



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104300583 A

(43) 申请公布日 2015. 01. 21

(21) 申请号 201410608218. 5

(22) 申请日 2014. 11. 03

(71) 申请人 南方电网科学研究院有限责任公司
地址 510062 广东省广州市越秀区东风东路
水均岗 6、8 号西塔

申请人 海南电网有限责任公司

(72) 发明人 吴争荣 许爱东 陈华军 杨航
于力 王建邦 魏文潇 田兵
程传玲 黄伟

(74) 专利代理机构 深圳市远航专利商标事务所
(普通合伙) 44276

代理人 田志远

(51) Int. Cl.

H02J 3/38(2006. 01)

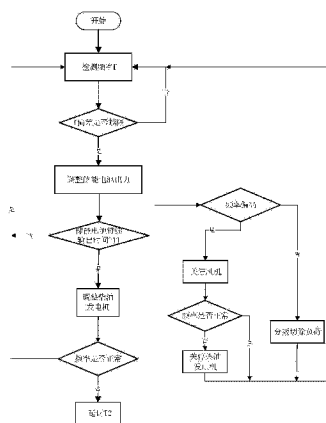
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种计及设备调节响应特性的微网频率控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种计及设备调节响应特性的微网频率控制方法,微网在离网运行过程中,储能蓄电池、柴油发电机、能量管理系统及微网稳定控制装置测量单元同步检测系统频率,并进行判断其偏差是否越限,如果系统频率的偏差超过定值,蓄能电池将进行充/放电,实现微网一次调频,稳定系统频率,能量管理系统将同步监测储能电池的放电时间,当储能电池持续放电时间超出定值,能量管理系统输出功率调节指令给柴油发电机,调整其功率输出,实现微网二次调频,当微网频率偏差持续时间超过定值时,微网稳定控制装置将启动切负荷或风机、柴油发电机逻辑,直到微网频率恢复正常。本发明充分发挥了微网内不同设备的调节能力,调节系统结构简单。



1. 一种计及设备调节响应特性的微网频率控制方法,其特征在于,该方法为:微网在离网运行过程中,储能蓄电池、柴油发电机、能量管理系统及微网稳定控制装置测量单元同步检测系统频率(f),并进行判断其偏差是否越限,如果系统频率的偏差超过定值,蓄能电池将进行充/放电,实现微网一次调频,稳定系统频率,在此过程中,能量管理系统将同步监测储能电池的放电时间,当储能电池持续放电时间超出定值(T_1),能量管理系统输出功率调节指令给柴油发电机,调整其功率输出,实现微网二次调频,当微网频率偏差持续时间超过定值(T_2)时,微网稳定控制装置将启动切负荷或风机、柴油发电机逻辑,直到微网频率恢复正常。

2. 根据权利要求1所述的一种计及设备调节响应特性的微网频率控制方法,其特征在于,所述储能蓄电池采用下垂控制方式,其有功功率输出方式如下:

$$\Delta P_{\text{bat}} = K_{f1}(f - f_{\text{ref}})$$

式中, ΔP_{bat} 表示蓄电池输出功率的增量; K_{f1} 为比例系数,为负值; f 为实时检测的微网频率, f_{ref} 为标准频率。

3. 根据权利要求1所述的一种计及设备调节响应特性的微网频率控制方法,其特征在于,所述柴油发电机有功功率输出采用下垂控制方式,其功率调整方式如下:

$$\Delta P_{\text{dis}} = K_{f2}(f - f_{\text{ref}})$$

式中, ΔP_{dis} 表示柴油发电机输出的有功功率的增量; K_{f2} 为比例系数,为负值,

在下垂控制模式下,柴油发电机检测微网频率发生偏差时,将经过惯性环节进行一定延时后,再调整柴油发电机输出的功率,延时时间躲过储能电池的调整时间。

4. 根据权利要求1所述的一种计及设备调节响应特性的微网频率控制方法,其特征在于,所述柴油发电机有功功率输出采用功率指令控制方式:

通过微网能量管理系统与储能电池智能终端、柴油发电机控制器通讯以及逻辑判断后实现,在此模式下,能量管理系统将检测蓄电池的充/放电功率和充/放电时间,蓄电池因微网功率变化进行充/放电时间大于定值时,能量管理系统将输出功率调节指令至柴油发电机,功率值的大小为蓄电池充/放电功率的平均值。

5. 根据权利要求1所述的一种计及设备调节响应特性的微网频率控制方法,其特征在于,所述微网稳定控制装置频率控制通过微网能量管理系统统一调度或独立判断实现,在统一调度模式下,微网稳定控制装置作为切机、切负荷的执行单元,接受能量管理系统指令,能量管理系统负责切除量的计算以及延时判断;在独立判断模式下,微网稳定控制装置将检测微网的频率,并统计频率偏差持续时间。当频率偏差持续时间大于定值时,微网稳定控制装置将启动多轮次的切机、切负荷动作逻辑,直至微网频率恢复正常。

一种计及设备调节响应特性的微网频率控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及微网和智能电网领域,具体涉及一种计及设备调节响应特性的微网频率控制方法。

技术背景

[0002] 微网具有灵活的运行方式,既可以并网运行,也可离网运行。在离网运行模式下,由于微网的电源备用容量小,系统频率极易受到波动性大的间歇式能源影响,这给微网稳定运行造成很大的困难。针对微网频率的控制问题,国内外提出了一些方法,这些方法主要是通过调整储能系统的出力平抑间歇式能源功率的波动。在一定程度上,这些方法可消除短时间内因间歇式能源功率波动造成的频率偏差,但对于长期离网运行的微网,频繁的调节储能系统不仅危害其寿命,同时对储能的容量也会提出很高的要求。

[0003] 因此,针对微网内的设备配置,结合各类设备的调节响应特性,提出一种适合不同时间尺度调节需求的频率控制方法,对促进微网的推广应用具有重要的意义。

发明内容

[0004] 本发明提供一种计及设备调节响应特性的微网频率控制方法,该方法充分利用储能电池、柴油发电机和微网稳定控制装置的调频特性,通过动作时间协调配合,系统性地实现微网的频率控制。

[0005] 本发明解决技术问题所采用的技术方案是:一种计及设备调节响应特性的微网频率控制方法,其特征在于,该方法为:微网在离网运行过程中,储能蓄电池、柴油发电机、能量管理系统及微网稳定控制装置测量单元同步检测系统频率,并进行判断其偏差是否超限,如果系统频率的偏差超过定值,蓄能电池将进行充/放电,实现微网一次调频,稳定系统频率,在此过程中,能量管理系统将同步监测储能电池的放电时间,当储能电池持续放电时间超出定值,能量管理系统输出功率调节指令给柴油发电机,调整其功率输出,实现微网二次调频,当微网频率偏差持续时间超过定值时,微网稳定控制装置将启动切负荷或风机、柴油发电机逻辑,直到微网频率恢复正常。

[0006] 所述储能蓄电池采用下垂控制方式,其有功功率输出方式如下:

$$[0007] \quad \Delta P_{\text{bat}} = K_{f1} (f - f_{\text{ref}})$$

[0008] 式中, ΔP_{bat} 表示蓄电池输出功率的增量; K_{f1} 为比例系数,为负值; f 为实时检测的微网频率, f_{ref} 为标准频率。

[0009] 所述柴油发电机有功功率输出采用下垂控制方式,其功率调整方式如下:

$$[0010] \quad \Delta P_{\text{dis}} = K_{f2} (f - f_{\text{ref}})$$

[0011] 式中, ΔP_{dis} 表示柴油发电机输出的有功功率的增量; K_{f2} 为比例系数,为负值,

[0012] 在下垂控制模式下,柴油发电机检测微网频率发生偏差时,将经过惯性环节进行一定延时后,再调整柴油发电机输出的功率,延时时间躲过储能电池的调整时间。

[0013] 所述柴油发电机有功功率输出采用功率指令控制方式:

[0014] 通过微网能量管理系统与储能电池智能终端、柴油发电机控制器通讯以及逻辑判断后实现,在此模式下,能量管理系统将检测蓄电池的充/放电功率和充/放电时间,蓄电池因微网功率变化进行充/放电时间大于定值时,能量管理系统将输出功率调节指令至柴油发电机,功率值的大小为蓄电池充/放电功率的平均值。

[0015] 所述微网稳定控制装置频率控制通过微网能量管理系统统一调度或独立判断实现,在统一调度模式下,微网稳定控制装置作为切机、切负荷的执行单元,接受能量管理系统指令,能量管理系统负责切除量的计算以及延时判断;在独立判断模式下,微网稳定控制装置将检测微网的频率,并统计频率偏差持续时间。当频率偏差持续时间大于定值时,微网稳定控制装置将启动多轮次的切机、切负荷动作逻辑,直至微网频率恢复正常。

[0016] 根据上述的本发明,其具有如下的技术有益效果:

[0017] (1) 兼顾了微网主从控制和对等控制两种控制方式的优点,充分发挥了微网内不同设备的调节能力;

[0018] (2) 具有很强的适应能力,可适用于不同设备组成方式的微网;

[0019] (3) 调节系统结构简单。

附图说明

[0020] 图 1 是本发明的频率控制流程图;

[0021] 图 2 是蓄电池的控制结构图;

[0022] 图 3 柴油发电机的控制结构图。

具体实施方式

[0023] 下面结合实例和附图对本发明进行说明。

[0024] 如图 1 所示,一种计及设备调节响应特性的微网频率控制方法,微网在离网运行过程中,储能蓄电池、柴油发电机、能量管理系统及微网稳定控制装置测量单元同步检测系统频率 f , 并进行判断其偏差是否越限。如果系统频率的偏差超过定值,蓄能电池将进行充/放电,实现微网一次调频,稳定系统频率。在此过程中,能量管理系统将同步监测储能电池的放电时间,当储能电池持续放电时间超出定值 T_1 , 能量管理系统输出功率调节指令给柴油发电机,调整其功率输出,实现微网二次调频。当微网频率偏差持续时间超过定值 T_2 时,微网稳定控制装置将启动切负荷或风机、柴油发电机逻辑,直到微网频率恢复正常。

[0025] 如图 2 所示,储能电池采用下垂控制方式,其有功输出方式如下:

$$[0026] \quad \Delta P_{bat} = K_{f1} (f - f_{ref})$$

[0027] 式中, ΔP_{bat} 表示蓄电池输出功率的增量; K_{f1} 为比例系数,为负值; f 为实时检测的微网频率, f_{ref} 为标准频率。

[0028] 如图 3 所示,柴油发电机有功功率输出采用两种控制方式,一是下垂控制方式;二是功率指令控制方式。下垂控制时的功率调整方式如下:

$$[0029] \quad \Delta P_{dis} = K_{f2} (f - f_{ref})$$

[0030] 式中, ΔP_{dis} 表示柴油发电机输出的有功功率的增量; K_{f2} 为比例系数,为负值。

[0031] 在下垂控制模式下,柴油发电机检测微网频率发生偏差时,将经过惯性环节进行一定延时后,再调整柴油发电机输出的功率,延时时间躲过储能电池的调整时间。

[0032] 功率指令控制方式是通过微网能量管理系统与储能电池智能终端、柴油发电机控制器通讯以及逻辑判断后实现。在此模式下,能量管理系统将检测蓄电池的充/放电功率和充/放电时间,蓄电池因微网功率变化进行充/放电时间大于定值时,能量管理系统将输出功率调节指令至柴油发电机,功率值的大小为蓄电池充/放电功率的平均值。

[0033] 微网稳定控制装置频率控制通过微网能量管理系统统一调度或独立判断实现。在统一调度模式下,微网稳定控制装置作为切机、切负荷的执行单元,接受能量管理系统指令,能量管理系统负责切除量的计算以及延时判断;在独立判断模式下,微网稳定控制装置将检测微网的频率,并统计频率偏差持续时间。当频率偏差持续时间大于定值时,微网稳定控制装置将启动多轮次的切机、切负荷动作逻辑,直至微网频率恢复正常。

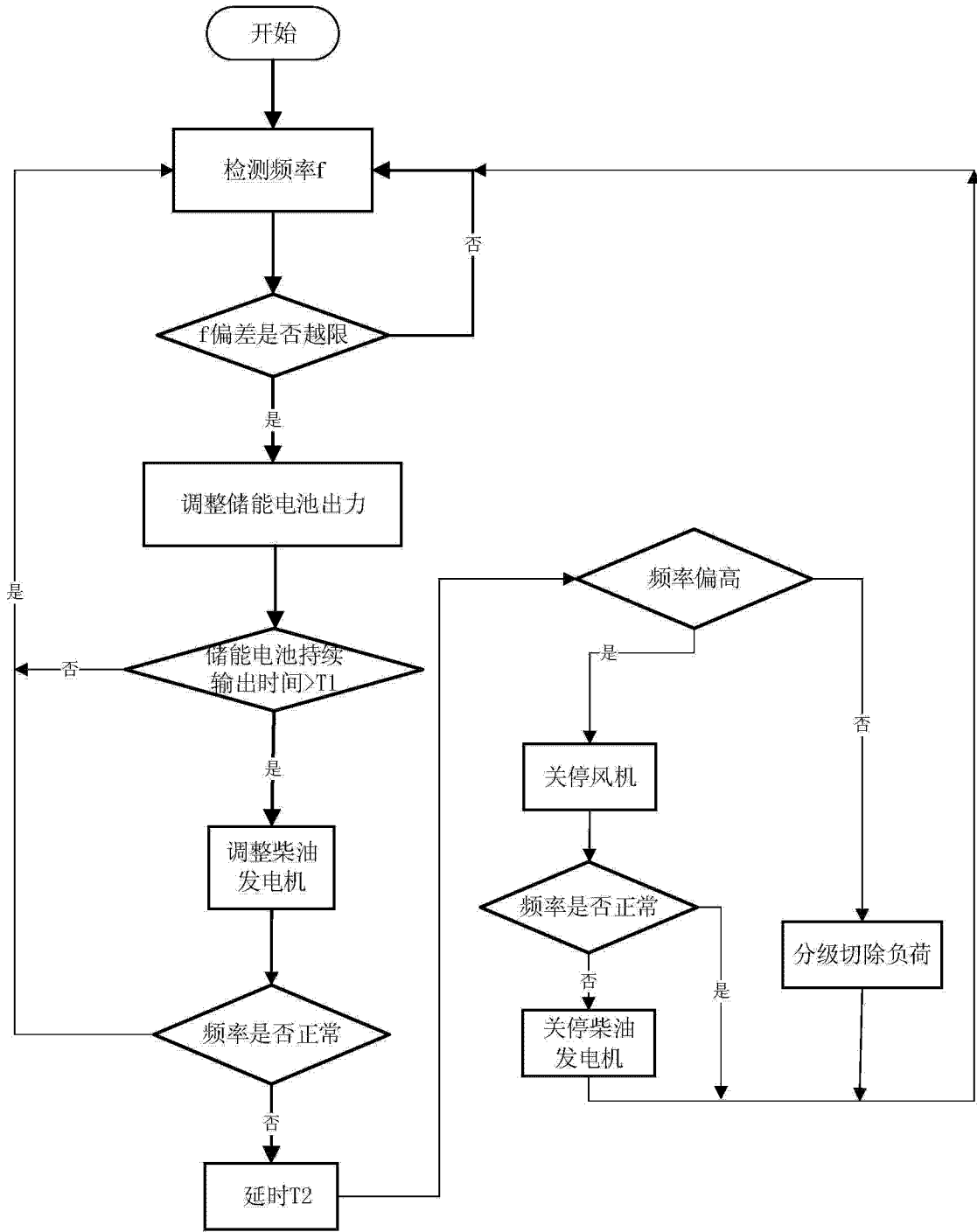


图 1

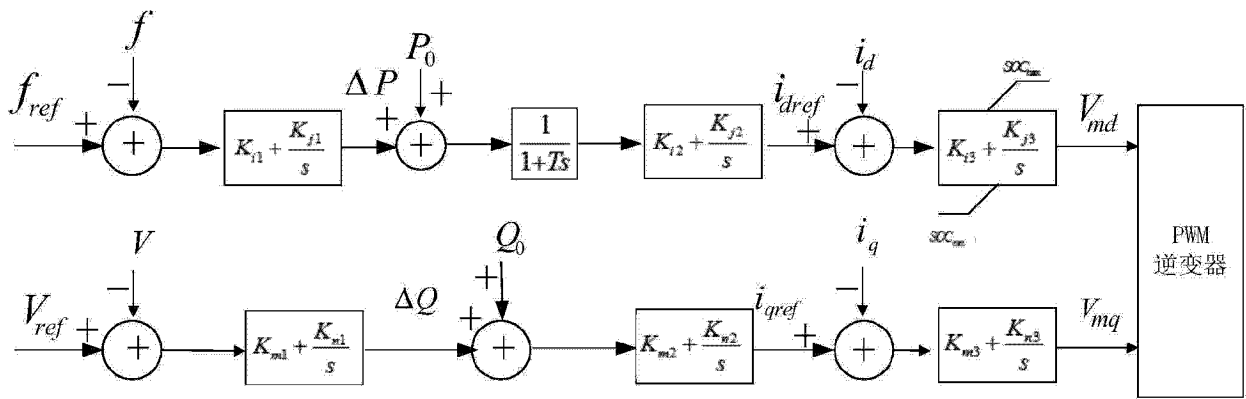


图 2

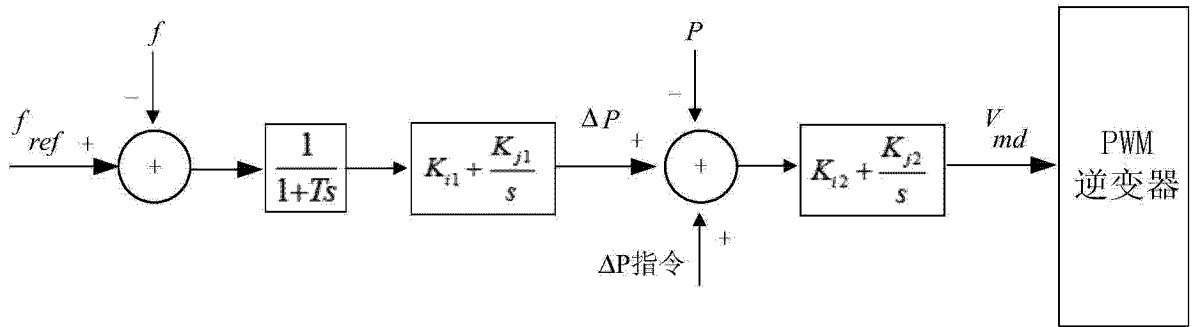


图 3