



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104009496 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 06

(21) 申请号 201410261116. 0

CN 101841163 A, 2010. 09. 22,

(22) 申请日 2014. 06. 12

CN 103683466 A, 2014. 03. 26,

(73) 专利权人 国网上海市电力公司

US 4401935 A, 1983. 08. 30,

地址 200122 上海市浦东新区源深路 1122 号

US 5642030 A, 1997. 06. 24,

JP 2002058174 A, 2002. 02. 22,

审查员 方蕾

(72) 发明人 江凯 王文耀 何惠东 王万平  
蒋斌 刘潇洋

(74) 专利代理机构 上海兆丰知识产权代理事务  
所(有限合伙) 31241

代理人 倪继祖

(51) Int. Cl.

H02J 3/38(2006. 01)

H02J 3/28(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 203883494 U, 2014. 10. 15,

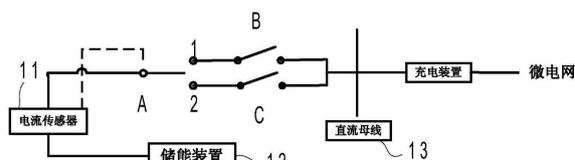
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种用于微电网防逆流装置的双阈值判定开关电路

(57) 摘要

本发明公开了一种用于微电网防逆流装置的双阈值判定开关电路,包括第一电压比较模块、第二电压比较模块、第三电压比较模块、电流传感器、储能装置和直流母线,所述第一电压比较模块工作在双路选择开关模式,所述第二、第三电压比较模块工作在单路比较开关模式;所述第二电压比较模块和第三电压比较模块并联后与所述第一电压比较模块串联,形成开关电路;所述储能装置、电流传感器和开关电路依次串联后接入所述直流母线,所述电流传感器输出的电压信号传输给所述第一电压比较模块。本发明在微电网产生逆功率时接入储能装置来消耗逆功率,逆功率消除时切除储能装置从而在最大化利用可再生能源发电的同时,避免了储能装置的反复开关。



1. 一种用于微电网防逆流装置的双阈值判定开关电路,其特征在于,包括:第一电压比较模块、第二电压比较模块、第三电压比较模块、电流传感器、储能装置和直流母线,其中:

所述第一电压比较模块工作在双路选择开关模式,所述第二电压比较模块和第三电压比较模块工作在单路比较开关模式;所述第二电压比较模块和第三电压比较模块并联后与所述第一电压比较模块串联,形成开关电路;

所述储能装置、电流传感器和开关电路依次串联后接入所述直流母线,所述电流传感器输出的电压信号传输给所述第一电压比较模块。

2. 根据权利要求1所述的用于微电网防逆流装置的双阈值判定开关电路,其特征在于,

所述第一电压比较模块的输入量为:所述电流传感器的输出量以及0伏电压;

所述第二电压比较模块的输入量为:光伏电源电流传感器的输出量以及负载电流传感器输出 $\times 105\%$ ;

所述第三电压比较模块的输入量为:光伏电源电流传感器的输出量以及负载电流传感器输出 $\times 95\%$ 。

3. 根据权利要求1或2所述的用于微电网防逆流装置的双阈值判定开关电路,其特征在于,所述第一电压比较模块、第二电压比较模块和第三电压比较模块包括相连的两路电压比较芯片和继电器。

4. 根据权利要求1所述的用于微电网防逆流装置的双阈值判定开关电路,其特征在于,所述储能装置包括铅蓄电池、锂电池和超级电容。

5. 根据权利要求1所述的用于微电网防逆流装置的双阈值判定开关电路,其特征在于,所述直流母线通过充电装置与外部交流电网相连。

## 一种用于微电网防逆流装置的双阈值判定开关电路

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电气工程领域,尤其涉及一种用于微电网防逆流装置的双阈值判定开关电路。

### 背景技术

[0002] 当前,节能减排、绿色分布式能源成为全世界关注的焦点。但是,光伏等分布式电源具有间歇性、随机性、响应速度慢、惯性小等特点,并网后容易引起电压波动和闪变,尤其是当大容量分布式电源并入中低压配电网时,要实现配电网的功率平衡,并保证供电可靠性和电能质量较为困难。为了降低大规模分布式电源并网对外部公共电网的冲击和负面影响,通过微电网技术来集成整合分布式发电系统,可以很好地解决目前分布式发电并网存在的技术难题。

[0003] 微电网按照并网点功率输送方向分为“并网不上网”和“并网且上网”两种方式。在“并网不上网”方式下,微电网并网点功率只能由公共电网向微电网用户负载输送;“并网且上网”方式下,并网点功率可以双向流动,微电网的富裕功率可以输送给公共电网。然而,对于采用“并网且上网”方式运行的微电网,其相对于外部公共电网所表现出的电源特性仍然会对电网的稳定运行造成一定影响,具体地说主要有三个方面:

[0004] 第一,微电网中大量的电力电子设备产生的谐波对公共电网的电能质量造成影响。

[0005] 第二,当公共电网发生故障时,微电网所产生的逆功率会对机器设备造成损坏,严重时甚至危及检修人员的人身安全。

[0006] 第三,由于微电网的电源特性,改变了公共电网单电源、辐射型、单向潮流的特点,从而使得现有的电流保护措施不再适用。

[0007] 针对采用“并网不上网”方式运行的微电网,申请号为 201210173096.2 的中国专利公开了一种并网不上网微网系统及其控制方法,通过微电网中央控制器以及安装在公共连接点处的逆功率保护装置防止逆功率反送,保证整个微电网系统只向公共电网取电而不向公共电网送电,从而避免了微电网对公共电网造成影响。但是该技术存在以下两点不足:

[0008] 第一,该技术通过限制分布式电源输出甚至切除分布式电源的手段来消除逆功率,没有充分利用微电网中的储能系统,造成了可再生能源的浪费。

[0009] 第二,该技术的开关动作判定为传统的单阈值判定,由于光伏电源的波动性,在某些情况下可能导致逆功率保护装置的反复开关,从而缩短了装置的使用寿命并影响了微电网运行的稳定性。

[0010] 针对以上政策和技术现状,有必要提出一种基于双阈值判定的开关电路,应用于微电网的逆功率保护装置,这成为本申请人致力于研究的方向,从而使得光伏功率大于负载功率的 105% 时,开关闭合将储能装置接入直流母线,逆功率向储能系统输送;而当光伏功率小于负载功率的 95% 时,开关断开;光伏功率在 95% 到 105% 负载功率之间时,保持电

路原有状态不动作。

### 发明内容

[0011] 本发明的目的在于提供一种用于微电网防逆流装置的双阈值判定开关电路,在不切除分布式电源的前提下,对连接储能装置的线路进行双阈值开关控制;在微电网产生逆功率时接入储能装置来消耗逆功率,逆功率消除时切除储能装置从而在最大化利用可再生能源发电的同时,避免了储能装置的反复开关。

[0012] 实现上述目的的技术方案是:

[0013] 一种用于微电网防逆流装置的双阈值判定开关电路,包括:第一电压比较模块、第二电压比较模块、第三电压比较模块、电流传感器、储能装置和直流母线,其中:

[0014] 所述第一电压比较模块工作在双路选择开关模式,所述第二电压比较模块和第三电压比较模块工作在单路比较开关模式;所述第二电压比较模块和第三电压比较模块并联后与所述第一电压比较模块串联,形成开关电路;

[0015] 所述储能装置、电流传感器和开关电路依次串联后接入所述直流母线,所述电流传感器输出的电压信号传输给所述第一电压比较模块。

[0016] 上述的用于微电网防逆流装置的双阈值判定开关电路中,所述第一电压比较模块的输入量为:所述电流传感器的输出量以及 0 伏电压;

[0017] 所述第二电压比较模块的输入量为:光伏电源电流传感器的输出量以及负载电流传感器输出  $\times 105\%$ ;

[0018] 所述第三电压比较模块的输入量为:光伏电源电流传感器的输出量以及负载电流传感器输出  $\times 95\%$ 。

[0019] 上述的用于微电网防逆流装置的双阈值判定开关电路中,所述第一电压比较模块、第二电压比较模块和第三电压比较模块包括相连的两路电压比较芯片和继电器。

[0020] 上述的用于微电网防逆流装置的双阈值判定开关电路中,所述储能装置包括铅蓄电池、锂电池和超级电容。

[0021] 上述的用于微电网防逆流装置的双阈值判定开关电路中,所述直流母线通过充电装置与外部交流电网相连。

[0022] 本发明的有益效果是:1) 本发明在开关的控制逻辑上采用了两个判断阈值:防逆流系统启动阈值和防逆流系统关闭阈值,一般设置两个阈值为当前微网负载功率的正负百分之五,从而在保证微网负载正常工作的前提下避免了微电网并网装置在临界点频繁动作以及储能系统反复充放电,延长了微电网系统寿命。2) 本发明采用集成了数据比较和继电器开关的电压比较模块作为开关电路的主要部件,价格低于常用的 DSP、ARM 开发板,可以一定程度上控制产品的成本。3) 本发明充分结合微电网的特点,通过开关电路可控接入储能系统来消除逆功率,有效地提高了微电网中可再生能源的利用率和供电的有效性。

### 附图说明

[0023] 图 1 是本发明中电压比较模块的工作模式示意图;

[0024] 图 2 是本发明的双阈值判定开关电路的结构图。

## 具体实施方式

[0025] 下面将结合附图对本发明作进一步说明。

[0026] 请参阅图 2, 本发明的双阈值判定开关电路, 包括第一、第二、第三电压比较模块 A、B、C, 电流传感器 11, 储能装置 12 和直流母线 13, 其中:

[0027] 三个电压比较模块 A、B、C 是将两路电压比较芯片 LM393n 与继电器模块化集成的控制模块, 通过比较输入电压和参考电压的大小以高/低电平控制继电器的开断, 是成熟的现有技术。电压比较器模块有两种工作模式: 单路比较开关模式和双路选择开关模式, 如图 1 所示。

[0028] 第一电压比较模块 A 工作在双路选择开关模式 (即: 双路选择开关), 第二、第三电压比较模块 B、C 工作在单路比较开关模式 (即: 单路比较开关)。第二、第三电压比较模块 B、C 并联后与第一电压比较模块 A 串联 (即: 第二、第三电压比较模块 B、C 的开关并联后与第一电压比较模块 A 的开关串联) 形成开关电路, 如图 2 所示。

[0029] 储能装置 12、电流传感器 11 和开关电路依次串联后接入直流母线 13, 直流母线 13 通过充电装置与外部交流电网相连; 电流传感器 11 输出的电压信号传输给第一电压比较模块 A。

[0030] 储能装置 12 包括铅蓄电池、锂电池、超级电容等。

[0031] 为了完成双阈值判定的功能, 需要使用三个电压比较器模块串并联组合使用, 如图 2 所示: 第一电压比较模块 A 采用双路选择器模式, 根据输入电压大小选择在控制线路 1 和 2 之间切换; 第二、第三电压比较模块 B、C 采用单路比较开关模式; 使用该控制回路对微电网中的储能装置或者微电源进行开关控制。下表列出了三个电压比较器模块的输入量和动作逻辑:

[0032]

电压比较器 模块	输入量	动作
A	a: 电流传感器输出量; b: 0 V	初始状态: 闭合路线 2; $a \leq b$ 时闭合线路 1; $a > b$ 时 闭合线路 2
B	a: 光伏电源电流传感器输出; b: 负载电流传感器输出 $\times 105\%$	$a > b$ 时开关闭合; $a < b$ 时开关断开
C	a: 光伏电源电流传感器输出; b: 负载电流传感器输出 $\times 95\%$	$a > b$ 时开关闭合; $a < b$ 时开关断开

[0033] 结合上表所述的三个电压比较器模块的输入量和动作逻辑, 下面通过实例说明图 2 所示结构的正确性。

[0034] 设置微电网电源发电容量为  $P_S$ , 微电网用户负载容量为  $P_L$ , 防逆流系统启动阈值为  $P_a$ , 防逆流系统关闭阈值为  $P_b$ , 一般设置  $P_a = P_b = 0.05 \times P_L$ 。将  $P_S$  和  $P_L$  通过电流传感

器分别转化为电压信号输入电压比较模块,作为输入量和比较信号;

[0035] 初始状态线路 2 闭合,此时光伏输出总功率  $P_S$  上升至超过逆功率上界阈值,即  $P_L \times 105\%$ ,则开关 B、C 均闭合,控制回路导通串联在线路上的电流传感器输出大于零,线路 2 依然闭合,此时微电网富余功率向储能装置输送;

[0036] 当  $P_S$  下降至  $P_L \times 95\% \sim P_L \times 105\%$  之间时,开关 B 断开而 C 依然闭合,由于线路 1 断开所以开关 B 的状态对控制回路没有影响;

[0037] 当  $P_S$  继续下降至  $P_L \times 95\%$  以下时,即低于逆功率下界阈值时,开关 C 断开导致控制回路开路,电流传感器输出为零导致线路 1 闭合线路 2 断开,此时开关 B 依然保持断开,所以控制回路依然开路即切除了储能装置;

[0038] 当  $P_S$  上升至  $P_L \times 95\% \sim P_L \times 105\%$  之间时,开关 B 依然断开开关 C 闭合,但是由于线路 2 断开所以开关 C 的状态对控制回路没有影响;

[0039] 当  $P_S$  继续上升至  $P_L \times 105\%$  以上时,即高于逆功率上界阈值时,开关 B 闭合开关 C 依然保持闭合,由于电流传感器输出大于零导致线路 2 闭合线路 1 断开,控制回路导通富余功率向储能装置输送。

[0040] 通过上述分析可见,图 2 所示的电压比较模块的组合电路结构可以实现双阈值判定的功能,即当光伏功率大于负载功率的 105% 时,开关闭合将储能装置接入直流母线,逆功率向储能系统输送;而当光伏功率小于负载功率的 95% 时,开关断开;光伏功率在 95% 到 105% 负载功率之间时,保持电路原有状态不动作。

[0041] 以上实施例仅供说明本发明之用,而非对本发明的限制,有关技术领域的技术人员,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,还可以作出各种变换或变型,因此所有等同的技术方案也应该属于本发明的范畴,应由各权利要求所限定。

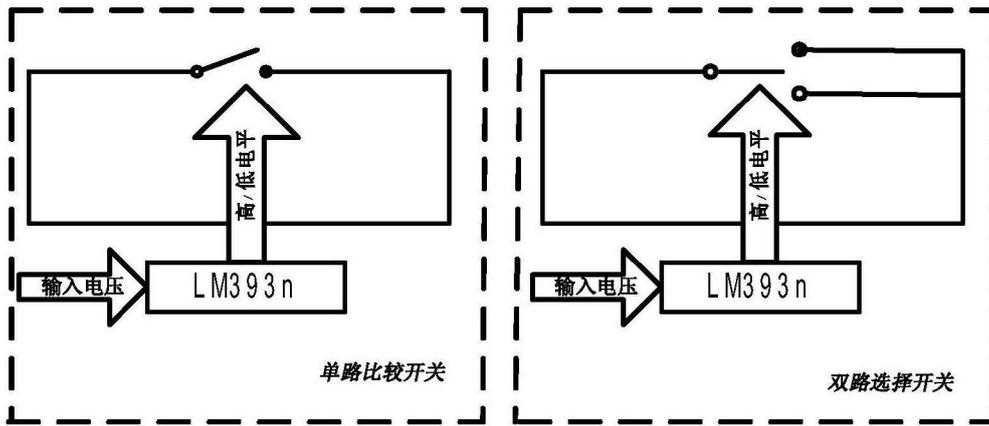


图 1

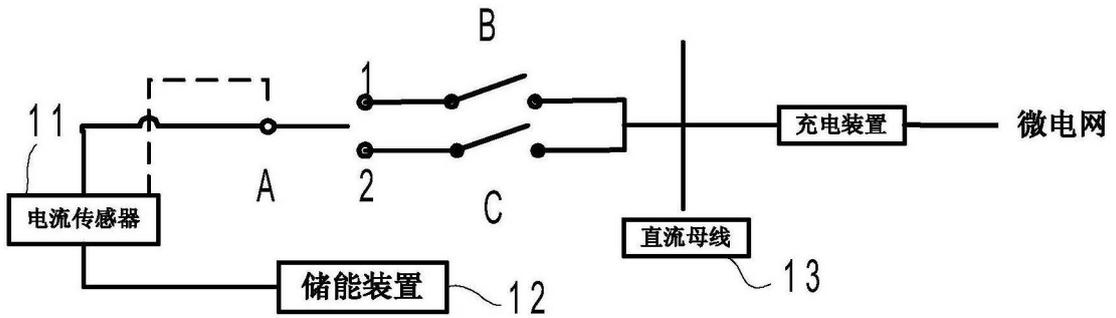


图 2