(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104953704 A
(43)申请公布日 2015.09.30

(21)申请号 201510392661.8

(22)申请日 2015.07.06

(71)申请人 鲁霄钢
地址 311833 浙江省绍兴市诸暨市东白湖镇鲁村18号

(72)发明人 鲁霄钢

(51)Int.Cl.
H02J 9/06(2006.01)
H02J 7/02(2006.01)
H02M 3/335(2006.01)
H02M 1/32(2007.01)

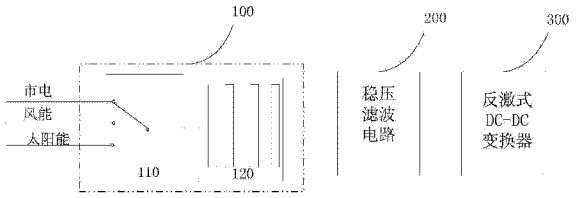
权利要求书3页 说明书10页 附图9页

(54)发明名称

一种LED显示屏电源系统

(57)摘要

本发明公开一种LED显示屏电源系统，包括电能接入设备、稳压滤波电路及反激式DC-DC变换器，电能接入设备包括市电供电装置、风能供电装置和太阳能供电装置，可以选择市电模式、风能模式或太阳能模式对蓄电池蓄电来提供直流输入电压；反激式DC-DC变换器包括输入滤波电路、主功率电路、输出滤波电路、取样电路、误差放大电路、双管驱动控制电路及软启动电路，以将直流输入变换为LED显示屏所需的直流电压。本发明通过改进待机电源系统及其分系统或部件，可以提高待机电源产品的整体性能。



CN 104953704 A

1.一种 LED 显示屏电源系统，其特征在于，包括依次连接的电能接入设备、稳压滤波电路及反激式 DC-DC 变换器，电能接入设备可切换到市电供电装置、风能供电装置或太阳能供电装置对蓄电池蓄电来提供直流输入电压，经稳压滤波电路稳压及滤波，由反激式 DC-DC 变换器变换为相应直流电压提供于 LED 显示屏，其中：

市电供电装置依次包括市电接入端子、交直流变换器、蓄电控制器及蓄电池，交直流变换器接至蓄电池控制器，市电接入端子接入的交流电经交直流变换器转换为直流电，以便在蓄电池控制器的控制下向蓄电池充电；

蓄电池控制器包括充电电路、放电电路、控制电路及防雷电路，充电电路、放电电路和蓄电池并联，防雷电路和蓄电池串联，其中防雷电路为防雷电感；

交直流转换器包括整流电路和滤波电路，滤波电路包括二极管 D3.4、二极管 D4.4、二极管 D8.4、二极管 D9.4、电容 C7.4 以及电容 C9.4，二极管 D3.4 的阳极与整流电路的输出连接，二极管 D3.4 的阴极与二极管 D9.4 的阴极连接，电容 C7.4 的一端与二极管 D3.4 的阴极连接，电容 C7.4 的另一端分别与二极管 D8.4 的阳极和二极管 D4.4 的阴极连接，二极管 D8.4 的阴极与二极管 D9.4 的阳极连接，电容 C9.4 的一端与二极管 D4.4 的阳极连接，电容 C9.4 的另一端与二极管 D9.4 的阳极连接，二极管 D9.4 的阴极还与直流输出端连接；

风能供电装置包括风轮机、发电机、整流器、直流升压电路、逆变器、蓄电池控制器、蓄电池、系统控制器、泄能负载控制器、泄能负载、制动刹车装置等组成，其中：风轮机、发电机、整流器、直流升压电路、逆变器依次连接成供电主路，以向交流负载供电；蓄电控制器、蓄电池、逆变器依次连接成蓄能支路，该蓄电控制器控制整流器向蓄电池充电以及控制蓄电池向逆变器放电；制动刹车装置作用于风轮机动力轴；泄能负载经泄能负载控制器接于发电机的输出端；系统控制器分别连接制动刹车装置、泄能负载控制器及蓄电池控制器，以便控制制动刹车装置刹车、泄能负载泄能及蓄电池充电；该系统控制器接入逆变器、蓄电池及风能传感器的采集信号，以便对根据负载状态、蓄能状态及风速状况来调节风电供电装置的运行状态；

逆变器包括功率管驱动芯片及六个功率管，功率管驱动芯片接至微处理器电路，以便根据微处理器电路输出的脉冲宽度调制信号，驱动对应的功率管交替导通和关断；六个功率管分成三组，每组功率管控至一相交流输出，各个功率管的源极和漏极之间对应接入二极管；

太阳能供电装置包括太阳能电池、蓄电池控制器、蓄电池及逆变器，蓄电池控制器具有充电电路、控制电路和放电电路，充电电路接于太阳能电池与蓄电池之间，放电电路接于蓄电池与逆变器之间，控制电路分别连接充电电路、放电电路及蓄电池，逆变器接至交流负载；

太阳能电池为薄膜太阳能电池，薄膜太阳能电池包括由上至下依次设置的第一导电玻璃基底、沉积吸收层、缓冲层、导电银胶和第二导电玻璃基底，第一导电玻璃基底引出正电极，第二导电玻璃基底上引出负电极；

反激式 DC-DC 变换器包括输入滤波电路、主功率电路、输出滤波电路、取样电路、误差放大电路、双管驱动控制电路及软启动电路，直流输入经输入滤波电路、主功率电路、输出滤波电路后输出得到直流输出，输出端的取样电流经取样电路、误差放大电路、双管驱动控制电路后对主功率电路中的主开关管进行负反馈控制，软启动电路接于输入滤波电路的输

出端，软启动电路另一端接于双管驱动控制电路以实现软启动。

2. 如权利要求 1 所述的 LED 显示屏电源系统，其特征在于，反激式 DC-DC 变换器中：

输入滤波电路为包括滤波电容 C0、C13 和滤波电感 L0 的 π 型滤波电路；

主功率电路设置变压器输入绕组 P1、输出绕组 P2，MOS 管 TR1、限流电阻 R5，输出整流二极管 D1 来实现电源能量的转换、传递以及输入与输出隔离，MOS 管 TR1 的栅极反向接稳压管 Z4 以使 MOS 管 TR1 的栅极启动电压箝制在预定电平上；

双管驱动控制电路包括电阻 R6、R9、R12，电容 C5、C12，NPN 型二极管 TR2、PNP 型二极管 TR3，当输出电压偏高时光耦 OC1 导通，使得三极管 TR2、TR3 分别导通，加速 MOS 管 TR1 关断；

输出滤波电路为包括电容 C3 的滤波电路；

软启动电路包括分压电阻 R10、R13、R14，启动电容 C9 和二极管 D4，当接入输入电压时电流经电阻 R10 对启动电容 C9 充电，在启动电容电压达到 MOS 门限电压时实现开机软启动功能。

3. 如权利要求 2 所述的 LED 显示屏电源系统，其特征在于，反激式 DC-DC 变换器包括输出短路保护电路，输出短路保护电路设置于主功率电路中的负反馈回路的负反馈绕组输出回路，输出短路保护电路的另一端接至双管驱动控制电路。

4. 如权利要求 3 所述的 LED 显示屏电源系统，其特征在于，反激式 DC-DC 变换器包括含稳压器 ADJ 的稳压电路，以便通过光耦 OC1 连接到主功率电路及输出短路保护电路及双管驱动控制电路。

5. 如权利要求 4 所述的 LED 显示屏电源系统，其特征在于，输出短路保护电路包括反馈绕组 P3，电阻 R1A、R1B，电容 C11，二极管 D3；负反馈绕组 P3 异名端连接至电阻 R1A 及电阻 R1 的连接点，电阻 R1A 通过并接的电阻 R1B、电容 C11 接至地；负反馈绕组 P3 同名端与电容 C6、二极管 D3 的阴极相连，二极管 D3 的阳极接地，电容 C6 另一端与电阻 R11 相连，电阻 R11 另一端接主功率电路 MOS 管 TR1 的栅极。

6. 如权利要求 4 所述的 LED 显示屏电源系统，其特征在于，输出短路保护电路包括反馈绕组 P3，电阻 R1A、R1B，电容 C11，二极管 D3；负反馈绕组 P3 异名端通过电阻 R1A 接至电阻 R1，电阻 R1A 和电阻 R1 的连接点与地之间接入并接的电阻 R1B、电容 C11；负反馈绕组 P3 同名端与电容 C6、二极管 D3 的阴极相连，二极管 D3 的阳极接地，电容 C6 另一端与电阻 R11 相连，电阻 R11 另一端接主功率电路 MOS 管 TR1 的栅极。

7. 如权利要求 4 所述的 LED 显示屏电源系统，其特征在于，输出短路保护电路包括反馈绕组 P3，电阻 R1A、R1B，电容 C11，二极管 D3；负反馈绕组 P3 异名端连接至电阻 R1，负反馈绕组 P3 异名端与电阻 R1 的连接点与地之间接入电阻 R1B，电阻 R1B 与串接的电阻 R1A、电容 C11 并接；负反馈绕组 P3 同名端与电容 C6、二极管 D3 的阴极相连，二极管 D3 的阳极接地，电容 C6 另一端与电阻 R11 相连，电阻 R11 另一端接主功率电路 MOS 管 TR1 的栅极。

8. 如权利要求 4 所述的 LED 显示屏电源系统，其特征在于，输出短路保护电路包括反馈绕组 P3，电阻 R1A，电容 C11，二极管 D3；负反馈绕组 P3 异名端连接至电阻 R1，负反馈绕组 P3 异名端与电阻 R1 的连接点与地之间串接电容 C11、电阻 R1A；负反馈绕组 P3 同名端与电容 C6、二极管 D3 的阴极相连，二极管 D3 的阳极接地，电容 C6 另一端与电阻 R11 相连，电阻 R11 另一端接主功率电路 MOS 管 TR1 的栅极。

9. 如权利要求 4 所述的 LED 显示屏电源系统，其特征在于，输出短路保护电路包括反馈绕组 P3，电阻 R1A，电容 C11，二极管 D3；负反馈绕组 P3 异名端连接至电阻 R1，负反馈绕组 P3 异名端与电阻 R1 的连接点与地之间串接电阻 R1A、电容 C11；负反馈绕组 P3 同名端与电容 C6、二极管 D3 的阴极相连，二极管 D3 的阳极接地，电容 C6 另一端与电阻 R11 相连，电阻 R11 另一端接主功率电路 MOS 管 TR1 的栅极。

10. 如权利要求 4 所述的 LED 显示屏电源系统，其特征在于，输出短路保护电路包括反馈绕组 P3，电阻 R1A，电容 C11，二极管 D3；负反馈绕组 P3 异名端经电阻 RA1 连接至电阻 R1，电阻 RA1 与电阻 R1 的连接点与地之间接入电容 C11；负反馈绕组 P3 同名端与电容 C6、二极管 D3 的阴极相连，二极管 D3 的阳极接地，电容 C6 另一端与电阻 R11 相连，电阻 R11 另一端接主功率电路 MOS 管 TR1 的栅极。

一种 LED 显示屏电源系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电源技术，特别涉及 LED 显示屏电源系统及其分系统或部件。

背景技术

[0002] LED 显示屏在车站、医院、银行等场所得到普遍应用。为了节能，LED 显示屏电源系统都使用了待机电源。在待机状态下，LED 显示屏仍需耗费 220V 或 380V 能源，这对于节能减排较为不利。此外，现有待机电源电路部分的频率越来越高，功率密度也越来越大，由此也增加了产品功耗。因此，有必要对 LED 显示屏电源系统及其分系统或部件进行改进，以便降低产品的功耗，实现节能的目的。

发明内容

[0003] 有鉴于此，本发明的目的在于改进 LED 显示屏电源系统及其分系统或部件，以便实现节能要求。

[0004] 为解决上述技术问题，本发明提供一种 LED 显示屏电源系统，包括依次连接的电能接入设备、稳压滤波电路及反激式 DC-DC 变换器，电能接入设备可切换到市电供电装置、风能供电装置或太阳能供电装置对蓄电池蓄电来提供直流输入电压，经稳压滤波电路稳压及滤波，由反激式 DC-DC 变换器变换为相应直流电压提供于 LED 显示屏，其中：

[0005] 市电供电装置依次包括市电接入端子、交直流变换器、蓄电控制器及蓄电池，交直流变换器接至蓄电池控制器，市电接入端子接入的交流电经交直流变换器转换为直流电，以便在蓄电池控制器的控制下向蓄电池充电；

[0006] 蓄电池控制器包括充电电路、放电电路、控制电路及防雷电路，充电电路、放电电路和蓄电池并联，防雷电路和蓄电池串联，其中防雷电路为防雷电感；

[0007] 交直流转换器包括整流电路和滤波电路，滤波电路包括二极管 D3.4、二极管 D4.4、二极管 D8.4、二极管 D9.4、电容 C7.4 以及电容 C9.4，二极管 D3.4 的阳极与整流电路的输出连接，二极管 D3.4 的阴极与二极管 D9.4 的阴极连接，电容 C7.4 的一端与二极管 D3.4 的阴极连接，电容 C7.4 的另一端分别与二极管 D8.4 的阳极和二极管 D4.4 的阴极连接，二极管 D8.4 的阴极与二极管 D9.4 的阳极连接，电容 C9.4 的一端与二极管 D4.4 的阳极连接，电容 C9.4 的另一端与二极管 D9.4 的阳极连接，二极管 D9.4 的阴极还与直流输出端连接；

[0008] 风能供电装置包括风轮机、发电机、整流器、直流升压电路、逆变器、蓄电池控制器、蓄电池、系统控制器、泄能负载控制器、泄能负载、制动刹车装置等组成，其中：风轮机、发电机、整流器、直流升压电路、逆变器依次连接成供电主路，以向交流负载供电；蓄电控制器、蓄电池、逆变器依次连接成蓄能支路，该蓄电控制器控制整流器向蓄电池充电以及控制蓄电池向逆变器放电；制动刹车装置作用于风轮机动力轴；泄能负载经泄能负载控制器接于发电机的输出端；系统控制器分别连接制动刹车装置、泄能负载控制器及蓄电池控制器，以便控制制动刹车装置刹车、泄能负载泄能及蓄电池充电；该系统控制器接入逆变器、蓄电

池及风能传感器的采集信号，以便对根据负载状态、蓄能状态及风速状况来调节风电供电装置的运行状态；

[0009] 逆变器包括功率管驱动芯片及六个功率管，功率管驱动芯片接至微处理器电路，以便根据微处理器电路输出的脉冲宽度调制信号，驱动对应的功率管交替导通和关断；六个功率管分成三组，每组功率管控至一相交流输出，各个功率管的源极和漏极之间对应接入二极管；

[0010] 太阳能供电装置包括太阳能电池、蓄电池控制器、蓄电池及逆变器，蓄电池控制器具有充电电路、控制电路和放电电路，充电电路接于太阳能电池与蓄电池之间，放电电路接于蓄电池与逆变器之间，控制电路分别连接充电电路、放电电路及蓄电池，逆变器接至交流负载；

[0011] 太阳能电池为薄膜太阳能电池，薄膜太阳能电池包括由上至下依次设置的第一导电玻璃基底、沉积吸收层、缓冲层、导电银胶和第二导电玻璃基底，第一导电玻璃基底引出正电极，第二导电玻璃基底上引出负电极；

[0012] 反激式 DC-DC 变换器包括输入滤波电路、主功率电路、输出滤波电路、取样电路、误差放大电路、双管驱动控制电路及软启动电路，直流输入经输入滤波电路、主功率电路、输出滤波电路后输出得到直流输出，输出端的取样电流经取样电路、误差放大电路、双管驱动控制电路后对主功率电路中的主开关管进行负反馈控制，软启动电路接于输入滤波电路的输出端，软启动电路另一端接于双管驱动控制电路以实现软启动。

[0013] 较优地，反激式 DC-DC 变换器中：

[0014] 输入滤波电路为包括滤波电容 C0、C13 和滤波电感 L0 的 π 型滤波电路；

[0015] 主功率电路设置变压器输入绕组 P1、输出绕组 P2，MOS 管 TR1、限流电阻 R5，输出整流二极管 D1 来实现电源能量的转换、传递以及输入与输出隔离，MOS 管 TR1 的栅极反向接稳压管 Z4 以使 MOS 管 TR1 的栅极启动电压箝制在预定电平上；

[0016] 双管驱动控制电路包括电阻 R6、R9、R12，电容 C5、C12，NPN 型二极管 TR2、PNP 型二极管 TR3，当输出电压偏高时光耦 OC1 导通，使得三极管 TR2、TR3 分别导通，加速 MOS 管 TR1 关断；

[0017] 输出滤波电路为包括电容 C3 的滤波电路；

[0018] 软启动电路包括分压电阻 R10、R13、R14，启动电容 C9 和二极管 D4，当接入输入电压时电流经电阻 R10 对启动电容 C9 充电，在启动电容电压达到 MOS 门限电压时实现开机软启动功能。

[0019] 较优地，反激式 DC-DC 变换器包括输出短路保护电路，输出短路保护电路设置于主功率电路中的负反馈回路的负反馈绕组输出回路，输出短路保护电路的另一端接至双管驱动控制电路。

[0020] 较优地，反激式 DC-DC 变换器包括含稳压器 ADJ 的稳压电路，以便通过光耦 OC1 连接到主功率电路及输出短路保护电路及双管驱动控制电路。

[0021] 较优地，输出短路保护电路包括反馈绕组 P3，电阻 R1A、R1B，电容 C11，二极管 D3；负反馈绕组 P3 异名端连接至电阻 R1A 及电阻 R1 的连接点，电阻 R1A 通过并接的电阻 R1B、电容 C11 接至地；负反馈绕组 P3 同名端与电容 C6、二极管 D3 的阴极相连，二极管 D3 的阳极接地，电容 C6 另一端与电阻 R11 相连，电阻 R11 另一端接主功率电路 MOS 管 TR1 的栅极。

[0022] 较优地，输出短路保护电路包括反馈绕组 P3，电阻 R1A、R1B，电容 C11，二极管 D3；负反馈绕组 P3 异名端通过电阻 R1A 接至电阻 R1，电阻 R1A 和电阻 R1 的连接点与地之间接入并接的电阻 R1B、电容 C11；负反馈绕组 P3 同名端与电容 C6、二极管 D3 的阴极相连，二极管 D3 的阳极接地，电容 C6 另一端与电阻 R11 相连，电阻 R11 另一端接主功率电路 MOS 管 TR1 的栅极。

[0023] 较优地，输出短路保护电路包括反馈绕组 P3，电阻 R1A、R1B，电容 C11，二极管 D3；负反馈绕组 P3 异名端连接至电阻 R1，负反馈绕组 P3 异名端与电阻 R1 的连接点与地之间接入电阻 R1B，电阻 R1B 与串接的电阻 R1A、电容 C11 并接；负反馈绕组 P3 同名端与电容 C6、二极管 D3 的阴极相连，二极管 D3 的阳极接地，电容 C6 另一端与电阻 R11 相连，电阻 R11 另一端接主功率电路 MOS 管 TR1 的栅极。

[0024] 较优地，输出短路保护电路包括反馈绕组 P3，电阻 R1A，电容 C11，二极管 D3；负反馈绕组 P3 异名端连接至电阻 R1，负反馈绕组 P3 异名端与电阻 R1 的连接点与地之间串接电容 C11、电阻 R1A；负反馈绕组 P3 同名端与电容 C6、二极管 D3 的阴极相连，二极管 D3 的阳极接地，电容 C6 另一端与电阻 R11 相连，电阻 R11 另一端接主功率电路 MOS 管 TR1 的栅极。

[0025] 较优地，输出短路保护电路包括反馈绕组 P3，电阻 R1A，电容 C11，二极管 D3；负反馈绕组 P3 异名端连接至电阻 R1，负反馈绕组 P3 异名端与电阻 R1 的连接点与地之间串接电阻 R1A、电容 C11；负反馈绕组 P3 同名端与电容 C6、二极管 D3 的阴极相连，二极管 D3 的阳极接地，电容 C6 另一端与电阻 R11 相连，电阻 R11 另一端接主功率电路 MOS 管 TR1 的栅极。

[0026] 较优地，输出短路保护电路包括反馈绕组 P3，电阻 R1A，电容 C11，二极管 D3；负反馈绕组 P3 异名端经电阻 RA1 连接至电阻 R1，电阻 RA1 与电阻 R1 的连接点与地之间接入电容 C11；负反馈绕组 P3 同名端与电容 C6、二极管 D3 的阴极相连，二极管 D3 的阳极接地，电容 C6 另一端与电阻 R11 相连，电阻 R11 另一端接主功率电路 MOS 管 TR1 的栅极。

[0027] 与现有技术相比，本发明待机 LED 显示屏电源系统采用了市电、风能及太阳能蓄能，在阳光或风量充足的情况下无需消耗市电电能，由此节约了电能。此外，本发明对 LED 显示屏电源系统的保护电路部分进行了改进，该保护电路部分自身消耗的能量非常少，从而可以进一步降低短路损耗，有效地提高了电源效率。

附图说明

[0028] 图 1 为本发明 LED 显示屏电源系统的方框图；

[0029] 图 2 为本发明 LED 显示屏电源系统中市电供电装置的方框图；

[0030] 图 3 为本发明 LED 显示屏电源系统中蓄电池控制器的方框图；

[0031] 图 4 为本发明 LED 显示屏电源系统中交直流变换器的电路图；

[0032] 图 5 为本发明 LED 显示屏电源系统中风能供电装置的方框图；

[0033] 图 6 为本发明 LED 显示屏电源系统中改进型风能供电装置的方框图；

[0034] 图 7 为本发明 LED 显示屏电源系统中逆变器的方框图；

[0035] 图 8 为本发明 LED 显示屏电源系统中太阳能供电装置的方框图；

[0036] 图 9 为本发明 LED 显示屏电源系统中太阳能电池的示意图；

[0037] 图 10 为本发明 LED 显示屏电源系统中反激式 DC-DC 变换器实施例一的方框图；

[0038] 图 11 为本发明 LED 显示屏电源系统中反激式 DC-DC 变换器实施例二的电路简图；

[0039] 图 12 为本发明 LED 显示屏电源系统中反激式 DC-DC 变换器实施例三的电路简图；

[0040] 图 13 为本发明 LED 显示屏电源系统中反激式 DC-DC 变换器实施例四的电路图；

[0041] 图 14 为本发明 LED 显示屏电源系统中反激式 DC-DC 变换器实施例五的输出短路保护部分电路图；

[0042] 图 15 为本发明 LED 显示屏电源系统中反激式 DC-DC 变换器实施例六的输出短路保护部分电路图；

[0043] 图 16 为本发明 LED 显示屏电源系统中反激式 DC-DC 变换器实施例七的输出短路保护部分电路图；

[0044] 图 17 为本发明 LED 显示屏电源系统中变换器实施例八的输出短路保护部分电路图；

[0045] 图 18 为本发明 LED 显示屏电源系统中反激式 DC-DC 变换器实施例九的输出短路保护部分电路图。

具体实施方式

[0046] 为了使本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案，下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0047] 为方便起见，以下实施例中元器件代号按一定规则进行了编码其中：第一个数字表示实例中的元件号，第二个数字表示元件所在图号，如电阻 R10-11 中，10 表示电阻的位置，11 表示为图 13 中的电阻。需注意的是，下文在某些场合下可能省略其中仅表示实施例编号的第二个数字，而仅保留作为附图标记的第一个数字。

[0048] 参见图 1，为本发明 LED 显示屏电源系统的方框图。该 LED 显示屏电源系统包括依次连接的电能接入设备 100、稳压滤波电路 200 及反激式 DC-DC 变换器 (RCC)300，电能接入设备 100 包括多模式供电模块 110 和蓄电池 120，多模式供电模块 110 包括市电供电装置、风能供电装置及太阳能供电装置，可以选择市电模式、风能模式或太阳能模式来对蓄电池 120 蓄电，由此来提供直流输入电压；稳压滤波电路 200 包括输入稳压管和输入滤波电容，输入稳压管接于蓄电池 120 的输出端与反激式 DC-DC 变换器 300 的输入端之间，输入滤波电容接于反激式 DC-DC 变换器 300 的输入端与地之间，以便对直流输入电压进行稳压及滤波；反激式 DC-DC 变换器 300 包括变压器，变压器的输入绕组接于变换输入回路，变压器的输出绕组接于变换输出回路，以便在变换控制支路的控制下将稳压及滤波后的输入电压进行直流 - 直流变换，由此输出符合要求的直流电压供 LED 显示屏使用。

[0049] 参见图 2，为本发明 LED 显示屏电源系统中市电供电装置的方框图。该市电供电装置依次包括市电接入端子 111、交直流变换器 112、蓄电控制器 113 及蓄电池 120，该交直流变换器 112 接至蓄电池控制器 113，市电接入端子 111 接入 220v 或 380v 交流电，经交直流变换器 112 转换为直流电，在蓄电池控制器 113 的控制下向蓄电池 120 充电，以保证蓄电池 120 有足够电能。风量或阳光不足时，市电工作模式起动，220v 或 380v 市电交流电经交直流变换器 112 转换为直流电，在蓄电池控制器 113 控制下向蓄电池 120 充电，使得蓄电池 120 保持充分电能。这样，本发明实现了三种模式的供电，有利于实现节能目的。

[0050] 参见图 3，为本发明 LED 显示屏电源系统中蓄电池控制器的方框图。该蓄电池控制器 113 可分时段接入市电、风能及太阳能电力，该蓄电池控制器 113 包括充电电路 1131、放

电电路 1133、控制电路 1132 及防雷电路 1134，充电电路 1131、放电电路 1133 和蓄电池 120 并联，防雷电路 1134 和蓄电池 120 串联。由于增加了防雷电路 1134，流过蓄电池 120 的雷击电流大为减小。

[0051] 本实施例中的防雷电路 1134 具体为防雷电感，添加该防雷电感后流过蓄电池 120 的雷击电流大为减小；同时，该防雷电感的感抗远大于蓄电池内阻，由此在蓄电池 120 两端所分残压也大为减小，这样也增强了系统的防雷能力。此外，也可于充电电路 1131、放电电路 1133 分别串联防雷电感，以进一步改善防雷能力。

[0052] 参见图 4，为本发明 LED 显示屏电源系统中交直流变换器的电路图。该包括交直流转换器主要包括整流电路 1121 和滤波电路 1122，其中：整流电路 1121 用于给输入交流电进行整流处理，优选地采用全波桥式整流电路 BR1，其由四个二极管构成，设计简单实用，可以很好地满足客户的整流需求；滤波电路 1122 用于给整流处理后的交流电 V+ 进行滤波处理，其包括二极管 D3.4、二极管 D4.4、二极管 D8.4、二极管 D9.4、电容 C7.4 以及电容 C9.4，二极管 D3.4 的阳极与整流电路的输出连接，二极管 D3.4 的阴极与二极管 D9.4 的阴极连接，电容 C7.4 的一端与二极管 D3.4 的阴极连接，电容 C7.4 的另一端分别与二极管 D8.4 的阳极和二极管 D4.4 的阴极连接，二极管 D8.4 的阴极与二极管 D9.4 的阳极连接，电容 C9.4 的一端与二极管 D4.4 的阳极连接，电容 C9.4 的另一端与二极管 D9.4 的阳极连接，二极管 D9.4 的阴极还与直流输出端连接。

[0053] 如图 4 所示，该交直流转换器的工作原理及工作工程是：转换时将电容 C7.4 和电容 C9.4 串联进行储能，使得电容 C7.4 和电容 C9.4 为小电容即可完成原来使用大电容实现的交流 - 直流的转换，降低了交直流转换器的实现成本，同时降低了整个电路的功率因数。当整流处理后的交流电的电压大于电容 C7.4 和电容 C9.4 的电压和时，整流处理后的交流电依次经二极管 D3.4、电容 C7.4、二极管 D8.4 以及电容 C9.4 到地给电容 C7.4 和电容 C9.4 充电，二极管 D4.4 和二极管 D9.4 截止。这里电容 C7.4 和电容 C9.4 使用相等电容值的电容，这两个电容可以充电到 (Vbuck/2) = (Vac 峰值 /2)。这时整流处理后的交流电的电压小于等于电容 C7.4 和电容 C9.4 的电压和，即 V+ 变化到小于等于 (Vac 峰值 /2)，二极管 D3.4 截止，V+ 不再给直流输出端供电，这时二极管 D8.4 截止，二极管 D4.4 和二极管 D9.4 导通。通过电容 C7.4、二极管 D4.4 和电容 C9.4、二极管 D9.4 给直流输出端放电，也就是通过电容 C7.4 和电容 C9.4 对负载回路供电。这时直流输出端 (即 Vbuck) 的电压变化就不会和 V+ 样具有波峰和波谷，而是平滑变化的波峰，由此起到波形斩波的效果。同时当 V+ 变化到小于等于 (Vac 峰值 /2)，V+ 不对直流输出端供电，即在电压变化为波谷时，输入电流也减小至 0，所以电压和电流变化一致性比一般用大电解电容的电路的一致性要好，所以本实施例交直流转换器的电源输入功率因数也会提高。

[0054] 在图 4 中，交直流转换器还包括滤波电容 C10.4，滤波电容 C10.4 的一端与直流输出端连接，滤波电容 C10.4 的另一端接地。通过滤波电解电容 C10 的滤波使得直流输出端输出的电压更加平滑，更好的满足用户直流供电的需求。此外，该交直流转换器还包括用于指示交直流转换器的工作状态的发光二极管 D1.4，发光二极管 D1.4 的阴极接地，发光二极管 D1.4 的阳极通过电阻 R5.4 与直流输出端 Vbuck 连接。进一步地，该交直流转换器还包括用于保护发光二极管 D1.4 的稳压二极管 D2.4，稳压二极管 D2.4 的阳极接地，稳压二极管 D2.4 的阴极通过电阻 R4.4 分别与直流输出端和发光二极管 D1.4 的阳极连接。当本实

施例的交直流转换器给直流输出端供电时，发光二极管 D1.4 这时会被点亮以指示本交直流转换器处于工作状态。而稳压二极管 D2.4 则可以保证发光二极管 D1.4 两端的工作电压不会过大而将发光二极管 D1.4 损坏。

[0055] 参见图 5，为本发明 LED 显示屏电源系统中风能供电装置的方框图。该风能供电装置包括风轮机 114、发电机 115、整流器 116、逆变器 117、蓄电池控制器 113 及蓄电池 120，风轮机 114、发电机 115、整流器 116 及逆变器 117 依次连接成供电主路，以向交流负载供电；整流器 116、蓄电池控制器 113、蓄电池 120 依次连接成蓄能支路，该蓄电池控制器 113 控制整流器 116 向蓄电池 120 充电以及控制蓄电池 120 向逆变器 117 放电。

[0056] 在风能供电模式下，风轮机 114 将捕获的风能以机械能的形式驱动发电机 115，输出的电压和频率都变化的交流电经整流器 116 转为直流电，风量充足时经逆变器 117 转为恒压恒频的交流电来供交流负载使用，多余电力在蓄电池控制器 113 控制下向蓄电池 120 充电；蓄电池 120 的电能提供给直流负载，也可在风量不足时放电至逆变器 117。

[0057] 参见图 6，为本发明 LED 显示屏电源系统中改进型风能供电装置的方框图。该风能供电装置由风轮机 114、发电机 115、整流器 116、直流升压电路 118、逆变器 117、蓄电池控制器 113、蓄电池 120、系统控制器 119、泄能负载控制器 1102、制动刹车装置 1103、制动刹车装置 1101 等组成，其中：风轮机 114、发电机 115、整流器 116、直流升压电路 118、逆变器 117 依次连接成供电主路，以向交流负载供电；蓄电池控制器 113、蓄电池 120、逆变器 117 依次连接成蓄能支路，该蓄电池控制器 113 控制整流器 116 向蓄电池 120 充电以及控制蓄电池 120 向逆变器 117 放电；制动刹车装置 1101 作用于风轮机 114 动力轴；制动刹车装置 1103 经泄能负载控制器 1102 接于发电机 115 的输出端；系统控制器 119 分别连接制动刹车装置 1101、泄能负载控制器 1102 及蓄电池控制器 113，以便控制制动刹车装置 1101 刹车、制动刹车装置 1103 泄能及蓄电池 120 充电；该系统控制器 119 接入逆变器 117、蓄电池 120 及风能传感器的采集信号，以便对根据负载状态、蓄能状态及风速状况来调节风电供电装置的运行状态。

[0058] 针对风速达到风轮机运转的切入风速，且未超出切出风速时，在稳定的工作风速内，系统控制器根据风速状况、负载电流阈值、置蓄电池的阈值来控制开关 T1 ～ T5 的状态传输能量，主要包括以下几种情况（如图 6 所示）：

[0059] (1) 风轮机→发电机→整流器→直流升压电路→逆变器→交流负载。

[0060] (2) 线路 1：风轮机→发电机→整流器→直流升压电路→逆变器→交流负载；线路 2：风轮机→发电机→整流器→蓄电池（充电）；线路 3：风轮机→发电机→泄能负载；线路 4：风轮机→制动刹车装置。

[0061] (3) 线路 5：风轮机→发电机→整流器→直流升压电路→逆变器→交流负载；线路 6：蓄电池（放电）→直流升压电路→逆变器→交流负载。

[0062] (4) 蓄电池（放电）→直流升压电路→逆变器→交流负载。

[0063] 如果无风以及风速过大，超出风力发电机承受的最大风速，那时将要启动机械刹车装置，将风轮机锁住，以保护风力发电系统。

[0064] 图 5、图 6 采用逆变器 117 将直流电转变为交流电，以便提供给交流负载（本发明未示出）使用，逆变器 117 的具体结构如下所述。

[0065] 参见图 7，为本发明 LED 显示屏电源系统中逆变器的方框图。该逆变器包括功率管

驱动芯片，该功率管驱动芯片接至微处理器电路 (MCU/DSP)，以便根据微处理器电路输出的脉冲宽度调制信号，驱动对应的功率管交替导通和关断。具体的，所述的逆变器包括六个功率管 B1 ～ B6，这六个功率管分成三组，每组功率管控制一相输出。

[0066] 各个功率管的具体连接方式是：功率管 B1、B2、B3 的源极共同接直流电源的一端，功率管 B4、B5、B6 的漏极共同接直流电源的另一端，功率管 B1 的漏极和功率管 B4 的源极的连接点接交流负载（如电机）的 U 相端子，功率管 B2 的漏极和功率管 B5 的源极的连接点接交流负载的 V 相端子，功率管 B3 的漏极和功率管 B6 的源极连接点接变频空调压缩机交流负载的 W 相端子；功率管 B1、B2、B3、B4、B5、B6 的栅极分别接功率管驱动芯片的一个输出端，该功率管驱动芯片的各个输入端分别受微处理器电路的输出脉冲宽度调节信号 PWM1、PWM2、PWM3、PWM4、PWM5、PWM6 中的一路控制。该六个功率管 B1 ～ B6 的源极和漏极之间对应接入二极管。

[0067] 微处理器根据设定的运行规则产生相应的 6 路脉冲宽度调制信号，即六个驱动信号 PWM1 ～ PWM6；通过功率管驱动芯片驱动逆变器的 6 个功率管 (MOSFET 或 IGBT)B1 ～ B6；这些功率管的交替导通和关断，产生三相调制波形，输出电压可调、频率可变的三相交流电，三相电绕组的 U、V、W 接线端接至相应交流负载来驱动其运行。

[0068] 参见图 8，为本发明 LED 显示屏电源系统中太阳能供电装置的方框图。该太阳能供电装置包括太阳能电池 1104、蓄电池控制器 113、蓄电池 120、逆变器 117，太阳能电池 1104 优选为薄膜太阳能电池，蓄电池控制器 113 具有充电电路 1131、控制电路 1132 和放电电路 1133，充电电路 1131 接于太阳能电池 1104 与蓄电池 120 之间，放电电路 1133 接于蓄电池 120 与逆变器 117 之间，控制电路 1132 分别连接充电电路 1131、放电电路 1133 及蓄电池 120，逆变器 117 接至交流负载。这样蓄电池 120 的可为本发明的 LED 显示屏电源系统提供直流输入电压；逆变器 117 的交流电可驱动相应的交流负载，如电机等（本发明未标出）。

[0069] 在图 8 中，太阳能电池 1104 为太阳能供电装置的核心部分，其作用是将太阳的辐射能力转换为电能，或送往蓄电池中存储起来，或推动电机工作。蓄电池控制器 113 的作用是控制整个系统的工作状态，并对蓄电池起到过充电保护、过放电保护的作用。蓄电池 120 的作用是在有光照时将太阳能电池所发出的电能储存起来，到需要的时候再释放出来。

[0070] 参见图 9，为本发明 LED 显示屏电源系统中太阳能电池的示意图。太阳能电池 1104 为薄膜太阳能电池，其包括第一导电玻璃基底 1104-1、沉积吸收层 1104-2、缓冲层 1104-3、导电银胶 1104-4 和第二导电玻璃基底 1104-5，其中：第一导电玻璃基底 1104-1、沉积吸收层 1104-2、缓冲层 1104-3、导电银胶 1104-4 和第二导电玻璃基底 1104-5 由上至下依次设置；第一导电玻璃基底 1104-1 和第二导电玻璃基底 1104-5 上引出电极（图未示出），一般是第一导电玻璃基底 1104-1 上面引出正电极，第二导电玻璃基底 1104-5 上面引出负电极。

[0071] 图 9 中，上述各层的规格可为：第一导电玻璃基底 1104-1、第二导电玻璃基底 1104-5 的长度为 40mm，宽度为 15mm，厚度为 3mm；沉积吸收层 1104-2 为半导体纳米材料制成，长度为 30mm，宽度为 15mm，厚度为 2×10^{-3}mm；缓冲层 1104-3 为 In_2S_3材料制成，长度为 25mm，宽度为 15mm，厚度为 4×10^{-3}mm；导电银胶 1104-4 的长度为 20mm，宽度为 15mm，厚度为 2×10^{-3}mm。如此设置，材料消耗少，制造能耗低，且在提高电池的电压等性能方面具有优异效果。

[0072] 参见图 10，为本发明 LED 显示屏电源系统中反激式 DC-DC 变换器实施例一的方框

图。该反激式 DC-DC 变换器主要包括输入滤波电路、软启动电路、MOS 管、变压器、脉冲频率调制电路 (PFM)、基准放大电路、隔离光耦、稳压输出电路等电路，其中：输入电压经变压器连接稳压输出电路；软启动电路连接 MOS 管的栅极，该 MOS 管的栅极还接脉冲频率调制电路；在脉冲频率调制电路和稳压输出电路之间还接有基准放大电路、隔离光耦，由此形成电压负反馈回路。

[0073] 参见图 11，为本发明 LED 显示屏电源系统中反激式 DC-DC 变换器实施例二的方框图。其电路基本组成是：脉冲频率调制电路主要由 NPN 型三极管 TR1-11、电容 C6-11 和 C5-11、电阻 R11-11 和 R9-11、续流二极管 D3-11 及反馈绕组 P3-11 等组成；输入电压从输入绕组 P1-11 的同名端接入，而输入绕组 P1-11 的异名端接 MOS 管 TR2-11 的漏极，该 MOS 管 TR2-11 的源极分别通过电阻 R5-11 接地和通过偏置电阻 R9-11 接三极管 TR2-11 的基极，且该偏置电阻 R9-11 的两端并联电容 C5-11；三极管 TR1-11 集电极接 MOS 管 TR2-11 的栅极，同时三极管 TR1-11 的发射极接地；反馈绕组 P3-11 同名端经电容 C6-11、电阻 R11-11 接 MOS 管 TR2-11 的栅极；此外，输入电压的另外一路经软启动电路接 MOS 管 TR2-11 的栅极；而基准放大电路由稳压器 ADJ 组成，其作用为以输出回路部分的采样电压为负反馈信号，经光耦 OC1-11 输入到脉冲频率调制电路的晶体三极管 TR1-11 的基极，形成电压负反馈回路；稳压输出电路主要由变压器 T1-11 的输出绕组 P2-11、整流二极管 D1-11 和滤波电容 C3-11 连接而成。

[0074] 参见图 12，为本发明 LED 显示屏电源系统中反激式 DC-DC 变换器实施例三的电路简图。该 LED 显示屏电源系统（以下简称电源）中：DC 输入经输入滤波电路 310、主功率电路 330、输出滤波电路 360 后输出，得到 DC 输出；在电源的输出端有一取样电流流经取样电路、误差放大电路、双管驱动控制电路 340 后对主功率电路 330 中的主开关管（优选为 MOS 管）进行负反馈控制；同时，在输入滤波电路 310 的输出端连接有一软启动电路 320，该软启动电路 320 另一端与双管驱动控制电路 340 连接以实现电源的软启动功能；尤为重要的是，在主功率电路 330 中的负反馈回路中的负反馈绕组输出回路中有一输出短路保护电路 350，该输出短路保护电路 350 的另一端连接至双管驱动控制电路 340。图 12 中标识了 Is-s1、SD-dc、IS-s、GD-dc 等四路信号以反映双管驱动控制电路 340 的工作过程，下面结合具体实现电路进一步说明。

[0075] 参见图 13，为本发明 LED 显示屏电源系统中反激式 DC-DC 变换器实施例四的电路图。该实现电路主要包括以下几个组成部分：输入滤波电路 310、软启动电路 320、主功率电路 330、双管驱动控制电路 340、输出短路保护电路 350、输出滤波电路 360、稳压电路 370，其中：

[0076] 输入滤波电路 310，包括滤波电容 C0-13、C1-13 和滤波电感 L0-13，其结构可为公知的 π 型滤波电路原理结构，在此不详细说明。

[0077] 软启动电路 320，包括分压电阻 R10-13、R13-13、R14-13，启动电容 C9-13 和二极管 D4-13。其工作原理为当接入输入电压时，电流经 R10-13 对 C9-13 充电，经过时间 t = R10-13*C9-13 后电容电压达到 MOS 门限电压，实现开机软启动功能。

[0078] 主功率电路 330，包括变压器输入绕组 P1-13、输出绕组 P2-13，MOS 管 TR1-13、限流电阻 R5-13，输出整流二极管 D1-13，实现电源能量的转换、传递以及输入与输出隔离。另外，在 MOS 管 TR1-13 的栅极反向接有稳压管 Z4-13，可使 MOS 管 TR1-13 的栅极启动电压箝

制在预定电平上。

[0079] 双管驱动控制电路 340，包括电阻 R6-13、R9-13、R12-13，电容 C5-13、C12-13，NPN 型二极管 TR2-13、PNP 型二极管 TR3-13 等元件，其工作原理为：当输出电压偏高时光耦 OC1-13 导通，使得三极管 TR2-13、TR3-13 分别导通，加速 MOS 管 TR1-13 关断。

[0080] 输出短路保护电路 350，其设置于主功率电路 330 的负反馈回路之中，该输出短路保护电路包括负反馈绕阻 P3-13、续流支路、负反馈绕组漏感吸收电路，续流支路连接负反馈绕组 P3-13 的同名端，负反馈绕组漏感吸收电路连接负反馈绕组 P3-13 的异名端。具体是，输出短路保护电路 350 包括反馈绕组 P3-13，电阻 R1A-13、R1B-13，电容 C11-13，二极管 D3-13；该输出短路保护电路负反馈绕组 P3-13 异名端与 R1A-13、R1-13 相连，R1A-13 另一端与 R1B-13、C11-13 相连，R1B-13、C11-13 另一端接地，负反馈绕组 P3-13 同名端与 C6-13、二极管 D3-13 的阴极相连，二极管 D3-13 的阳极接地，C6-13 另一端与 R11-13 相连，R11-13 另一端接 MOS 管 TR1-13 的栅极（G 极）。该电路的工作原理为：当电源输出短路时，R1A-13 快速吸收反馈绕组 P3-13 漏感所存储的能量，加速漏感与电容 C11-13 的阻尼振荡；此外，R1B-13 对 C11-13 进行分流，降低电容两端电压，从而降低 MOS 管的驱动电压。

[0081] 输出滤波电路 360，包括电容 C3-13，也可采用其它现有滤波电路，具体可按有关技术手册选定。

[0082] 稳压电路 370，主要包括稳压器 ADJ，其通过光耦 OC1 连接到主功率电路及输出短路保护电路 350 及双管驱动控制电路 340，在此不再赘述。

[0083] 本实施例中，输出短路保护电路时反馈绕组漏感与 C11-13、R1A-13 阻尼振荡，MOS 管瞬速被关断，既减少了 MOS 管自身的能量损耗又减少了变压器 T1-13 原边（输入绕组）向副边（输出绕组）传递的能量，从而达到短路保护目的。

[0084] 图 14 ～图 18 示出本发明 LED 显示屏电源系统中反激式 DC-DC 变换器输出短路保护部分的电路结构形式，其中：图 14 为本发明 LED 显示屏电源系统中反激式 DC-DC 变换器实施例五的输出短路保护部分电路图；图 15 为本发明 LED 显示屏电源系统中反激式 DC-DC 变换器实施例六的输出短路保护部分电路图；图 16 为本发明 LED 显示屏电源系统中反激式 DC-DC 变换器实施例七的输出短路保护部分电路图；图 17 为本发明 LED 显示屏电源系统中反激式 DC-DC 变换器实施例八的输出短路保护部分电路图；图 18 为本发明 LED 显示屏电源系统中反激式 DC-DC 变换器实施例九的输出短路保护部分电路图。

[0085] 以下进一步结合图 14 ～图 18 进行说明，其中仅示出输出短路保护电路 350 部分，它们的接法与图 13 相同，其中元件号相同的表示与图 13 中的同一元件，例如 C6-13、C6-18 即为同一元件。

[0086] 参见图 14、图 15，给出另外两种输出带短路保护的反激式 DC-DC 变换器电路。它们与图 13 所示电路的工作原理类似，其区别仅在于：图 14 中输出短路保护电路 350 的 R1A-14 的位置、图 15 中输出短路保护电路 350 中的 R1A-15 的位置，较图 13 中输出短路保护电路 15 中的 R1A-13 的位置发生变化。

[0087] 参见图 16，给出了又一种输出带短路保护的反激式 DC-DC 变换器电路，其与图 13 的区别在于：图 16 中输出短路保护电路 350 中去掉了图 13 中输出短路保护电路 350 中 R1B-13。其工作原理与图 13 的区别在于，输出短路时 C11-15 两端电压没有分流支路，即 C11-15 电压几乎不变；R1A-15 短路保护原理同图 13 中输出短路保护电路 350 中的 R1A-13

类似，不再赘述。

[0088] 参见图 17、图 18，另外给出两种带短路保护的反激式 DC-DC 变换器电路。它们与图 16 的工作原理类似，其区别仅在于：图 17 中输出短路保护电路 350 中 R1A-17 的位置、图 18 中输出短路保护电路 350 中 R1A-18 的位置，较图 16 中输出短路保护电路 350 中 R1A-16 的位置发生变化。

[0089] 本发明的以上实施例对 LED 显示屏电源系统的保护电路部分进行了改进，该保护电路部分自身消耗的能量非常少，从而可以进一步降低短路损耗，有效地提高了电源效率。

[0090] 本发明虽然以较佳实施例公开如上，但其并不是用来限定本发明，任何本领域技术人员在不脱离本发明的精神和范围内，都可以做出可能的变动和修改，因此本发明的保护范围应当以本发明权利要求所界定的范围为准。

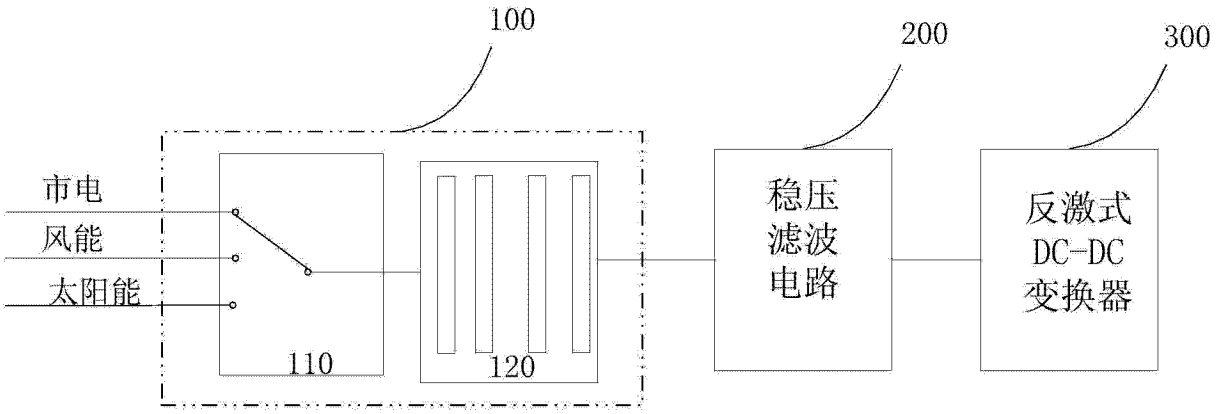

100
200
300
市电
风能
太阳能
110
120
稳压
滤波
电路
反激式
DC-DC
变换器

图 1

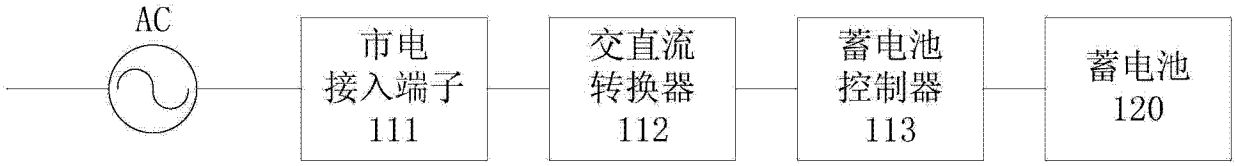

AC
市电
接入端子
111
交直流
转换器
112
蓄电池
控制器
113
蓄电池
120

图 2

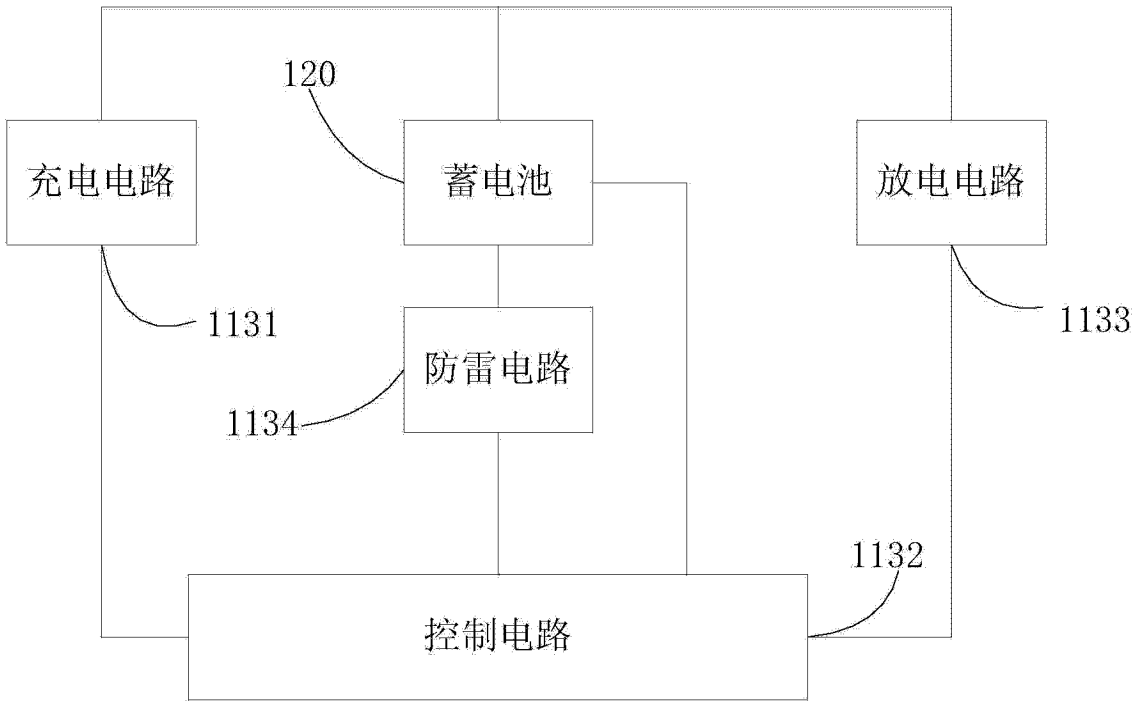

120
充电电路
蓄电池
放电电路
1131
1133
防雷电路
1134
1132
控制电路

图 3

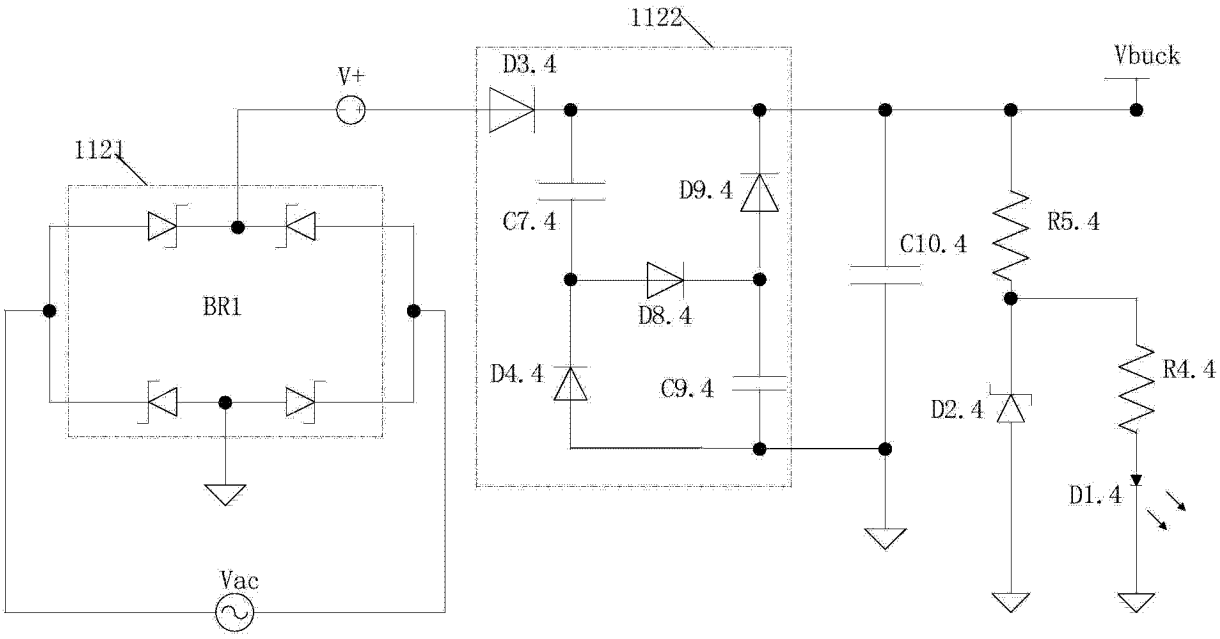

1122
Vbuck
D3.4
V+
1121
D9.4
C7.4
C10.4
R5.4
BR1
D8.4
D4.4
C9.4
R4.4
D2.4
D1.4
Vac

图 4

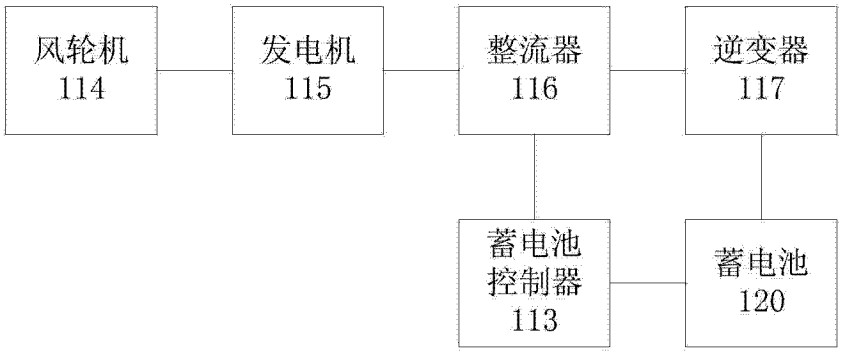

风轮机
114
发电机
115
整流器
116
逆变器
117
蓄电池
控制器
113
蓄电池
120

图 5

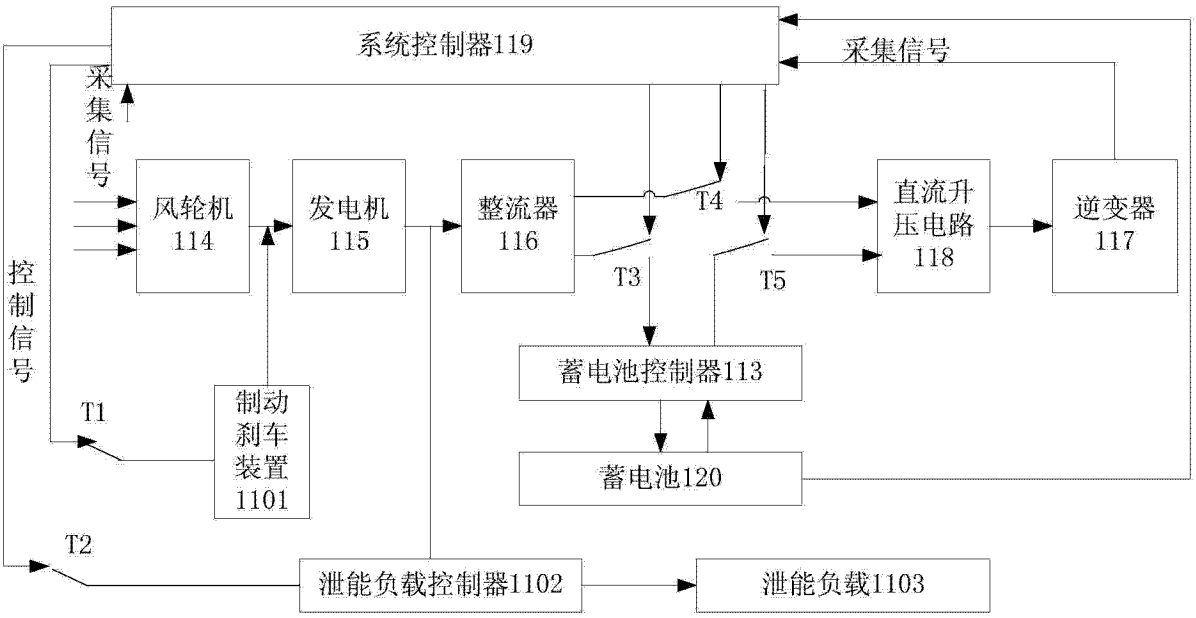

系统控制器119
采集信号
采集信号
风轮机114
发电机115
整流器116
T4
直流升压电路118
逆变器117
控制信号
T3
T5
蓄电池控制器113
T1
制动刹车装置1101
蓄电池120
T2
泄能负载控制器1102
泄能负载1103

图 6

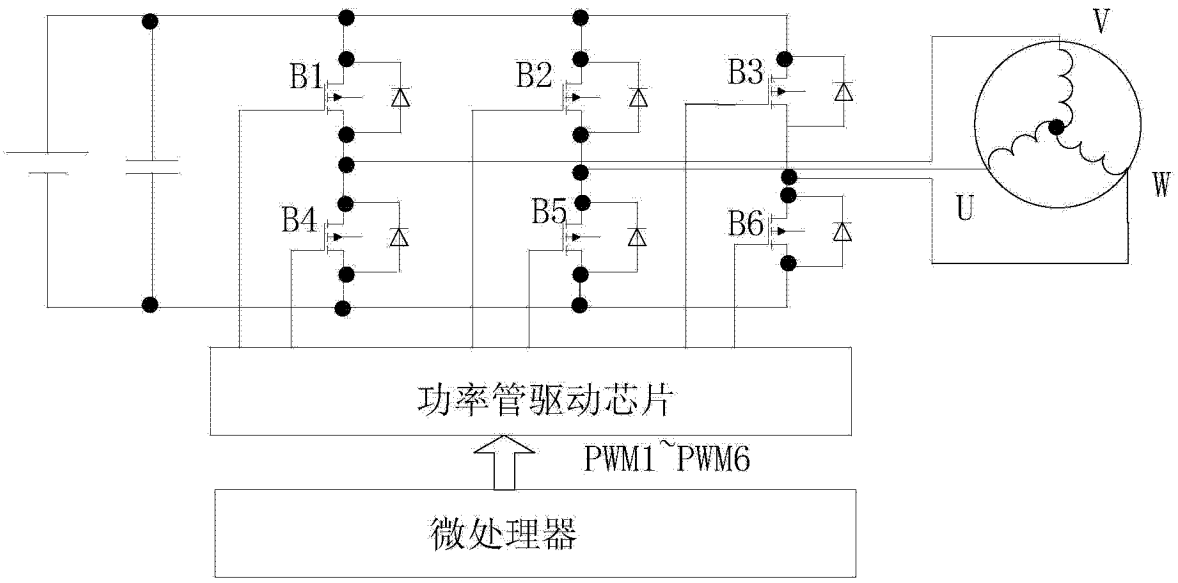

B1
B2
B3
B4
B5
B6
V
U
W
功率管驱动芯片
PWM1~PWM6
微处理器

图 7

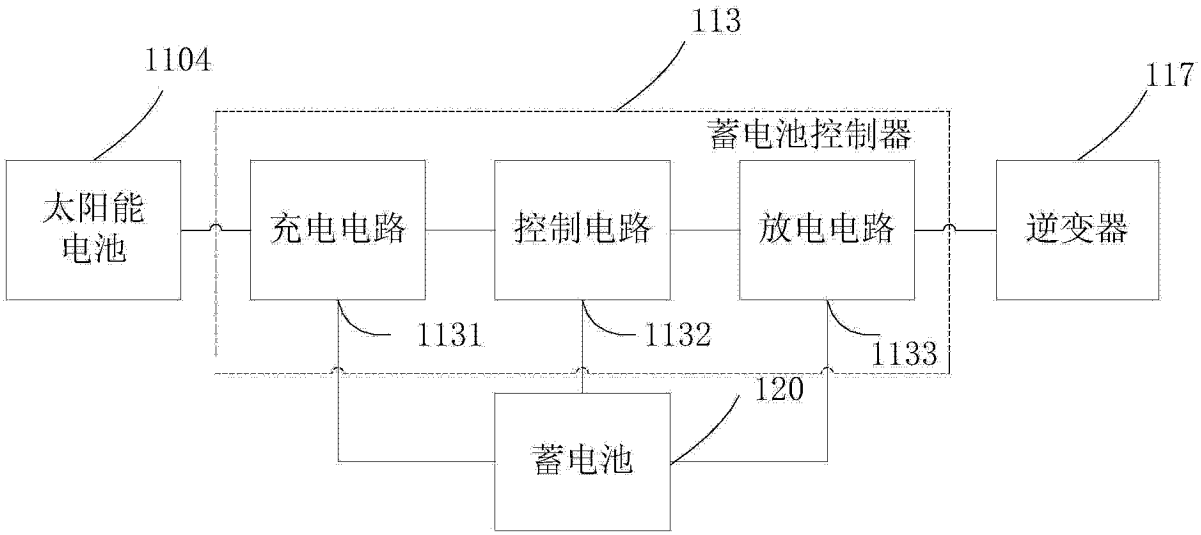

113
1104
117
蓄电池控制器
太阳能电池
充电电路
控制电路
放电电路
逆变器
1131
1132
1133
120
蓄电池

图 8

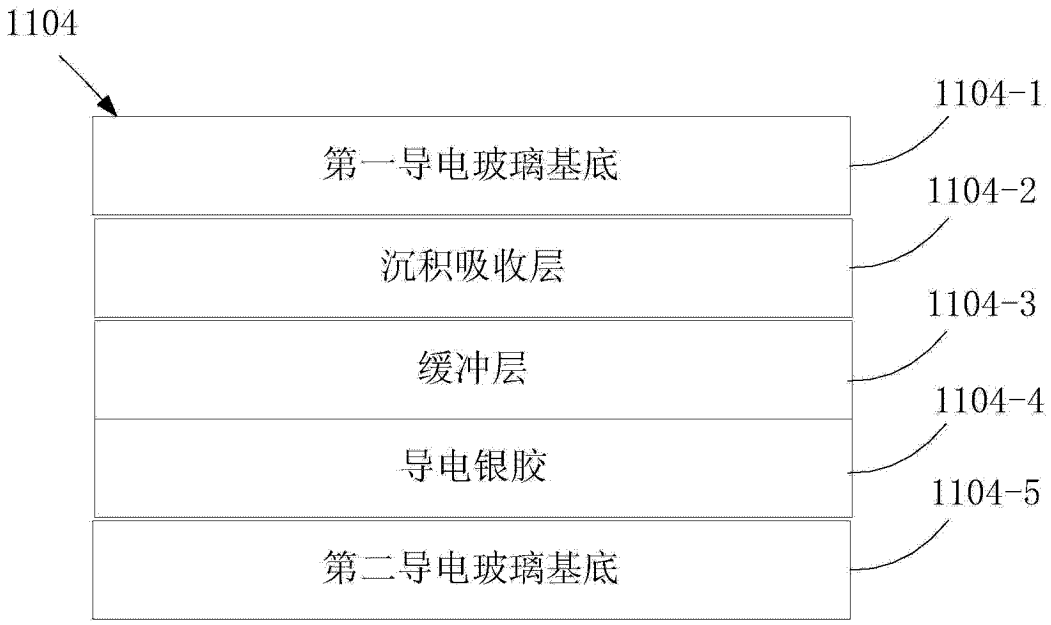

1104
1104-1
第一导电玻璃基底
1104-2
沉积吸收层
1104-3
缓冲层
1104-4
导电银胶
1104-5
第二导电玻璃基底

图 9

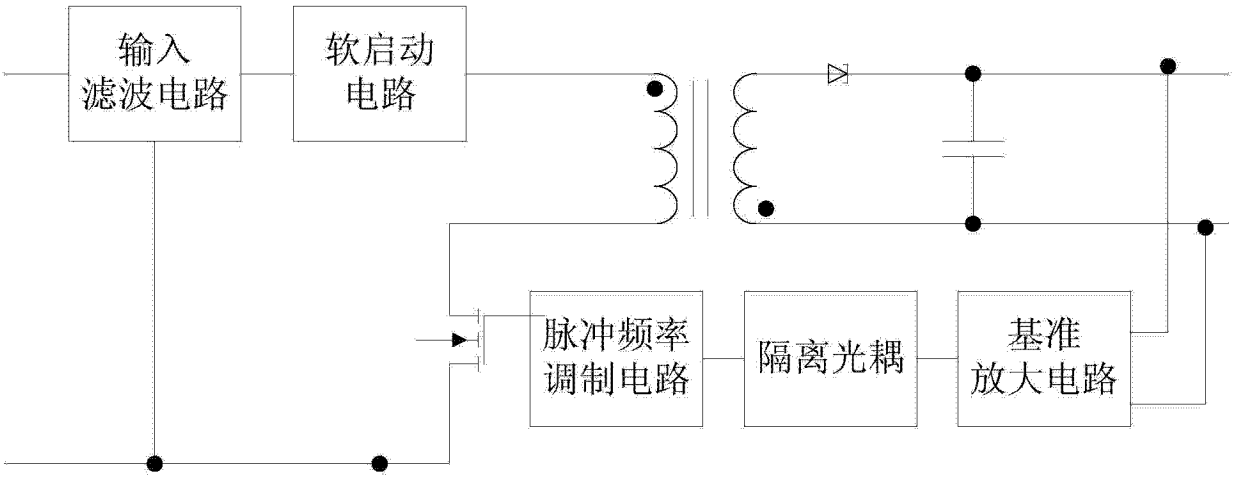

输入
滤波电路
软启动
电路
脉冲频率
调制电路
隔离光耦
基准
放大电路

图 10

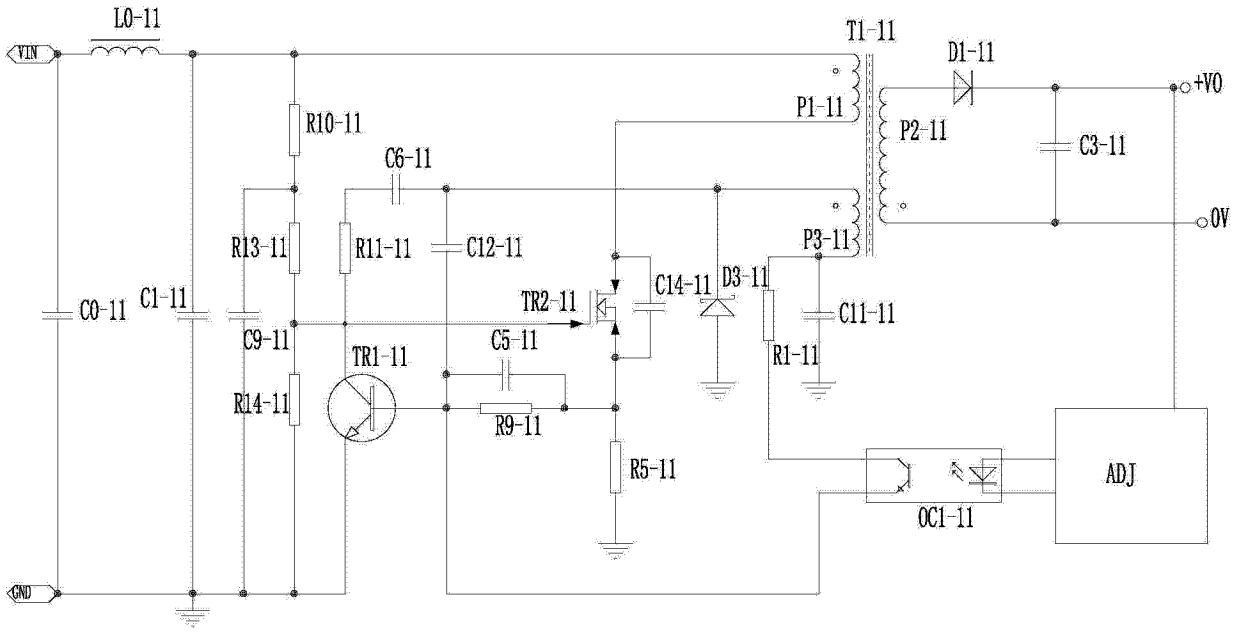

L0-11
VIN
T1-11
D1-11
+VO
P1-11
P2-11
C3-11
R10-11
C6-11
0V
P3-11
R13-11
R11-11
C12-11
C14-11
D3-11
TR2-11
C0-11
C1-11
C9-11
C11-11
TR1-11
C5-11
R1-11
R14-11
R9-11
R5-11
ADJ
OC1-11
GND

图 11

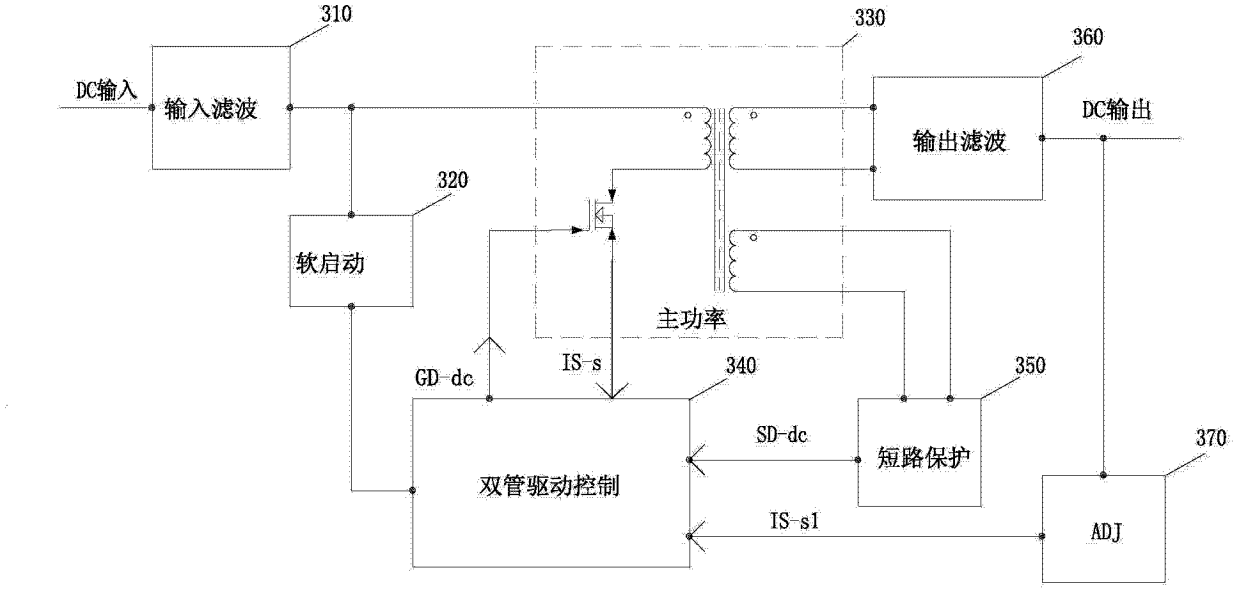

310
330
360
DC输入
输入滤波
输出滤波
DC输出
320
软启动
主功率
GD-dc
IS-s
340
350
SD-dc
短路保护
370
双管驱动控制
IS-s1
ADJ

图 12

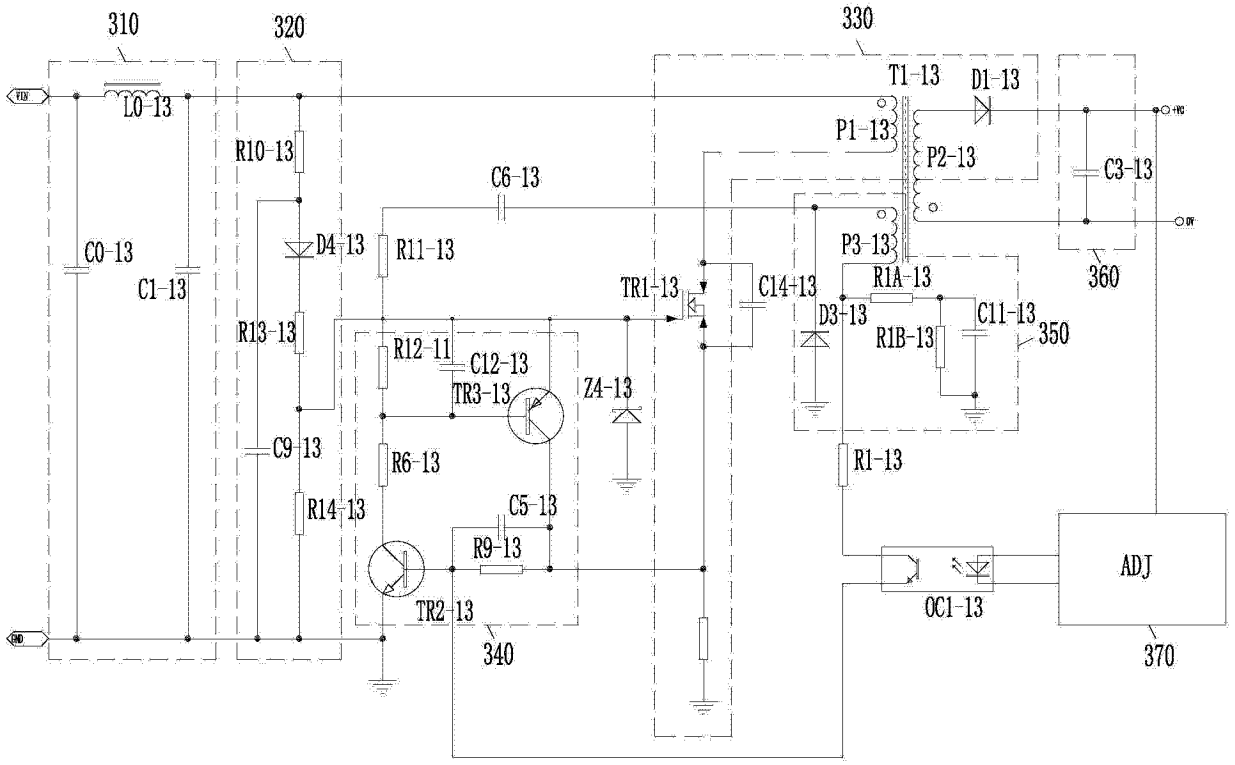

310
320
330
T1-13
D1-13
L0-13
P1-13
P2-13
C3-13
R10-13
C6-13
C0-13
D4-13
R11-13
P3-13
C1-13
TR1-13
C14-13
R1A-13
360
R13-13
D3-13
C11-13
R12-11
C12-13
R1B-13
350
TR3-13
Z4-13
C9-13
R6-13
R1-13
R14-13
C5-13
R9-13
ADJ
TR2-13
OC1-13
340
370

图 13

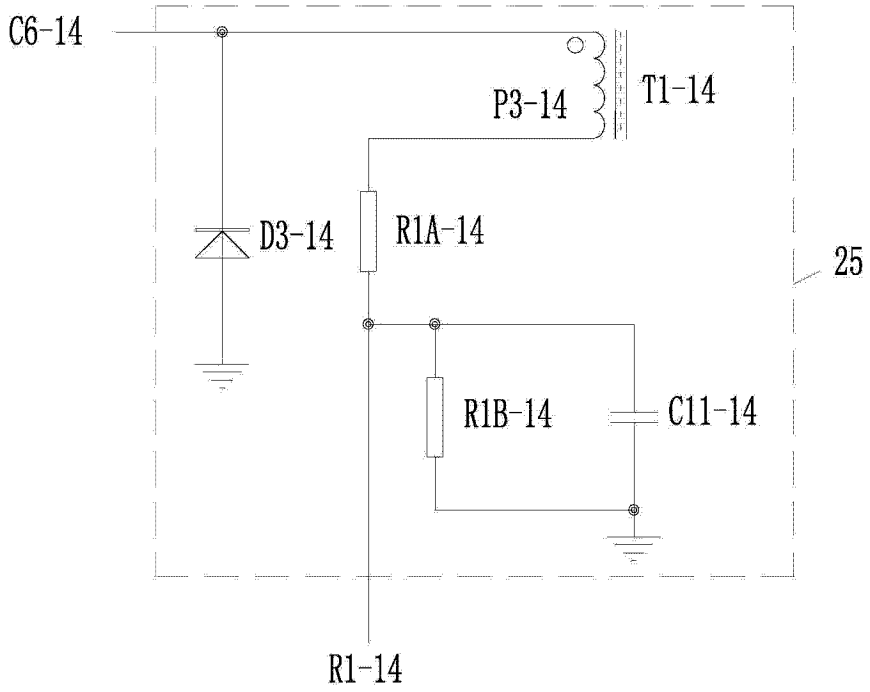

C6-14
P3-14
T1-14
D3-14
R1A-14
25
R1B-14
C11-14
R1-14

图 14

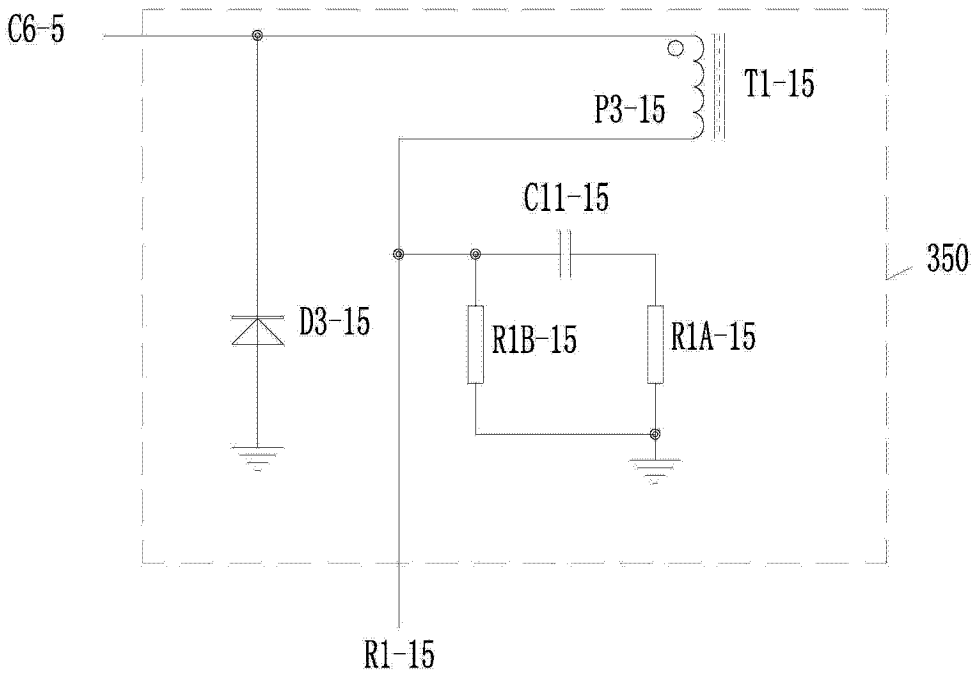

C6-5
P3-15
T1-15
C11-15
350
D3-15
R1B-15
R1A-15
R1-15

图 15

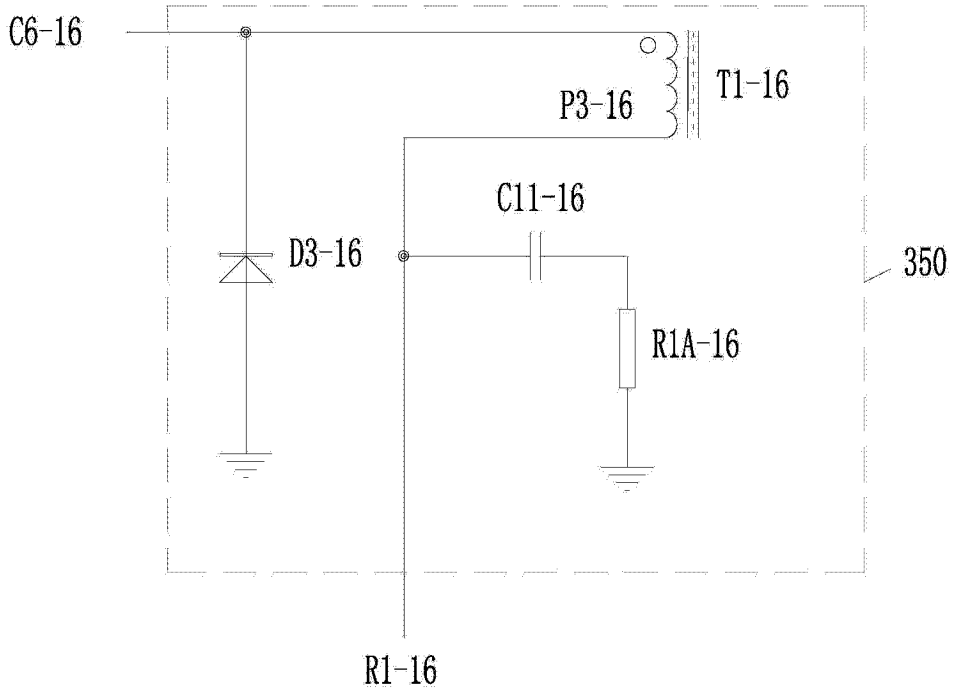

C6-16
P3-16
T1-16
C11-16
D3-16
350
R1A-16
R1-16

图 16

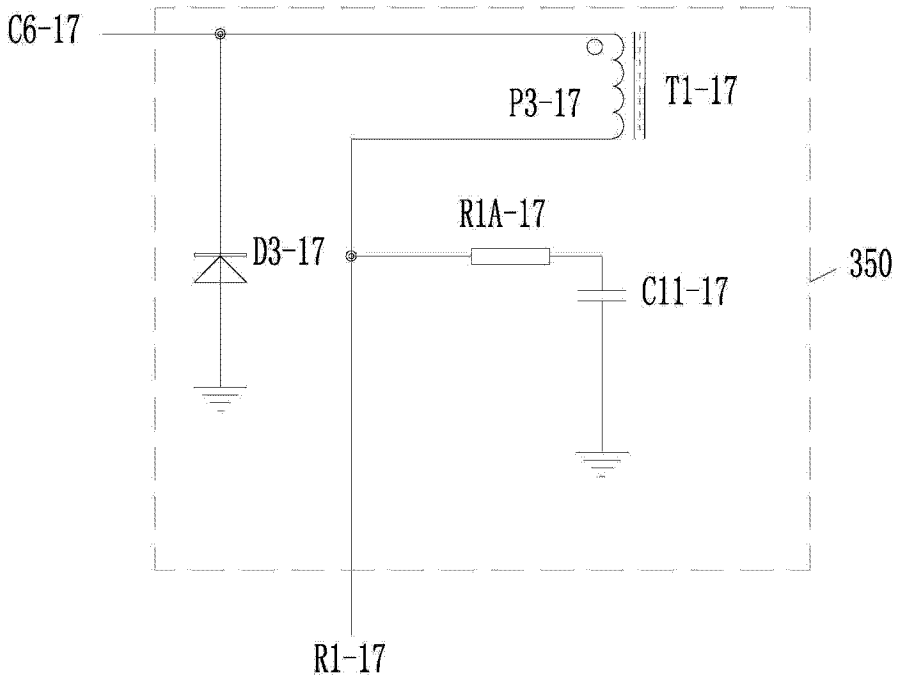

C6-17
P3-17
T1-17
R1A-17
D3-17
350
C11-17
R1-17

图 17

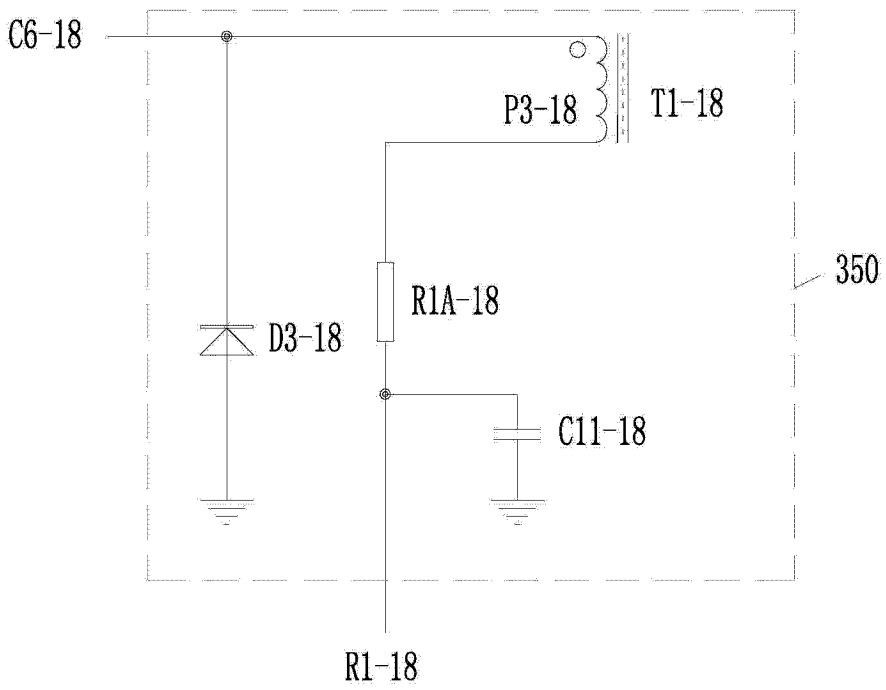


图 18