



(45)授权公告日 2017.04.05

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

1. 一种高转换效率移动电源电路,其特征在于它包括输入电路,所述输入电路的输出端与DC/DC升压电路的Pmos管二(M2)的源极连接,续流电感(L)的输入端与锂电池(E)的正极和电池电压采样电路的输入端连接,输入电路的输入端与输入电压采样电路的输入端连接,续流电感(L)的输出端与DC/DC升压电路Pmos管二(M2)的漏极和Nmos管一(M3)的漏极连接,Pmos管二(M2)的源极依次通过滤波电路和储能电路与负载连接,同时还连接输出电压采样电路的输入端,单片机(U1)设置两路PWM信号输出端,两路PWM信号输出端分别通过推挽放大电路一(U1)、推挽放大电路二(U2)分别与DC/DC升压电路的Pmos管二(M2)的栅极以及Nmos管一(M3)的栅极连接,整个电路的输出负端通过输出控制电路和输出电流采样电路的输入端与负载连接,输入电压采样电路的输出端、电池电压采样电路的输出端、输出电压采样电路的输出端、输出电流采样电路的输出端都分别与单片机(U1)的输入端连接,单片机(U1)的LED-SEG1、LED-SEG2、LED-COM端和LED灯一-LED灯六(D1-D6)组成显示电路,单片机的一个I/O口完成与外部通信控制,单片机(U1)的FB端、晶体管(Q1)和一个LED灯七(D7)组成照明电路。

2. 根据权利要求1所述的一种高转换效率移动电源电路,其特征在于所述的输入电路主要由Pmos管一(M1)和电阻一(R1)、电阻二(R2)组成,Pmos管一(M1)的漏极为输入电路的输入端,Pmos管一(M1)的栅极连接电阻一(R1)为输入电路的控制端,Pmos管一(M1)的源极为输入电路的输出端。

3. 根据权利要求1所述的一种高转换效率移动电源电路,其特征在于所述的输出控制电路主要由Nmos管二(M4)和电阻四(R4)、电阻五(R5)组成,Nmos管二(M4)为输出控制电路的输出端,Nmos管二(M4)的栅极连接电阻五(R5)为输出控制电路的控制端,Nmos管二(M4)的源极为输出控制电路的输入端。

一种高转换效率移动电源电路

技术领域：

[0001] 本发明涉及移动电源技术领域，具体涉及一种高转换效率移动电源电路。

背景技术：

[0002] 目前，公知便携式移动电源电路通常采用专用的DC/DC芯片，通过采样输出电压，经内部振荡电路，误差放大器，相位补偿电路，PWM控制器完成处理后，输出控制外部低通态电阻N沟道功率MOS。如果采用单片机控制的电路，内部也只是把单片机作为辅助控制芯片，只实现整个系统的显示部分，保护功能，与外部的通信等功能，DC/DC转换电路还是采用电源专用芯片来完成，锂离子电池充电管理电路也是由专用芯片管理，没有充分发挥单片机灵活控制的优势，并且让成本增加，同时在有限空间的PCB上设计时，更容易造成电路的不稳定性和转换效率降低。

发明内容：

[0003] 本发明的目的是提供一种高转换效率移动电源电路，它能够通过单片机实现对DC/DC电路的控制来提高电路的整体转换效率，高效利用单片机的功能资源，实现移动电源本身要求的电量显示电路、外部通信控制电路、照明电路、DC/DC升压输出电路、保护电路，具有转换效率高，可靠性高，成本低等优点。

[0004] 为了解决背景技术所存在的问题，本发明是采用如下技术方案：它包括输入电路，所述输入电路的输出端与DC/DC升压电路的Pmos管二M2的源极连接，续流电感L的输入端与锂电池E的正极和电池电压采样电路的输入端连接，输入电路的输入端与输入电压采样电路的输入端连接，续流电感L的输出端与DC/DC升压电路Pmos管二M2的漏极和Nmos管一M3的漏极连接，Pmos管二M2的源极依次通过滤波电路和储能电路与负载连接，同时还连接输出电压采样电路的输入端，单片机U1设置两路PWM信号输出端，两路PWM信号输出端分别通过推挽放大电路一U1、推挽放大电路二U2分别与DC/DC升压电路的Pmos管二M2的栅极以及Nmos管一M3的栅极连接，整个电路的输出负端通过输出控制电路和输出电流采样电路的输入端与负载连接，输入电压采样电路的输出端、电池电压采样电路的输出端、输出电压采样电路的输出端、输出电流采样电路的输出端都分别与单片机U1的输入端连接，单片机U1的LED-SEG1、LED-SEG2、LED-COM端和LED灯一-LED灯六D1-D6组成显示电路，单片机的1个I/O口完成与外部通信控制，单片机的FB端、晶体管Q1和一个LED灯七D7组成照明电路。

[0005] 所述的输入电路主要由Pmos管一M1和电阻一R1、电阻二R2组成，Pmos管一M1的漏极为输入电路的输入端，Pmos管一M1的栅极连接电阻一R1为输入电路的控制端，Pmos管一M1的源极为输入电路的输出端。

[0006] 所述的推挽放大电路由两个极性相反的晶体管组成。

[0007] 所述的输出控制电路主要由Nmos管二M4和电阻四R4、电阻五R5组成，Nmos管二M4为输出控制电路的输出端，Nmos管二M4的栅极连接电阻五R5为输出控制电路的控制端，Nmos管二M4的源极为输出控制电路的输入端。

[0008] 所述的DC/DC升压电路主要是由续流电感L、Nmos管一M3、Pmos管二M2、推挽放大电路一U1、推挽放大电路二U2、单片机的两组PWM控制信号构成。

[0009] 本发明的工作原理为：当外部电源输入时，单片机U1先接收到输入电压采样电路发送的信号后，单片机由待机模式转换为工作模式并判断外部输入电压是否是设置电压范围，如果外部电源电压不在设置电压范围，单片机U1将发送控制信号给输入电路的控制端控制输入电路断开与外部电源的连接；如果外部电源电压在设置范围内，单片机U1将发送控制信号给输入电路的控制端控制外部电源通过，同时单片机U1通过对电池电压采样电路的检测，判断是否启动PWM信号控制Pmos管二M2进行涓流充电模式、恒流充电模式还是恒压充电模式；当电池电压 $\leq 3.0V$ 时，为涓流充电模式，充电电流为设置充电电流的十分之二；电池电压高于 $3.0V$ 并且低于 $4.2V$ 时，为恒流充电模式，充电电流为设置充电电流；电池电压正好在 $4.2V$ 时，为恒压充电模式，此时充电电流会线性减小，直到充电电流为设置充电电流的十分之二时，充电过程结束。

[0010] 单片机U1同时会检测来自输出电流采样电路的信号，判断输出是否有负载连接。判断条件是输出控制电路的Nmos管二M4本身内阻所产生的管压降，经由输出电流采样电路采样送至单片机U1处理。当Nmos管二M4压降高出设置值时，表明输出端OUT已经有负载连接，此时单片机U1将启动充放电自动控制模式，关闭充电的PWM端口，外部电源VCC将直接给负载充电；而当移动电源外接负载设备充满时，单片机通过输出电流采样电路检测到这一情况，从而控制输出控制电路断开与外部负载设备的连接，同时重新启动充电的PWM端口对移动电源内部锂电池充电，直到充满；单片机这种智能控制非常有效地提高了移动电源锂离子电池的使用寿命和移动电源的可靠性。

[0011] 外部电源通过从VCC和GND接入电路，锂离子电池通过从BAT和GND接入电路，需要充电的负载电子设备通过从OUT+和OUT-接入电路。

[0012] 本发明具有如下有益效果：能够通过单片机实现对DC/DC电路的控制来提高电路的整体转换效率，高效利用单片机的功能资源，实现移动电源本身要求的电量显示电路、外部通信控制电路、照明电路、DC/DC升压输出电路、保护电路，具有转换效率高，可靠性高，成本低等优点。

附图说明：

[0013] 图1为本发明的电路原理图。

具体实施方式：

[0014] 参看图1，本具体实施方式采用如下技术方案：它包括输入电路，所述输入电路的输出端与DC/DC升压电路的Pmos管二M2的源极连接，续流电感L的输入端与锂电池E的正极和电池电压采样电路的输入端连接，输入电路的输入端与输入电压采样电路的输入端连接，续流电感L的输出端与DC/DC升压电路Pmos管二M2的漏极和Nmos管一M3的漏极连接，Pmos管二M2的源极依次通过滤波电路和储能电路与负载连接，同时还连接输出电压采样电路的输入端，单片机U1设置两路PWM信号输出端，两路PWM信号输出端分别通过推挽放大电路一U1、推挽放大电路二U2分别与DC/DC升压电路的Pmos管二M2的栅极以及Nmos管一M3的栅极连接，整个电路的输出负端通过输出控制电路和输出电流采样电路的输入端与负载连

接,输入电压采样电路的输出端、电池电压采样电路的输出端、输出电压采样电路的输出端、输出电流采样电路的输出端都分别与单片机U1的输入端连接,单片机U1的LED-SEG1、LED-SEG2、LED-COM端和LED灯一-LED灯六D1-D6组成显示电路,单片机的一个I/O口完成与外部通信控制,单片机的FB端、晶体管Q1和一个LED灯七D7组成照明电路。

[0015] 所述的输入电路主要由Pmos管一M1和电阻一R1、电阻二R2组成,Pmos管一M1的漏极为输入电路的输入端,Pmos管一M1的栅极连接电阻一R1为输入电路的控制端,Pmos管一M1的源极为输入电路的输出端。

[0016] 所述的推挽放大电路由两个极性相反的晶体管组成。

[0017] 所述的输出控制电路主要由Nmos管二M4和电阻四R4、电阻五R5组成,Nmos管二M4为输出控制电路的输出端,Nmos管二M4的栅极连接电阻五R5为输出控制电路的控制端,Nmos管二M4的源极为输出控制电路的输入端。

[0018] 所述的DC/DC升压电路主要是由续流电感L、Nmos管一M3、Pmos管二M2、推挽放大电路一U1、推挽放大电路二U2、单片机的两组PWM控制信号构成。

[0019] 本具体实施方式的工作原理为:当外部电源输入时,单片机U1先接收到输入电压采样电路发送的信号后,单片机由待机模式转换为工作模式并判断外部输入电压是否是设置电压范围,如果外部电源电压不在设置电压范围,单片机U1将发送控制信号给输入电路的控制端控制输入电路断开与外部电源的连接;如果外部电源电压在设置范围内,单片机U1将发送控制信号给输入电路的控制端控制外部电源通过,同时单片机UI通过对电池电压采样电路的检测,判断是否启动PWM信号控制Pmos管二M2进行涓流充电模式、恒流充电模式还是恒压充电模式;当电池电压 $\leq 3.0V$ 时,为涓流充电模式,充电电流为设置充电电流的十分之二;电池电压高于 $3.0V$ 并且低于 $4.2V$ 时,为恒流充电模式,充电电流为设置充电电流;电池电压正好在 $4.2V$ 时,为恒压充电模式,此时充电电流会线性减小,直到充电电流为设置充电电流的十分之二时,充电过程结束。

[0020] 单片机U1同时会检测来自输出电流采样电路的信号,判断输出是否有负载连接。判断条件是输出控制电路的Nmos管二M4本身内阻所产生的管压降,经由输出电流采样电路采样送至单片机U1处理。当Nmos管二M4压降高出设置值时,表明输出端OUT已经有负载连接,此时单片机U1将启动充放电自动控制模式,关闭充电的PWM端口,外部电源VCC将直接给负载充电;而当移动电源外接负载设备充满时,单片机通过输出电流采样电路检测到这一情况,从而控制输出控制电路断开与外部负载设备的连接,同时重新启动充电的PWM端口对移动电源内部锂电池充电,直到充满;单片机这种智能控制非常有效地提高了移动电源锂离子电池的使用寿命和移动电源的可靠性。

[0021] 外部电源通过从VCC和GND接入电路,锂离子电池通过从BAT和GND接入电路,需要充电的负载电子设备通过从OUT+和OUT-接入电路。

[0022] DC/DC升压电路是将锂离子电池输出电压升压到 $5V$ 输出;有效解决DC/DC转换电路效率问题,将通常升压电路的二极管用Pmos管二M2替代,实现同步整流,由于功率MOS属于电压控制型器件,它在导通时的伏安特性呈线性关系,并且二极管在整流时的功率消耗和效率损耗远远高于MOS管,所以此种替换获得很高的转换效率和热性能。单片机输出的两路PWM信号经由两路推挽放大电路后驱动开关Nmos管一M3和整流Pmos管二M2,当开关Nmos管一M3导通,而整流Pmos管二M2截止时,锂离子电池输出电压流经电感储能,当开关Nmos管一

M3截止,而整流Pmos管二M2导通时,电感中储存的能量通过整流Pmos管二M2供给负载,此时是电感中的电压和电池电压串联通过整流Pmos管二M2供给负载,所以加到负载上的电压高于电池电压,故达到DC/DC升压的目的。工作过程中电池流出的电流是连续的,但是流经整流Pmos管二M2是脉冲的,所以有了滤波电路的存在,同时也对储能电路进行充电。当整流Pmos管二M2截止时,负载两端的电压就开始下降,此时储能电路又放电给负载,所以负载仍有稳定并连续的电流。又因为此时输出电压采样电路将输出电压反馈给单片机AD进行误差处理,并同单片机内部的基准电压一起去控制两路PWM信号输出的脉冲宽度,由此在负载上又获得了我们需要的稳定的5V电压。

[0023] 单片机在完成上述过程的同时,其内部的保护单元将不断地通过输出电流采样电路、输出电压采样电路、输入电压采样电路和电池电压采样电路的反馈判断各种错误的发生,比如输出过流、输出过压、输入过压、输入欠压、锂离子电池输出过放、过充等情况。保护单元将判断的结果转换成控制信号发送到输入电路和输出控制电路,完成保护动作。从而确保了移动电源的安全。

[0024] 本具体实施方式具有如下有益效果:能够通过单片机实现对DC/DC电路的控制来提高电路的整体转换效率,高效利用单片机的功能资源,实现移动电源本身要求的电量显示电路、外部通信控制电路、照明电路、DC/DC升压输出电路、保护电路,具有转换效率高,可靠性高,成本低等优点。

