



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105515032 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 20

(21) 申请号 201610054083. 1

(22) 申请日 2016. 01. 27

(71) 申请人 广东工业大学

地址 510090 广东省广州市越秀区东风东路  
729 号

(72) 发明人 唐雄民 赖成靖 陈思哲 张淼

(74) 专利代理机构 广州市南锋专利事务有限  
公司 44228

代理人 刘嫒

(51) Int. Cl.

H02J 3/32(2006. 01)

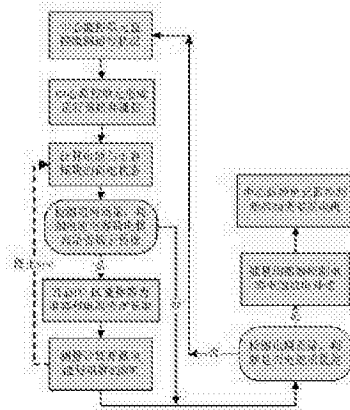
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

智能微网储能控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种智能微网的储能控制方法,是一种集微网协调控制、储能管理、能量平衡于一身的算法;控制方法协调微网的内部控制与能量平衡,建立储能、微网、电网的能量模型,将独立的能量控制融合于一个系统中稳定而又有效的运行。与传统的微网控制方法相比,本方法使微网运行更加安全可靠,对储能器件的能量估计更加准确,使电网、储能器件、以及微网内部发电器件并行运行更加的协调与稳定,而且算术方法运用了简易的框架结构,令软硬件的搭配更加实用,可以更好地在各种平台中实现。



1. 一种智能微网的储能控制方法, 依序包括以下步骤:

步骤一: 连接包含高速通断模块D1、高速通断模块D2、中心监控单元、PWM整流器、双向DC-DC变换器(1)、双向DC-DC变换器(2)、蓄电池模块、超级电容模块、能量均衡器等的基本硬件电路;

步骤二: 中心监控单元监控微网的基本概况, 并将微网的运行状态和运行策略发送给每一个模块, 转至步骤三;

步骤三: 能量均衡器通过实时跟踪记录法进行电池与超级电容的荷电状态的测量和计算, 转至步骤四;

步骤四: 网前端高速通断模块D1实时监控电网质量, 检测信息回传至中心监控单元, 中心监控单元查询电池的荷电状态; 并且,

若电池模块或超级电容模块荷电状态低于预设值, 转至步骤五;

若荷电状态高于预设值, 转至步骤八;

步骤五: 中心监控单元控制高速通断模块D2关闭, 能量均衡器控制双向DC-DC变换器(2)为超级电容模块充电至饱和, 能量均衡器转向控制双向DC-DC变换器(1)为电池模块充电至饱和, 转至步骤六;

步骤六: 中心监控单元控制停止双向DC-DC变换器(1)和双向DC-DC变换器(2)工作, 能量均衡器测量静置电池和超级电容的开路电压, 并通过开路电压进行电容和电池的SOC计算, 转至步骤七;

步骤七: 能量均衡器用开路电压计算的SOC对实时跟踪记录法计算的SOC进行修正, 并更新相应的参数表, 转至步骤八;

步骤八: 网前端高速通断模块D1若检测到电网电能质量合格, 转至步骤二, 若检测到电网电压跌落, 立即断开高速通断模块D1, 并将信息传至中心监控单元, 转至步骤九;

步骤九: 能量均衡器控制开启双向DC-DC变换器(2)用超级电容为微网供电, 并控制DC-DC变换器(1)工作, 逐步开启电池模块为微网供电; 转至步骤十;

步骤十: 中心监控单元检测微网的用电状况和其他供电设施的供电状况, 确定是否开启备用发电机。

2. 根据权利要求1所述的智能微网的储能控制方法, 其中, 所述步骤一中所述能量均衡器与所述双向DC-DC变换器(1)、双向DC-DC变换器(2)通过硬件相连, 实现内部控制器的信息同步。

3. 根据权利要求1所述的智能微网的储能控制方法, 其中, 所述步骤四、步骤五中各自所述的高速通断模块D1、高速通断模块D2分别拥有独立检测电路和通信电路, 并在外电网断电的情况下进行检测、通讯和开关工作。

4. 根据权利要求1所述的智能微网的储能控制方法, 其中, 所述步骤六中所述测量静置电容和电池SOC, 其中所需的静置时间由电池型号和经验值预设于能量均衡器的存储器当中。

5. 根据权利要求1所述的智能微网的储能控制方法, 其中, 所述步骤四中所述的中心监控单元查询电池和超级电容的荷电状态, 查询的荷电状态为经修正后的实时跟踪记录法得来的荷电状态。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的智能微网的储能控制方法, 其中, 所述步骤四所述的

计算电池与超级电容的荷电状态方法为实时跟踪记录法,计算方法为  $SOC = \beta * SOC_0 + \theta \int_{t_0}^t \eta i dt$ , 其中  $\beta$  为电池的老化率,  $\theta$  表示充放电方向,  $\eta$  为充放电效率。

## 智能微网储能控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电能控制技术,具体地说,涉及一种智能微网储能控制方法。

### 背景技术

[0002] 当今,微电网技术作为能够实现自我控制、保护和管理的自治系统,并因其具有成本低、电压低以及污染小等特点,在电网环境复杂,电能质量欠佳的地区,正在获得日益广泛的推广。

[0003] 通常,微电网是指多个分布式电源(容量较小)及其相关负载(储能装置、能量转换装置、相关负荷和监控、保护装置等)按照一定的拓扑结构汇集组成的网络,通过静态开关关联至常规电网。微电网作为完整的电力系统,依靠自身的控制及管理供能实现功率平衡控制、系统运行优化、故障检测与保护、电能质量治理等方面的功能。

[0004] 为使微网能达到预期稳定效果,通常需要微网本身配置储能装置。电池是电能的最常用的储能装置。然而传统的电池储能技术与算法均比较单一,对于电池荷电状态的计算存在较大误差,造成对微网的稳定缺乏有力保障,以及储能装置与微网的运行协调性不强。

[0005] 中国专利申请201210534988.0记载了一种智能微网调度实时修正方法,检测储能设备的荷电状态和电压,并据此生成储能逆变器的待机或启动指令,进而调整所述储能逆变器,获得调整前后该储能逆变器的最大可用功率;继而获取当前上网功率,并与预设的安全阈值相比较,以确定空闲光伏或风机的接入或切除;并做进一步的调整。如此在实时检测和实时修正调整结果的基础上,实时采集各个设备、器件的运行参数信息,与调度结果结合,对调度指令实行实时修正,最终使上网功率在所述安全阈值以下,从而避免对储能寿命的损耗。

[0006] 然而,用电用户的随意性与电能供应的稳定性二者之间存在着固有矛盾,不断地考验着微网和电网的负荷能力。也正是由此,相应地就引发出对电能实行控制及稳定性问题。电能的稳定是对微网基本的要求,特别是在对于断电敏感的器件,如计算机,智能设备,或者是数据机房等,对电能质量的要求是非常高的,并由此而需要一种管理机制,使之能够为微网提供一种的安全、高效、稳定的电能。

### 发明内容

[0007] 为解决现有技术存在的不足,本发明提出一种智能化微网储能控制方法。能够对用电器件用电情况的实时检测、微网的控制、以及电池的储能技术。

[0008] 本发明通过以下技术方案予以实现:

一种智能微网的储能控制方法,包含以下步骤:

步骤一:连接包含高速通断模块D1、高速通断模块D2、中心监控单元、PWM整流器、双向DC-DC变换器1、双向DC-DC变换器2、蓄电池模块、超级电容模块、能量均衡器等的基本硬件电路;

步骤二:中心监控单元监控微网的基本概况,并将微网的运行状态和运行策略发送给每一个模块,转至步骤三;

步骤三:能量均衡器通过实时跟踪记录法进行电池与超级电容的荷电状态的测量和计算,转至步骤四;

步骤四:网前端高速通断模块D1实时监控电网质量,检测信息回传至中心监控单元,中心监控单元查询电池的荷电状态,并且,若电池模块或超级电容模块荷电状态低于预设值,转至步骤五;若荷电状态高于预设值,转至步骤八;

步骤五:中心监控单元控制高速通断模块D2关闭,能量均衡器控制双向DC-DC变换器2为超级电容模块充电至饱和,能量均衡器转向控制双向DC-DC变换器1为电池模块充电至饱和,转至步骤六;

步骤六:中心监控单元控制停止双向DC-DC变换器1和双向DC-DC变换器工作,能量均衡器测量静置电池和超级电容的开路电压,并通过开路电压进行电容和电池的SOC计算,转至步骤七;

步骤七:能量均衡器用开路电压计算的SOC对实时跟踪记录法计算的SOC进行修正,并更新相应的参数表,转至步骤八;

步骤八:网前端高速通断模块D1若检测到电网电能质量合格,转至步骤二,若检测到电网电压跌落,立即断开高速通断模块D1,并将信息传至中心监控单元,转至步骤九;

步骤九:能量均衡器控制开启双向DC-DC变换器用超级电容为微网供电,并控制DC-DC变换器1工作,逐步开启电池模块为微网供电;转至步骤十;

步骤十:中心监控单元检测微网的用电状况和其他供电设施的供电状况,确定是否开启备用发电机。

[0009] 上述本发明方法步骤一中所述的能量均衡器与所述的双向DC-DC变换器1、双向DC-DC变换器2,通过硬件相连,实现内部控制器的信息同步。

[0010] 上述本发明方法步骤四所述的高速通断模块D1,步骤五所述的高速通断模块D2分别拥有独立的检测电路和通信电路,能够在外电网断电情况下进行检测、通讯和开关工作。

[0011] 上述本发明方法步骤六所述测量静置电容和电池SOC,其中所需的静置时间,由电池型号和训练经验值预设于能量均衡器的存储器中。

[0012] 上述本发明方法步骤四所述的中心监控单元查询电池和超级电容的荷电状态,查询的荷电状态为经修正后的实时跟踪记录法得来的荷电状态。

[0013] 本领域技术人员可以理解,按照本发明的智能微网的储能控制方法,是集微网协调控制、储能管理、能量平衡于一身的算法。控制方法协调微网的内部控制与能量平衡,建立储能、微网、电网的能量模型,将独立的能量控制融合于一个系统中稳定而又有效的运行。

[0014] 与传统的微网控制方法相比,本发明本方法使微网运行更加安全可靠,对储能器件的能量估计更加准确,使电网、储能器件、以及微网内部发电器件并行运行更加的协调与稳定,而且算术方法运用了简易的框架结构,令软硬件的搭配更加实用,可以更好地在各种平台中实现。

[0015] 采用上述本发明智能化微网储能控制方法,在充分体现分布式电源与可再生能源的大规

模接入,实现对负荷多种能源形式的高可靠供给的同时,实现小型电力运行管理系统对用电进行智能化控制,将可再生能源的自由利用和常规能源的高效利用结合起来,形成自我控制、保护和管理自治系统。

### 附图说明

[0016] 为了进一步理解上述本发明智能化微网储能控制方法,以下将结合附图,并通过具体实施例予以详细地说明。其中,

图1 示出为实现本发明智能化微网储能控制方法的硬件结构框图;

图2 示出本发明智能化微网储能控制方法流程图的一种具体实施例。

### 具体实施方式

[0017] 下面结合附图,通过对具体实施例的描述,使本领域普通技术人员进一步理解上述本发明技术方案。

[0018] 按照本发明,为实现智能微网的储能控制方法的实质在于,微网通过通讯网络,将各个模块控制信息集中于一块,以中心监控单元为核心进行数据记录、数据分析、以及协调控制。中心监控单元之外,各电路有各自的处理器,能进行初次的计算和记忆。

[0019] 为实现这种智能化控制方法,图1的方框图示出一种实现本发明智能化微网储能控制方法的相应硬件拓扑结构。如图1所示,该硬件拓扑结构包括:高速通断模块D1、高速通断模块D2、中心监控单元、PWM整流器、双向DC-DC变换器1、双向DC-DC变换器2、蓄电池模块、超级电容模块、能量均衡器等。其中,由所述中心监控单元与各模块进行通信,获取微网内的运行状态,同时用传回的数据进行分析,产生下一步的运行策略,继而,再通过通讯网络将数据传输给每一个模块。

[0020] 相应地,图2示出借助图1所示硬件拓扑结构,实现本发明智能微网储能控制方法的一种实施例。按照这种实施例的控制方法,基于高速通断模块D1、高速通断模块D2、中心监控单元、PWM整流器、双向DC-DC变换器1、双向DC-DC变换器2、蓄电池模块、超级电容模块、能量均衡器等硬件基础;控制方法主要是用于微网的协调控制和储能的精准运算,目的是改善微网的稳定性。

[0021] 具体地说,该实施例的智能微网的储能控制方法,依序按照以下步骤运行:

步骤一:连接基本的硬件电路;

步骤二:中心监控单元监控微网的基本概况,包括微网的用电状况,微网内部的发电状况,以及微网的运行模式;并将微网的运行状态和运行策略发送给每一个模块,转至步骤三;

步骤三:能量均衡器通过实时跟踪记录法进行电池与超级电容的荷电状态的测量和计算,转至步骤四;

步骤四:网前端高速通断模块D1实时监控电网质量,检测信息回传至中心监控单元,中心监控单元查询电池的荷电状态,并且,若电池模块或超级电容模块荷电状态低于预设值,转至步骤五;若荷电状态高于预设值,转至步骤八;

步骤五:中心监控单元控制高速通断模块D2关闭,能量均衡器控制双向DC-DC变换器2为超级电容模块充电至饱和,能量均衡器转向控制双向DC-DC变换器1为电池模块充电至饱

和,转至步骤六;

步骤六:中心监控单元控制停止双向DC-DC变换器1和双向DC-DC变换器2工作,能量均衡器测量静置电池和超级电容的开路电压,并通过开路电压进行电容和电池的SOC计算,转至步骤七;

步骤七:能量均衡器用开路电压计算的SOC对实时跟踪记录法计算的SOC进行修正,并更新相应的参数表,转至步骤八;

步骤八:网前端高速通断模块D1若检测到电网电能质量合格,转至步骤二,若检测到电网电压跌落,立即断开高速通断模块D1,并将信息传至中心监控单元,转至步骤九;

步骤九:能量均衡器控制开启双向DC-DC变换器2用超级电容为微网供电,并控制DC-DC变换器1工作,逐步开启电池模块为微网供电;转至步骤十;

步骤十:中心监控单元检测微网的用电状况和其他供电设施的供电状况,确定是否开启备用发电机。

[0022] 其中步骤四所述的计算电池与超级电容的荷电状态方法为实时跟踪记录法,计算方法为

$SOC = \beta * SOC_0 + \theta \int_{t_0}^t \eta i dt$ ,其中 $\beta$ 为电池的老化率, $\theta$ 表示充放电方向, $\eta$ 为充放电效率。

率。

[0023] 本发明实现了将微网协调方法与储能充放电管理融于一身,同时通过硬件与软件的配合工作,使得微网用电更加安全、可靠、稳定,使微网系统在保证经济性的同时,得以最大限度地延长储能的使用寿命,增加系统的稳定性。

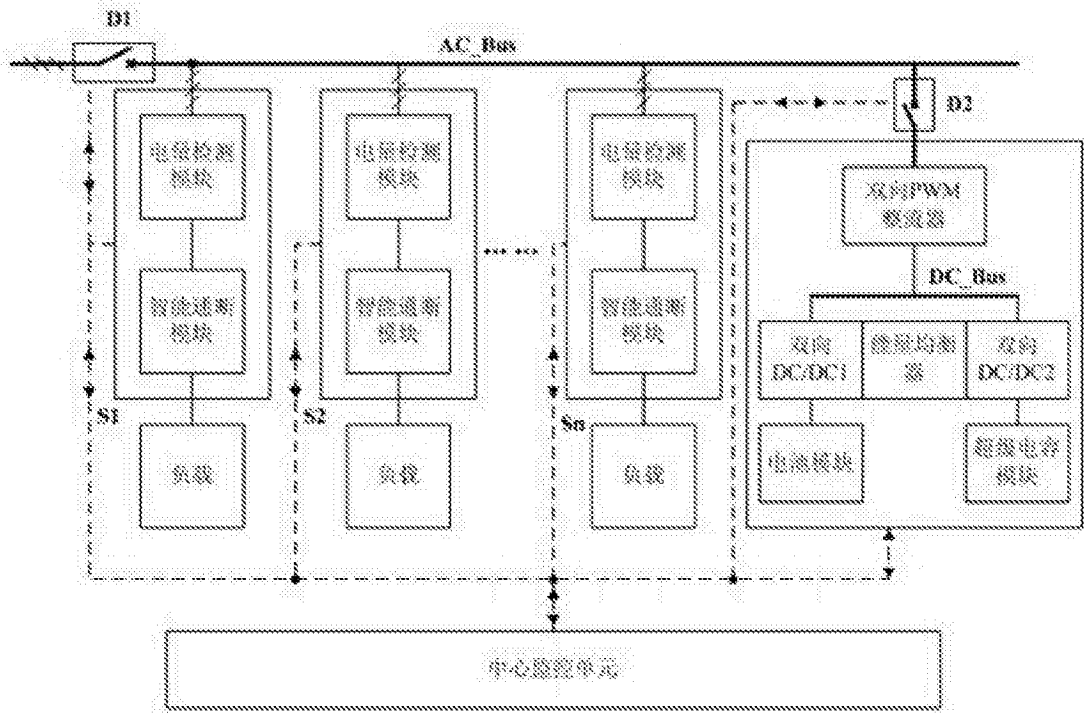


图1

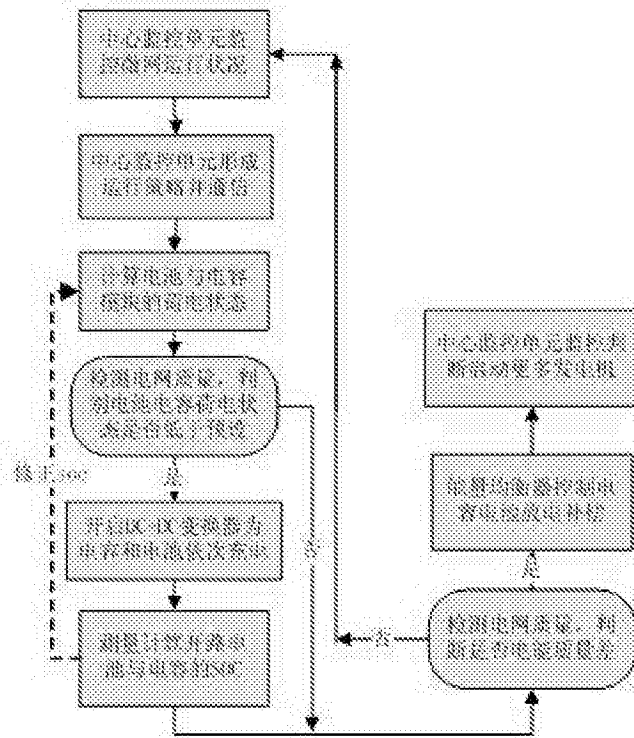


图2