量控制标志=1,进入步骤39);
- [0059] 37)根据步骤31)配置的集中式无功补偿控制策略,自动投切集中式无功补偿装置;
- [0060] 38)集中式无功补偿自动投切控制结束后,延时5分钟后置电能质量控制标志=1;返回步骤32);
- [0061] 39)管控MCP插件对所有电能质量不合格出线线路按照出线电流谐波含有率从大到小进行排序,对电流谐波含有率最大的出线线路按照步骤31)中该线路的电能质量不合格控制参数的配置进行控制,如果该参数为告警进入步骤40),如果为跳闸,进入步骤41);
- [0062] 40)通过光纤OTH插件、串口COM插件或无线WX插件向新能源并网接口装置发出告警,并通过上位机模块向上级调配中心发告警命令,延时5分钟后,返回步骤32);
- [0063] 41)跳开新能源线路断路器,并将断路器变位遥信和原因通过上位机模块向上级调配中心发告警命令;延时5分钟后,返回步骤32);
- [0064] 所述能量优化控制包括以下步骤:
- [0065] 51)管控MCP插件的上位机模块实时接收上位机的电价尖峰、峰时间段、谷时间段和平时间段信息;
- [0066] 52)AC插件采集进线线路模拟量,并实时计算进线线路的有功功率、无功功率、
- [0067] 功率因数;
- [0068] 53)在每天0:00计算储能控制目标,公式如下;
- [0069]
$$M_{\text{控制}} = (WR_{\text{计划总}} - W_{\text{尖峰}} - W_{\text{峰}} - W_{\text{谷}} - W_{\text{平}}) * 60 / (24 * 60 - T_{\text{尖峰}} - T_{\text{峰}} - T_{\text{谷}})$$
- [0070] 其中, $M_{\text{控制}}$ 为集中式储能控制目标, $WR_{\text{计划总}}$ 为日总发电计划值, $W_{\text{尖峰}}$ 为区域内前一天尖峰时段总发电统计数据, $W_{\text{峰}}$ 为区域内前一天峰时段总发电统计数据, $W_{\text{谷}}$ 为区域内前一天谷时段总发电统计数据, $W_{\text{平}}$ 为区域内前一天平时间段总发电统计数据, $T_{\text{尖峰}}$ 为尖峰时间段时间, $T_{\text{峰}}$ 为峰时间段时间, $T_{\text{谷}}$ 为谷时间段时间;
- [0071] 54)在尖峰、峰时间段,对集中式储能进行放电控制,对新能源电站接口装置发送最大发电计划命令,并根据步骤52)的采集和计算值,实时计算、统计和保存当天的尖峰时间段总发电量 $W_{\text{尖峰}}$ 、峰时间段总发电量 $W_{\text{峰}}$;
- [0072] 55)在谷时间段,对集中式储能进行充电控制,对新能源电站接口装置发送最小发电计划命令,并根据步骤52)的采集和计算值,实时计算、统计和保存当天的谷时间段总发电量 $W_{\text{谷}}$;
- [0073] 56)在平时间段,按照储能控制目标对集中式储能控制,如果 $M_{\text{控制}} > 0$,进行放电控

制, $M_{\text{控制}} < 0$, 进行充电控制; 并根据步骤52) 的采集和计算值, 实时计算、统计和保存当天的平时间段总发电量 $W_{\text{平}}$;

[0074] 57) 在平时间段, AC插件实时采集集中式储能线路的电流和电压, 计算储能线路的发电量值 $M_{\text{计算}}$;

[0075] 58) 在平时间段, 根据实时计算的 $M_{\text{控制}}$ 与 $M_{\text{计算}}$ 的误差对储能控制目标进行误差纠正, 计算公式为:

[0076] $M'_{\text{控制}} = M_{\text{控制}} + (M_{\text{控制}} - M_{\text{计算}})$

[0077] 其中, $M'_{\text{控制}}$ 为集中式储能的实际发电控制目标;

[0078] 59) 在平时间段, 用 $M'_{\text{控制}}$ 控制目标对集中式储能控制, 即 $M_{\text{控制}} = M'_{\text{控制}}$, 然后返回步骤56), 达到闭环实时误差纠正的目标。

[0079] 前述的步骤12) 中, 通信参数配置包括规约选择和参数配置, 所述规约选择包括IEC61850规约、101规约、104规约、modbus规约、自定义规约; 所述参数配置包括接口模式和通讯设置, 所述接口模式包括以太网、串口、局域无线和GPRS模式, 选择不同接口模式会自动弹出该模式的通讯设置菜单。

[0080] 前述的步骤13) 中, 电站信息包括电站的遥测信息、遥信信息、新能源发电量、负荷电量、电站运行状态、故障告警运行信息。

[0081] 前述的步骤31) 中, 电能质量参数包括电压过低阈值、电压过高阈值、谐波含有率阈值、功率因数合格阈值和所有出线线路设置电能质量不合格控制参数, 其中, 电能质量不合格控制参数包括告警和跳闸。

[0082] 前述的步骤35) 中, 进线电能质量不合格的判断标准为电压幅值高于所述步骤31) 中设置的电压过高阈值, 或者电压幅值低于所述步骤31) 中设置的电压过低阈值, 或者电压谐波含有率超过谐波含有率阈值, 或者进线电流谐波含有率超过谐波含有率阈值, 或者总功率因数低于功率因数合格阈值, 则判断进线电能质量不合格。

[0083] 前述的步骤39) 中, 出线电能质量不合格的判断标准为出线电流谐波含有率超过谐波含有率阈值或者功率因数低于功率因数合格阈值, 则判断该出线线路为电能质量不合格线路。

[0084] 本发明的有益之处在于:

[0085] 1) 智能化管理采用区域集中管理和计划调配一体化管理, 实现了对新能源集中区域的智能化管理, 其中区域集中管理对区域内新能源电站的遥测、遥信、新能源发电量、负荷电量、电站运行状态、故障告警运行信息进行收集、统计分析和转发, 并且形成发电统计数据, 实现了对新能源电站的有效集中管理; 计划调配一体化接收调配计划并根据区域基站管理形成的各线路的发电统计数据进行发电计划分配, 形成各电站发电计划, 实现了新能源发电量的计划调配;

[0086] 2) 本发明的接入稳定控制采用无功补偿和电能质量综合控制技术, 解决了新能源随机性和波动性对电网带来的安全稳定问题, 其中基于对区域内所有新能源接入线路的模拟量就地采集、计算和电能质量监测, 通过无功补偿优先和电能质量不合格综合控制技术, 保障了电网的稳定运行;

[0087] 3) 本发明的能量优化控制采用分时段能量控制策略和闭环误差纠正技术, 达到了削峰填谷的理想效果。

附图说明

- [0088] 图1本发明的新能源电站集中区域智能管控装置配置示意图；
[0089] 图2本发明的新能源电站集中区域智能管控装置智能计划调配一体化管理流程；
[0090] 图3本发明的新能源电站集中区域智能管控装置接入稳定控制流程；
[0091] 图4本发明的新能源电站集中区域智能管控装置能量优化控制流程。

具体实施方式

- [0092] 现结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细说明。
- [0093] 本发明的新能源电站集中区域智能管控装置包括机箱、面板、插件，所有的插件均插接在机箱背板总线上，插件包括电源PWM插件、管控MCP插件、采集AC插件、开入开出BIO插件、光纤OTH插件、串口COM插件、无线WX插件，各插件的功能如下：
- [0094] 电源PWM插件，用于提供装置工作电源及遥信电源。
- [0095] 管控MCP插件，此插件是管控功能实现主体插件，包括管理CPU和控制CPU，其中管理CPU包括上位机处理模块和管理模块，上位机处理模块内置FLASH区，FLASH区内预先设置调配转发表，上位机处理模块用于接收调配命令并将信息根据调配转发表顺序转发至调配中心，管理模块用来实现区域集中管理及智能计划调配一体化管理；控制CPU用以实现接入稳定控制和能量优化控制，所述控制CPU和所述管理CPU通过双口RAM进行数据的实时交互。
- [0096] 采集AC插件，用于采集母线、进线、集中式储能线路电流、电压及所有接入新能源电站线路的交流模拟量，进行滤波、采保、A/D变换和模拟量计算，并通过CAN总线与管控MCP插件的控制CPU进行模拟计算量的交互。
- [0097] 开入开出BIO插件，用于处理遥信量及出口控制，将采集的开关量进行遥信处理后通过CAN总线发送到管控MCP插件的控制CPU，通过CAN总线接收管控MCP插件的控制CPU的出口控制、无功调节、储能调节命令，并且执行控制CPU的控制命令。
- [0098] 光纤OTH插件，包括八路光纤以太网口，用于通过光纤实现与远距离新能源电站并网接口装置的通讯。
- [0099] 串口COM插件，包括16路RS485通讯口，用于通过电缆实现与近距离新能源站并网接口装置及储能管理单元、无功补偿管理单元、调试工具的通讯。
- [0100] 无线WX插件，包括433M局域无线通讯和GPRS通讯，用于实现与新能源站并网接口装置的无线局域通讯和GPRS通讯。
- [0101] 上述电源PWM插件、管控MCP插件固定插接在机箱的1#、2#插槽位置，其余插件均为智能插件，且插件的个数可根据需要选择，智能插件间通过CAN总线进行遥测报文、遥信报文、控制报文、命令报文的传输，插件可配置在任意插槽位置，从而可满足实际工程现场区域对于不同电站接入数量、不同接入介质的多样化需求。
- [0102] 如图1所示，为本发明的新能源电站集中区域智能管控装置的一个实施例，其从左向右共13块插件，插件配置包括电源PWM插件(1块)、管控MPU插件(1块)、模拟量采集AC插件(3块)、开入开出BIO插件(3块)，光纤OTH插件(2块)、串口COM插件(2块)、无线WX插件(1块)。上述各插件插接在机箱的总线背板上。
- [0103] 利用本发明的新能源电站集中区域智能管控装置可以实现对新能源电站集中区

域的智能化管理、接入稳定控制和能量优化控制。

[0104] 其中,智能化管理实现了对区域内新能源电站集中管理和智能计划调配一体化功能,区域集中管理对区域内新能源电站的遥测、遥信、新能源发电量、负荷电量、电站运行状态、故障告警运行信息收集,将信息一方面根据调配转发表向上级调配系统转发,实现对新能源区域的集中管理,另一方面对新能源线路日发电数据和月发电数据进行统计,形成发电统计数据和曲线;智能计划调配管理接收上级日调配计划或月调配计划,根据各线路的日发电统计数据或月发电统计数据形成各电站日发电调配计划和月发电调配计划并进行智能计划分配。

[0105] 对区域内新能源电站进行集中管理包括以下步骤:

[0106] 11)智能管控装置根据所接入的新能源电站的通信介质,选择光纤OTH插件、串口COM插件或无线WX插件;

[0107] 12)智能管控装置通过液晶界面进行通信参数配置,包括规约选择和参数配置,规约选择包括IEC61850规约、101规约、104规约、modbus规约、自定义规约;参数配置包括接口模式和通讯设置,其中,接口模式包括以太网、串口、局域无线网和GPRS模式,选择不同接口模式会自动弹出该模式的通讯设置菜单,比如选择以太网模式会弹出IP地址、子网掩码和网口使能的设置菜单;选择串口模式会自动弹出串口波特率、数据位、停止位、校验位和使能的设置菜单;选择GPRS模式会自动弹出GPRS地址、GPRS端口号和使能的设置菜单;选择433M局域无线网模式会自动弹出最大连接数和使能的设置菜单;

[0108] 13)对于每个接入的新能源电站,需要按照配置模板提供电站信息,电站信息内容包括电站的遥测信息、遥信信息、新能源发电量、负荷电量、电站运行状态、故障告警运行信息。

[0109] 14)管控MCP插件在初次上电或者配置模板更新时,自动对每个接入站的配置模板进行解析,并在RAM区动态开辟遥测数据库、遥信数据库、电量统计数据库、运行状态库、故障告警信息库;

[0110] 15)管控MCP插件按照步骤12)中的通信参数配置,通过有线或无线方式与新能源电站接口装置建立通讯连接,实时接收新能源电站接口装置的电站信息并存入步骤14)中相应的数据库中,其中,遥测数据存入遥测数据库,遥信数据存入遥信数据库,发电量数据存入电量统计数据库,故障告警数据存入故障告警信息库;

[0111] 16)管控MCP插件对步骤14)的数据库进行管理,遥测数据库设置越限阈值,超过该阈值生成遥测越限告警记录;遥信数据有变化生成遥信变位记录;电量统计数据库设置最大发电量阈值,超过该阈值生成发电量告警记录;如果连续三次未收到某电站的遥测和遥信数据信息,置该电站运行状态坏标志,否则置运行状态健康标志,并将运行状态标志存入运行状态库;

[0112] 17)管控MCP插件按照其上位机模块FLASH区的调配转发表,将步骤14)中的数据库数据及告警记录发送给上级调配中心;

[0113] 18)管控MCP插件在每天0:00时分,对前一天的电量统计数据库的电量进行统计分析,形成各新能源线路的日发电量数据和报表,存于上位机模块FLASH区的日发电统计区,该日发电统计区循环保存每个电站最新60天的日发电统计数据;

[0114] 19)管控MCP插件在每月1日0:00时分,对上月的电量统计数据库的电量进行统计

分析,形成各新能源线路的月发电量数据和报表,存于上位机模块FLASH区的月发电统计区,该月发电统计区循环保存每个电站最新12月发电统计数据。

[0115] 如图2所示,进行智能计划调配一体化管理包括以下步骤:

[0116] 21)管控MCP插件的上位机模块实时接收上位机的调配命令报文;

[0117] 22)管控MCP插件将接收到命令报文进行解析,解析正确后进入处理流程;

[0118] 23)判断如果收到的是日发电计划命令,则将日总发电计划值存储于FLASH区的日发电计划调配计划区,然后转入步骤24);如果是月发电计划命令,将月总发电计划值存储于FLASH区的月发电计划调配区,进入步骤27),否则,结束;

[0119] 24)根据每个电站FLASH区的日发电统计区数据进行该电站日发电量预估统计,公式为:

$$[0120] \quad wR_{k估} = \sum_{i=1}^{60} (wR_{ki}) / 60$$

[0121] 其中, $wR_{k估}$ 为第k个电站的日发电量预估值, wR_{ki} 为第k个电站第i天的日发电量统计数据, $\sum_{i=1}^{60} (wR_{ki})$ 为第k个电站最近60天日发电量数据的和;

[0122] 25)计算每个电站的日发电分配比例,公式为:

$$[0123] \quad RAT_k = wR_{k估} / \sum_{i=1}^m (wR_{i估})$$

[0124] 其中, RAT_k 为第k个电站的日发电分配比例, $wR_{i估}$ 为第i个电站的日发电量预估值,m为管控装置所接的所有电站数, $\sum_{i=1}^m (wR_{i估})$ 为管控装置所接的所有电站日发电量预估值的和;

[0125] 26)将步骤23)中FLASH区存储的日总发电计划值按步骤25)的比例分配到每个电站,形成每个电站的日发电计划值,进入步骤30),每个电站的日发电计划值计算公式为:

$$[0126] \quad WR_{ki计划} = WR_{计划总} * RAT_k$$

[0127] 其中, $WR_{ki计划}$ 为第k个电站的日发电计划值, $WR_{计划总}$ 为步骤23)中FLASH存储的日总发电计划值;

[0128] 27)根据每个电站FLASH区的月发电统计区数据进行该电站月发电量预估统计,公式为:

$$[0129] \quad wM_{k估} = \sum_{i=1}^{12} (wM_{ki}) / 12$$

[0130] 其中, $wM_{k估}$ 为第k个电站的月发电量预估值, wM_{ki} 为第k个电站第i个月的月发电统计数据, $\sum_{i=1}^{12} (wM_{ki})$ 为第k个电站最近12个月的月发电统计数据的和;

[0131] 28)计算每个电站的月发电分配比例,公式为:

$$[0132] \quad MAT_k = wM_{k估} / \sum_{i=1}^m (wM_{i估})$$

[0133] 其中, MAT_k 为第k个电站的月发电分配比例, $wM_{i估}$ 为第i个电站的月发电量预估值,m为管控装置所接的所有电站数, $\sum_{i=1}^m (wM_{i估})$ 为管控装置所接的所有电站月发电预估值的和;

[0134] 29)将步骤23)中FLASH区存储的月总发电计划值按步骤28)的比例分配到每个电

站,形成每个电站的月发电计划值,进入步骤30),每个电站的日发电计划值计算公式为:

[0135] $WM_{k计划} = WM_{计划总} * MAT_k$

[0136] 其中, $WM_{k计划}$ 为第k个电站的月发电计划值, $WM_{计划总}$ 为步骤23)中FLASH存储的月总发电计划值;

[0137] 30)将日发电计划值或月发电计划值通过光纤OTH插件、串口COM插件或无线WX插件发送到各新能源线路接口装置。

[0138] 如图3所示,对新能源电站接入稳定控制包括以下步骤:

[0139] 31)智能管控装置通过液晶配置电能质量参数,在管控MCP插件的FLASH区预先配置集中式无功补偿控制策略,并且置电能质量控制标志=0;电能质量参数包括电压过低阈值、电压过高阈值、谐波含有率阈值、功率因数合格阈值和所有出线线路设置电能质量不合格控制参数,其中,电能质量不合格控制参数包括告警和跳闸;

[0140] 32)采集AC插件对母线电压、进线电流、所有接入出线线路的电流进行模拟量采集;

[0141] 33)采集AC插件根据采集的母线电压、进线电流和所接入出线线路电流计算电压、进线电流的25次谐波含有率、所有出线线路电流的25次谐波含有率,并计算总的有功功率、总无功功率、总功率因数及所有出线线路的有功功率、无功功率、功率因数;

[0142] 34)采集AC插件将步骤33)的计算结果通过CAN总线传送到管控MCP插件;

[0143] 35)管控MCP插件实时检测电压、电压谐波含有率、总进线电流谐波含有率和总功率因数,并且判断进线电能质量指标,如果不合格进入步骤36);否则返回步骤32)。进线电能质量不合格的判断标准为电压幅值高于步骤31)中设置的电压过高阈值,或者电压幅值低于步骤31)中设置的电压过低阈值,或者电压谐波含有率超过谐波含有率阈值,或者进线电流谐波含有率超过谐波含有率阈值,或者总功率因数低于功率因数合格阈值,则判断进线电能质量不合格;

[0144] 36)如果电能质量控制标志=0,进入步骤37);如果电能质量控制标志=1,进入步骤39);

[0145] 37)根据步骤31)配置的集中式无功补偿控制策略,自动投切集中式无功补偿装置;

[0146] 38)集中式无功补偿自动投切控制结束后,延时5分钟后置电能质量控制标志=1;返回步骤32);

[0147] 39)管控MCP插件对所有电能质量不合格出线线路按照出线电流谐波含有率从大到小进行排序,对电流谐波含有率最大的出线线路按照步骤31)中该线路的电能质量不合格控制参数的配置进行控制,如果该参数为告警进入步骤40),如果为跳闸,进入步骤41);出线电能质量不合格的判断标准为出线电流谐波含有率超过谐波含有率阈值或者功率因数低于功率因数合格阈值,则判断该出线线路为电能质量不合格线路;

[0148] 40)通过光纤OTH插件、串口COM插件或无线WX插件向新能源并网接口装置发出告警,并通过上位机模块向上级调配中心发告警命令,延时5分钟后,返回步骤32);

[0149] 41)跳开新能源线路断路器,并将断路器变位遥信和原因通过上位机模块向上级调配中心发告警命令;延时5分钟后,返回步骤32)。

[0150] 上述的对新能源电站接入稳定控制过程中,当检测到电能质量不合格时,优先按

照无功补偿策略进行集中式无功补偿,如果还是不能满足指标要求,再断开不合格线路,即保障了电网稳定运行,也避免了新能源短时波动而造成频繁断开线路问题。

[0151] 如图4所示,对新能源电站能量优化控制包括以下步骤:

[0152] 51)管控MCP插件的上位机模块实时接收上位机的电价尖峰、峰时间段、谷时间段和平时间段信息;

[0153] 52)AC插件采集进线线路模拟量,并实时计算进线线路的有功功率、无功功率、

[0154] 功率因数;

[0155] 53)在每天0:00计算储能控制目标,公式如下;

[0156] $M_{\text{控制}} = (WR_{\text{计划总}} - W_{\text{尖峰}} - W_{\text{峰}} - W_{\text{谷}} - W_{\text{平}}) * 60 / (24 * 60 - T_{\text{尖峰}} - T_{\text{峰}} - T_{\text{谷}})$

[0157] 其中, $M_{\text{控制}}$ 为集中式储能控制目标, $WR_{\text{计划总}}$ 为日总发电计划值, $W_{\text{尖峰}}$ 为区域内前一天尖峰时段总发电统计数据, $W_{\text{峰}}$ 为区域内前一天峰时段总发电统计数据, $W_{\text{谷}}$ 为区域内前一天谷时段总发电统计数据, $W_{\text{平}}$ 为区域内前一天平时间段总发电统计数据, $T_{\text{尖峰}}$ 为尖峰时间段时间(分钟), $T_{\text{峰}}$ 为峰时间段时间(分钟), $T_{\text{谷}}$ 为谷时间段时间(分钟);

[0158] 54)在尖峰、峰时间段,对集中式储能进行放电控制,对新能源电站接口装置发送最大发电计划命令,并根据步骤52)的采集和计算值,实时计算、统计和保存当天的尖峰时间段总发电量 $W_{\text{尖峰}}$ 、峰时间段总发电量 $W_{\text{峰}}$;

[0159] 55)在谷时间段,对集中式储能进行充电控制,对新能源电站接口装置发送最小发电计划命令,并根据步骤52)的采集和计算值,实时计算、统计和保存当天的谷时间段总发电量 $W_{\text{谷}}$;

[0160] 56)在平时间段,按照储能控制目标对集中式储能控制,如果 $M_{\text{控制}} > 0$,进行放电控制, $M_{\text{控制}} < 0$,进行充电控制;并根据步骤52)的采集和计算值,实时计算、统计和保存当天的平时间段总发电量 $W_{\text{平}}$;

[0161] 57)在平时间段,AC插件实时采集集中式储能线路的电流和电压,计算储能线路的发电量值 $M_{\text{计算}}$;

[0162] 58)在平时间段,根据实时计算的 $M_{\text{控制}}$ 与 $M_{\text{计算}}$ 的误差对储能控制目标进行误差纠正,计算公式为:

[0163] $M'_{\text{控制}} = M_{\text{控制}} + (M_{\text{控制}} - M_{\text{计算}})$

[0164] 其中, $M'_{\text{控制}}$ 为集中式储能的实际发电控制目标;

[0165] 59)在平时间段,用 $M'_{\text{控制}}$ 控制目标对集中式储能控制,即 $M_{\text{控制}} = M'_{\text{控制}}$,然后返回步骤56),达到闭环实时误差纠正的目标。

[0166] 上述的对新能源电站能量优化控制过程中,通过尖峰、峰、谷、平时间段采用不同的储能控制策略,并采用闭环误差实时纠正技术,实现了削峰填谷的最优化控制。

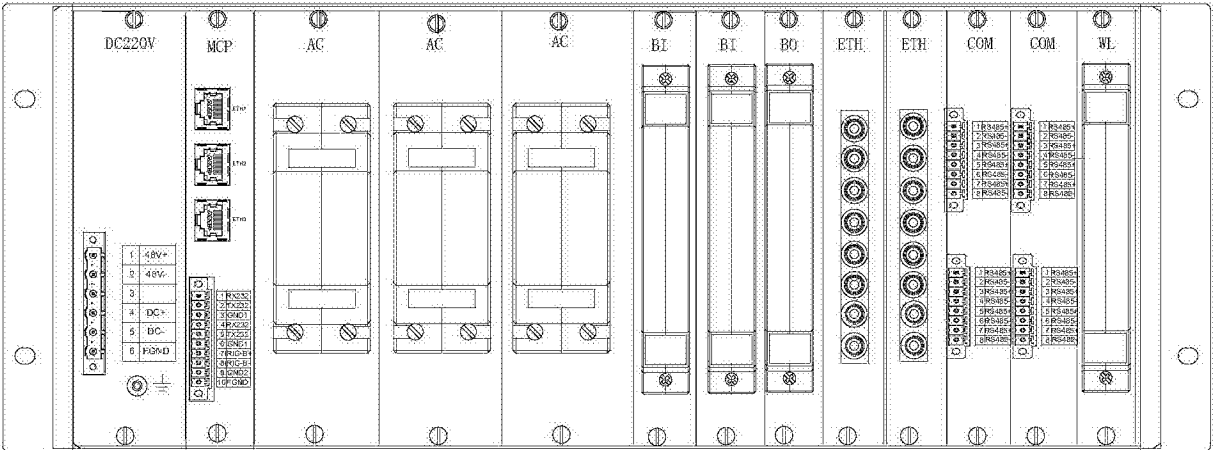


图1

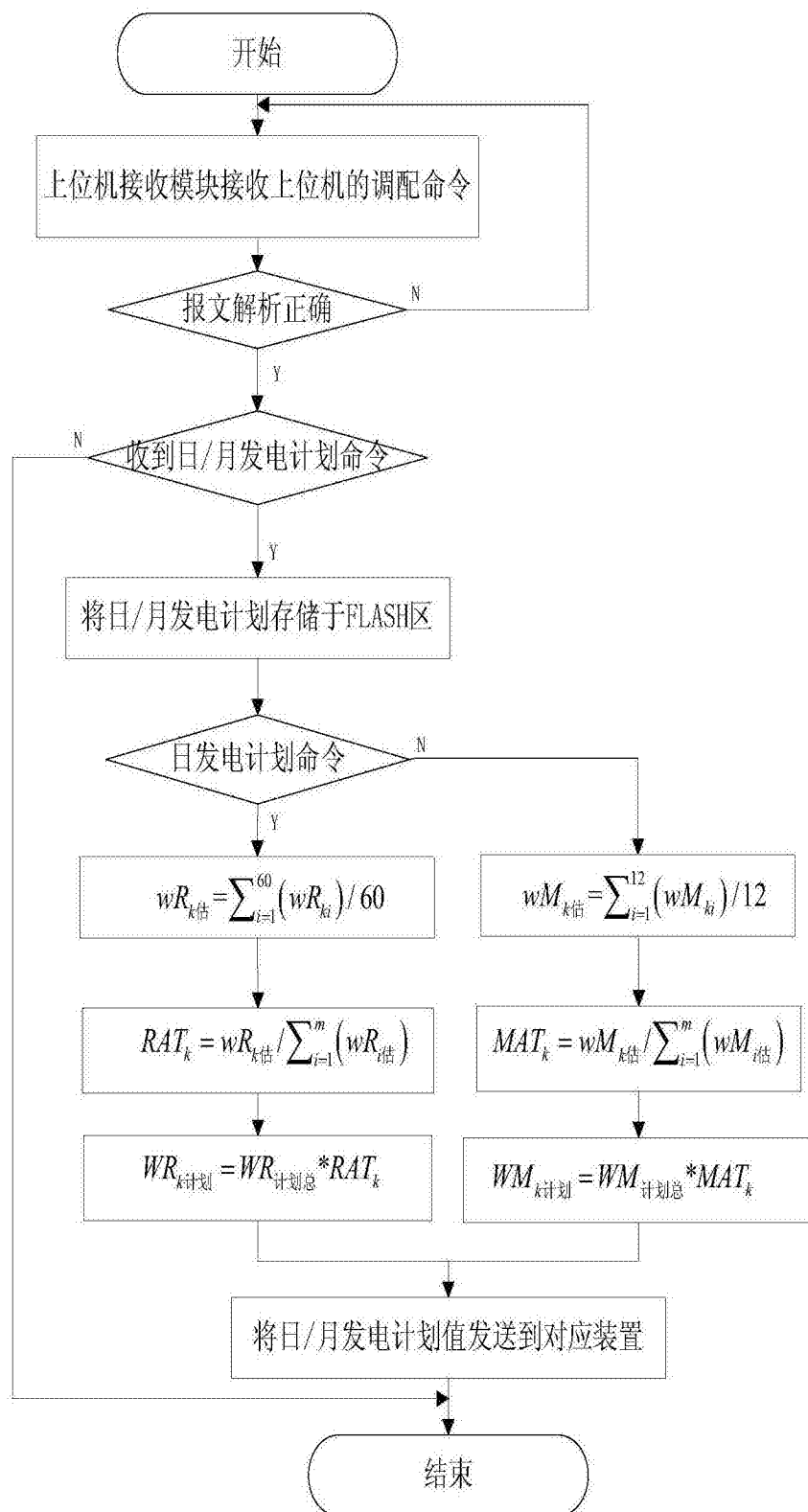


图2

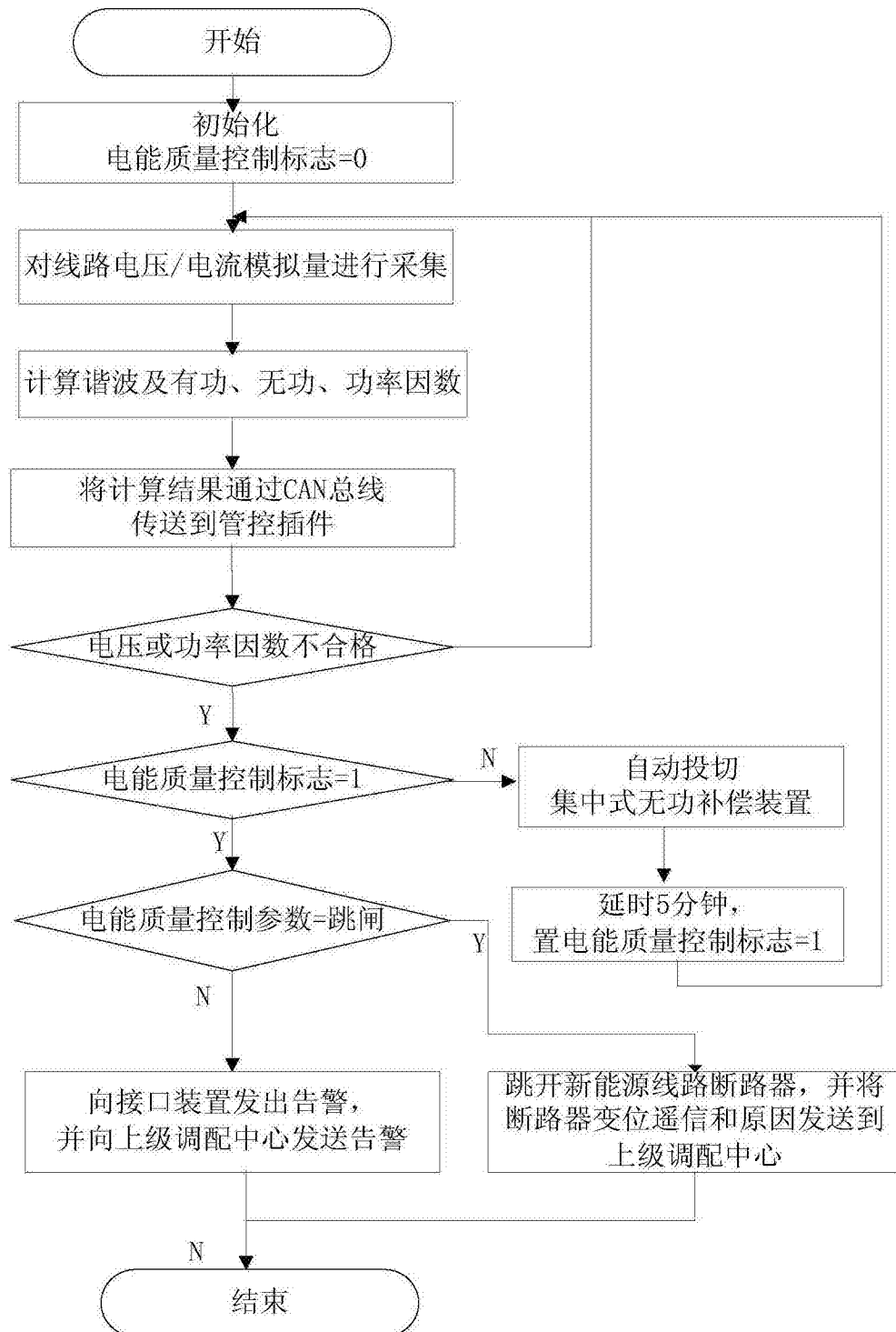


图3

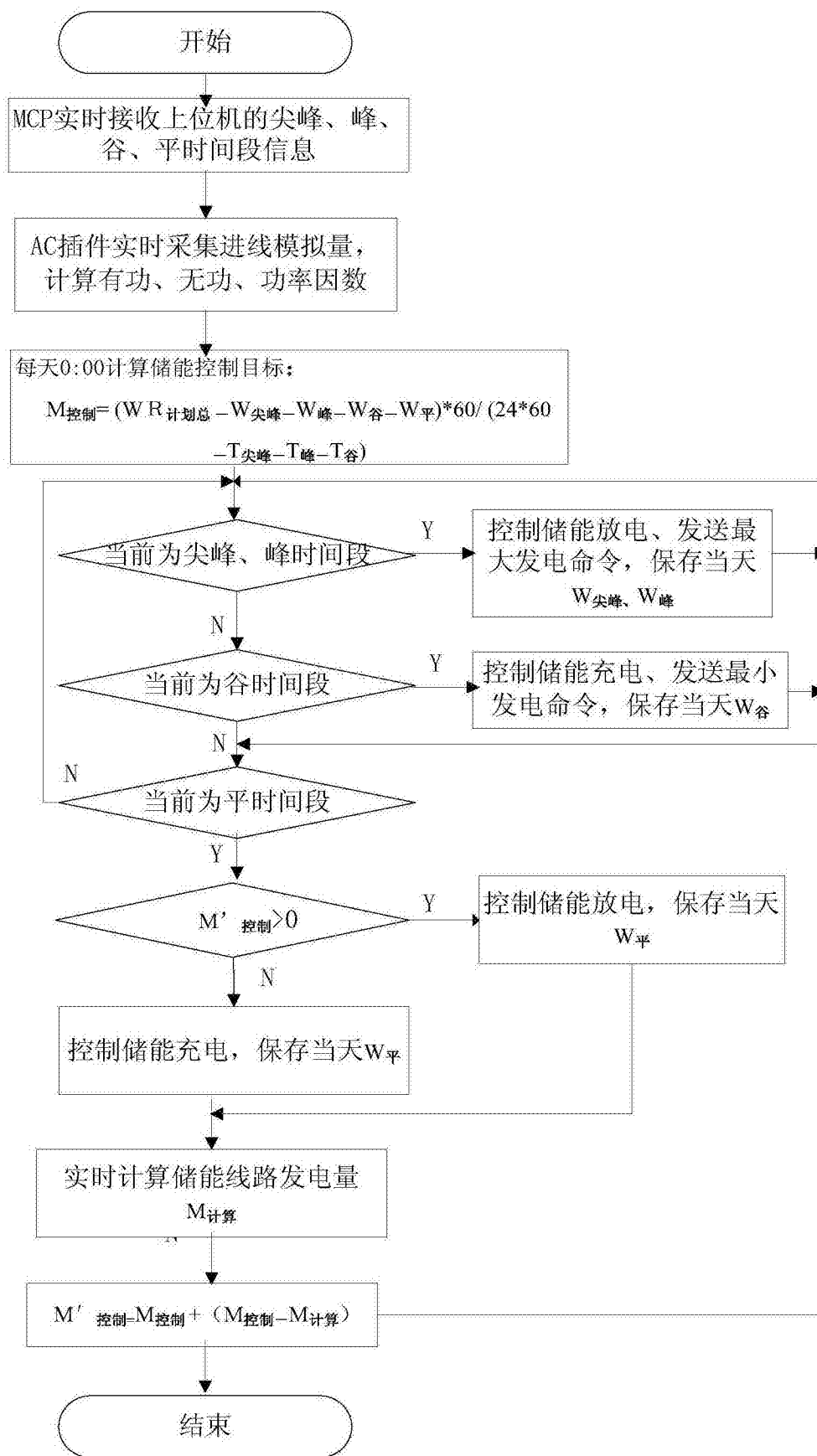


图4