(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 102013724 A
(43)申请公布日 2011.04.13

(21)申请号 201010228659.4

(22)申请日 2010.07.04

(71)申请人 朱胜平
地址 334111 江西省上饶市经济开发区黄源项目区斯德尔实业有限公司

(72)发明人 朱胜平 朱赞托 王辉

(51)Int.Cl.
H02J 9/06(2006.01)

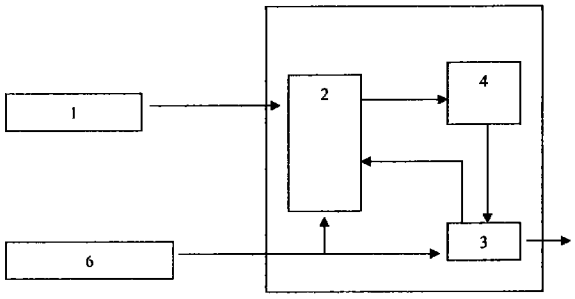
权利要求书 4 页 说明书 7 页 附图 5 页

(54)发明名称

太阳能与市电互补供电器

(57)摘要

本发明公开了一种太阳能与市电互补供电器，由太阳能电池板(1)、互补充电控制器(2)、UPS逆变器(3)和蓄电池(4)组成，互补充电控制器(2)分别与太阳能电池板(1)和市电供应(6)电连接，互补充电控制器(2)还分别与UPS逆变器(3)和蓄电池(4)电连接，UPS逆变器(3)分别与市电供应(6)和补充电控制器(2)电连接，UPS逆变器(3)还分别与用电器(5)和蓄电池(4)电连接，本发明充电快速、节能环保、无噪声，有防反接保护、过充保护、过放保护的能力，可采用太阳能充电和/或市电充电，能使电池真正的充饱，且不伤害电池，具有发热少，损耗低，效率高的特点，长期使用不会损坏电器任何元件。



CN 102013724 A

1. 一种太阳能与市电互补供电器，由太阳能电池板 (1)、互补充电控制器 (2)、UPS 逆变器 (3) 和蓄电池 (4) 组成，互补充电控制器 (2) 由市电开关部分、控制器的控制电源和太阳能充电指示部分、电流采样部分、电流周期检测部分和充电部分组成，UPS 逆变器 (3) 由市电 / 逆变切换部分、控制电源及散热部分、主控制部分、SPWM 反相和保护隔离部分、死区控制部分、功率推动放大部分组成，其特征在于所述的互补充电控制器 (2) 中的控制器的控制电源和太阳能充电指示部分与太阳能电池板 (1) 电连接，互补充电控制器 (2) 的市电开关部分与市电供应 (6) 电连接，互补充电控制器 (2) 还分别与 UPS 逆变器 (3) 和蓄电池 (4) 电连接，所述的 UPS 逆变器 (3) 分别与市电供应 (6) 和互补充电控制器 (2) 电连接，UPS 逆变器 (3) 的市电 / 逆变切换部分分别与用电器 (5) 和蓄电池 (4) 电连接，蓄电池 (4)、互补充电控制器 (2) 和 UPS 逆变器 (3) 分别置于壳体 (7) 内。

2. 根据权利要求 1 所述的太阳能与市电互补供电器，其特征在于市电开关部分的电路中各电子元件的电连接关系是：由 AC220V 始，D 的 2 脚分接 C_1 至 4 脚，分接 R_4 至 Q_{13}，串接 R_1 至 Q_1，Q_1 接 R_3 至 UE 线，接 R_2 至 Q_2，Q_2 一脚接 UE 线，一脚分接 R_{14} 至 Q_5，Q_5 并接 K_1、D_4 至 UE 线，又分接 D_2 至 U_3(NE555) 的 3 脚，接 D_3 至 U_4(LM393) 的 1 脚，接 R_{20} 至地线。

3. 根据权利要求 1 所述的太阳能与市电互补供电器，其特征在于控制器的控制电源和太阳能充电指示部分的电路中各电子元件的电连接关系是：Q_{13} 接 C_2 至地线，接 U_1(LM7805) 的 1 脚，U_1(LM7805) 的 3 脚接地，2 脚接 C_3 至地，接 R_9 至 U_2(MAX472) 的 5 脚，接 R_7 串 R_8 至地，R_7 和 R_8 两者中间点引线接 U_4(LM393) 的 2 脚，接 R_{10} 至 Q_3，Q_3 分两路，一路接 R_{27} 至 Q_{12} 到 U_3(NE555)，另一路接 R_{13} 至 U_4(LM393)，接 R_{17} 串 D_7 至 U_5(CD4011)C 的 3 脚。

4. 根据权利要求 1 所述的太阳能与市电互补供电器，其特征在于电流采样部分的电路各电子元件的电连接关系是：由 U_2(MAX472) 始，1、4 脚相连接地，3 脚接 R_5 至 UE 线，8 脚分两路，一路接 R_{16} 和 C_6 至地，另一路接 U_4(LM393) 的 3 脚，U_4(LM393) 的 1 脚接 U_5(CD4011)A 的 1、2 脚，U_5(CD4011)C 的 1、2 脚，U_5(CD4011)A 的 3 脚接 U_5(CD4011)B 的 1、2 脚，U_5(CD4011)B 的 3 脚接 R_{15} 接 Q_4(IRF3205)，Q_4 接 K2、D_5 至 UE 线，U_2(MAX472) 的 7 脚接 UE 线，6 脚接 R_6 至 UE 线。

5. 根据权利要求所述的太阳能与市电互补供电器，其特征在于电流周期检测部分的电路中各电子元件的电连接关系是：由 U_3(NE555) 始，U_3(NE555) 的 1 脚接地，2、6 脚并接再接 D_1 至 7 脚，接 D_8 分接 C_4 至地，分接 R_{12} 串 R_{11} 至 8 脚和 4 脚，在 R_{12} 和 R_{11} 间引线至 7 脚。

6. 根据权利要求 1 所述的太阳能与市电互补供电器，其特征在于充电部分的电路中各电子元件的电连接关系是：K_1 的 3 脚引线接至 E 的正极，E 的负极接地，K_1 的 2 脚引线接 BAT+。

7. 根据权利要求 1 所述的太阳能与市电互补供电器，其特征在于市电 / 逆变切换部分的电路中各电子元件的电连接关系是：由 CZ_1 始，CZ_1 并接 M_1、并接 CZ_2，由 CZ_2 的 1 脚串接 $FUSE_1$ 至 CZ_4 的 3 脚并分接至 CZ_3 的 1 脚又分接串 R_2 至 $D_{5\sim8}$ 的 3 脚，由 CZ_2 的 2 脚串接 JDQ_1 后并接 C_1 分接至 CZ_4 的 1 脚和 D_5 ～ D_8 的 1 脚，由 CZ_3 始，CZ_3 的 2 脚串 $FUSE_2$、JDQ_2 至 CZ_4 的 2 脚分接至 $D_{1\sim4}$ 的 1 脚，CZ_3 的 1 脚接至 $D_{1\sim4}$ 的 3 脚，$D_{1\sim4}$ 的

2、4 脚间并接 $U_1(P_{521})$，$D_{5\sim8}$ 的 2、4 脚间接入 $U_2(P_{521})$。

8. 根据权利要求 1 所述的太阳能与市电互补供电器，其特征在于控制电源及散热部分的电路各电子元件的电连接关系是：由 MG 始，MG 并接 CZ_5 并接 C_6、C_7 分两路：一路分接 R_7 并接 D_9、C_3 过 $U_2(P_{521})$ 后并接 C_2R_3 串接 R_{29} 后并接 C_4C_5 至 U_4(AVR2051) 的 2 脚止，另一路并接 U_3(LM7805) 后由 U_3(LM7805) 的 3 脚出分两路：一路分接 $R_6U_1(P_{521})$ 至 U_4(AVR2051) 的 9 脚，分串 R_8、D_{14} 至地，分接 D_{15}、R_{15} 至 U_4(AVR2051) 的 8 脚，R_{16}、D_{16} 至 U_4(AVR2051) 的 3 脚，分接至 U_7(IR2110) 和 U_8(IR2110) 的 9 脚，另一路并接 C_8、C_{27} 串接 L1 并以 9 后分别接至 CZ_9 的 2 脚、U_4(AVR2051) 的 4 脚、U_4(AVR2051)17 脚和 14 脚、U_5(74HC14P) 的 14 脚、U_6(74HC08P) 的 14 脚。

9. 根据权利要求 1 所述的太阳能与市电互补供电器，其特征在于主控制部分的电路中各电子元件的电连接关系是：由 U_4(AVR2051) 的各引脚始，1 脚与地并接 C_{12}、C_{11}、R_{30} 串接 R_8 至 SW_2 脚，经 SW_3 脚后至 E 的正极，5 脚接地，6 脚串接 R_5、Q_2、D_{11}、JDQ_2，7 脚串接 R_4、Q_1、D_{10}、JDQ_1，10 脚接至 U_7(IR2110) 和 U_8(IR2110) 的 11 脚，11 脚分两路：一路接 U_5(74HC14P) 的 3 脚，另一路接 U_6(74HC08P) 的 12 脚，另外还分串接 R_{11} 与地并接 C_{13} 至 13 脚，12 脚串接 R_{22} 并 C_{18} 接地，13 脚分两路：一路接 U_5(74HC14P) 的 1 脚，另一路接 U_6(74HC08P) 的 4 脚分串接 R_{13} 与地并接 C_{16} 至 5 脚，15、16 脚并接 Y_1 分别串 C_{10} 和 C_{11} 至地，18 脚分两路，一路分接 R_{17} 和 R_{18}，另一路接至 U_5(74HC14P) 的 13 脚。

10. 根据权利要求 1 所述的太阳能与市电补供电器，其特征在于 SPWM 反相和保护隔离部分的电路中各电子元件的电连接关系是：由 U_5(74HC14P) 引脚始（描述未描的引脚 2、4、7、12、11、10、9、8）：2 脚一路接 U_6(74HC08P) 的 1 脚，另一路串接 R_{12} 与地并接 C_{15} 至 U_6(74HC08P) 的 2 脚，4 脚一路接 U_6(74HC08P) 的 9 脚，另一路串接 R_{10} 与地并接 C_{14} 至 U_6(74HC08P) 的 10 脚，8、10 脚空，9、11 接地。

11. 根据权利要求 1 所述的太阳能与市电互补供电器，其特征在于死区控制部分的电路中各电子元件的电连接关系是：由 U_6(74HC08P) 引脚始（描述未描述过 3、6、7、8、11 引脚）：3 脚接至 U_8(IR2110) 的 10 脚，6 脚接至 $U(R2110)_8$ 的 12 脚，7 脚接地，8 脚接至 U_7(IR2110) 的 10 脚，11 脚接至 U_7(IR2110) 的 12 脚。

12. 根据权利要求 1 所述的太阳能与市电互补供电器，其特征在于功率推动放大部分的电路中各电子元件的电连接关系是：1、由 U_7(IR2110) 引脚始，8、14、4 脚为不用脚，1 脚串 R_{28} 接 Q_7(IRF3205)，2 脚接地，3 脚分两路，一路接 C_{22} 至地，另一路接 D_{19} 至 6 脚，5 脚接 C_{21} 的负极和 Q_5(IRF3205) 的 S 极，7 脚串接 R_{27} 接 Q_5，2、由 U_7(IR2110) 脚始，8、14、4 脚为不用脚，1 脚串 R_{28} 接 Q_7，2 脚接地，3 脚分两路，一路接 C_{22} 至地，另一路接 D_{19} 至 6 脚，5 脚 C_{21} 的负极和 Q_4 的 S 极，7 脚串接 R_{27} 接 Q_5，3、由 U7(IR2110) 引脚始，8、14、4 脚为不用脚，1 脚串 R_{26} 接 Q_6(IRF3205)，2 脚接地，3 脚分两路，一路接 C_{24} 至地，另一路接 D_{20} 至 6 脚，5 脚接 C_{23} 的负极和 Q_4 的 S 极，7 脚串接 R_{25} 接 Q_4。

13. 根据权利要求 1 所述的太阳能与市电互补供电器，其特征在于 UPS 逆变器 (3) 电路中各电子元件的电连接关系是：由 CZ_1 始，CZ_1 并接 M_1、并接 CZ_2，由 CZ_2 的 1 脚串接 $FUSE_1$ 至 CZ_4 的 3 脚并分接至 CZ_3 的 1 脚又分接串 R_2 至 $D_{5\sim8}$ 的 3 脚，由 CZ_2 的 2 脚串接 JDQ_1 后并接 C_1 分接至 CZ_4 的 1 脚和 $D_5\sim D_8$ 的 1 脚，由 CZ_3 始，CZ_3 的 2 脚串 $FUSE_2$、JDQ_2

至 CZ_4 的 2 脚分接至 $D_{1\sim4}$ 的 1 脚，CZ_3 的 1 脚接至 $D_{1\sim4}$ 的 3 脚，$D_{1\sim4}$ 的 2、4 脚间并接 $U_1(P_{521})$，$D_{5\sim8}$ 的 2、4 脚间接入 $U_2(P_{521})$；由 MG 始，MG 并接 CZ_5 并接 C_6、C_7 分两路：一路分接 R_7 并接 D_9、C_3 过 $U_2(P_{521})$ 后并接 C_2R_3 串接 R_{29} 后并接 C_4C_5 至 U_4(AVR2051) 的 2 脚止，另一路并接 U_3(LM7805) 后由 U_3(LM7805) 的 3 脚出分两路：一路分接 $R_6U_1(P_{521})$ 至 U_4(AVR2051) 的 9 脚，分串 R_8、D_{14} 至地，分接 D_{15}、R_{15} 至 U_4(AVR2051) 的 8 脚，R_{16}、D_{16} 至 U_4(AVR2051) 的 3 脚，分接至 U_7(IR2110) 和 U_8(IR2110) 的 9 脚，另一路并接 C_8、C_{27} 串接 L_1 并以 9 后分别接至 CZ_9 的 2 脚、U_4(AVR2051) 的 4 脚、U_4(AVR2051) 的 17 脚和 14 脚、U_5(74HC14P) 的 14 脚、U_6(74HC08P) 的 14 脚；由 U_4(AVR2051) 的各引脚始，1 脚与地并接 C_{12}、C_{11}、R_{30} 串接 R_8 至 SW_2 脚，经 SW_3 脚后至 E 的正极，5 脚接地，6 脚串接 R_5、Q_2、D_{11}、JDQ_2，7 脚串接 R_4、Q_1、D_{10}、JDQ_1，10 脚接至 U_7(IR2110) 和 U_8(IR2110) 的 11 脚，11 脚分两路：一路接 U_5(74HC14P) 的 3 脚，另一路接 U_6(74HC08P) 的 12 脚，另外还分串接 R_{11} 与地并接 C_{13} 至 13 脚，12 脚串接 R_{22} 并 C_{18} 接地，13 脚分两路：一路接 U_5(74HC14P) 的 1 脚，另一路接 U_6(74HC08P) 的 4 脚分串接 R_{13} 与地并接 C_{16} 至 5 脚，15、16 脚并接 Y_1 分别串 C_{10} 和 C_{11} 至地，18 脚分两路，一路分接 R_{17} 和 R_{18}，另一路接至 U_5(74HC14P) 的 13 脚；由 U_5(74HC14P) 引脚始（描述未描的引脚 2、4、7、12、11、10、9、8）：2 脚一路接 U_6(74HC08P) 的 1 脚，另一路串接 R_{12} 与地并接 C_{15} 至 U_6(74HC08P) 的 2 脚，4 脚一路接 U_6(74HC08P) 的 9 脚，另一路串接 R_{10} 地并接 C_{14} 至 U_6(74HC08P) 的 10 脚，8、10 脚空，9、11 接地；由 U_6(74HC08P) 引脚始（描述未描述过的 3、6、7、8、11 引脚）：3 脚接至 U_8(IR2110) 的 10 脚，6 脚接至 $U(IR2110)_8$ 的 12 脚，7 脚接地，8 脚接至 U_7(IR2110) 的 10 脚，11 脚接至 U_7(IR2110) 的 12 脚；又由 U_7(IR2110) 引脚始，8、14、4 脚为不用脚，1 脚串 R_{28} 接 Q_7(IRF3205)，2 脚接地，3 脚分两路，一路接 C_{22} 至地，另一路接 D_{19} 至 6 脚，5 脚接 C_{21} 的负极和 Q_5(IRF3205) 的 S 极，7 脚串接 R_{27} 接 Q_5，由 U_7(IR2110) 引脚始，8、14、4 脚为不用脚，1 脚串 R_{28} 接 Q_7，2 脚接地，3 脚分两路，一路接 C_{22} 至地，另一路接 D_{19} 至 6 脚，5 脚 C_{21} 的负极和 Q_4 的 S 极，7 脚串接 R_{27} 接 Q_5，由 U_7(IR2110) 引脚始，8、14、4 脚为不用脚，1 脚串 R_{26} 接 Q_6(IRF3205)，2 脚接地，3 脚分两路，一路接 C_{24} 至地，另一路接 D_{20} 至 6 脚，5 脚接 C_{23} 的负极和 Q_4 的 S 极，7 脚串接 R_{25} 接 Q_4。

14. 根据权利要求 1 所述的太阳能与市电互补供电器，其特征在于互补充电控制器 (2) 电路中各电子元件的电连接关系是：由 AC220V 始，D 的 2 脚分接 C_1 至 4 脚，分接 R_4 至 Q_{13}，串接 R_1 至 Q_1，Q_1 接 R_3 至 UE 线，接 R_2 至 Q_2，Q_2 一脚接 UE 线，一脚分接 R_{14} 至 Q_5，Q_5 并接 K_1、D_4 至 UE 线，又分接 D_2 至 U_3(NE555) 的 3 脚，接 D_3 至 U_4(LM393) 的 1 脚，接 R_{20} 至地线；Q_{13} 接 C_2 至地线，接 U_1(LM7805) 的 1 脚，U_1(LM7805) 的 3 脚接地，2 脚接 C_3 至地，接 R_9 至 U_2(MAX472) 的 5 脚，接 R_7 串 R_8 至地，R_7 和 R_8 两者中间点引线接 U_4(LM393) 的 2 脚，接 R_{10} 至 Q_3，Q_3 分两路，一路接 R_{27} 至 Q_{12} 到 U_3(NE555)，另一路接 R_{13} 至 U_4(LM393)，接 R_{17} 串 D_7 至 U_5(CD4011)C 的 3 脚；由 U_2(MAX472) 始，1、4 脚相连接地，3 脚接 R_5 至 UE 线，8 脚分两路，一路接 R_{16} 和 C_6 至地，另一路接 U_4(LM393) 的 3 脚，U_4(LM393) 的 1 脚接 U_5(CD4011)A 的 1、2 脚，U_5(CD4011)C 的 1、2 脚，U_5(CD4011)A 的 3 脚接 U_5(CD4011)B 的 1、2 脚，U_5(CD4011)B 的 3 脚接 R_{15} 接 Q_4(IRF3205)，Q_4 接 K_2、D_5 至 UE 线，U_2(MAX472) 的 7 脚接 UE 线，6 脚接 R_6 至 UE

线；由 U_3(NE555) 始，U_3(NE555) 的 1 脚接地，2、6 脚并接再接 D_1 至 7 脚，接 D_8 分接 C_4 至地，分接 R_{12} 串 R_{11} 至 8 脚和 4 脚，在 R_{12} 和 R_{11} 间引线至 7 脚；K_1 的 3 脚引线接至 E 的正极，E 的负极接地，K_1 的 2 脚引线接 BAT+。

太阳能与市电互补供电器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种太阳能与市电互补供电器，具体地说是利用太阳能或 / 和市电对供电器进行充电，在没有市电或停电后为电器工作提供电源的供电器。

背景技术

[0002] 现在国内的充电器很多，但在技术水平上，大多数用于 UPS 的充电器水平不是很高，有的 UPS 使用的充电方式是众所周知道的恒流充电，这样的充电方式虽然成本低，充电的速度也快，但电池并不是真的充满了，只是一种假意的充满，当移去充电器后电压会一下子下降，对电池伤害很大，还有的 UPS 使用的是涓流充电方式，这种方法虽然说可以充饱电池，但是充电的速度太慢，跟不上人们对充电速率的要求；国内生产和使用的逆变器大多都是方波或正弦波逆变器，如 XX-300 型使用的技术就是方波逆变器技术，这样的逆变器如果长期给家用电器特别是电脑和电视机供电，就会极大的损坏电器元件，导致电器运行瘫痪，方波电源逆变器输出的是质量较差的方波交流电，其正向最大值到负向最大值几乎在同时产生，这样，对负载和电源逆变器本身造成剧烈的不稳定影响，同时其负载能力差，仅为额定负载的 40-60％，不能带感性负载（如电动机，风扇等），方波电流中包含的三次谐波成分将使流入负载中的容性电流增大，严重时会损坏负载的电源滤波电容。

[0003] 中国专利申请号：200710009202.2 公开了一种“太阳能与市电混合供电装置及其供电流程”，以太阳能电池或市电作为电源，以蓄电池作为储备和供电电源的供电装置，与现有技术的太阳能供电装置相比，本发明增加了用于采集并判断蓄池电压、太阳能电池电流，根据判断结果来控制太阳能供电控制电路或市电控制电路电能的输入的蓄电池电量及太阳能电池电流检测电路，该专利是 26V 存蓄于电池的电压对自动车库门和照明进行供电；将太阳能电量和市电充电电量蓄入电池里然后就直接用电池的电量对电器供电；用单片机进行电流检测。

发明内容

[0004] 本发明的目的旨在提供一种太阳能与市电互补供电器，充电快速、节能环保、无噪声，有防反接保护、过充保护、过放保护的功能，采用太阳能充电和 / 或市电充电，使电池能真正的充饱，且不伤害电池，具有发热少，损耗低，效率高的特点，长期使用不会损坏电器任何元件。

[0005] 为实现上述目的，本发明的太阳能与市电互补供电器由太阳能电池板、互补充电控制器、UPS 逆变器和蓄电池组成，所述互补充电控制器由市电开关部分、控制器的控制电源和太阳能充电指示部分、电流采样部分、电流周期检测部分和充电部分组成，所述 UPS 逆变器由市电 / 逆变切换部分、控制电源及散热部分、主控制部分、SPWM 反相和保护隔离部分、死区控制部分、功率推动放大部分组成，太阳能电池板与互补充电控制器中的控制器的控制电源和太阳能充电指示部分电连接，互补充电控制器的市电开

关部分与市电供应电连接，

[0006] 互补充电控制器还分别与 UPS 逆变器和蓄电池电连接，UPS 逆变器分别与市电供应和互补充电控制器电连接，UPS 逆变器的市电 / 逆变切换部分分别与用电器和蓄电池电连接，蓄电池、互补充电控制器和 UPS 逆变器分别置于壳体内。

[0007] 市电开关部分的电路中各电子元件的电连接关系是：由 AC220V 始，D 的 2 脚分接 C_1 至 4 脚，分接 R_4 至 Q_{13}，串接 R_1 至 Q_1，Q_1 接 R_3 至 UE 线，接 R_2 至 Q_2，Q_2 一脚接 UE 线，一脚分接 R_{14} 至 Q_5，Q_5 并接 K_1、D_4 至 UE 线，又分接 D_2 至 U_3(NE555) 的 3 脚，接 D_3 至 U_4(LM393) 的 1 脚，接 R_{20} 至地线；控制器的控制电源和太阳能充电指示部分的电路中各电子元件的电连接关系是：Q_{13} 接 C_2 至地线，接 U_1(LM7805) 的 1 脚，U_1(LM7805) 的 3 脚接地，2 脚接 C_3 至地，接 R_9 至 U_2(MAX472) 的 5 脚，接 R_7 串 R_8 至地，R_7 和 R_8 两者中间点引线接 U_4(LM393) 的 2 脚，接 R_{10} 至 Q_3，Q_3 分两路，一路接 R_{27} 至 Q_{12} 到 $_{U3}$(NE555)，另一路接 R_{13} 至 U_4(LM393)，接 R_{17} 串 D_7 至 U_5(CD4011)C 的 3 脚；电流采样部分的电路中各电子元件的电连接关系是：由 U_2(MAX472) 始，1、4 脚相连接地，3 脚接 R_5 至 UE 线，8 脚分两路，一路接 R_{16} 和 C_6 至地，另一路接 U_4(LM393) 的 3 脚，U_4(LM393) 的 1 脚接 U_5(CD4011)A 的 1、2 脚，U5(CD4011)C 的 1、2 脚，U_5(CD4011)A 的 3 脚接 U_5(CD4011)B 的 1、2 脚，U_5(CD4011)B 的 3 脚接 R_{15} 接 Q_4(IRF3205)，Q_4 接 K_2、D_5 至 UE 线，U_2(MAX472) 的 7 脚接 UE 线，6 脚接 R_6 至 UE 线；电流周期检测部分的电路中各电子元件的电连接关系是：由 U_3(NE555) 始，U_3(NE555) 的 1 脚接地，2、6 脚并接再接 D_1 至 7 脚，接 D_8 分接 C_4 至地，分接 R_{12} 串 R_{11} 至 8 脚和 4 脚，在 R_{12} 和 R_{11} 间引线至 7 脚；充电部分的电路中各电子元件的电连接关系是：K_1 的 3 脚引线接至 E 的正极，E 的负极接地，K_1 的 2 脚引线接 BAT+；市电 / 逆变切换部分的电路中各电子元件的电连接关系是：由 CZ_1 始，CZ_1 并接 M_1、并接 CZ_2，由 CZ_2 的 1 脚串接 $FUSE_1$ 至 CZ_4 的 3 脚并分接至 CZ_3 的 1 脚又分接串 R_2 至 $D_{5\sim8}$ 的 3 脚，由 CZ_2 的 2 脚串接 JDQ_1 后并接 C_1 分接至 CZ_4 的 1 脚和 D_5 ～ D_8 的的 1 脚，由 CZ_3 始，CZ_3 的 2 脚串 $FUSE_2$、JDQ_2 至 CZ_4 的 2 脚分接至 $D_{1\sim4}$ 的 1 脚，CZ_3 的 1 脚接至 $D_{1\sim4}$ 的 3 脚，$D_{1\sim4}$ 的 2、4 脚间并接 $U_1(P_{521})$ $D_{5\sim8}$ 的 2、4 脚间接入 $U_2(P_{521})$；控制电源及散热部分的电路中各电子元件的电连接关系是：由 MG 始，MG 并接 CZ_5 并接 C_6、C_7 分两路：一路分接 R_7 并接 D_9、C_3 过 $U_2(P_{521})$ 后并接 C_2R_3 串接 R_{29} 后并接 C_4C_5 至 U_4(AVR2051) 的 2 脚止，另一路并接 U_3(LM7805) 后由 U_3(LM7805) 的 3 脚出分两路：一路分接 $R_6U_1(P_{521})$ 至 U_4(AVR2051) 的 9 脚，分串 R_8、D_{14} 至地，分接 D_{15}、R_{15} 至 U_4(AVR2051) 的 8 脚，R_{16}、D_{16} 至 U_4(AVR2051) 的 3 脚，分接至 U_7(IR2110) 和 U_8(IR2110) 的 9 脚，另一路并接 C_8、C_{27} 串接 L_1 并以 9 后分别接至 CZ_9 的 2 脚、U_4(AVR2051) 的 4 脚、U_4(AVR2051) 的 17 脚和 14 脚、U_5(74HC14P) 的 14 脚、U_6(74HC08P) 的 14 脚；主控制部分的电路中各电子元件的电连接关系是：由 U_4(AVR2051) 的各引脚始，1 脚与地并接 C_{12}、C_{11}、R_{30} 串接 R_8 至 SW_2 脚，经 SW_3 脚后至 E 的正极，5 脚接地，6 脚串接 R_5、Q_2、D_{11}、JDQ_2，7 脚串接 R_4、Q_1、D_{10}、JDQ_1，10 脚接至 U_7(IR2110) 和 U_8(IR2110) 的 11 脚，11 脚分两路：一路接 U_5(74HC14P) 的 3 脚，另一路接 U_6(74HC08P) 的 12 脚，另外还分串接 R_{11} 与地并接 C_{13} 至 13 脚，12 脚串接 R_{22} 并 C_{18} 接地，13 脚分两路：一路接 U_5(74HC14P) 的 1 脚，另一路接 U_6(7408P) 的 4 脚分串接 R_{13} 与地并接 C_{16} 至 5 脚，15、16 脚并接 Y_1 分别串 C_{10} 和 C_{11} 至地，18 脚分两

路，一路分接 R_{17} 和 R_{18}，另一路接至 U_5(74HC14P) 的 13 脚；SPWM 反相和保护隔离部分的电路中各电子元件的电连接关系是：由 U_5(74HC14P) 引脚始（描述未描的引脚 2、4、7、12、11、10、9、8）：2 脚一路接 U_6(74HC08P) 的 1 脚，另一路串接 R_{12} 与地并接 C_{15} 至 U_6(74HC08P) 的 2 脚，4 脚一路接 U_6(74HC08P) 的 9 脚，另一路串接 R_{10} 与地并接 C_{14} 至 U_6(74HC08P) 的 10 脚，8、10 脚空，9、11 接地；死区控制部分的电路中各电子元件的电连接关系是：由 U_6(74HC08P) 引脚始（描述未描述过的 3、6、7、8、11 引脚）：3 脚接至 U_8(IR2110) 的 10 脚，6 脚接至 $U(IR2110)_8$ 的 12 脚，7 脚接地，8 脚接至 U_7(IR2110) 的 10 脚，11 脚接至 U_7(IR2110) 的 12 脚；功率推动放大部分的电路中各电子元件的电连接关系是：1、由 U_7(IR2110) 引脚始，8、14、4 脚为不用脚，1 脚串 R_{28} 接 Q_7(IRF3205)，2 脚接地，3 脚分两路，一路接 C_{22} 至地，另一路接 D_9 至 6 脚，5 脚接 C_{21} 的负极和 Q_5(IRF3205) 的 S 极，7 脚串接 R_{27} 接 Q_5，2、由 U_7(IR2110) 引脚始，8、14、4 脚为不用脚，1 脚 R_{28} 接 Q_7，2 脚接地，3 脚分两路，一路接 C_{22} 至地，另一路接 D_{19} 至 6 脚，5 脚 C_{21} 的负极和 Q_4 的 S 极，7 脚串接 R_{27} 接 Q_5，3、由 U_7(IR2110) 引脚始，8、14、4 脚为不用脚，1 脚串 R_{26} 接 Q_6(IRF3205)，2 脚接地，3 脚分两路，一路接 C_{24} 至地，另一路接 D_{20} 至 6 脚，5 脚接 C_{23} 的负极和 Q_4 的 S 极，7 脚串接 R_{25} 接 Q_4。

[0008] 本发明的太阳能与市电互补供电器与现有技术相比具有如下优异效果。

[0009] 互补充电控制器的设置，在有阳光且阳光较充足时用太阳能电池板所产生的电流对蓄电池进行充电，而在没有阳光（阴雨天、晚上）时用市电对蓄电池进行充电，使用方便、充电快速、节能环保、无噪声；互补充电控制器采用 PWM 实时修正技术，在太阳能充电和市电充电两部分都是大功率设计，太阳能充电控制器可智能识别 12V/24V 的充电电压，智能 PWM 修正，且有防反接保护、过充保护、过放保护的功能，设计载流量为 20A，有利于太阳能的最大功率跟踪，在市电充电部分，采用的是虚拟浮充快速充电技术，设计的最大充电流为 10A，两部分均可实现三阶段充电方式，这样不仅充电速度快，而且有利于延长蓄电池的使用寿命，控制采用智能芯片对太阳能电池板产生的电量进行监控，实现控制充电的方式，在太阳能电池板产生的电量不足时（如阴天），芯片自动控制，将使用太阳能充电切换到市电充电，为了加快充电的速度也可以手动将市电和太阳能起对蓄电池进行充电，由于采用 PWM 调制技术，不但能实现充电电流实时修正，而且能实现三阶段充电，使蓄电池真正的充饱，且不伤害电池，利用单片机进行控制，使市电和太阳能两种电源进行互补充电，不仅大量节约和充分利用了能源，而且也满足了电力供给不稳定地区快速充电的要求。

[0010] UPS 逆变器的设置，使太阳能电池板和市电充电给蓄电池的 DC12V 逆变成 AC220V 的工频电，然后给各式的家用电器如风扇，电视机，电脑等供电；控制电路由单片机微处理器实现，在单片机内写入程序使它具有正弦波的发生，输入级保护有蓄电池过电压保护、蓄电池低电压警示与关机、内建保险丝、蓄电池极性反接保护，输出级保护有短路保护、变流器过负载保护、过温度保护，实时电压修正功能；死区时间的大小取决于功率管的导通和断开的时间，由微处理器产生的正弦信号对死区时间进行控制，保证了功率推动放大部分的正常且高效的工作；功率推动放大电路采用进口大功率管、驱动管，采用高端悬浮自举全桥逆变电路，具有发热少，损耗低，效率高（逆变效率可达 93％以上）的特点；采用数字化纯正弦波逆变技术高频率设计，输出电路与市电

波形相同，适用于各类负载（电灯、电脑，电视机，电风扇等），且长期使用不会损坏电器任何元件；正弦波电源逆变器输出的是同日常使用的电网一样甚至更好的正弦波交流电，因为它不存在电网中的电磁污染，

[0011] 本发明功能集成度高，不但各种保护机制健全，而且能实现电源的不间断供电，有太阳能节能充电，又有市电大电流快速补充充电，有正弦波逆变工频电压输出又有市电供电和逆变供电的不间断电源的实现；市电的互补切换功能部分，在没有市电（停电）的瞬间，在不损坏电器，也不使电脑服务器丢失数据的前提下切换到逆变器供电。

附图说明

[0012] 图 1 为本发明的工件流程方框图。

[0013] 图 2 为本发明的整体示意图。

[0014] 图 3 为本发明的互补切换控制电路图。

[0015] 图 4 为本发明的控制电路图。

[0016] 图 5 为本发明的功率推动放大电路图。

[0017] 图 6 为本发明的 UPS 逆变器电路图。

[0018] 其中：1、为太阳能电池板，2、为互补充电控制器，3、为 UPS 逆变器，4、为蓄电池，5、为用电器，6、为市电供应，7、为壳体。

[0019] M：为电压表，CZ：为接插件，MG：为电风扇，Q：为三极管，SW：为开关，JDQ：为继电器，R：为电阻，C：为电容，D：为二极管，GND：为接地，L：为电感，K：为断电器开关，UE：为电池电压，SPWM：为脉宽调制型正弦波，FUSE：为保险丝，V：为晶体振荡器，E：为蓄电池，AC：为交流电，DC：为直流电。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本发明的太阳能与市电互补供电器做进一步的详细描述。

[0021] 图 1 所示的太阳能与市电互补供电器由太阳能电池板 1、互补充电控制器 2、UPS 逆变器 3 和蓄电池 4 组成，互补充电控制器 2 分别与太阳能电池板 1 和市电供应 6 电连接，互补充电控制器 2 还分别与 UPS 逆变器 3 和蓄电池 4 电连接，UPS 逆变器 3 分别与蓄电池 4 和用电器 5 电连接，太阳能电池板 1 和市电供应 6 分别通过互补充电控制器 2 对蓄电池 4 进行充电，太阳能电池板 1 和市电供应 6 充电给蓄电池的 DC12V 经过 UPS 逆变器 3 逆变成 AC220V 的工频电，AC220V 的工频电为用电器 5 供电。

[0022] 图 2 所示的太阳能与市电互补供电器由太阳能电池板 1、互补充电控制器 2、UPS 逆变器 3 和蓄电池 4 组成，互补充电控制器 2 分别与太阳能电池板 1 和市电供应 6 电连接，互补充电控制器 2 还分别与 UPS 逆变器 3 和蓄电池 4 电连接，UPS 逆变器 3 和蓄电池 4 电连接，蓄电池 4、互补充电控制器 2 和 UPS 逆变器 3 分别置于壳体 7 内。

[0023] 图 3 所示的互补切换控制电路包括市电开关部分、控制器的控制电源和太阳能充电指示部分、电流采样部分、电流周期检测部分，市电开关部分的电路中各电子元件的电连接关系是：由 AC220V 始，D 的 2 脚分接 C_1 至 4 脚，分接 R_4 至 Q_{13}，串接 R_1 至 Q_1，Q_1 接 R_3 至 UE 线，接 R_2 至 Q_2，Q_2 一脚接 UE 线，一脚分接 R_{14} 至 Q_5，Q_5 并接 K_1、

D_4 至 UE 线，又分接 D_2 至 U_3(NE555) 的 3 脚，接 D_3 至 U_4(LM393) 的 1 脚，接 R_{20} 至地线；控制器的控制电源和太阳能充电指示部分的电路中各电子元件的电连接关系是：Q_{13} 接 C_2 至地线，接 U_1(LM7805) 的 1 脚，U_1(LM7805) 的 3 脚接地，2 脚接 C_3 至地，接 R_9 至 U_2(MAX472) 的 5 脚，接 R_7 串 R_8 至地，R_7 和 R_8 两者中间点引线接 U_4(LM393) 的 2 脚，接 R_{10} 至 Q_3，Q_3 分两路，一路接 R_{27} 至 Q_{12} 到 U_3(NE555)，另一路接 R_{13} 至 U_4(LM393)，接 R_{17} 串 Dr 至 U_5(CD4011)C 的 3 脚；电流采样部分的电路中各电子元件的电连接关系是：由 U_2(MAX472) 始，1、4 脚相连接地，3 脚接 R_5 至 UE 线，8 脚分两路，一路接 R_{16} 和 C_6 至地，另一路接 U_4(LM393) 的 3 脚，U_4(LM393) 的 1 脚接 U_5(CD4011)A 的 1、2 脚，U_5(CD4011)C 的 1、2 脚，U_5(CD4011)A 的 3 脚接 U_5(CD4011)B 的 1、2 脚，U_5(CD4011)B 的 3 脚接 R_{15} 接 Q_4(IRF3205)，Q_4 接 K2、D_5 至 UE 线，U_2(MAX472) 的 7 脚接 UE 线，6 脚接 R_6 至 UE 线；电流周期检测部分的电路中各电子元件的电连接关系是：由 U_3(NE555) 始，U_3(NE555) 的 1 脚接地，2、6 脚并接再接 D_1 至 7 脚，接 D_8 分接 C_4 至地，分接 R_{12} 串 R_{11} 至 8 脚和 4 脚，在 R_{12} 和 R_{11} 间引线至 7 脚。

[0024] 充电部分的电路中各电子元件的电连接关系是：K_1 的 3 脚引线接至 E 的正极，E 的负极接地，K_1 的 2 脚引线接 BAT+。

[0025] 图 4 所示的控制电路包括市电 / 逆变切换部分、控制电源及散热部分、主控制部分、SPWM 反相和保护隔离部分、死区控制部分，市电 / 逆变切换部分的电路中各电子元件的电连接关系是：由 CZ_1 始，CZ_1 并接 M_1、并接 CZ_2，由 CZ_2 的 1 脚串接 $FUSE_1$ 至 CZ_4 的 3 脚并分接至 CZ_3 的 1 脚又分接串 R_2 至 $D_{5\sim8}$ 的 3 脚，由 CZ_2 的 2 脚串接 JDQ_1 后并接 C_1 分接至 CZ_4 的 1 脚和 D_5 ～ D_8 的 1 脚，由 CZ_3 始，CZ_3 的 2 脚串 $FUSE_2$、JDQ_2 至 CZ_4 的 2 脚分接至 $D_{1\sim4}$ 的 1 脚，CZ_3 的 1 脚接至 $D_{1\sim4}$ 的 3 脚，$D_{1\sim4}$ 的 2、4 脚间并接 $U_1(P_{521})$，$D_{5\sim8}$ 的 2、4 脚间接入 $U_2(P_{521})$；控制电源及散热部分的电路各电子元件的电连接关系是：由 MG 始，MG 并接 CZ_5 并接 C_6、C_7 分两路：一路分接 R_7 并接 D_9、C_3 过 $U_2(P_{521})$ 后并接 C_2R_3 串接 R_{29} 后并接 C_4C_5 至 U_4(AVR2051) 的 2 脚止，另一路并接 U_3(LM7805) 后由 U_3(LM7805) 的 3 脚出分两路：一路分接 $R_6U_1(P_{521})$ 至 U_4(AVR2051) 的 9 脚，分串 R_8、D_{14} 至地，分接 D_{15}、R_{15} 至 U_4(AVR2051) 的 8 脚，R_{16}、D_{16} 至 U_4(AVR2051) 的 3 脚，分接至 U_7(IR2110) 和 U_8(IR2110) 的 9 脚，另一路并接 C_8、C_{27} 串接 L1 并以 9 后分别接至 CZ_9 的 2 脚、U_4(AVR2051) 的 4 脚、U_4(AVR2051) 的 17 脚和 14 脚、U_5(74HC14P) 的 14 脚、U_6(74HC08P) 的 14 脚；主控制部分的电路中各电子元件的电连接关系是：由 U_4(AVR2051) 的各引脚始，1 脚与地并接 C_{12}、C_{11}、R_{30} 串接 R_8 至 SW_2 脚，经 SW_3 脚后至 E 的正极，5 脚接地，6 脚串接 R_5、Q_2、D_{11}、JDQ_2，7 脚串接 R_4、Q_1、D_{10}、JDQ_1，10 脚接至 U_7(IR2110) 和 U_8(IR2110) 的 11 脚，11 脚分两路：一路接 U_5(74HC14P) 的 3 脚，另一路接 U_6(74HC08P) 的 12 脚，另外还分串接 R_{11} 与地并接 C_{13} 至 13 脚，12 脚串接 R_{22} 并 C_{18} 接地，13 脚分两路：一路接 U_5(74HC14P) 的 1 脚，另一路接 U_6(74HC08P) 的 4 脚分串接 R_{13} 与地并接 C_{16} 至 5 脚，15、16 脚并接 Y_1 分别串 C_{10} 和 C_{11} 至地，18 脚分两路，一路分接 R_{17} 和 R_{18}，另一路接至 U_5(74HC14P) 的 13 脚；SPWM 反相和保护隔离部分的电路中各电子元件的电连接关系是；由 U_5(74HC14P) 引脚始（描述未描的引脚 2、4、7、12、11、10、9、8）：2 脚一路接 U_6(74HC08P) 的 1 脚，另一路串接 R_{12} 与地并接 C_{15} 至 U_6(74HC08P) 的 2 脚，4 脚一路接 U_6(74HC08P) 的 9 脚，另一路串接 R_{10} 与地并接 C_{14} 至

U_6(74HC08P) 的 10 脚，8、10 脚空，9、11 接地；死区控制部分的电路中各电子元件的电连接关系是：由 U_6(74HC08P) 引脚始（描述未描述过的 3、6、7、8、11 引脚）：3 脚接至 U_8(IR2110) 的 10 脚，6 脚接至 $U(IR2110)_8$ 的 12 脚，7 脚接地，8 脚接至 U_7(IR2110) 的 10 脚，11 脚接至 U_7(IR2110) 的 12 脚。

[0026] 图 5 所示的功率推动放大电路中各电子元件的电连接关系是：1、由 U_7(IR2110) 引脚始，8、14、4 脚为至用脚，1 脚串 R_{28} 接 Q_7(IRF3205)，2 脚接地，3 脚分两路，一路接 C_{22} 至地，另一路接 D_9 至 6 脚，5 脚接 C_{21} 的负极和 Q_5(IRF3205) 的 S 极，7 脚串接 R_{27} 接 Q_5，2、由 U_7(IR2110) 引脚始，8、14、4 脚为不用脚，1 脚串 R_{28} 接 Q_7，2 脚接地，3 脚分两路，一路接 C_{22} 至地，另一路接 D_{19} 至 6 脚，5 脚 C_{21} 的负极和 Q_4 的 S 极，7 脚串接 R_{27} 接 Q_5，3、由 U_7(IR2110) 引脚始，8、14、4 脚为不用脚，1 脚串 R_{26} 接 Q_6(IRF3205)，2 脚接地，3 脚分两路，一路接 C_{24} 至地，另一路接 D_{20} 至 6 脚，5 脚接 C_{23} 的负极和 Q_4 的 S 极，7 脚串接 R_{25} 接 Q_4。

[0027] 图 6 所示的 UPS 逆变器电路由控制电路和功率推动放大电路组成，市电 / 逆变切换部分的电路中各电子元件的电连接关系是：由 CZ_1 始 CZ_1 并接 M_1、并接 CZ_2，由 CZ_2 的 1 脚串接 $FUSE_1$ 至 CZ_4 的 3 脚并分接至 CZ_3 的 1 脚又分接串 R_2 至 $D_{5\sim8}$ 的 3 脚，由 CZ_2 的 2 脚串接 JDQ_1 后并接 C_1 分接至 CZ_4 的 1 脚和 D_5 ～ D_8 的 1 脚，由 CZ_3 始，CZ_3 的 2 脚串 $FUSE_2$、JDQ_2 至 CZ_4 的 2 脚分接至 $D_{1\sim4}$ 的 1 脚，CZ_3 的 1 脚接至 $D_{1\sim4}$ 的 3 脚，$D_{1\sim4}$ 的 2、4 脚间并接 $U_1(P_{521})$，$D_{5\sim8}$ 的 2、4 脚间接入 $U_2(P_{521})$；控制电源及散热部分的电路中各电子元件的电连接关系是：由 MG 始，MG 并接 CZ_5 并接 C_6、C_7 分两路：一路分接 R_7 并接 D_9、C_3 过 $U_2(P_{521})$ 后并接 C_2R_3 串接 R_{29} 后并接 C_4C_5 至 U_4(AVR2051) 的 2 脚止，另一路并接 U_3(LM7805) 后由 U_3(LM7805) 的 3 脚出分两路：一路分接 $R_6U_1(P_{521})$ 至 U_4(AVR2051) 的 9 脚，分串 R_8、D_{14} 至地，分接 D_{15}、R_{15} 至 U_4(AVR2051) 的 8 脚，R_{16}、D_{16} 至 U_4(AVR2051) 的 3 脚，分接至 U_7(IR2110) 和 U_8(IR2110) 的 9 脚，另一路并接 C_8、C_{27} 串接 L1 并以 9 后分别接至 CZ_9 的 2 脚、U_4(AVR2051) 的 4 脚、U_4(AVR2051) 的 17 脚和 14 脚、U_5(74HC14P) 的 14 脚、U_6(74HC08P) 的 14 脚；主控制部分的电路中各电子元件的电连接关系是：由 U_4(AVR2051) 的各引脚始，1 脚与地并接 C_{12}、C_{11}、R_{30} 串接 R_8 至 SW_2 脚，经 SW_3 脚后至 E 的正极，5 脚接地，6 脚串接 R_5、Q_2、D_{11}、JDQ_2，7 脚串接 R_4、Q_1、D_{10}、JDQ_1，10 脚接至 U_7(IR2110) 和 U_8(IR2110) 的 11 脚，11 脚分两路：一路接 U_5(74HC14P) 的 3 脚，另一路接 U_6(74HC08P) 的 12 脚，另外还分串接 R_{11} 与地并接 C_{13} 至 13 脚，12 脚串接 R_{22} 并 C_{18} 接地，13 脚分两路：一路接 U_5(74HC14P) 的 1 脚，另一路接 U_6(74HC08P) 的 4 脚分串接 R_{13} 与地并接 C_{16} 至 5 脚，15、16 脚并接 Y_1 分别串 C_{10} 和 C_{11} 至地，18 脚分两路，一路分接 R_{17} 和 R_{18}，另一路接至 U_5(74HC14P) 的 13 脚；SPWM 反相和保护隔离部分的电路中各电子元件的电连接关系是：由 U_5(74HC14P) 引脚始（描述未描的引脚 2、4、7、12、11、10、9、8）：2 脚一路接 U_6(74HC08P) 的 1 脚，另一路串接 R_{12} 与地并接 C_{15} 至 U_6(74HC08P) 的 2 脚，4 脚一路接 U_6(74HC08P) 的 9 脚，另一路串接 R_{10} 与地并接 C_{14} 至 U_6(74HC08P) 的 10 脚，8、10 脚空，9、11 接地；死区控制部分的电路中各电子元件的电连接关系是：由 U_6(74HC08P) 引脚始（描述未描述过的 3、6、7、8、11 引脚）：3 脚接至 U_8(IR2110) 的 10 脚，6 脚接至 $U(IR2110)_8$ 的 12 脚，7 脚接地，8 脚接至 U_7(IR2110) 的 10 脚，11 脚接至 U_7(IR2110) 的 12 脚；功率推动放大部

分的电路中各电子元件的电连接关系是：1、由 U_7(IR2110) 引脚始，8、14、4 脚为不用脚，1 脚串 R_{28} 接 Q_7(IRF3205)，2 脚接地，3 脚分两路，一路接 C_{22} 至地，另一路接 D_{19} 至 6 脚，5 脚接 C_{21} 的负极和 Q_5(IRF3205) 的 S 极，7 脚串接 R_{27} 接 Q_5，2、由 U_7(IR2110) 引脚始，8、14、4 脚为不用脚，1 脚串 R_{28} 接 Q_7，2 脚接地，3 脚分两路，一路接 C_{22} 至地，另一路接 D_{19} 至 6 脚，5 脚 C_{21} 的负极和 Q_4 的 S 极，7 脚串接 R_{27} 接 Q_5，3、由 U_7(IR2110) 引脚始，8、14、4 脚为不用脚，1 脚串 R_{26} 接 Q_6(IRF3205)，2 脚接地，3 脚分两路，一路接 C_{24} 至地，另一路接 D_{20} 至 6 脚，5 脚接 C_{23} 的负极和 Q_4 的 S 极，7 脚串接 R_{25} 接 Q_4。

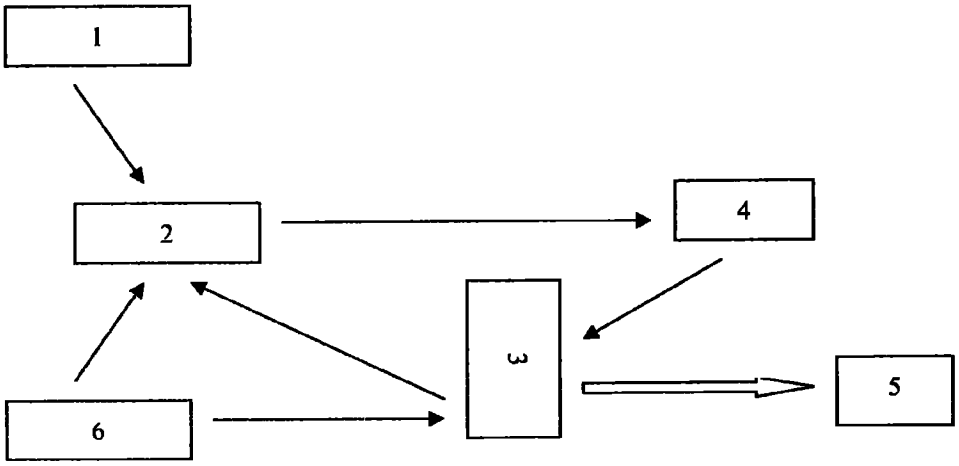


图 1

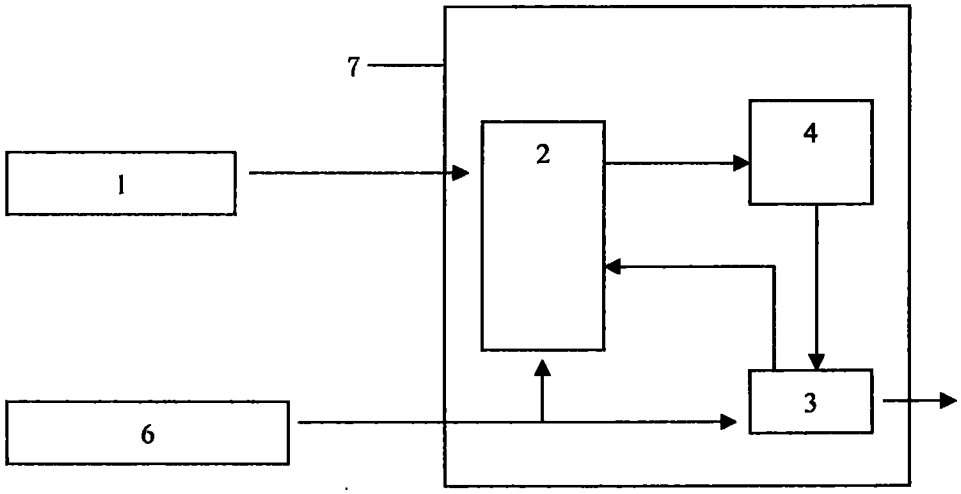


图 2

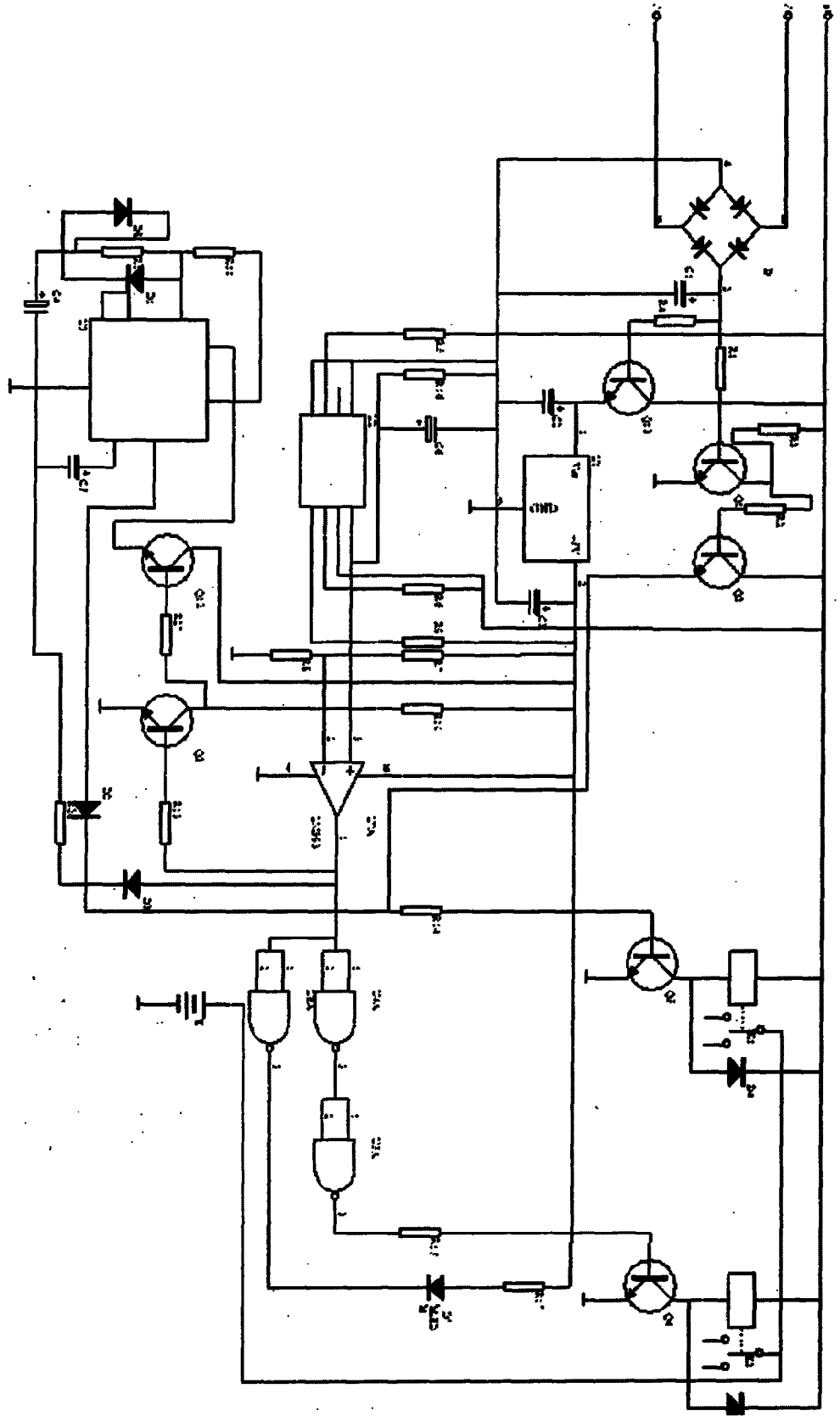


图 3

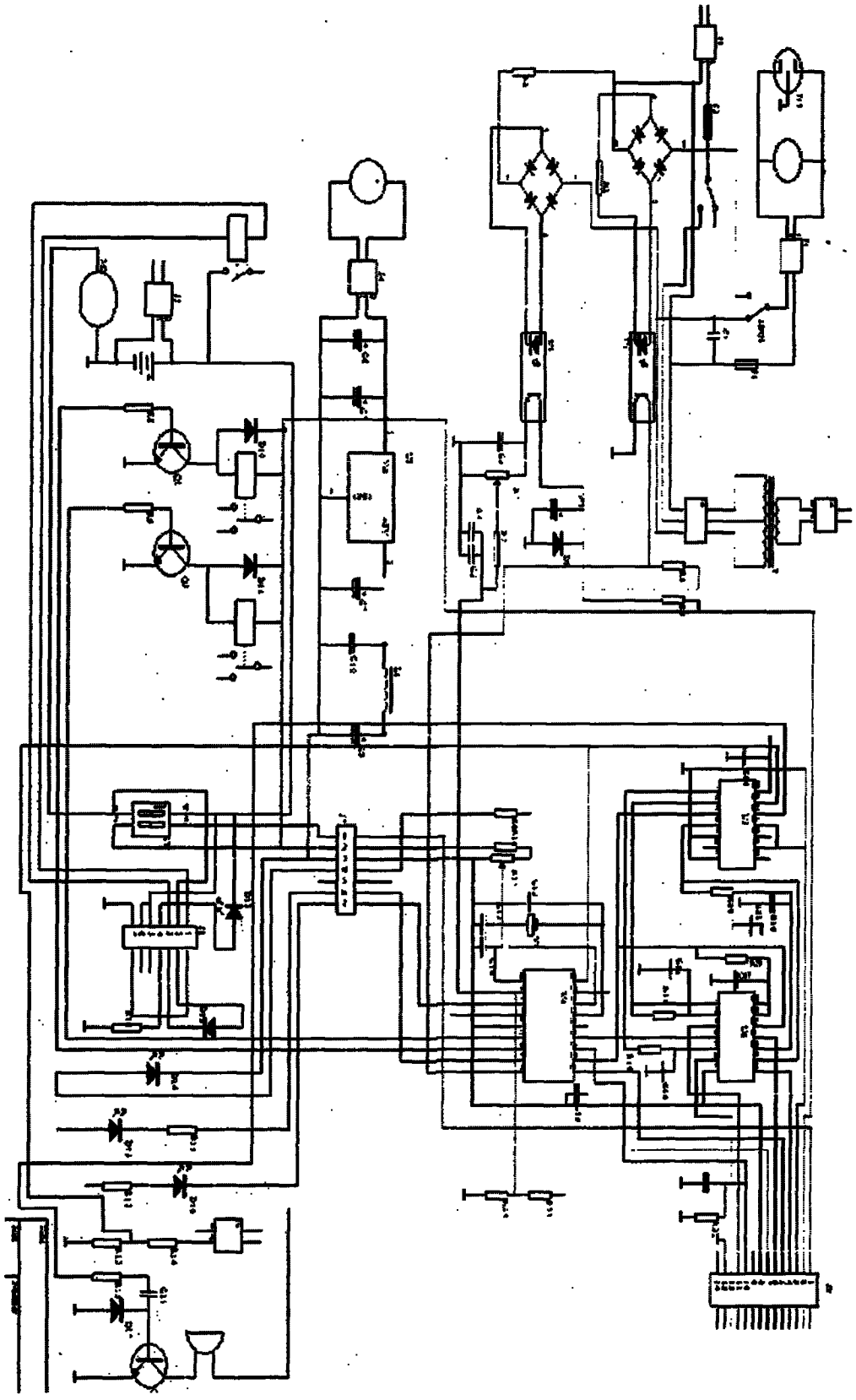


图 4

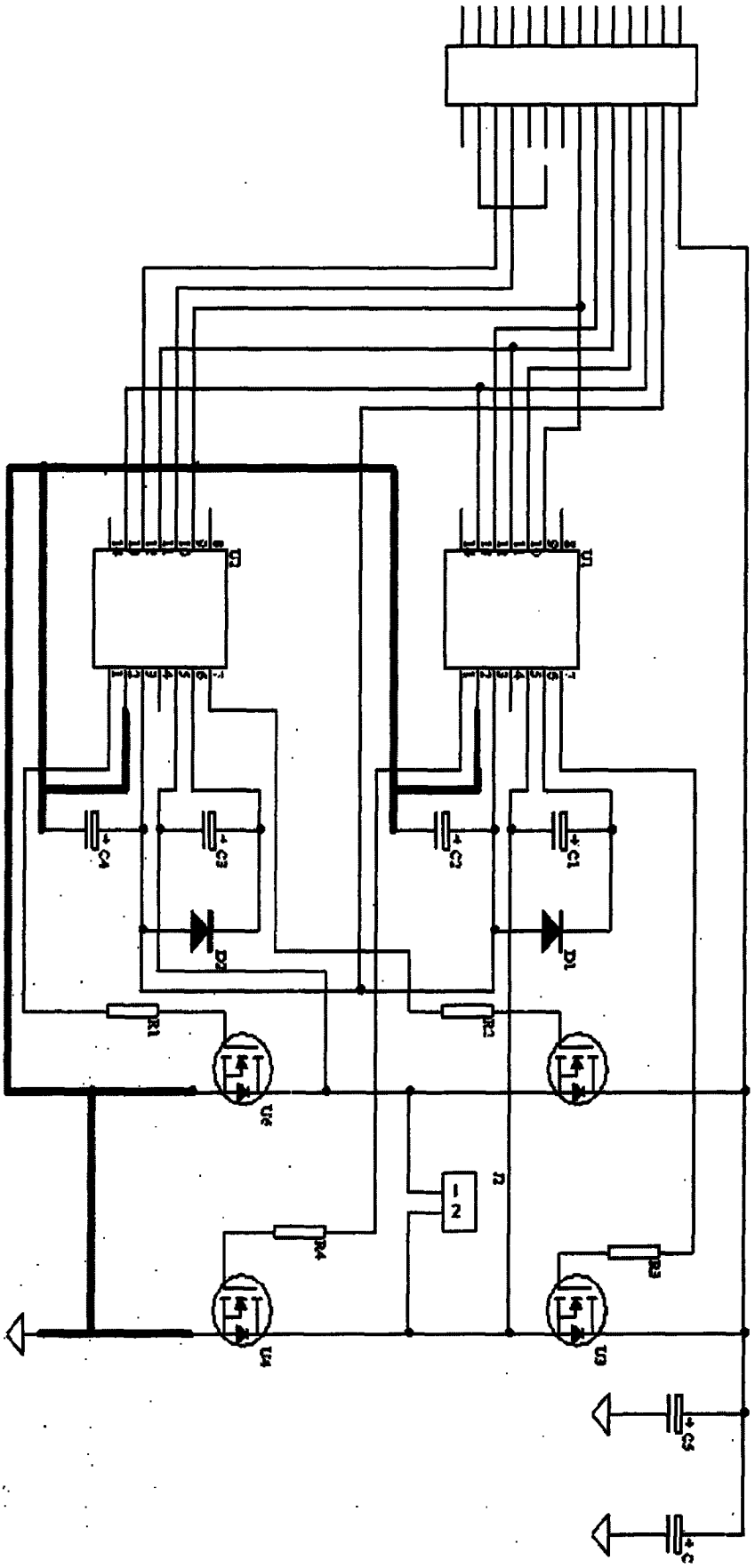


图 5

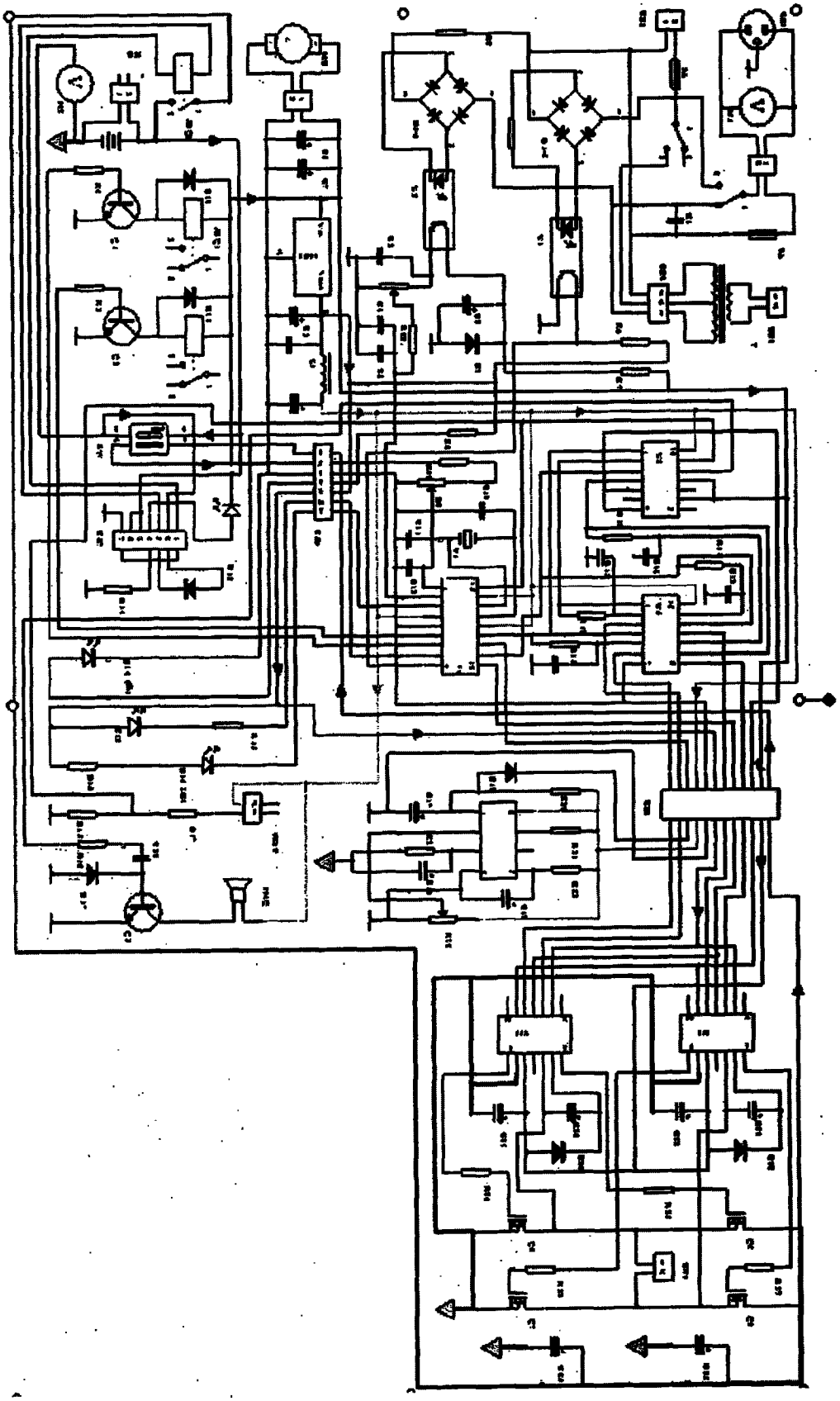


图 6