



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210273512 U

(45)授权公告日 2020.04.07

(21)申请号 201921553274.8

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2019.09.18

(73)专利权人 广东电网有限责任公司

地址 510600 广东省广州市越秀区东风东路757号

专利权人 广东电网有限责任公司清远供电局

(72)发明人 谢活想 唐金水 曾国伟 魏兴元
黄学仪 李雄科

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 李赫

(51)Int.Cl.

H02J 3/38(2006.01)

H02J 3/32(2006.01)

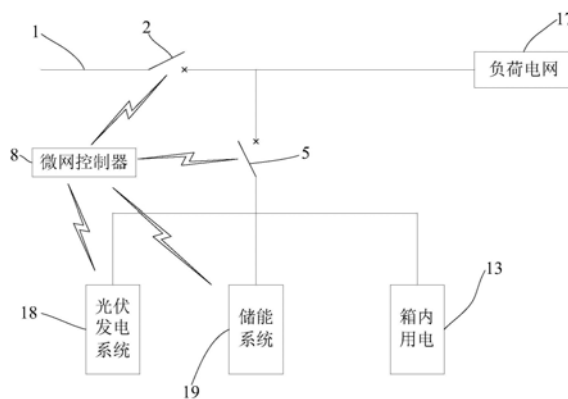
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)实用新型名称

一种微网控制系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种微网控制系统,用于提高电网的供电可靠性。本实用新型实施例的微网控制系统应用于中压配电网,中压配电网包括主网、中压开关、和负荷电网。微网控制系统包括母线、光伏发电系统、储能系统、箱内用电、电网断路器和微网控制器。其中,光伏发电系统和母线电连接,储能系统和母线电连接,箱内用电和母线电连接。电网断路器的一端和母线电连接,电网断路器的另一端和微网控制系统的输出端电连接。微网控制系统的输出端电连接于中压开关和负荷电网之间。微网控制器分别和中压开关、光伏发电系统、储能系统、和电网断路器通信连接。这样,在中压配电网出现供电异常时,通过微网控制系统提供电力供应,可以提高电网的供电可靠性。



1. 一种微网控制系统,其特征在于,所述微网控制系统应用于中压配电网,所述中压配电网包括主网、中压开关、和负荷电网;

所述微网控制系统包括:母线、光伏发电系统、储能系统、箱内用电、电网断路器和微网控制器;

所述光伏发电系统和所述母线电连接,所述储能系统和所述母线电连接,所述箱内用电和所述母线电连接;

所述电网断路器的一端和所述母线电连接,所述电网断路器的另一端和所述微网控制系统的输出端电连接;

所述微网控制系统的输出端电连接于所述中压开关和所述负荷电网之间;

所述微网控制器分别和所述中压开关、所述光伏发电系统、所述储能系统、和所述电网断路器通信连接。

2. 根据权利要求1所述的微网控制系统,其特征在于,

所述光伏发电系统包括光伏断路器、光伏逆变器、和光伏板;

所述光伏逆变器的一端和所述光伏断路器电连接,所述光伏逆变器的另一端和所述光伏板电连接;

所述光伏断路器和所述母线电连接。

3. 根据权利要求1所述的微网控制系统,其特征在于,

所述储能系统包括储能变流器PCS断路器、储能变流器、和电池系统;

所述储能变流器的一端和所述PCS断路器电连接,所述储能变流器的另一端和所述电池系统电连接;

所述PCS断路器和所述母线电连接。

4. 根据权利要求3所述的微网控制系统,其特征在于,

所述电池系统包括电池管理系统BMS;

所述电池系统用于充电和放电。

5. 根据权利要求1所述的微网控制系统,其特征在于,

所述微网控制系统的输出端和箱变电连接,所述箱变电连接于所述中压开关和所述负荷电网之间。

6. 根据权利要求5所述的微网控制系统,其特征在于,

所述主网为10kV主网,所述母线为0.4kV母线。

7. 根据权利要求1所述的微网控制系统,其特征在于,

所述储能系统、所述电网断路器和所述微网控制器安装于集装箱内。

8. 根据权利要求1所述的微网控制系统,其特征在于,

所述微网控制器使用标准Modbus通信协议分别和所述中压开关、所述光伏发电系统、所述储能系统、和所述电网断路器通信连接。

9. 根据权利要求1所述的微网控制系统,其特征在于,

所述负荷电网包括电力变压器、和负荷;

所述电力变压器的一端和所述负荷电连接,所述电力变压器的另一端和所述中压开关电连接。

10. 根据权利要求1所述的微网控制系统,其特征在于,

所述微网控制器用于根据所述中压配电网是否异常,控制所述中压开关分闸或合闸。

一种微网控制系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电网技术领域,尤其涉及一种微网控制系统。

背景技术

[0002] 电网用于给用户供电,对民生、和工业发展等影响较大。

[0003] 现有的电网当电路发生故障时,往往导致大面积停电,从而影响用户的生产和生活。例如,有些配电线路采用单辐射型接线模式,单辐射型线路在线路故障时,可能造成大规模停电,供电可靠性较低。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种微网控制系统,用于提高电网的供电可靠性。

[0005] 为达此目的,本实用新型采用以下技术方案:

[0006] 一种微网控制系统,所述微网控制系统应用于中压配电网,所述中压配电网包括主网、中压开关、和负荷电网;

[0007] 所述微网控制系统包括:母线、光伏发电系统、储能系统、箱内用电、电网断路器和微网控制器;

[0008] 所述光伏发电系统和所述母线电连接,所述储能系统和所述母线电连接,所述箱内用电和所述母线电连接;

[0009] 所述电网断路器的一端和所述母线电连接,所述电网断路器的另一端和所述微网控制系统的输出端电连接;

[0010] 所述微网控制系统的输出端电连接于所述中压开关和所述负荷电网之间;

[0011] 所述微网控制器分别和所述中压开关、所述光伏发电系统、所述储能系统、和所述电网断路器通信连接。

[0012] 可选地,所述光伏发电系统包括光伏断路器、光伏逆变器、和光伏板;

[0013] 所述光伏逆变器的一端和所述光伏断路器电连接,所述光伏逆变器的另一端和所述光伏板电连接;

[0014] 所述光伏断路器和所述母线电连接。

[0015] 可选地,所述储能系统包括PCS断路器、储能变流器、和电池系统;

[0016] 所述储能变流器的一端和所述PCS断路器电连接,所述储能变流器的另一端和所述电池系统电连接;

[0017] 所述PCS断路器和所述母线电连接。

[0018] 可选地,所述电池系统包括BMS;

[0019] 所述电池系统用于充电和放电。

[0020] 可选地,所述微网控制系统的输出端和箱变电连接,所述箱变电连接于所述中压开关和所述负荷电网之间。

[0021] 可选地,所述主网为10kV主网,所述母线为0.4kV母线。

- [0022] 可选地,所述储能系统、所述电网断路器和所述微网控制器安装于集装箱内。
- [0023] 可选地,所述微网控制器使用标准Modbus通信协议分别和所述中压开关、所述光伏发电系统、所述储能系统、和所述电网断路器通信连接。
- [0024] 可选地,所述负荷电网包括电力变压器、和负荷;
- [0025] 所述电力变压器的一端和所述负荷电连接,所述电力变压器的另一端和所述中压开关电连接。
- [0026] 可选地,所述微网控制器用于根据所述中压配电网是否异常,控制所述中压开关分闸或合闸。
- [0027] 本实用新型的有益效果:
- [0028] 本实用新型实施例的微网控制系统应用于中压配电网,中压配电网包括主网、中压开关、和负荷电网。微网控制系统包括母线、光伏发电系统、储能系统、箱内用电、电网断路器和微网控制器。其中,光伏发电系统和母线电连接,储能系统和母线电连接,箱内用电和母线电连接。电网断路器的一端和母线电连接,电网断路器的另一端和微网控制系统的输出端电连接。微网控制系统的输出端电连接于中压开关和负荷电网之间。微网控制器分别和中压开关、光伏发电系统、储能系统、和电网断路器通信连接。这样,在中压配电网出现供电异常时,通过微网控制系统提供电力供应,可以提高电网的供电可靠性。

附图说明

- [0029] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。
- [0030] 图1为本实用新型一实施例提供的一种微网控制系统的结构示意图;
- [0031] 图2为本实用新型另一实施例提供的一种微网控制系统的结构示意图;
- [0032] 图3为本实用新型另一实施例提供的一种微网控制系统的工作流程图。
- [0033] 图中:
- [0034] 1、主网;2、中压开关;3、箱变;4、母线;5、电网断路器;6、光伏断路器;7、PCS断路器;8、微网控制器;9、光伏逆变器;10、储能变流器;11、光伏板;12、电池系统;13、箱内用电;14、集装箱;15、电力变压器;16、负荷;17、负荷电网;18、光伏发电系统;19、储能系统。

具体实施方式

- [0035] 本实用新型实施例提供了一种微网控制系统,用于提高电网的供电可靠性。
- [0036] 为使得本实用新型的实用新型目的、特征、优点能够更加的明显和易懂,下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,下面所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而非全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本实用新型保护的范围。
- [0037] 为了能清楚地描述本实用新型实施例提供的微网控制系统,下面对本实用新型各实施例涉及到的一些术语进行详细描述。

[0038] 微电网是一个可以实现自我控制、保护和管理自治系统,微电网既可以与外部电网运行,也可以孤立运行。它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。微电网能够为市电提供有效的备用支撑电源,在市电停电情况下,通过实现微电网孤岛运行,可减少用户停电时间,提高供电可靠性。

[0039] 微电网将储能技术和分布式发电结合,可解决分布式发电出力波动问题,以及提高分布式电源的有效运行时间和效率,对负荷16实现多种能源形式的高可靠供给,从而创造更高的经济和环境价值。

[0040] 本实用新型实施例的微网控制系统即运用在微电网中,通过对微电网和配电网络的控制,可提高电网的供电可靠性。

[0041] 下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本实用新型的技术方案。

[0042] 请参考图1,图1为本实用新型一实施例提供的一种微网控制系统的结构示意图。

[0043] 本实用新型实施例的微网控制系统应用于中压配电网,中压配电网包括主网1、中压开关2、和负荷电网17。

[0044] 其中,如图2所示,可选地,负荷电网17包括电力变压器15和负荷16。电力变压器15的一端和负荷16电连接,电力变压器15的另一端和中压开关2电连接。

[0045] 微网控制系统的输出端电连接于中压开关2和负荷电网17之间。在本实用新型实施例中,主网1和微网控制系统可用于向负荷电网17供电。

[0046] 本实用新型实施例的微网控制系统包括母线4、光伏发电系统18、储能系统19、箱内用电13、电网断路器5和微网控制器8。

[0047] 其中,光伏发电系统18和储能系统19是微网控制系统的电力供应源。光伏发电系统18和母线4电连接,储能系统19和母线4电连接,箱内用电13和母线4电连接。

[0048] 电网断路器5的一端和母线4电连接,电网断路器5的另一端和微网控制系统的输出端电连接。从而电网断路器5可用于控制微网控制系统向外的电力供应。

[0049] 微网控制器8分别和中压开关2、光伏发电系统18、储能系统19、和电网断路器5通信连接。这样,微网控制器8可对中压开关2、光伏发电系统18、储能系统19、和电网断路器5进行监控和控制。

[0050] 具体来说,微网控制器8使用标准Modbus通信协议 (Modbus protocol) 分别和中压开关2、光伏发电系统18、储能系统19、和电网断路器5通信连接。

[0051] 为了让中压配电网和微网控制系统供应的电力可不同,从而使得微网控制系统具有更多的设置灵活性,可选地,微网控制系统的输出端和箱变3电连接,箱变3电连接于中压开关2和负荷电网17之间。这样,在箱变3的控制下,箱变3可将微网控制系统的输出电压转化为和中压配电网供应的电压相同的电压。此时,微网控制系统的输出电压可和中压配电网供应的电压不同。

[0052] 例如,在本实用新型实施例中,主网1为10kV主网,母线4为0.4kV母线。这样,在箱变3的作用下,可将微网控制系统输出的0.4kV电压转化为10kV电压。在某些偏远山区,10kV配电线路采用单辐射型接线模式比例较高,单辐射型线路在线路故障时,可能造成大规模停电,从而供电可靠性较低。在这样的山区中压配电网,使用本实用新型实施例的微网控制系统后,可在提高供电可靠性的同时,建设出低碳节能智能电网。

[0053] 本实用新型实施例的微网控制系统具有多种实现方式,下文将对微网控制系统的各个装置进行详细的说明。

[0054] 可选地,光伏发电系统18包括光伏断路器6、光伏逆变器9、和光伏板11。

[0055] 光伏逆变器9的一端和光伏断路器6电连接,光伏逆变器9的另一端和光伏板11电连接。光伏断路器6和母线4电连接。换言之,光伏板11、光伏逆变器9和光伏断路器6依次电连接。光伏发电系统18可向母线4提供电能。

[0056] 可选地,储能系统19包括储能变流器 (Power Conversion System,PCS) 断路器7、储能变流器10、和电池系统12。储能变流器10的一端和PCS断路器7电连接,储能变流器10的另一端和电池系统12电连接。PCS断路器7和母线4电连接。换言之,电池系统12、储能变流器10和PCS断路器7依次电连接。储能系统19可向母线4提供电能。

[0057] 其中,电池系统12可包括电池管理系统 (Battery Management System,BMS)。电池系统12用于充电和放电。

[0058] 本实用新型实施例的电池系统12可向母线4提供电能,从而可以向电网供电,该电池系统12也可以进行充电操作,以进行储能。例如,光伏发电系统18向母线4提供的电能可以传输至电池系统12,由电池系统12进行电能的存储。

[0059] 这样,通过设置光伏发电系统18和储能系统19,在市电正常时,微网控制系统并网运行。在市电异常时,微网控制器8分断中压开关2,启动PCS,微网控制系统进入孤岛运行,储能系统19及光伏发电系统18经箱变3向非故障段的负荷16供电。其中,优先使用光伏发电系统18发出的电能,当光伏发电功率之和大于负荷16需求,光伏发电系统18的光伏的多余电能向储能系统19的电池充电,当电池已经充满时,微网控制器8将对光伏进行限功率控制,以保持系统能量平衡。

[0060] 为了使得微网控制系统布置方便,可选地,储能系统19、电网断路器5和微网控制器8安装于集装箱14内。这样,通过布置安装有储能系统19、电网断路器5和微网控制器8的集装箱14,即可实现安装这些部件,从而实现了电网的快速建立,且方便放置于户外,同时,便于系统联调及整体交付。

[0061] 例如,本实用新型实施例的微网控制系统用于山区中压配电网中,该微网控制系统包括0.4kV母线、光伏发电系统18、储能系统19、箱内用电13、电网断路器5和微网控制器8。电网断路器5设置在并网配电柜上,其中,储能系统19、并网配电柜和微网控制器8安装于集装箱14内,以方便放置于户外。本示例的光伏发电系统18和储能系统19的电力输出至0.4kV母线,再通过升压的箱变3与10kV电网连接。在山区中压配电网中,中压开关2的前段接10kV电网,中压开关2的后段则为负荷16侧,负荷16侧包括负荷电网17,该负荷电网17包括若干个电力变压器15。该山区中压配电网可通过负荷16侧为山区村庄供电。

[0062] 在本实用新型实施例中,可选地,微网控制器8用于根据中压配电网是否异常,控制中压开关2分闸或合闸。这样,微网控制器8可对中压开关2进行控制。微网控制器8与中压开关2的控制器建立通讯,通过获取中压开关2两端的数据及中压开关2的状态信息,判断电网是否异常,并根据判断结果发出控制信号,以控制中压开关2分闸或合闸。

[0063] 对本实用新型实施例的微网控制系统,可以进行远程监控,从而对微网控制系统的各个组件的所有运行参数进行分析和管理的,以实现用电管理和用电安全,并且使运维人员了解微网控制系统实时运行状态。

[0064] 下面,以图2所示的微网控制系统为例,对本实用新型实施例的微网控制系统的工作过程进行说明。

[0065] 1) 当10kV主网正常时,中压开关2、电网断路器5、PCS断路器7、光伏断路器6均闭合,光伏发电系统18和储能系统19通过箱变3与10kV主网并网运行,光伏发电系统18向电网输送电能或给储能系统19的电池充电。其中,光伏逆变器9按照最大功率点跟踪模式(Maximum Power Point Tracking, MPPT)运行,储能系统19处于备用状态。若微网控制器8检测到储能系统19的电池荷电量低于0.9,则发送指令给储能变流器10,以对电池进行充电。对储能系统19的电池进行充电时,优先使用光伏发电系统18的电量。

[0066] 2) 当10kV主网故障时,可分为中压开关2前段和后段两种故障情况。

[0067] 其一,在中压开关2前段,10kV主网故障停电。此时,微网控制器8将分断中压开关2,并启动PCS,微网控制系统进入孤岛运行,由光伏发电系统18和储能系统19给电网非故障段的负荷16供电。同时,微网控制系统发出故障邮件,通知相关工作人员进行维修。此时,微网控制系统优先使用光伏发电系统18发出的电能,当光伏发电功率之和大于负荷16需求、且电池系统12已经充满时,微网控制器8将对光伏发电系统18的光伏进行限功率控制,以保持系统离网能量平衡。10kV主网故障清除后,微网控制器8将闭合中压开关2,微网控制系统和外部电网重新连接进入并网运行状态。

[0068] 这样,本实用新型实施例的微网控制系统可提高供电可靠性,减少故障停电时间。在市电故障的情况下,启动微网进行孤岛运行,为电网故障排除及复电争取必要的时间,从而可减少用户停电投诉率。另外,对中压开关2自动控制,以建设智能化电网。当电网故障时,微网控制器8发出控制信号,分断中压开关2,并黑启动PCS,以使微网进入孤岛运行,由光伏发电系统18和储能系统19给电网非故障段的负荷16供电。同时,微网控制系统发出故障邮件,通知相关工作人员进行维修。故障清除后,微网控制器8控制中压开关2闭合,微网和外部电网重新连接进入并网运行状态。

[0069] 其二,在中压开关2后段线路发生故障,导致中压开关2跳闸。此时微网控制系统关闭。随后中压开关2进行重合闸操作,若合闸失败,微网控制器8将发出故障邮件,通知相关工作人员进行维修。线路故障清除后,同样,微网控制器8将闭合中压开关2,微网控制系统和外部电网重新连接进入并网运行状态。

[0070] 图3为微网控制器8与中压开关2的控制流程图,微网控制系统对中压开关2的开关状态和动作进行循环检测,根据检测结果进行下一步动作。由该流程图可知,微网控制系统共有四种运行状态:并网运行、关闭、PCS黑启动、离网运行。这四种运行状态的判断逻辑分别为:

[0071] a) 并网运行:中压开关2远程模式、中压开关2闭合且两端都有电;

[0072] b) 关闭:中压开关2远程模式、中压开关2断开且前端有电后端无电;

[0073] c) PCS黑启动:中压开关2远程模式、中压开关2断开且两端都无电;

[0074] d) 离网运行:中压开关2远程模式、中压开关2断开且前端无电后端有电。

[0075] 通过使用本实用新型实施例的微网控制系统,可由储能电池与分布式能源共同为电网提供后备支撑,提高了供电可靠性,减少故障停电时间。并且,微网控制系统可实现自动化智能化控制,尤其是实现了对中压开关2的自动控制。另外,促进了分布式绿色能源消纳,在不增加配变容量和传输线路容量的情况下,提高线路末端供电能力,满足更多用户用

电接入需求,减少增容和增加供电点的投资。以及,进行远程监控微网控制系统,实时掌控微网控制系统的运行状态,可减少运维成本。

[0076] 本实用新型实施例的微网控制系统还可提高分布式电源的利用效率,分布式电源离终端用户近,不需要经过长距离输送线路,从而线损低。另外,在微网孤岛运行时,仍然优先使用分布式电源(如光伏发电系统18)发出的电能。

[0077] 本实用新型实施例的微网控制系统还可以实现智能微电网调度,保证微网控制系统稳定运行。通过对微网发电设备全面监控,实时评估系统备用容量,为稳定控制策略制定提供依据与保障。通过稳定与协调优化调度机制,实现源-网-荷-储协调运行,有效提升能源的综合利用效率,保证微网控制系统稳定运行。

[0078] 综上所述,本实用新型实施例的微网控制系统应用于中压配电网,中压配电网包括主网1、中压开关2、和负荷电网17。微网控制系统包括母线4、光伏发电系统18、储能系统19、箱内用电13、电网断路器5和微网控制器8。其中,光伏发电系统18和母线4电连接,储能系统19和母线4电连接,箱内用电13和母线4电连接。电网断路器5的一端和母线4电连接,电网断路器5的另一端和微网控制系统的输出端电连接。微网控制系统的输出端电连接于中压开关2和负荷电网17之间。微网控制器8分别和中压开关2、光伏发电系统18、储能系统19、和电网断路器5通信连接。这样,在中压配电网出现供电异常时,通过微网控制系统提供电力供应,可以提高电网的供电可靠性。

[0079] 以上所述,以上实施例仅用以说明本实用新型的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本实用新型进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本实用新型各实施例技术方案的精神和范围。

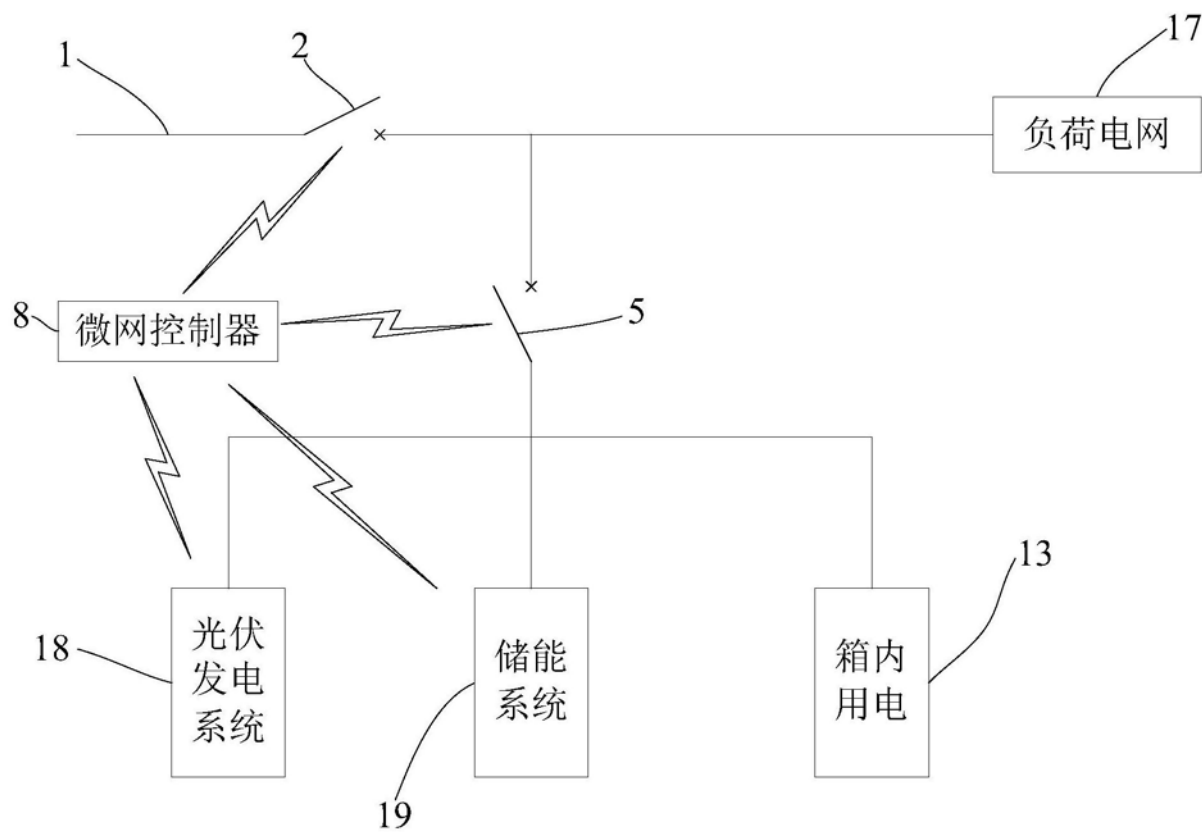


图1

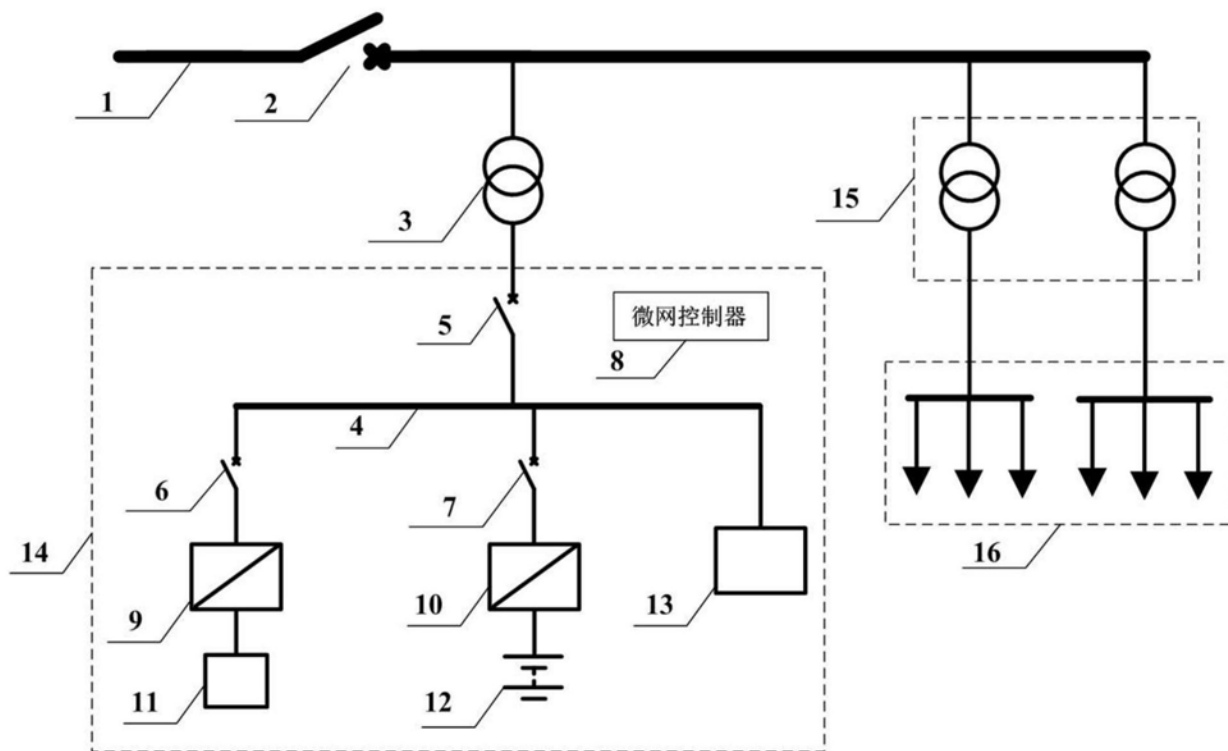


图2

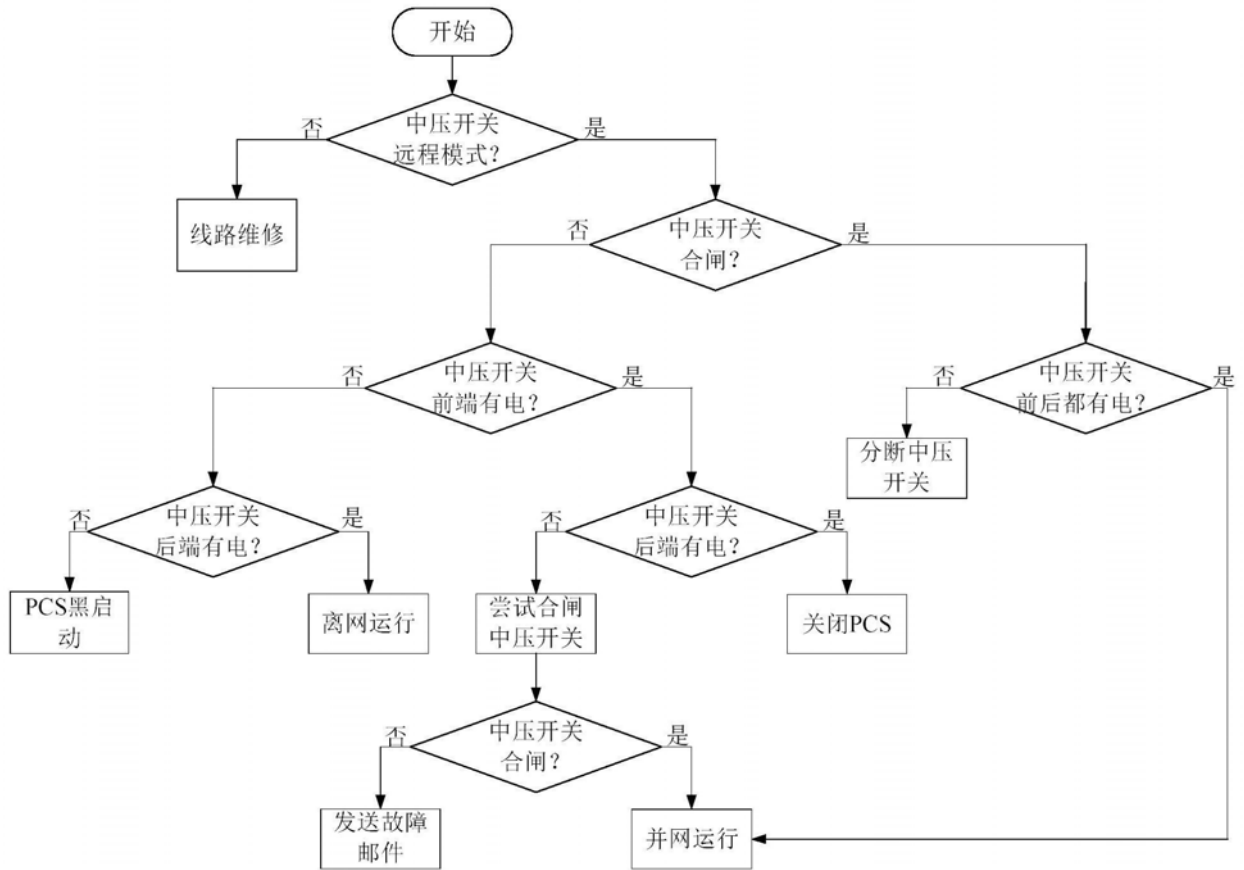


图3