



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109494860 A

(43)申请公布日 2019.03.19

(21)申请号 201811270444.1

(22)申请日 2018.10.29

(71)申请人 佛山市上驰电源科技有限公司  
地址 528200 广东省佛山市南海区狮山镇  
罗村务庄大丰田路13号荣星产业一区  
车间一第五层A1

(72)发明人 莫伟江

(74)专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有  
限公司 44205

代理人 龙栢强

(51)Int.Cl.  
H02J 7/35(2006.01)  
H02J 3/38(2006.01)  
H02J 7/00(2006.01)

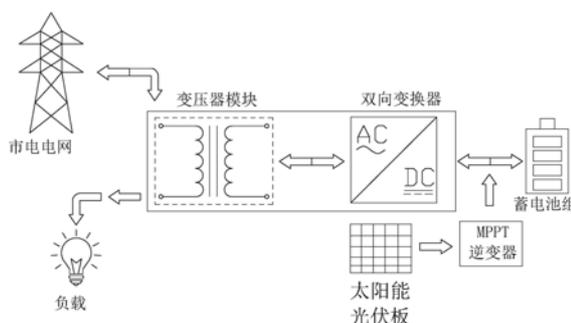
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

## (54)发明名称

在线互动式太阳能并网离网储能三合一一体机及控制方法

## (57)摘要

本发明公开了在线互动式太阳能并网离网储能三合一一体机及控制方法,一体机包括市电电网接口、负载接口、太阳能光伏板接口、变压器模块、双向变换器、蓄电池组接口、处理器模块、时钟模块、显示模块以及MPPT逆变器;变压器模块的输出绕组通过双向变换器与蓄电池组接口相连,太阳能光伏板接口通过MPPT逆变器分别与蓄电池组接口以及变压器模块的输出绕组相连接,处理器模块分别与时钟模块、显示模块、MPPT逆变器以及双向变换器相连接。本发明通过双向变换器、MPPT逆变器以及变压器模块将太阳能光伏系统的并网离网储能三种功能有效地结合在一起,实现一体化功能,通过处理器模块进行统筹控制,大大提高了装置的智能化程度。



1. 在线互动式太阳能并网离网储能三合一一体机,其特征在於:市电网接口、负载接口、太阳能光伏板接口、变压器模块、双向变换器、蓄电池组接口、处理器模块、时钟模块、显示模块以及配置有MPPT算法的MPPT逆变器,所述变压器模块包括输入绕组以及输出绕组;所述市电网接口通过变压器模块的输入绕组与负载接口相连,所述变压器模块的输出绕组通过双向变换器与蓄电池组接口相连,所述太阳能光伏板接口通过MPPT逆变器分别与蓄电池组接口以及变压器模块的输出绕组相连接,所述处理器模块分别与时钟模块、显示模块、MPPT逆变器以及双向变换器相连接。

2. 根据权利要求1所述的在线互动式太阳能并网离网储能三合一一体机,其特征在於:所述变压器模块中使用的是环形变压器模块。

3. 根据权利要求1所述的在线互动式太阳能并网离网储能三合一一体机,其特征在於:还包括第一分流支路(100)以及第二分流支路(200),所述第一分流支路(100)包括若干个并联的分流单元(110),每个分流单元(110)均包括第一继电器RY1以及热敏电阻R1,所述热敏电阻R1两端分别接在第一继电器RY1输出触点,所述第二分流支路(200)包括两个或以上并联的第二继电器RY2,所述第二继电器RY2的切换时间小于8ms,所述第一继电器RY1的切换时间大于8ms;所述第一分流支路(100)与第二分流支路(200)串联,所述市电网接口与第一分流支路(100)相连,所述第二分流支路(200)与变压器模块的输入绕组相连,所述处理器模块分别与各个第一继电器RY1以及第二继电器RY2相连接。

4. 根据权利要求3所述的在线互动式太阳能并网离网储能三合一一体机,其特征在於:所述第二分流支路(200)配置有多个,所述输入绕组配置有多个抽头,所述输入绕组的各个抽头分别与各个第二分流支路(200)的第二继电器RY2相连。

5. 根据权利要求3或4所述的在线互动式太阳能并网离网储能三合一一体机,其特征在於:还包括多个二极管,多个所述二极管的正极均通过一电阻与AC-DC电源模块相连,各个所述二极管的负极分别与各个第一继电器RY1以及第二继电器RY2相连。

6. 根据权利要求3所述的在线互动式太阳能并网离网储能三合一一体机,其特征在於:所述第一继电器RY1的规格为切换电压12V,切换电流120A;所述第二继电器RY2的规格为切换电压12V,切换电流40A。

7. 一种在线互动式太阳能并网离网储能三合一一体机的控制方法,其特征在於,包括以下步骤:

步骤100,根据用户需求,计算用户晚上时分用电的最大功率,设置用户晚上时分的用电时间;

步骤200,根据计算所得到的用户晚上用电的最大功率以及用电时间,配置蓄电池组;

步骤300,白天时分,利用太阳能光伏板经过MPPT逆变器和变压器模块分别为蓄电池组充电以及为负载供电,同时并网发电;

步骤400,晚上时分,根据负载实时功率需求,蓄电池组通过双向变换器以及变压器模块为负载供电。

8. 根据权利要求7所述的在线互动式太阳能并网离网储能三合一一体机的控制方法,其特征在於,步骤300具体包括以下步骤:

步骤310,设置光照强度临界值;

步骤320,检测实时光照强度;

步骤330,当实时光照强度大于光照强度临界值时,太阳能光伏板经过MPPT逆变器和变压器模块分别为蓄电池组充电以及为负载供电,同时并网发电,当实时光照强度小于光照强度临界值时,太阳能光伏板经过MPPT逆变器和变压器模块分别为蓄电池组充电以及为负载供电,且市电电网同时经过变压器模块为负载供电。

9.根据权利要求7所述的在线互动式太阳能并网离网储能三合一一体机的控制方法,其特征在于,步骤300中,在白天时分,可在线设置运行模式,所述运行模式包括并网送电模式;根据是否选中并网送电模式,决定当实时光照强度大于光照强度临界值时,太阳能光伏板是否并网供电。

10.根据权利要求7所述的在线互动式太阳能并网离网储能三合一一体机的控制方法,其特征在于,步骤300中当检测到市电电网停电时,将负载的供电方式切换为太阳能光伏板与蓄电池组混合供电。

## 在线互动式太阳能并网离网储能三合一一体机及控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能供电技术领域。

### 背景技术

[0002] 在太阳能供电领域中,传统的太阳能并网机是离不开市电的,即不能离网工作,所以无需配置蓄电池组。而目前备受青睐的太阳能屋顶发电系统就是采用传统的太阳能并网机,民用的太阳能屋顶发电系统基本运行情况是白天利用太阳能发电系统卖电,晚上利用市电供电使用,相当于买电,如此一来经济效益不高。

[0003] 因此该技术领域中相关技术人员提出了一种并网离网储能三合一太阳能发电系统,这种太阳能发电系统只配置有市电供电模式以及太阳能电池互补供电模式,其工作原理为:太阳能对电池充电,当电池电量符合逆变优先的设定值时,发电系统断开市电,有太阳能和电池逆变供电,当电池电压较低时,发电系统将市电重新接入,利用太阳能对电池充电,如此循环。但这仅仅是将并网机离网机以及蓄电池组简单地组合在一起,并网和离网是独立分开的,无法实现一体化,制作成本高昂,并且智能化程度不足。

### 发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是:提供一种在线互动式太阳能并网离网储能三合一一体机及其控制方法。

[0005] 本发明解决其技术问题的解决方案是:

[0006] 在线互动式太阳能并网离网储能三合一一体机,市电网接口、负载接口、太阳能光伏板接口、变压器模块、双向变换器、蓄电池组接口、处理器模块、时钟模块、显示模块以及配置有MPPT算法的MPPT逆变器,所述变压器模块包括输入绕组以及输出绕组;所述市电网接口通过变压器模块的输入绕组与负载接口相连,所述变压器模块的输出绕组通过双向变换器与蓄电池组接口相连,所述太阳能光伏板接口通过MPPT逆变器分别与蓄电池组接口以及变压器模块的输出绕组相连接,所述处理器模块分别与时钟模块、显示模块、MPPT逆变器以及双向变换器相连接。

[0007] 作为上述技术方案的进一步改进,所述变压器模块中使用的是环形变压器模块。

[0008] 作为上述技术方案的进一步改进,本技术方案还包括第一分流支路以及第二分流支路,所述第一分流支路包括若干个并联的分流单元,每个分流单元均包括第一继电器RY1以及热敏电阻R1,所述热敏电阻R1两端分别接在第一继电器RY1输出触点,所述第二分流支路包括两个或以上并联的第二继电器RY2,所述第二继电器RY2的切换时间小于8ms,所述第一继电器RY1的切换时间大于8ms;所述第一分流支路与第二分流支路串联,所述市电网接口与第一分流支路相连,所述第二分流支路与变压器模块的输入绕组相连,所述处理器模块分别与各个第一继电器RY1以及第二继电器RY2相连接。

[0009] 作为上述技术方案的进一步改进,所述第二分流支路配置有多个,所述输入绕组配置有多个抽头,所述输入绕组的各个抽头分别与各个第二分流支路的第二继电器RY2相

连。

[0010] 作为上述技术方案的进一步改进,本技术方案还包括多个二极管,多个所述二极管的正极均通过一电阻与AC-DC电源模块相连,各个所述二极管的负极分别与各个第一继电器RY1以及第二继电器RY2相连。

[0011] 作为上述技术方案的进一步改进,所述第一继电器RY1的规格为切换电压12V,切换电流120A;所述第二继电器RY2的规格为切换电压12V,切换电流40A。

[0012] 本发明同时还公开了一种在线互动式太阳能并网离网储能三合一一体机的控制方法,包括以下步骤:

[0013] 步骤100,根据用户需求,计算用户晚上时分用电的最大功率,设置用户晚上时分的用电时间;

[0014] 步骤200,根据计算所得到的用户晚上用电的最大功率以及用电时间,配置蓄电池组;

[0015] 步骤300,白天时分,利用太阳能光伏板经过MPPT逆变器和变压器模块分别为蓄电池组充电以及为负载供电,同时并网发电;

[0016] 步骤400,晚上时分,根据负载实时功率需求,蓄电池组通过双向变换器以及变压器模块为负载供电。

[0017] 作为上述技术方案的进一步改进,步骤300具体包括以下步骤:

[0018] 步骤310,设置光照强度临界值;

[0019] 步骤320,检测实时光照强度;

[0020] 步骤330,当实时光照强度大于光照强度临界值时,太阳能光伏板经过MPPT逆变器和变压器模块分别为蓄电池组充电以及为负载供电,同时并网发电,当实时光照强度小于光照强度临界值时,太阳能光伏板经过MPPT逆变器和变压器模块分别为蓄电池组充电以及为负载供电,且市电电网同时经过变压器模块为负载供电。

[0021] 作为上述技术方案的进一步改进,步骤300中,在白天时分,可在线设置运行模式,所述运行模式包括并网送电模式;根据是否选中并网送电模式,决定当实时光照强度大于光照强度临界值时,太阳能光伏板是否并网供电。

[0022] 作为上述技术方案的进一步改进,步骤300中当检测到市电电网停电时,将负载的供电方式切换为太阳能光伏板与蓄电池组混合供电。

[0023] 本发明的有益效果是:本发明通过双向变换器、MPPT逆变器以及变压器模块将太阳能光伏系统的并网离网储能三种功能有效地结合在一起,实现一体化功能,通过处理器模块进行统筹控制,大大提高了装置的智能化程度。

## 附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单说明。显然,所描述的附图只是本发明的一部分实施例,而不是全部实施例,本领域的技术人员在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他设计方案和附图。

[0025] 图1是本发明的系统框架图;

[0026] 图2是本发明实施例1的电路原理图。

[0027] 图3是本发明实施例2的电路原理图。

### 具体实施方式

[0028] 以下将结合实施例和附图对本发明的构思、具体结构及产生的技术效果进行清楚、完整的描述,以充分地理解本发明的目的、特征和效果。显然,所描述的实施例只是本申请的一部分实施例,而不是全部实施例,基于本申请的实施例,本领域的技术人员在不付出创造性劳动的前提下所获得的其他实施例,均属于本申请保护的范围。另外,文中所提到的所有连接关系,并非单指构件直接相接,而是指可根据具体实施情况,通过添加或减少连接辅件,来组成更优的连接结构。本发明创造中的各个技术特征,在不互相矛盾冲突的前提下可以交互组合。

[0029] 参照图1,本申请公开了一种在线互动式太阳能并网离网储能三合一一体机,市电电网接口、负载接口、太阳能光伏板接口、变压器模块、双向变换器、蓄电池组接口、处理器模块、时钟模块、显示模块以及配置有MPPT算法的MPPT逆变器,所述变压器模块包括输入绕组以及输出绕组;所述市电电网接口通过变压器模块的输入绕组与负载接口相连,所述变压器模块的输出绕组通过双向变换器与蓄电池组接口相连,所述太阳能光伏板接口通过MPPT逆变器分别与蓄电池组接口以及变压器模块的输出绕组相连接,所述处理器模块分别与时钟模块、显示模块、MPPT逆变器以及双向变换器相连接。其中所述处理器模块包括MCU控制器以及DSP控制器,由于DSP控制器的数据运算功能强大,利用DSP控制器处理太阳能光伏系统的并网功能相关程序算法,余下的程序算法则由MCU控制器负担,能够实现同等功率的能量双向流动,同时具备并网、离网、储能的功能。

[0030] 本技术方案通过双向变换器、MPPT逆变器以及变压器模块将太阳能光伏系统的并网离网储能三种功能有效地结合在一起,实现一体化功能,通过处理器模块进行统筹控制,大大提高了装置的智能化程度。

[0031] 进一步作为优选的实施方式,本申请具体实施方式中,所述变压器模块中使用的是环形变压器模块。所述环形变压器模块效率高,带载能力强,离网可带感性,容性负载。但是由于环形变压器模块的属于闭环磁路,所以磁路建立的时间很短,导致市电合闸电流比工作电流大几倍的,因此本技术方案启动时需要先逆变,使环形变压器模块形成磁路,再接入市电电网,以减少环变压器模块的合闸电流,使其体积减少。另外所述环形变压器模块可以配置有多个,多个所述环形变压器模块并联,所述环形变压器模块一般设置有配套的电感,环形变压器模块的次级绕组是根据逆变直流端的电流进行设计配套,吸收高阶谐波,这高阶谐波具体是20KHZ的正弦脉冲波SPWM,因为环形变压器模块的磁路是闭合磁路,极易饱和,特别是市电切换到逆变时,若不滤掉20KHZ的正弦脉冲波SPWM载波,变压器模块就饱和,相当于短路已导致炸功率管,这就是现有技术中环形变压器模块无法应用于逆变器的原因。

[0032] 参照图2,进一步作为优选的实施方式,本申请具体实施方式中,实施例1,本申请还包括第一分流支路以及第二分流支路,所述第一分流支路包括若干个并联的分流单元,每个分流单元均包括第一继电器RY1以及热敏电阻R1,所述热敏电阻R1两端分别接在第一继电器RY1输出触点,所述第二分流支路包括两个或以上并联的第二继电器RY2,所述第二继电器RY2的切换时间小于8ms,所述第一继电器RY1的切换时间大于8ms;所述第一分流支

路与第二分流支路串联,所述市电电网接口与第一分流支路相连,所述第二分流支路与变压器模块的输入绕组相连,所述处理器模块分别与各个第一继电器RY1以及第二继电器RY2相连接。本申请通过多个第二继电器RY2保证光伏发电系统的切换时间,在切换时间内利用双向变换器对负载进行补偿供电,通过第一继电器RY1与热敏电阻R1所组成的分流单元110承受大电流冲击以保护第二继电器RY2,同时保证了光伏发电系统的切换时间以及并联的第二继电器RY2的安全性,以此实现大功率的光伏发电系统。

[0033] 参照图3,实施例2,在实施例1的基础上进行改进,实施例2中所述第二分流支路200配置有多个,所述输入绕组配置有多个抽头,所述输入绕组的各个抽头分别与各个第二分流支路200的第二继电器RY2相连。

[0034] 具体地,当市电不稳定时,光伏系统需要对市电进行稳压操作,此过程首先断开处于闭合状态的第一继电器RY1,再启动双向变换器,利用蓄电池组通过双向变换器对负载进行供电,之后吸合需要稳压的变压器模块输入绕组抽头所对应的第二继电器RY2,通过改变变压器模块的输入绕组的匝数实现市电稳压功能,再令第一继电器RY1闭合,最后中断蓄电池组对负载的逆变功能,整个过程所需的时间为第一继电器RY1的吸合时间,通过此技术手段,也同样保证了并联的第二继电器RY2通过的是平均电流。

[0035] 进一步作为优选的实施方式,本申请中实施例1和实施例2的技术方案,还包括多个二极管,多个所述二极管的正极均通过一电阻与电源端相连,各个所述二极管的负极分别与各个第一继电器RY1以及第二继电器RY2相连。各个所述二极管主要启动互锁作用,只有当其中一个二极管的负极电位被处理器模块拉低时,第一继电器RY1才能够实现闭合操作,此时处理器模块就无需再与各个第一继电器RY1直接相连,处理器模块可以通过与第二继电器RY2相连的端口间接控制第一继电器RY1,参照图2,处理器模块通过PASS端口输出低电位控制第二分流支路200的第二继电器RY2闭合,通过与PASS端口相连的二极管的作用,即可使第一分流支路100的第一继电器RY1闭合。

[0036] 进一步作为优选的实施方式,本申请中实施例1和实施例2的技术方案,所述第一继电器RY1的规格为切换电压12V,切换电流120A;所述第二继电器RY2的规格为切换电压12V,切换电流40A。

[0037] 本申请同时还公开了一种在线互动式太阳能并网离网储能三合一一体机的控制方法,包括以下步骤:

[0038] 步骤100,根据用户需求,计算用户晚上时分用电的最大功率,设置用户晚上时分的用电时间;

[0039] 步骤200,根据计算所得到的用户晚上用电的最大功率以及用电时间,配置蓄电池组;

[0040] 步骤300,白天时分,利用太阳能光伏板经过MPPT逆变器和变压器模块分别为蓄电池组充电以及为负载供电,同时并网发电;

[0041] 步骤400,晚上时分,根据负载实时功率需求,蓄电池组通过双向变换器以及变压器模块为负载供电。

[0042] 以居民屋顶太阳能发电系统为例子进行说明,首先用户需要根据自身晚上的用电情况,计算用户晚上时分用电的最大功率,设置用户晚上时分的用电时间;之后根据晚上时分用电的最大功率和用电时间,配置蓄电池组,等到白天时分,太阳光充足时,首先利用太

阳能为蓄电池组充好需要的电能,同时为负载供电,而多余电能则并网发电给市电电网,晚上时分用电时,根据负载用电功率,通过蓄电池组进行供电,众所周知,太阳能发电完全用掉时的效益最高,而且晚上只要蓄电池组所储存的电能满足用户需求时,那么用户就完全不用再向市电电网取电,这才是真正的零电费。由于本申请所述一体机采用并网技术,晚上蓄电池组放电时也不用脱离电网,并根据负载的功率大小进行控制蓄电池组的放电,设计时按最大负荷的一天来配置蓄电池组,那么蓄电池组很少情况下深放电,有助于减少了蓄电池组深放电和充放电次数,从而增加了蓄电池组的寿命。

[0043] 进一步作为优选的实施方式,本申请具体实施方式中,步骤300具体包括以下步骤:

[0044] 步骤310,设置光照强度临界值;

[0045] 步骤320,检测实时光照强度;

[0046] 步骤330,当实时光照强度大于光照强度临界值时,太阳能光伏板经过MPPT逆变器和变压器模块分别为蓄电池组充电以及为负载供电,同时并网发电,当实时光照强度小于光照强度临界值时,太阳能光伏板经过MPPT逆变器和变压器模块分别为蓄电池组充电以及为负载供电,且市电电网同时经过变压器模块为负载供电。

[0047] 进一步作为优选的实施方式,本申请具体实施方式中,步骤300中,在白天时分,可在线设置运行模式,所述运行模式包括并网送电模式;根据是否选中并网送电模式,决定当实时光照强度大于光照强度临界值时,太阳能光伏板是否并网供电。本技术方案中,用户可根据自身需求,设置一体机的运行模式,以调整一体机中各个功能模块的搭配运行。同时所述运行模式还包括错峰用电模式,当一体机运行在错峰用电模式下,可实现在谷时利用市电电网对蓄电池组进行充电,在峰时控制蓄电池组放电供电,可以解决夏天由于电力系统供电不足要求错峰限电的技术问题。

[0048] 进一步作为优选的实施方式,本申请具体实施方式中,步骤300中当检测到市电电网停电时,将负载的供电方式切换为太阳能光伏板与蓄电池组混合供电。如此一来就保证了一体机具有不间断电源功能,保证电脑等智能设备不死机,不影响负载的正常运行,这样在停电的情况下,也能充分利用太阳能发电供电给负载。

[0049] 以上对本申请的较佳实施方式进行了具体说明,但本申请并不限于所述实施例,熟悉本领域的技术人员在不违背本发明精神的前提下还可作出种种的等同变型或替换,这些等同的变型或替换均包含在本申请权利要求所限定的范围内。

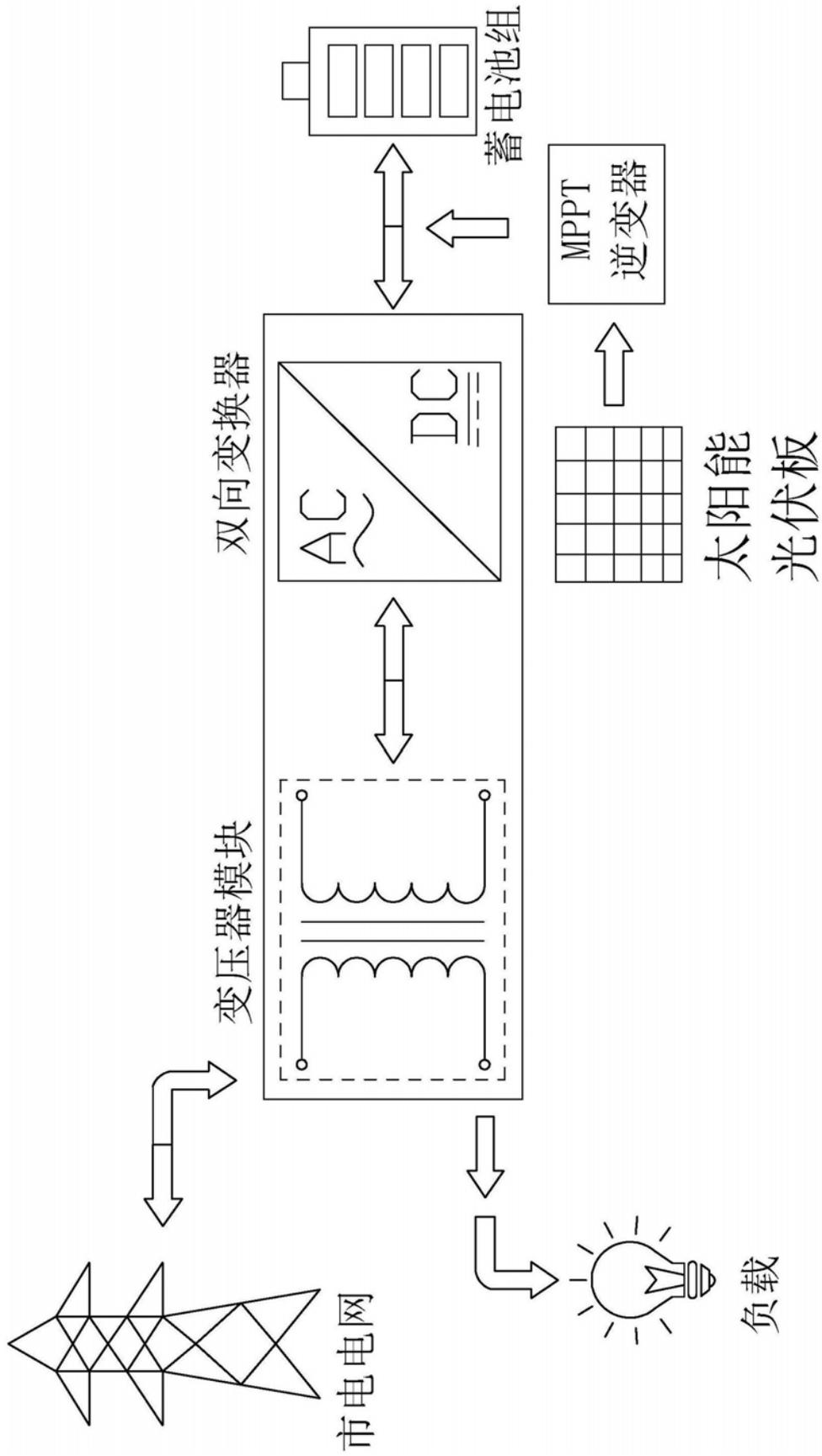


图1

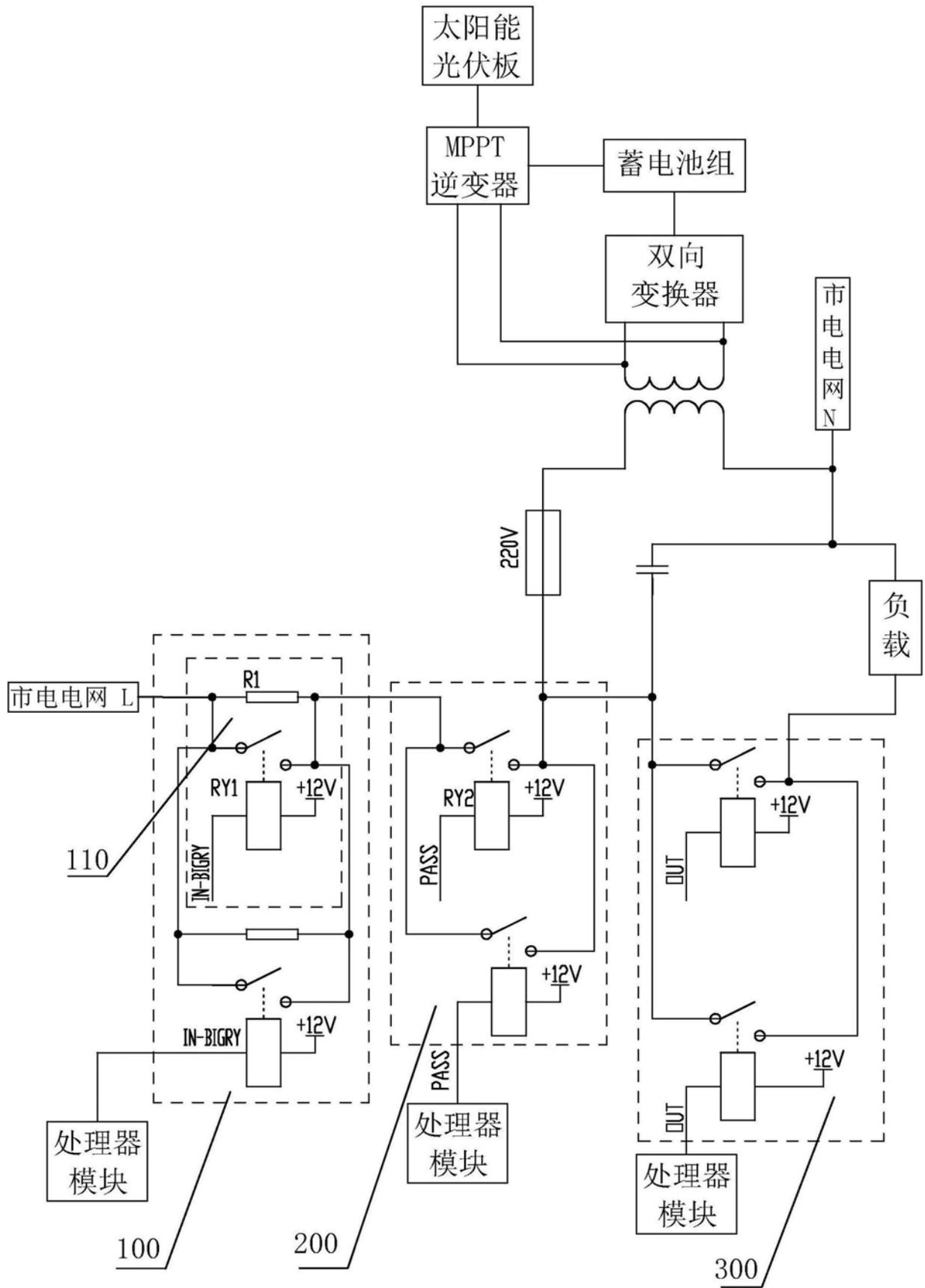


图2

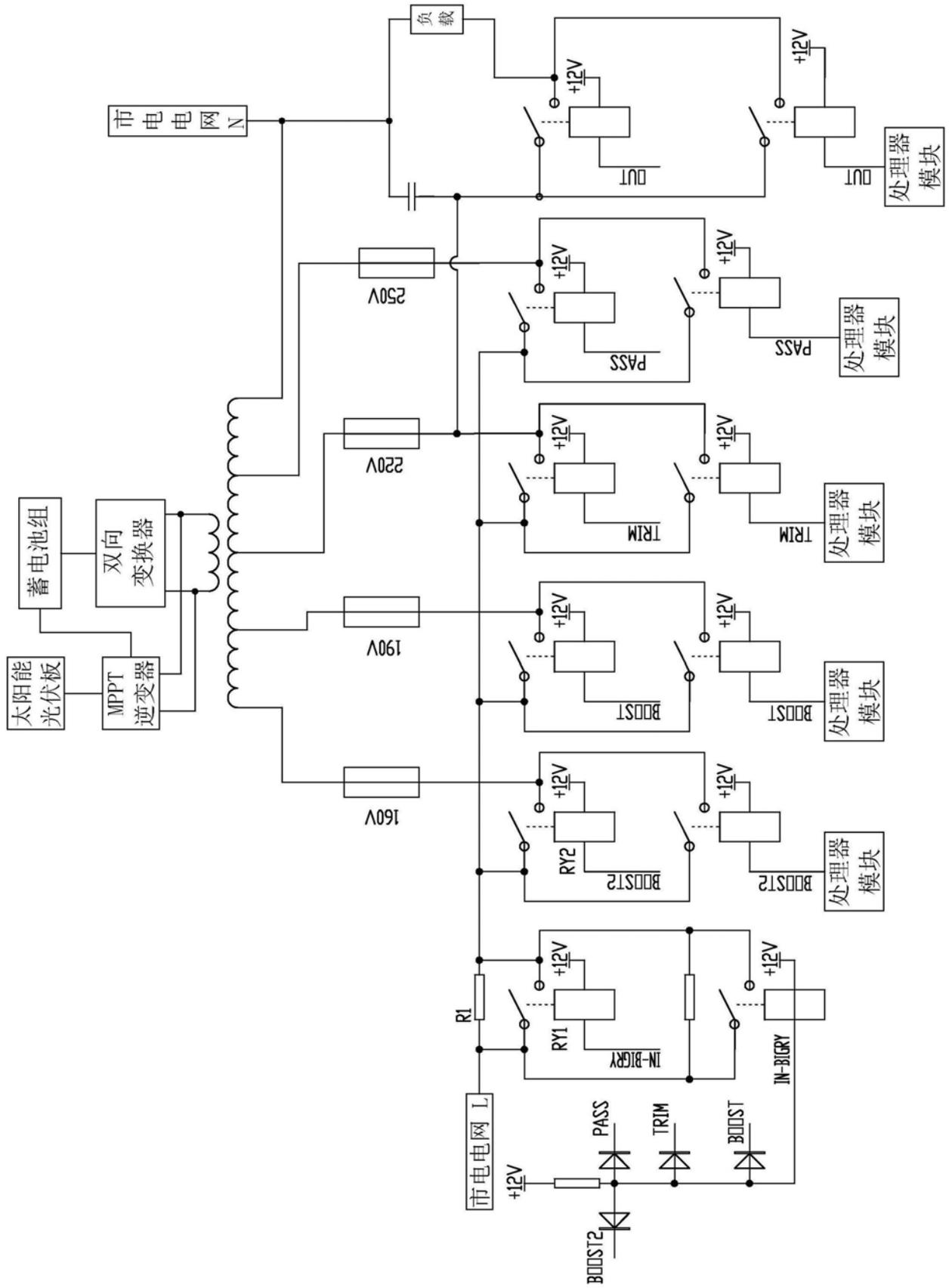


图3