



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204721079 U

(45) 授权公告日 2015. 10. 21

(21) 申请号 201520241516. 5

(22) 申请日 2015. 04. 20

(73) 专利权人 北京航天自动控制研究所

地址 100854 北京市海淀区北京 142 信箱
402 分箱

专利权人 中国运载火箭技术研究院

(72) 发明人 刘仁浩 刘志华 梁婕 郭城

(74) 专利代理机构 中国航天科技专利中心
11009

代理人 庞静

(51) Int. Cl.

H02J 9/06(2006. 01)

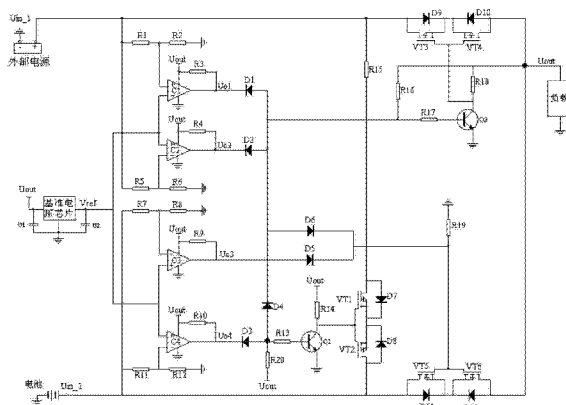
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 实用新型名称

双电源自动切换与充电电路

(57) 摘要

针对常用双电源自动切换电路的不足, 本实用新型提出一种基于 P 沟道功率 MOSFET (简称 PMOS 管) 和电压比较器的外部电源和电池供电的双电源自动切换与充电电路。该电路利用分压电阻将外部电源电压和电池电压调整至电压比较器的阈值范围内, 通过电压比较器分别比较外部电源电压和电池电压与参考电压的大小, 根据比较结果控制 PMOS 管开关电路的通断, 从而既能够完成双电源供电自动无缝切换, 又能够利用外部电源向电池自动充电, 同时具备供电过压、欠压保护和防电池过充电的功能。可用于火箭测发控系统、医疗急救系统、安保系统等对设备持续不间断供电要求较高的领域。



1. 双电源自动切换与充电电路,其特征在于,所述双电源自动切换与充电包括 2 个电源输入端 U_{in_1} 和 U_{in_2} ,1 个工作电路输出端 U_{out} ,1 个基准电压芯片,2 个滤波电容 U_1 和 U_2 ,4 个电压比较器 $C_1 \sim C_4$,2 个 NPN 型三极管 Q_1 和 Q_2 ,6 个 PMOS 管 $VT_1 \sim VT_6$,12 个二极管 $D_1 \sim D_{12}$ 以及 20 个电阻 $R_1 \sim R_{20}$;电路输出端 U_{out} 接基准电压芯片的输入端, V_{ref} 为基准电压芯片的输出端,滤波电容 U_1 一端接基准电压芯片的输入端,另一端接地线 GND,滤波电容 U_2 一端接基准电压芯片输出端 V_{ref} ,另一端接地线 GND; U_{in_1} 为外部电源的输入端, U_{in_2} 为外部电池的输入端; U_{in_1} 共分 4 路输出,第 1 路接 PMOS 管 VT_3 的漏极和二极管 D_9 的正极,第 2 路经电阻 R_{15} 接 PMOS 管 VT_1 的漏极和二极管 D_7 的正极,第 3 路经 R_1 和 R_2 接地线 GND, R_1 和 R_2 的连接端接电压比较器 C_1 的同相“+”输入端,电压比较器 C_1 的反相“-”输入端接基准电压芯片输出端 V_{ref} ,第 4 路经 R_5 和 R_6 接地线 GND, R_5 和 R_6 的连接端接电压比较器 C_2 的反相“-”输入端,电压比较器 C_2 的同相“+”输入端接基准电压芯片输出端 V_{ref} ; U_{in_2} 共分 4 路输出,第 1 路接 PMOS 管 VT_5 的漏极和二极管 D_{11} 的正极,第 2 路经 R_{11} 和 R_{12} 接地线 GND, R_{11} 和 R_{12} 的连接端接电压比较器 C_4 的反相“-”输入端,电压比较器 C_4 的同相“+”输入端接基准电压芯片输出端 V_{ref} ,第 3 路经 R_7 和 R_8 接地线 GND, R_7 和 R_8 的连接端接电压比较器 C_3 的反相“-”输入端,电压比较器 C_3 同相“+”输入端接基准电压芯片输出端 V_{ref} ,第 4 路接 PMOS 管 VT_2 的漏极和二极管 D_8 的正极;电压比较器 C_1 的输出端 U_{o1} 共分 2 路输出,第 1 路经上拉电阻 R_3 接电路输出端 U_{out} ,第 2 路接二极管 D_1 的负极;电压比较器 C_2 的输出端 U_{o2} 共分 2 路输出,第 1 路经上拉电阻 R_4 接电路输出端 U_{out} ,第 2 路接二极管 D_2 的负极;电压比较器 C_3 的输出端 U_{o3} 共分 2 路输出,第 1 路经上拉电阻 R_9 接电路输出端 U_{out} ,第 2 路接二极管 D_5 的正极;电压比较器 C_4 的输出端 U_{o4} 共分 2 路输出,第 1 路经上拉电阻 R_{10} 接电路输出端 U_{out} ,第 2 路接二极管 D_3 的负极;二极管 D_1 、 D_2 共正极且分 4 路输出,第 1 路经上拉电阻 R_{16} 接电路输出端 U_{out} ,第 2 路经限流电阻 R_{17} 接三极管 Q_2 基极,第 3 路接二极管 D_6 的正极,第 4 路接二极管 D_4 的负极;二极管 D_3 、 D_4 共正极且分 2 路输出,第 1 路经上拉电阻 R_{20} 接电路输出端 U_{out} ,第 2 路经限流电阻 R_{13} 接三极管 Q_1 基极;二极管 D_5 、 D_6 共负极且分 2 路输出,第 1 路经下拉电阻 R_{19} 接地线 GND,第 2 路接 PMOS 管 VT_5 和 VT_6 的栅极;PMOS 管 VT_4 与 VT_6 的漏极接电路输出端 U_{out} ;三极管 Q_1 的射极接地线 GND,基极分 2 路输出,第 1 路经上拉电阻 R_{14} 接电路输出端 U_{out} ,第 2 路接 PMOS 管 VT_1 和 VT_2 的栅极;三极管 Q_2 的射极接地线 GND,基极分 2 路输出,第 1 路经上拉电阻 R_{18} 接电路输出端 U_{out} ,第 2 路接 PMOS 管 VT_3 和 VT_4 的栅极;二极管 D_7 和 D_8 的负极端接 PMOS 管 VT_1 和 VT_2 的源极,二极管 D_9 和 D_{10} 的负极端接 PMOS 管 VT_3 和 VT_4 的源极,二极管 D_{11} 和 D_{12} 的负极端接 PMOS 管 VT_5 和 VT_6 的源极,二极管 D_{10} 的正极端接 PMOS 管 VT_4 的漏极,二极管 D_{12} 的正极端接 PMOS 管 VT_6 的漏极;电路输出端 U_{out} 接负载。

2. 根据权利要求 1 所述的双电源自动切换与充电电路,其特征在于,所述基准电压芯片输出端 V_{ref} 的电压由基准电压集成电路芯片提供,所述基准电压集成电路芯片的输入输出端加滤波电路。

双电源自动切换与充电电路

技术领域

[0001] 本实用新型涉及双电源切换与充电技术领域,特别是一种双电源自动切换与充电电路。

背景技术

[0002] 火箭测发控系统、医疗急救系统和安保系统等领域对关键设备的持续供电能力有较高要求,设计师常采用双电源为其提供稳定持续的工作电压。其中一个电源由设备外电源提供,称之为外部电源;另一个由设备自带电池提供。当外部电源工作正常时,设备仅由外部电源供电;当外部电源出现掉电时,则无缝切换到设备自带电池供电;当外部电源恢复正常时,再无缝切换回外部电源供电状态。为此,需设计一种体积小、功耗低、可靠性高和切换时间短的双电源自动切换电路。此外,为降低电池保障难度,上述电路还应具有利用外部电源为电池自动充电的功能。

[0003] 常用的双电源切换做法是采取继电器切换或二极管并联切换方式,但上述切换方式都存在弊端。通常继电器的反应时间均在 ms 级,容易导致设备在电源切换过程中重启,难以适应对可靠性要求较高的场合。二极管虽没有电源切换时间问题,但大电流工作时的发热功率较大,给散热设计带来较大困难。此外,现有的双电源自动切换电路未考虑供电欠压与过压保护问题,也未设计电池自动充电电路,这给装备维护保障带来较大困难。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的技术解决问题是:提供一种双电源切换与充电电路,可为设备提供稳定而持续的工作电压。

[0005] 本实用新型的技术解决方案是:

[0006] 所述双电源自动切换与充电包括 2 个电源输入端 U_{in_1} 和 U_{in_2} , 1 个工作电路输出端 U_{out} , 1 个基准电压芯片, 2 个滤波电容 U_1 和 U_2 , 4 个电压比较器 $C_1 \sim C_4$, 2 个 NPN 型三极管 Q_1 和 Q_2 , 6 个 PMOS 管 $VT_1 \sim VT_6$, 12 个二极管 $D_1 \sim D_{12}$ 以及 20 个电阻 $R_1 \sim R_{20}$; 电路输出端 U_{out} 接基准电压芯片的输入端, V_{ref} 为基准电压芯片的输出端, 滤波电容 U_1 一端接基准电压芯片的输入端, 另一端接地线 GND, 滤波电容 U_2 一端接基准电压芯片输出端 V_{ref} , 另一端接地线 GND; U_{in_1} 为外部电源的输入端, U_{in_2} 为外部电池的输入端; U_{in_1} 共分 4 路输出, 第 1 路接 PMOS 管 VT_3 的漏极和二极管 D_9 的正极, 第 2 路经电阻 R_{15} 接 PMOS 管 VT_1 的漏极和二极管 D_7 的正极, 第 3 路经 R_1 和 R_2 接地线 GND, R_1 和 R_2 的连接端接电压比较器 C_1 的同相“+”输入端, 电压比较器 C_1 的反相“-”输入端接基准电压芯片输出端 V_{ref} , 第 4 路经 R_5 和 R_6 接地线 GND, R_5 和 R_6 的连接端接电压比较器 C_2 的反相“-”输入端, 电压比较器 C_2 的同相“+”输入端接基准电压芯片输出端 V_{ref} ; U_{in_2} 共分 4 路输出, 第 1 路接 PMOS 管 VT_5 的漏极和二极管 D_{11} 的正极, 第 2 路经 R_{11} 和 R_{12} 接地线 GND, R_{11} 和 R_{12} 的连接端接电压比较器 C_4 的反相“-”输入端, 电压比较器 C_4 的同相“+”输入端接基准电压芯片输出端 V_{ref} , 第 3 路经 R_7 和 R_8 接地线 GND, R_7 和 R_8 的连接端接电压比较器 C_3 的反

相“-”输入端,电压比较器 C3 同相“+”输入端接基准电压芯片输出端 V_{ref} ,第 4 路接 PMOS 管 VT2 的漏极和二极管 D8 的正极;电压比较器 C1 的输出端 U_{o1} 共分 2 路输出,第 1 路经上拉电阻 R3 接电路输出端 U_{out} ,第 2 路接二极管 D1 的负极;电压比较器 C2 的输出端 U_{o2} 共分 2 路输出,第 1 路经上拉电阻 R4 接电路输出端 U_{out} ,第 2 路接二极管 D2 的负极;电压比较器 C3 的输出端 U_{o3} 共分 2 路输出,第 1 路经上拉电阻 R9 接电路输出端 U_{out} ,第 2 路接二极管 D5 的正极;电压比较器 C4 的输出端 U_{o4} 共分 2 路输出,第 1 路经上拉电阻 R10 接电路输出端 U_{out} ,第 2 路接二极管 D3 的负极;二极管 D1、D2 共正极且分 4 路输出,第 1 路经上拉电阻 R16 接电路输出端 U_{out} ,第 2 路经限流电阻 R17 接三极管 Q2 基极,第 3 路接二极管 D6 的正极,第 4 路接二极管 D4 的负极;二极管 D3、D4 共正极且分 2 路输出,第 1 路经上拉电阻 R20 接电路输出端 U_{out} ,第 2 路经限流电阻 R13 接三极管 Q1 基极;二极管 D5、D6 共负极且分 2 路输出,第 1 路经下拉电阻 R19 接地线 GND,第 2 路接 PMOS 管 VT5 和 VT6 的栅极;PMOS 管 VT4 与 VT6 的漏极接电路输出端 U_{out} ;三极管 Q1 的射极接地线 GND,基极分 2 路输出,第 1 路经上拉电阻 R14 接电路输出端 U_{out} ,第 2 路接 PMOS 管 VT1 和 VT2 的栅极;三极管 Q2 的射极接地线 GND,基极分 2 路输出,第 1 路经上拉电阻 R18 接电路输出端 U_{out} ,第 2 路接 PMOS 管 VT3 和 VT4 的栅极;二极管 D7 和 D8 的负极端接 PMOS 管 VT1 和 VT2 的源极,二极管 D9 和 D10 的负极端接 PMOS 管 VT3 和 VT4 的源极,二极管 D11 和 D12 的负极端接 PMOS 管 VT5 和 VT6 的源极,二极管 D10 的正极端接 PMOS 管 VT4 的漏极,二极管 D12 的正极端接 PMOS 管 VT6 的漏极;电路输出端 U_{out} 接负载。

[0007] 所述参考电压 V_{ref} 由基准电压集成电路芯片提供,所述基准电压集成电路芯片的输入输出端加滤波电路。

[0008] 本实用新型与现有技术相比的优点在于:

[0009] (1) 本发明的双电源自动切换与充电电路可实现外部电源与内部电池供电的自动无缝切换功能。

[0010] (2) 本发明的双电源自动切换与充电电路能够实现利用外部电源向电池自动充电,并具有防电池过充电功能。

[0011] (3) 本发明的双电源自动切换与充电电路可实现供电电路过压与欠压保护功能。

附图说明

[0012] 图 1 为本实用新型的电路原理图;

[0013] 图 2 为本实用新型的基于双 PMOS 管的开关电路;

[0014] 图 3 为本实用新型的基准参考电压电路;

[0015] 图 4 为本实用新型外部电源过压与欠压检测电路;

[0016] 图 5 为本实用新型电池欠压检测电路;

[0017] 图 6 为本实用新型的电池过压检测电路;

[0018] 图 7 为本实用新型的双电源供电自动切换电路;

[0019] 图 8 为本实用新型的电池充电与防过充电保护电路。

具体实施方式

[0020] 本实用新型是一种基于 PMOS 管和电压比较器的双电源(外部电源与内部电池)

供电自动切换与充电电路,可为设备提供稳定而持续的工作电压。

[0021] 图1为本实用新型的电路原理图,从电路图中可以看出,双电源自动切换与充电电路包括2个电源输入端 U_{in_1} 和 U_{in_2} ,1个工作电路输出端 U_{out} ,1个基准电压芯片,2个滤波电容 U_1 和 U_2 ,4个电压比较器 $C_1 \sim C_4$,2个NPN型三极管 Q_1 和 Q_2 ,6个PMOS管 $VT_1 \sim VT_6$,12个二极管 $D_1 \sim D_{12}$ 以及20个电阻 $R_1 \sim R_{20}$ 。电路输出端 U_{out} 接基准电压芯片的输入端, V_{ref} 为基准电压芯片的输出端,滤波电容 U_1 一端接基准电压芯片的输入端,另一端接地线GND,滤波电容 U_2 一端接基准电压芯片输出端 V_{ref} ,另一端接地线GND; U_{in_1} 为外部电源的输入端, U_{in_2} 为外部电池的输入端; U_{in_1} 共分4路输出,第1路接PMOS管 VT_3 的漏极和二极管 D_9 的正极,第2路经电阻 R_{15} 接PMOS管 VT_1 的漏极和二极管 D_7 的正极,第3路经 R_1 和 R_2 接地线GND, R_1 和 R_2 的连接端接电压比较器 C_1 的同相“+”输入端,电压比较器 C_1 的反相“-”输入端接基准电压芯片输出端 V_{ref} ,第4路经 R_5 和 R_6 接地线GND, R_5 和 R_6 的连接端接电压比较器 C_2 的反相“-”输入端,电压比较器 C_2 的同相“+”输入端接基准电压芯片输出端 V_{ref} ; U_{in_2} 共分4路输出,第1路接PMOS管 VT_5 的漏极和二极管 D_{11} 的正极,第2路经 R_{11} 和 R_{12} 接地线GND, R_{11} 和 R_{12} 的连接端接电压比较器 C_4 的反相“-”输入端,电压比较器 C_4 的同相“+”输入端接基准电压芯片输出端 V_{ref} ,第3路经 R_7 和 R_8 接地线GND, R_7 和 R_8 的连接端接电压比较器 C_3 的反相“-”输入端,电压比较器 C_3 同相“+”输入端接基准电压芯片输出端 V_{ref} ,第4路接PMOS管 VT_2 的漏极和二极管 D_8 的正极;电压比较器 C_1 的输出端 U_{o1} 共分2路输出,第1路经上拉电阻 R_3 接电路输出端 U_{out} ,第2路接二极管 D_1 的负极;电压比较器 C_2 的输出端 U_{o2} 共分2路输出,第1路经上拉电阻 R_4 接电路输出端 U_{out} ,第2路接二极管 D_2 的负极;电压比较器 C_3 的输出端 U_{o3} 共分2路输出,第1路经上拉电阻 R_9 接电路输出端 U_{out} ,第2路接二极管 D_5 的正极;电压比较器 C_4 的输出端 U_{o4} 共分2路输出,第1路经上拉电阻 R_{10} 接电路输出端 U_{out} ,第2路接二极管 D_3 的负极;二极管 D_1 、 D_2 共正极且分4路输出,第1路经上拉电阻 R_{16} 接电路输出端 U_{out} ,第2路经限流电阻 R_{17} 接三极管 Q_2 基极,第3路接二极管 D_6 的正极,第4路接二极管 D_4 的负极;二极管 D_3 、 D_4 共正极且分2路输出,第1路经上拉电阻 R_{20} 接电路输出端 U_{out} ,第2路经限流电阻 R_{13} 接三极管 Q_1 基极;二极管 D_5 、 D_6 共负极且分2路输出,第1路经下拉电阻 R_{19} 接地线GND,第2路接PMOS管 VT_5 和 VT_6 的栅极;PMOS管 VT_4 与 VT_6 的漏极接电路输出端 U_{out} ;三极管 Q_1 的射极接地线GND,基极分2路输出,第1路经上拉电阻 R_{14} 接电路输出端 U_{out} ,第2路接PMOS管 VT_1 和 VT_2 的栅极;三极管 Q_2 的射极接地线GND,基极分2路输出,第1路经上拉电阻 R_{18} 接电路输出端 U_{out} ,第2路接PMOS管 VT_3 和 VT_4 的栅极;二极管 D_7 和 D_8 的负极端接PMOS管 VT_1 和 VT_2 的源极,二极管 D_9 和 D_{10} 的负极端接PMOS管 VT_3 和 VT_4 的源极,二极管 D_{11} 和 D_{12} 的负极端接PMOS管 VT_5 和 VT_6 的源极,二极管 D_{10} 的正极端接PMOS管 VT_4 的漏极,二极管 D_{12} 的正极端接PMOS管 VT_6 的漏极;电路输出端 U_{out} 接负载。

[0022] 上述电路可分为7个功能电路:双PMOS管开关电路、基准参考电压电路、外部电源过压与欠压检测电路、电池欠压检测电路、电池过压检测电路、双电源自动切换电路、电池充电与防过充电保护电路,下文分别详述其实施方式和基本功能。

[0023] 1) 双PMOS管的开关电路

[0024] 开关电路作为本实用新型的执行级电路,应具有开关切换时间短和损耗电压小的

特点。基于双 PMOS 管的开关电路原理图如图 2 所示。

[0025] 从图 2 可以看出,该开关电路由 2 个 PMOS 管采取背对背共源级的形式串联,每个 PMOS 管在漏-源端并联 1 个二极管。2 个二极管除用于为 PMOS 管源端提供初始电压外,还有防止电流倒灌的作用,当 $U_{gs} \leq V_t$ (V_t :PMOS 管的开启电压) 时,2 个 PMOS 管导通,也即 2 个 PMOS 管的漏极间电路导通,当 $U_{gs} > V_t$ 时,2 个 PMOS 管关断,则 2 个 PMOS 管的漏极间电路截断。由此通过控制 U_{gs} 的大小即可控制两 PMOS 管漏极端电流的通断,其导通压降及功耗优于二极管开关电路,导通时间远小于继电器触点的反应时间。

[0026] 2) 基准参考电压电路

[0027] 基准参考电压 V_{ref} 是电路否执行开关动作的判断门限,其值必须稳定且不受电源切换动作的影响。本案选用基准电压芯片为电路提供参考电压 V_{ref} ,电路如图 3 所示。基准电压芯片的工作电压由双电源自动切换与充电电路的输出端 U_{out} 提供,电路输出端 U_{out} 端电压 $V_{out} \approx$ 供电电源电压。基准电压芯片电源输入端和基准电压 V_{ref} 输出端均设置滤波电路,且需适应宽工作电压要求,以克服因电源切换或负载加电时电路输出端电压 V_{out} 波动带来的不利影响。

[0028] 3) 外部电源过压与欠压检测电路

[0029] 电路的功能是判断外部电源电压值是否高于(过压)或低于(欠压)负载额定工作电压范围,主要由 2 个电压比较器 C1 和 C2,以及 6 个电阻 $R1 \sim R6$ 组成,如图 4 所示。

[0030] 电路中 V_{ref} 由第 2) 条所述基准电压芯片提供,电阻 $R1$ 、 $R2$ 和 $R5$ 、 $R6$ 的作用是分压,目的是将 U_{in_1} 上的外部电源电压调整到电压比较器 C1 和 C2 的阈值范围内,当 U_{in_1} 端电压低于负载额定工作电压下限时(欠压),C1 的输出端 U_{o1} 电压为 0V 低电平,当 U_{in_1} 端电压高于负载额定工作电压上限时(过压),C2 的输出端 U_{o2} 电压为 0V 低电平,当 U_{in_1} 端电压位于负载额定工作电压范围内时,C1 和 C2 的输出端 U_{o1} 和 U_{o2} 均为高电平。

[0031] 4) 电池欠压检测电路

[0032] 该电路的功能是判断电池电压值是否低于(欠压)负载额定工作电压下限,主要由 1 个电压比较器 C3,3 个电阻 $R7$ 、 $R8$ 、 $R9$ 组成,如图 5 所示。

[0033] 电路中 V_{ref} 由第 2) 条所述基准电压芯片提供。电阻 $R7$ 、 $R8$ 的作用是分压,目的是将 U_{in_2} 上电池电压调整到电压比较器 C3 的阈值范围内,确保当 U_{in_2} 端电压低于负载额定工作电压下限时(欠压),C1 的输出端 U_{o3} 为 V_{out} 高电平,否则 U_{o3} 为 0V 低电平。

[0034] 5) 电池过压检测电路

[0035] 该电路的功能是判断电池电压值是否高于(过压)电池允许充电电压上限,主要由 1 个电压比较器 C4,3 个电阻 $R10$ 、 $R11$ 、 $R12$ 组成,如图 6 所示。

[0036] 电路中 V_{ref} 由第 2) 条所述基准电压芯片提供。电阻 $R11$ 、 $R12$ 的作用是分压,目的是将 U_{in_2} 上的电压调整到电压比较器 C4 的阈值范围内,确保当 U_{in_2} 端电压高于电池允许充电电压上限时(过压),C4 的输出端 U_{o4} 为 0V 低电平,否则 U_{o3} 为 V_{out} 高电平。

[0037] 6) 双电源供电自动切换电路

[0038] 该切换电路的功能是完成外部电源与电池双电源供电无缝切换,确保当外部电源正常时负载仅由外部电源供电,当外部电源断电、欠压或过压且电池未欠压时,负载由电池供电,当外部电源恢复正常后再切换回外部电源供电状态。电路主要由第 1) 条所述基于双 PMOS 管的开关电路、第 2) 条所述基准参考电压电路、第 3) 条所述外部电源过压与欠压检

测电路、第 4) 条所述电池欠压检测电路组成,此外还包括二极管 D1、D2 和上拉电阻 R16 组成的“与”逻辑电路、二极管 D5、D6 和上拉电阻 R19 组成的“或”逻辑电路以及由电阻 R17、R18 和三极管 Q2 组成的“非”逻辑电路,如图 7 所示。

[0039] 当外部电源电压正常时,Uo1 和 Uo2 均输出 Vout 高电平信号,经二极管 D1 和 D2 和上拉电阻 R16 “与”逻辑处理之后分 2 路输出,第 1 路输出至电阻 R17、R18 与三极管 Q2 组成的“非”逻辑电路,Q2 导通,Q2 输出端集电极电压约为 0V,使得开关电路 PMOS 管 VT3 和 VT4 的栅-源电压 $U_{gs} \leq V_t$ 成立,则 VT3 和 VT4 导通;第 2 路与电池欠压检测输出端 Uo3 经二极管 D5、D6 和上拉电阻 R19 作逻辑“或”处理后输出至开关电路 PMOS 管 VT5 和 VT6 的栅极。因此无论电池是否欠压,开关电路 PMOS 管 VT5 和 VT6 的栅极均为 Vout 高电平,使得开关电路 PMOS 管 VT5 和 VT6 的栅-源电压 $U_{gs} \leq V_t$ 不成立,则 VT5 和 VT6 截止,负载仅由外部电源供电。

[0040] 当外部电源电压不正常时(过压、欠压或断电),Uo1 和 Uo2 之一输出 0V 低电平信号,经二极管 D1 和 D2 和上拉电阻 R16 逻辑“与”之后分 2 路输出,第 1 路输出至三极管 Q2 的基极,Q2 截止其集电极电压为 Vout 高电平,使得开关电路 PMOS 管 VT3 和 VT4 的栅-源电压 $U_{gs} \leq V_t$ 不成立,则 VT3 和 VT4 截止;第 2 路输出与电池欠压检测输出端 Uo3 作“或”逻辑处理后输出至开关电路 PMOS 管 VT5 和 VT6 的栅极,若电池欠压,Uo3 输出 Vout 高电平,则 VT5 和 VT6 截止,外部电源和电池均不对负载供电,若电池电压正常,Uo3 输出 0V 低电平,则 VT5 和 VT6 导通,负载仅由电池供电。

[0041] 当外部电源恢复正常时,电路可将负载供电状态由电池供电无缝切换回外部电源供电状态。

[0042] 7) 电池充电与防过充电保护电路

[0043] 该电路的功能是在外部电源电压正常时实现外部电源为电池自动充电,并在电池电压高于充电允许门限时自动切断充电电流,防止出现过充电。如图 8 所示,电路主要由第 1) 条所述基于双 PMOS 管的开关电路、第 2) 条所述基准参考电压电路、第 3) 条所述外部电源过压与欠压检测电路、第 5) 条所述电池过压检测电路组成。此外还包括二极管 D1 和 D2 和上拉电阻 R16 组成的“与”逻辑电路、二极管 D3 和 D4 和上拉电阻 R20 组成的“与”逻辑电路以及由电阻 R13、R14 与三极管 Q1 组成的“非”逻辑电路。

[0044] 外部电源欠压检测输出端 Uo1、外部电源过压检测输出端 Uo2 和电池过压检测输出端 Uo4 经二极管 D1、D2、D3、D4 和上拉电阻 R16、R20 “与”逻辑处理后输出至“非”逻辑电路(电阻 R13、R14 与三极管 Q1 组成)。当外部电源电压正常时,Uo1 和 Uo2 均输出 Vout 高电平信号,若电池电压低于允许充电电压,则 Uo4 输出 Vout 高电平,Uo1、Uo2 和 Uo4 “与”处理后输出 Vout 高电平,三极管 Q1 导通,Q1 集电极电压约为 0V,使得开关电路 PMOS 管 VT1 和 VT2 的栅-源电压 $U_{gs} \leq V_t$ 成立,则 VT1 和 VT2 导通,外部电源经电阻 R15、VT1 和 VT2 为电池持续充电,电阻 R15 的作用是限制充电电流。若电池电压高于允许充电电压(电池过压),则 Uo4 输出 0V 低电平,Uo1、Uo2 和 Uo4 “与”处理后输出 0V 低电平,三极管 Q1 截止,Q1 集电极电压为 Vout 高电平,使得开关电路 PMOS 管 VT1 和 VT2 的栅-源电压 $U_{gs} \leq V_t$ 不成立,则 VT1 和 VT2 截止,外部电源停止向电池充电。

[0045] 当外部电源电压不正常时(过压、欠压或断开),Uo1 和 Uo2 之一输出 0V 低电平,Uo1、Uo2 和 Uo4 经“与”处理后输出均为 0V 低电平,三极管 Q1 截止,Q1 集电极电压为 Vout

高电平,使得开关电路 PMOS 管 VT1 和 VT2 的栅-源电压 $U_{gs} \leq V_t$ 不成立,VT1 和 VT2 截止,则无论电池电压是否低于允许充电电压,外部电源均不能向电池充电。

[0046] 本实用新型未详细说明的部分属本领域技术人员公知的常识。

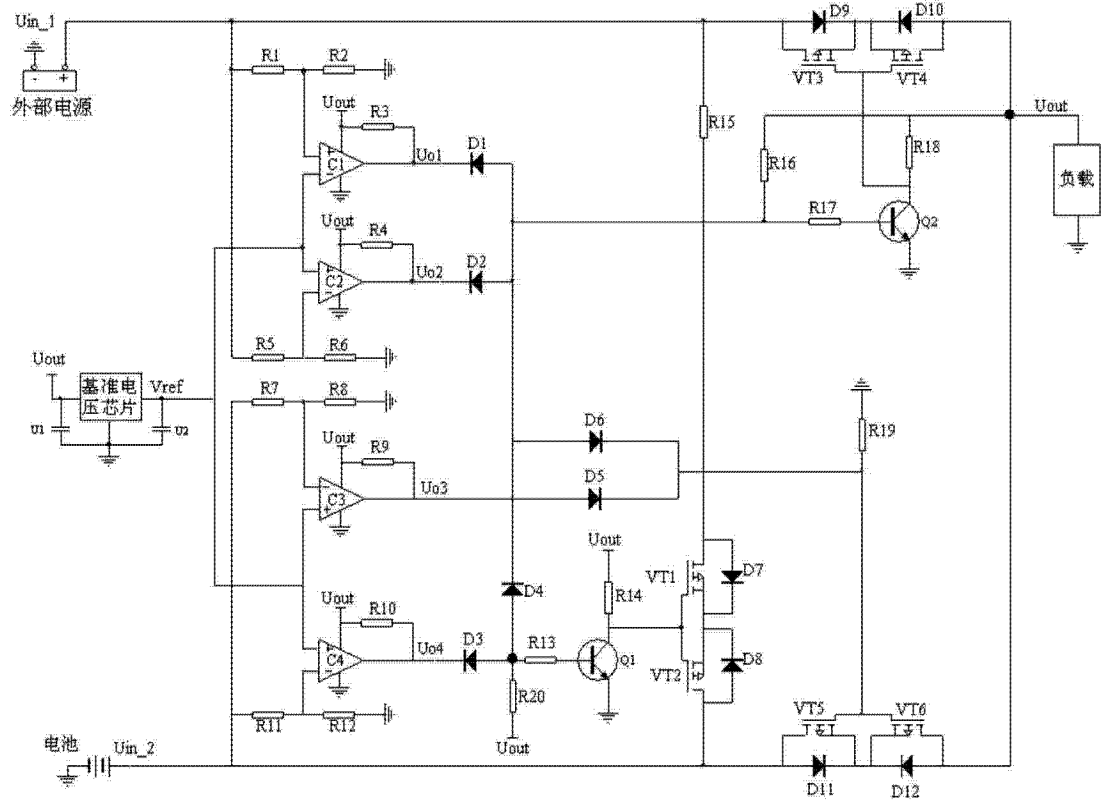


图 1

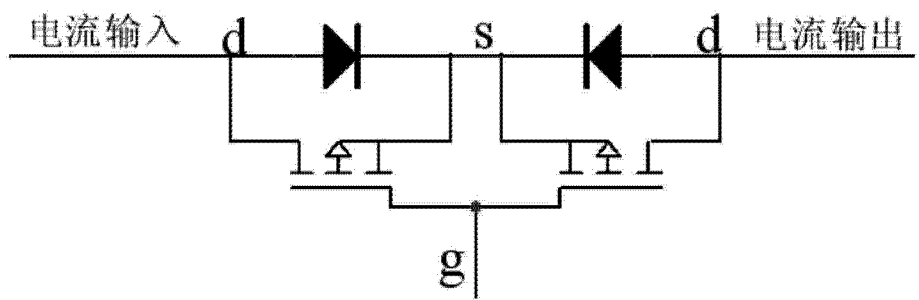


图 2

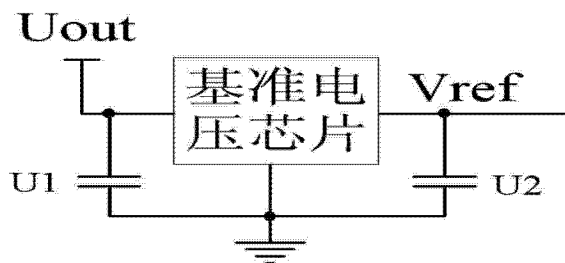


图 3

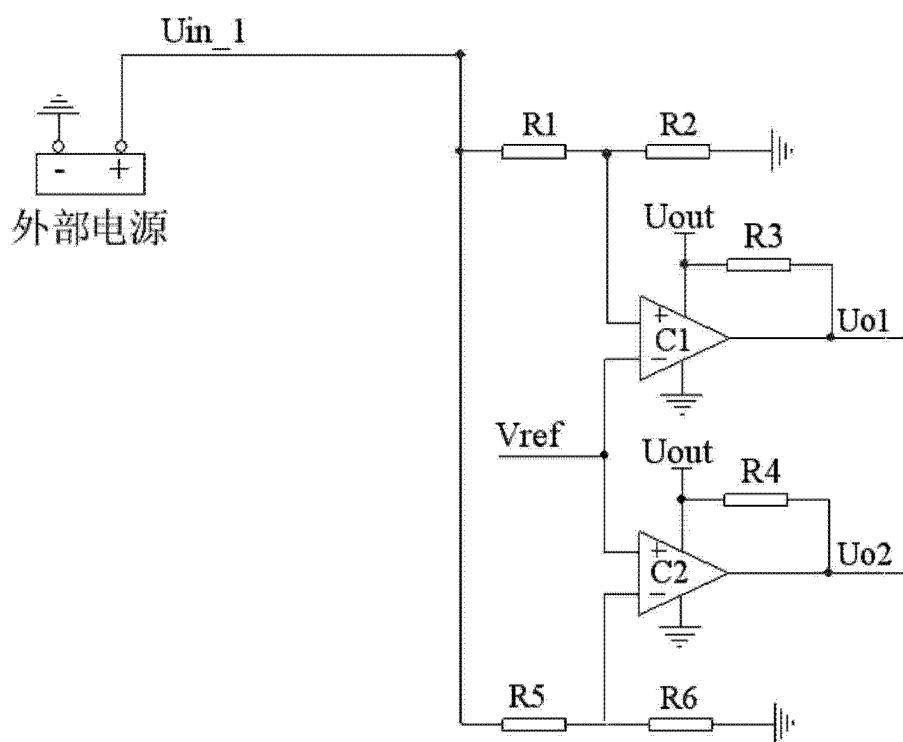


图 4

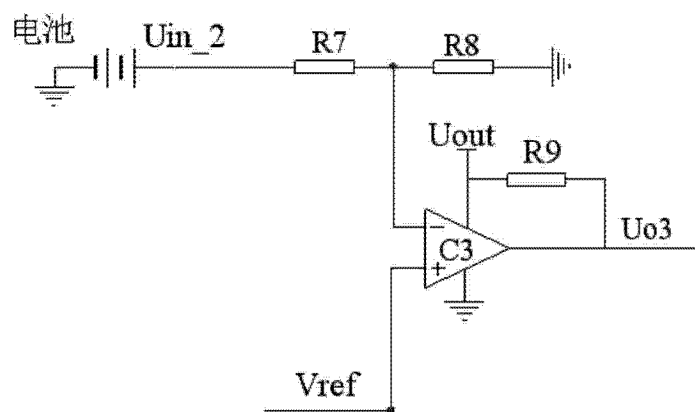


图 5

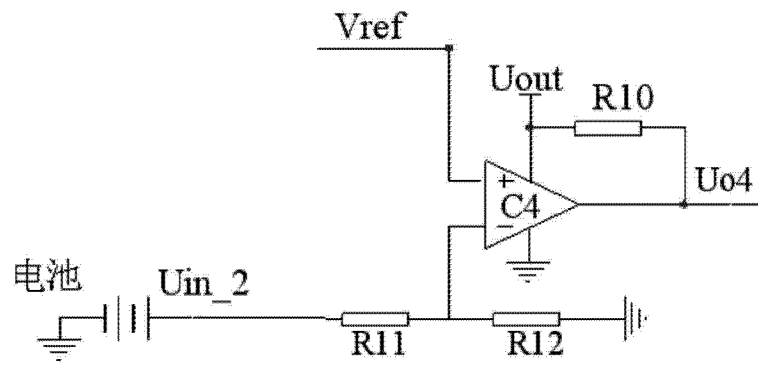


图 6

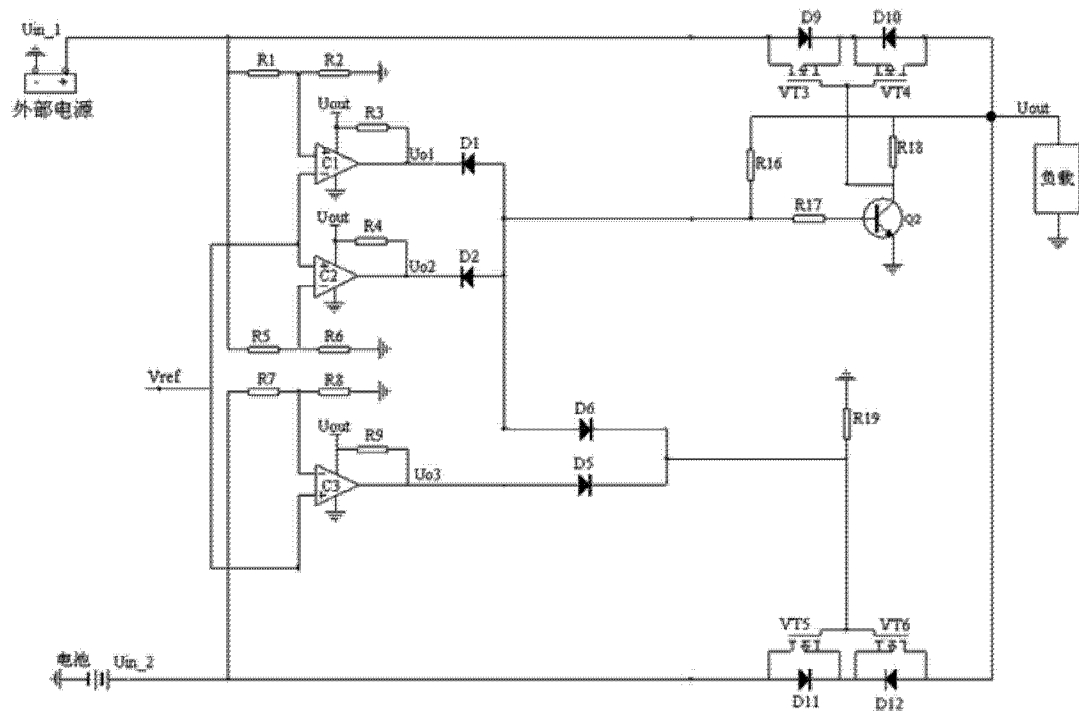


图 7

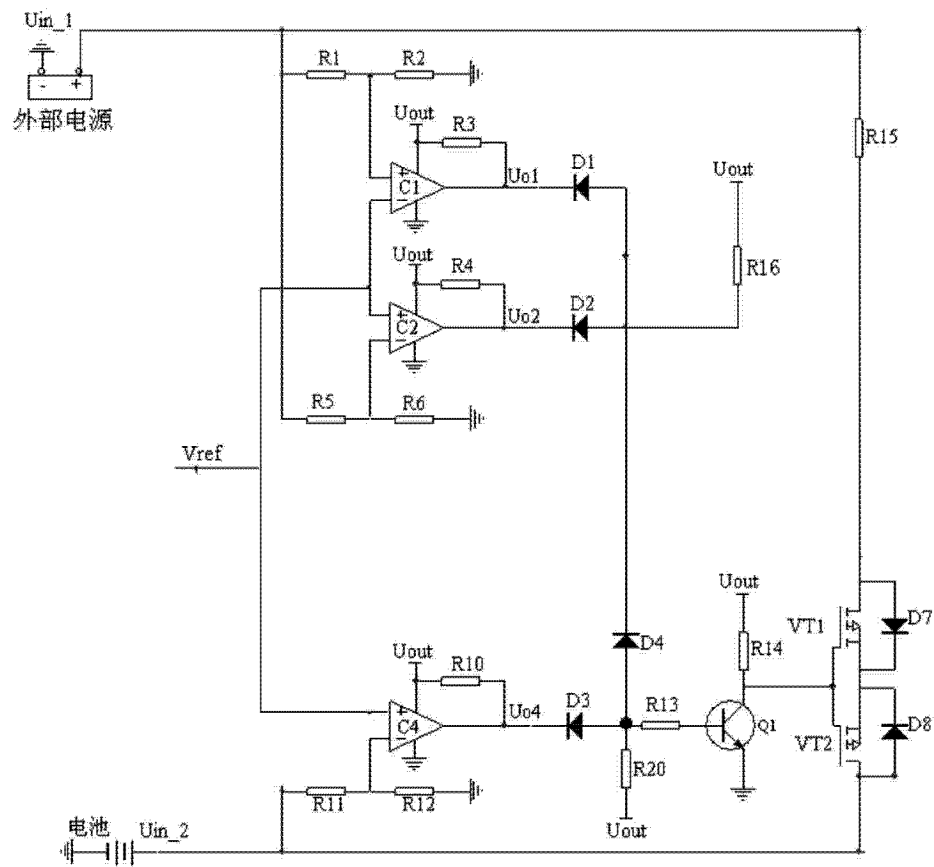


图 8