



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106356988 A

(43)申请公布日 2017. 01. 25

(21)申请号 201610884333.4

(22)申请日 2016.10.09

(71)申请人 珠海市杰理科技有限公司

地址 519085 广东省珠海市吉大石花西路
107号9栋综合楼

(72)发明人 梁志强

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理
有限公司 44224

代理人 周清华

(51) Int. Cl.

H02J 9/06(2006.01)

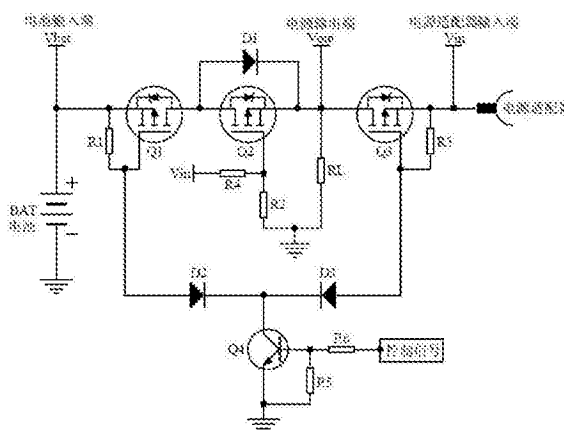
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

电源切换控制电路

(57)摘要

本发明提供一种电源切换控制电路,用于控制电源适配器或电池对负载供电,该电路包括切换电路和控制电路,其中,切换电路包括第一MOS管,第二MOS管和第三MOS管;第一MOS管的源极与电池的正极电连接,第一MOS管的栅极与控制电路电连接,第一MOS管的漏极与第二MOS管的漏极电连接;第二MOS管的栅极与电源适配器的输入端电连接,第二MOS管的源极与负载电连接后接地,第二MOS管的源极还与第三MOS管的漏极电连接;第三MOS管的栅极与控制电路电连接,第三MOS管的源极与电源适配器的输入端电连接;控制电路控制第一MOS管和第三MOS管的通断。其相比传统通用的电源切换控制电路功耗低、发热小,且待机效率高。



1. 一种电源切换控制电路,用于控制电源适配器或电池对负载供电,其特征在于,所述电路包括切换电路和控制电路,其中,所述切换电路包括第一MOS管,第二MOS管和第三MOS管;

所述第一MOS管的源极与电池的正极电连接,所述第一MOS管的栅极与所述控制电路电连接,所述第一MOS管的漏极与所述第二MOS管的漏极电连接;

所述第二MOS管的栅极与电源适配器的输入端电连接,所述第二MOS管的源极与负载电连接后接地,所述第二MOS管的源极还与所述第三MOS管的漏极电连接;

所述第三MOS管的栅极与所述控制电路电连接,所述第三MOS管的源极与所述电源适配器的输入端电连接;

其中,所述控制电路控制所述第一MOS管和所述第三MOS管导通、所述第二MOS管截止时,所述电源适配器对所述负载供电;

所述控制电路控制所述第一MOS管和所述第三MOS管截止时,所述电源适配器及所述电池均停止对所述负载供电。

2. 根据权利要求1所述的电源切换控制电路,其特征在于,所述切换电路还包括第一二极管;

所述第一二极管的正极与所述第二MOS管的漏极电连接,所述第一二极管的负极与所述第二MOS管的源极电连接。

3. 根据权利要求2所述的电源切换控制电路,其特征在于,所述第一二极管包括续流二极管。

4. 根据权利要求3所述的电源切换控制电路,其特征在于,所述续流二极管包括快速恢复二极管和肖特基二极管。

5. 根据权利要求1所述的电源切换控制电路,其特征在于,所述切换电路还包括第一电阻;

所述第一电阻的第一端连接在所述第一MOS管的源极和所述电池的正极之间,所述第一电阻的第二端与所述第一MOS管的栅极电连接后与所述控制电路电连接。

6. 根据权利要求5所述的电源切换控制电路,其特征在于,所述切换电路还包括第二电阻;

所述第二电阻的第一端电连接在所述第二MOS管的栅极和所述电源适配器的输入端之间,所述第二电阻的第二端接地。

7. 根据权利要求6所述的电源切换控制电路,其特征在于,所述切换电路还包括第三电阻;

所述第三电阻的第一端电连接在所述第三MOS管的源极和所述电源适配器的输入端之间,所述第三电阻的第二端电连接在所述第三MOS管的栅极和所述控制电路之间。

8. 根据权利要求7所述的电源切换控制电路,其特征在于,所述切换电路还包括第四电阻;

所述第四电阻的第一端电连接在所述第二电阻的第一端和所述第二MOS管的栅极之间,所述第四电阻的第二端与所述电源适配器的输入端电连接。

9. 根据权利要求1所述的电源切换控制电路,其特征在于,所述控制电路包括第二二极管,第三二极管和三极管;

所述三极管的集电极分别与所述第二二极管的负极和所述第三二极管的负极电连接，所述三极管的发射极接地，所述三极管的基极用于输入高电平或低电平的控制信号；

所述第二二极管的正极与所述第一MOS管的栅极电连接；

所述第三二极管的正极与所述第三MOS管的栅极电连接。

10. 根据权利要求9所述的电源器切换控制电路，其特征在于，所述控制电路还包括第五电阻和第六电阻；

所述第五电阻的第一端和所述第六电阻的第一端均与所述三极管的基极电连接，所述第五电阻的第二端接地，所述第六电阻的第二端用于接入所述控制信号。

电源切换控制电路

技术领域

[0001] 本发明涉及电路控制切换领域,特别是涉及电源切换控制电路。

背景技术

[0002] 目前很多便携式电子产品都是使用锂电池供电及通过外部电源适配器进行充电,也可变充电边使用。传统的锂电池切换电路一般是利用二极管的反向特性进行电池及电源适配器之间的切换,但由于二极管自身的功耗很大,很难满足当今电子产品向发热小、工作及待机低功耗方向发展的需求。

发明内容

[0003] 基于此,有必要针对传统的电源切换控制电路很难满足电子产品向发热小、工作及待机功耗低方向发展的需求的问题,提供一种减少电路发热量、降低工作及待机功耗的电源切换控制电路。

[0004] 为达到发明目的,提供一种电源切换控制电路,用于控制电源适配器或电池对负载供电,所述电路包括切换电路和控制电路,其中,所述切换电路包括第一MOS管,第二MOS管和第三MOS管;

[0005] 所述第一MOS管的源极与电池的正极电连接,所述第一MOS管的栅极与所述控制电路电连接,所述第一MOS管的漏极与所述第二MOS管的漏极电连接;

[0006] 所述第二MOS管的栅极与电源适配器的输入端电连接,所述第二MOS管的源极与负载电连接后接地,所述第二MOS管的源极还与所述第三MOS管的漏极电连接;

[0007] 所述第三MOS管的栅极与所述控制电路电连接,所述第三MOS管的源极与所述电源适配器的输入端电连接;

[0008] 其中,所述控制电路控制所述第一MOS管和所述第三MOS管的导通、所述第二MOS管截止时,所述电源适配器对所述负载供电;

[0009] 所述控制电路控制所述第一MOS管和所述第三MOS管截止时,所述电源适配器及所述电池均停止对所述负载供电。

[0010] 在其中一个实施例中,所述切换电路还包括第一二极管;

[0011] 所述第一二极管的正极与所述第二MOS管的漏极电连接,所述第一二极管的负极与所述第二MOS管的源极电连接。

[0012] 在其中一个实施例中,所述第一二极管包括续流二极管。

[0013] 在其中一个实施例中,所述续流二极管包括快速恢复二极管和肖特基二极管。

[0014] 在其中一个实施例中,所述切换电路还包括第一电阻;

[0015] 所述第一电阻的第一端连接在所述第一MOS管的源极和所述电池的正极之间,所述第一电阻的第二端与所述第一MOS管的栅极电连接后与所述控制电路电连接。

[0016] 在其中一个实施例中,所述切换电路还包括第二电阻;

[0017] 所述第二电阻的第一端电连接在所述第二MOS管的栅极和所述电源适配器的输入

端之间,所述第二电阻的第二端接地。

[0018] 在其中一个实施例中,所述切换电路还包括第三电阻;

[0019] 所述第三电阻的第一端电连接在所述第三MOS管的源极和所述电源适配器的输入端之间,所述第三电阻的第二端电连接在所述第三MOS管的栅极和所述控制电路之间。

[0020] 在其中一个实施例中,所述切换电路还包括第四电阻;

[0021] 所述第四电阻的第一端电连接在所述第二电阻的第一端和所述第二MOS管的栅极之间,所述第四电阻的第二端与所述电源适配器的输入端电连接。

[0022] 在其中一个实施例中,所述控制电路包括第二二极管,第三二极管和三极管;

[0023] 所述三极管的集电极分别与所述第二二极管的负极和所述第三二极管的负极电连接,所述三极管的发射极接地,所述三极管的基极用于输入高电平或低电平的控制信号;

[0024] 所述第二二极管的正极与所述第一MOS管的栅极电连接;

[0025] 所述第三二极管的正极与所述第三MOS管的栅极电连接。

[0026] 在其中一个实施例中,所述控制电路还包括第五电阻和第六电阻;

[0027] 所述第五电阻的第一端和所述第六电阻的第一端均与所述三极管的基极电连接,所述第五电阻的第二端接地,所述第六电阻的第二端用于接入所述控制信号。

[0028] 本发明的有益效果包括:

[0029] 上述电源切换控制电路,控制电路控制第一MOS管和第三MOS管处于导通状态时,在电源适配器未插入的情况下,第二MOS管的栅极为低电平,第二MOS管导通,电池通过第一MOS管和第二MOS管对负载供电。由于MOS管处于导通状态的等效电阻是非常小的,因此相比电池和负载之间为二极管的电源切换控制电路,显然提高了电池的使用效率,且发热也比较小。

[0030] 在电源适配器插入后,第二MOS管截止,第三MOS管导通,电源适配器经过第三MOS管对负载RL供电,而第二MOS管能够截止电源适配器的电流流向电池给电池充电,同时因为第三MOS管的等效电阻非常小,因此也有效地提高了电源适配器使用效率,解决了传统技术中电源适配器供电时发热大、效率低的问题。

[0031] 当控制电路控制第一MOS管和第三MOS管处于截止状态时,此时电池和电源适配器的电流均无法通过MOS管给负载RL供电,即实现彻底切断流向负载RL的电流,从而使电子产品的待机功耗小,实现电子产品高效率的待机需求。

附图说明

[0032] 图1为一个实施例中的传统的电源切换控制电路的结构示意图;

[0033] 图2为另一个实施例中的传统的电源切换控制电路的结构示意图;

[0034] 图3为一个实施例中的电源切换控制电路的结构示意图;

[0035] 图4为另一个实施例中的电源切换控制电路的结构示意图。

具体实施方式

[0036] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例对本发明电源切换控制电路进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0037] 参见图1和图2。

[0038] 图1和图2为传统的电源切换控制电路的电路结构示意图,其都是利用二极管的反向特性来实现电池BAT与电源适配器之间的电源切换功能。例如:图1中电池BAT(电池BAT的输入电压用 V_{bat} 表示)给负载 R_L 供电时,负载 R_L 端电压 V_{out} 等于电池电压减去二极管D2的压降(二极管D2的压降用 V_{d2} 表示),电池供电时的有用功 $P=(V_{bat}-V_{d2})^2/R_L$;同理,在电源适配器插入正常供电的情况下二极管D2的负极电压比正极电压大,负载端电压 V_{out} 等于电源适配器的输入电压(电源适配器的输入端的电压用 V_{in} 表示)减去二极管D1的压降(二极管D2的压降用 V_{d1} 表示),电源适配器供电时的有用功 $P=(V_{in}-V_{d1})^2/R_L$;上述可知二极管的压降越大,无用功越大,发热也越大,因而很难满足当今电子产品向发热小方向发展的需求。

[0039] 再如图2所示,图2中利用MOS管及二极管配合来实现电池BAT与电源适配器之间的电源切换功能。图2中当电池VBA给负载 R_L 供电时,负载端电压 V_{out} 等于电池电压减去MOS管Q1的压降(MOS管Q1的压降用 V_{q1} 表示),电路的有用功 $P=V_{out}^2/R_L=(V_{bat}-V_{q1})^2/R_L$,由于MOS管导通状态下压降是很小的,即 V_{q1} 值很小,此时工作电路有用功很高,满足使用要求;在电源适配器插入后正常情况下MOS管Q1的源极电压比漏极电压大,负载端电压 V_{out} 等于电源适配器电压(电源适配器电压用 V_{in} 表示)减去二极管D1的压降(用 V_{d1} 表示),电路的有用功 $P=(V_{in}-V_{d1})^2/R_L$,上述可知二极管的压降越大,无用功越大,发热也越大,此时仍存在电源适配器供电时发热大、效率低的问题。

[0040] 如果同时将图1中的二极管D1和二极管D2置换为MOS管,两个MOS管均与MOS控制电路连接,则由于电子产品的限制,如果在电子产品待机时,则MOS控制电路得控制两个MOS管同时处于截止状态,此时虽然满足了电子产品高效率待机的需求,但在电子产品处于供电状态时,MOS控制电路控制两个MOS管同时处于导通状态,此时显然无法为负载提供有用功。

[0041] 在一个实施例中,如图3所示,提供了一种电源切换控制电路,该电路包括切换电路和控制电路,其中,切换电路包括第一MOS管Q1,第二MOS管Q2和第三MOS管Q3。第一MOS管Q1的源极与电池BAT的正极电连接,第一MOS管Q1的栅极与控制电路电连接,第一MOS管Q1的漏极与第二MOS管Q2的漏极电连接。第二MOS管Q2的栅极与电源适配器的输入端电连接,第二MOS管Q2的源极与负载电连接后接地,第二MOS管Q2的源极还与第三MOS管Q3的漏极电连接。第三MOS管Q3的栅极与控制电路电连接,第三MOS管Q3的源极与电源适配器的输入端电连接。控制电路控制第一MOS管Q1和第三MOS管Q3导通、第二MOS管Q2截止时,电源适配器对负载 R_L 供电;控制电路控制第一MOS管Q1和第三MOS管Q3截止时,电源适配器及电池BAT均停止对负载 R_L 供电。

[0042] 本实施例中就是针对图1和图2中的问题提出的新的技术方案。

[0043] 在本实施例中,电池BAT和电源适配器之间设置有三个MOS管,分别为第一MOS管Q1,第二MOS管Q2和第三MOS管Q3,第一MOS管Q1的源极与电池BAT正极连接,即与电池BAT的正极连接,第一MOS管Q1的栅极与控制电路电连接,控制电路用于控制第一MOS管Q1的通断,第一MOS管Q1的漏极与第二MOS管Q2的漏极电连接,第二MOS管Q2的栅极与电源适配器的输入端电连接,第二MOS管Q2的源极与第三MOS管Q3的漏极电连接,同时也与负载 R_L 电连接,负载 R_L 远离第三MOS管的一端接地,第三MOS管Q3的源极与电源适配器的输入端电连接,第三MOS管Q3的栅极与控制电路电连接,控制电路还用于控制第三MOS管Q3的通断。

[0044] 本实施例中,控制电路在控制第一MOS管Q1和第三MOS管Q3处于导通状态时,且在电源适配器未插入的情况下,第二MOS管Q2的栅极为低电平,即第二MOS管Q2也处于导通状态,此时,电池通过第一MOS管和第二MOS管对负载RL供电,由于MOS管处于导通状态的等效电阻是非常小的,一般为几十毫欧姆,若有1安培的工作电流,则MOS管的导通电压也只有几十毫伏,即此时负载RL的有用功 $P=(V_{bat}-V_{q1}-V_{q2})^2/RL$,由于 V_{q1} 和 V_{q2} 的压降都非常小,因此相比电池和负载之间为二极管的电源切换控制电路,显然提高了电池BAT的使用效率,由于无用功比较小,因此电子产品的发热也比较小。

[0045] 在电源适配器插入后,此时第二MOS管的栅极为高电平,第二MOS管处于截止状态,且第三MOS管Q3导通,电源适配器通过第三MOS管Q3对负载RL供电,而第二MOS管能够截止电源适配器的电流流向电池BAT给电池BAT充电,同时因为第三MOS管Q3的等效电阻非常小,因此也有效地提高了电源适配器使用效率,解决了传统技术中电源适配器供电时发热大、效率低的问题。

[0046] 当控制电路控制第一MOS管Q1和第三MOS管Q3处于截止状态时,此时电池BAT和电源适配器的电流均无法通过MOS管给负载RL供电,即实现彻底切断流向负载RL的电流,从而使电子产品的待机功耗小,实现电子产品高效率的待机需求。综上所述,本实施例中的电源切换控制电路相比传统的电路不仅电池BAT的使用效率高、功耗低、发热小,而且电源适配器也向低功耗、发热小的方向发展,并且待机效率更高,能够在便携式电子产品中有很好的应用前景。

[0047] 当电源适配器突然断电或拔出,电源适配器输入端处于低电平状态,此时第二MOS管的栅极又变为低电平,第二MOS管导通,电池BAT通过第一MOS管和第二MOS管为负载RL供电,由于第一MOS管和第二MOS管的等效负载很小,因此,电池的发热量和功耗依旧很低。

[0048] 以下结合具体的数值来进一步说明本实施例中电源切换控制电路的优点:

[0049] 假设负载RL所需的电流为1A,传统技术中附图1中电路的功耗为(二极管在1A电流时的压降约为0.7V):电池BAT供电时,无用功 $P=UI=0.7V*1A=0.7W$;电源适配器供电时,无用功 $P=UI=0.7V*1A=0.7W$;电子产品待机时,电池BAT或电源适配器供电无法彻底切断电源,电子产品的待机功耗较大。

[0050] 本实施例中电路的功耗为(一般MOS管导通后在1A电流时的压降约为0.05V):电池BAT供电时,无用功 $P=UI=(0.05V+0.05V)*1A=0.1W$;电源适配器供电时,无用功 $P=UI=0.05V*1A=0.05W$;电池BAT与电源适配器供电时,均可彻底切断电源,待机功耗小,待机效率高。

[0051] 通过比较可以明显看出,改进后的电源切换控制电路比传统通用的电源切换控制电路的全时功耗低、发热少、待机效率高,且功耗明显降低很多倍。

[0052] 需要说明的是,优选的,第一MOS管Q1、第二MOS管Q2、第三MOS管Q3均为PMOS管,由PMOS管的导通特性可知,在 V_{gs} (栅极和源极)的电压差值小于一定值时就会导通。其中电池BAT的正极与第一MOS管Q1的源极连接,电池BAT的负极接地。

[0053] 进一步地,在一个实施例中,切换电路还包括第一二极管D1。第一二极管D1的正极与第二MOS管Q2的漏极电连接,第一二极管D1的负极与第二MOS管Q2的源极电连接。

[0054] 在电源适配器供电时突然断电或拔出时,若电源适配器的电压处于缓慢放电,一般电源适配器内部都是有较大的电解滤波容器的,实际情况会存在缓慢放电的过程,因为

缓慢放电时第二MOS管Q2的栅极依旧处于高电平,第一MOS管Q1处于截止状态,若只靠第二MOS管Q2的寄生二极管续流,则在较大的工作电流的情况下降会有很大的压降,因此会使第二MOS管Q2的温度瞬时升高,然而在第二MOS管Q2的漏极和栅极之间接入一个第一二极管D1,这个第一二极管D1在这个过程中处于导通状态,因此充当着主要的续流作用,保护了第二MOS管Q2同时也降低了第二MOS管Q2的压降,当电源适配器的电压放电到较小电压后,第二MOS管Q2的栅极为低电平,此时第二MOS管Q2处于导通状态,恢复电池对负载RL供电。

[0055] 本实施例中的第一二极管D1解决了第二MOS管Q2内部的寄生二极管在负载在工作电流较大拔出适配器时无法提供瞬时大电流的问题,满足当今电子产品的发展需求。

[0056] 并且,在电源适配器为负载供电时,第二MOS管Q2处于截止状态,同时由于二极管的单向导通性,电源适配器的电流无法通过第二MOS管Q2的源极流到漏极或从第一二极管D1的负极到正极,从而避免电源适配器直接向电池BAT端充电。电池BAT充电有专门的充电芯片管理。

[0057] 在一个实施例中,第一二极管D1包括续流二极管。

[0058] 续流二极管在电路中用来保护元件不被感应电压击穿或烧坏,以并联的方式接到产生感应电动势的元件两端,并与其形成回路,使其产生的高电动势在回路以续电流方式消耗,从而起到保护电路中的元件不被损坏。优选的,续流二极管包括快速恢复二极管和肖特基二极管,优选为肖特基二极管。

[0059] 在一个实施例中,切换电路还包括第一电阻R1。第一电阻R1的第一端连接在第一MOS管Q1的源极和电池BAT的正极之间,第一电阻R1的第二端与第一MOS管Q1的栅极电连接后与控制电路电连接。

[0060] 第一电阻R1在电路中起到分流的作用,防止电池BAT的输入电流过大击穿第一MOS管Q1,起到保护第一MOS管Q1的作用,同时,第一电阻R1还在电池BAT供电时,使第一MOS管Q1的栅极的电压低于源极的电压,从而保证第一MOS管Q1处于导通状态。

[0061] 在一个实施例中,切换电路还包括第二电阻R2。第二电阻R2的第一端电连接在第二MOS管Q2的栅极和电源适配器的输入端之间,第二电阻R2的第二端接地。

[0062] 第二电阻R2防止电源适配器输入的电流过大击穿第二MOS管Q2,起到保护第二MOS管Q2的作用。

[0063] 在一个实施例中,切换电路还包括第四电阻R4。第四电阻R4第一端连接在第二电阻R2的第一端和第二MOS管Q2的栅极电连接,第四电阻R4的第二端与电源适配器的输入端电连接。

[0064] 第四电阻R4和第二电阻R2配合可决定第二MOS管Q2的栅极电压与源极电压的大小,在电池BAT给负载供电时,使第二MOS管Q2的栅极的电压小于第二MOS管Q2的源极的电压,从而保证第二MOS管Q2处于导通状态;在电源适配器供电时,第二电阻R2和第四电阻R4配合使第二MOS管Q2的栅极的电压不小于或接近于第二MOS管Q2的元件的电压,从而保证第二MOS管Q2处于截止状态。

[0065] 其中,值得说明的是,在电路性能要求不高的情况下,第四电阻R4可以为零欧姆或作省掉处理。

[0066] 在一个实施例中,切换电路还包括第三电阻R3。第三电阻R3的第一端电连接在第三MOS管Q3的源极和电源适配器的输入端之间,第三电阻R3的第二端电连接在第三MOS管Q3

的栅极和控制电路之间。

[0067] 第三电阻R3与第一电阻R1的功能相似,除了起到保护第三MOS管Q3的作用外,还在电源适配器供电时,使第三MOS管Q3的栅极电压低于源极电压,保证第三MOS管Q3处于导通状态。

[0068] 在一个实施例中,参见图4,控制电路包括第二二极管D2,第三二极管D3和三极管Q4。三极管Q4的集电极分别与第二二极管D2和所述第三二极管D3的负极电连接,三极管Q4的发射极接地,三极管Q4的基极用于输入高电平或低电平的控制信号。第二二极管D2的正极与第一MOS管Q1的栅极电连接,第二二极管D2的负极与三极管Q4的集电极电连接。第三二极管D3的正极与第三MOS管Q3的栅极电连接,第三二极管D3的负极与三极管Q4的集电极电连接。

[0069] 当向控制单路出入低电平信号时,三极管Q4处于截止状态,此时三极管Q4的集电极相当于高阻态,电流无法通过第二二极管D2或第三二极管D3形成回路,第一MOS管Q1和第三MOS管Q3的源极与栅极的压差接近为零,即第一MOS管Q1和第三MOS管Q3均处于截止状态。当向控制电路输入高电平信号时,三极管Q4处于导通状态,电流可以通过第二二极管D2或第三二极管D3再经过三极管Q4形成回路,第一MOS管Q1和第三MOS管Q3的源极和栅极的压差很大,即第一MOS管Q1和第三MOS管Q3处于导通状态。综上所述,可以通过输入高电平或低电平的控制信号来控制第一MOS管Q1和第三MOS管Q3的通断。

[0070] 在一个实施例中,控制电路还包括第五电阻R5和第六电阻R6。第五电阻R5的第一端和第六电阻R6的第一端均与三极管Q4的基极电连接,第五电阻R5的第二端接地,第六电阻R6的第二端用于接入控制信号。

[0071] 第五电阻R5和第六电阻R6配合起到保护三极管Q4的作用,防止输入的控制信号的电平过高击穿或烧坏三极管Q4。

[0072] 其中,第一电阻R1至第六电阻R6均为普通电阻,第二二极管D2和第三二极管D3均为普通二极管,三极管Q4为NPN三极管。

[0073] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0074] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

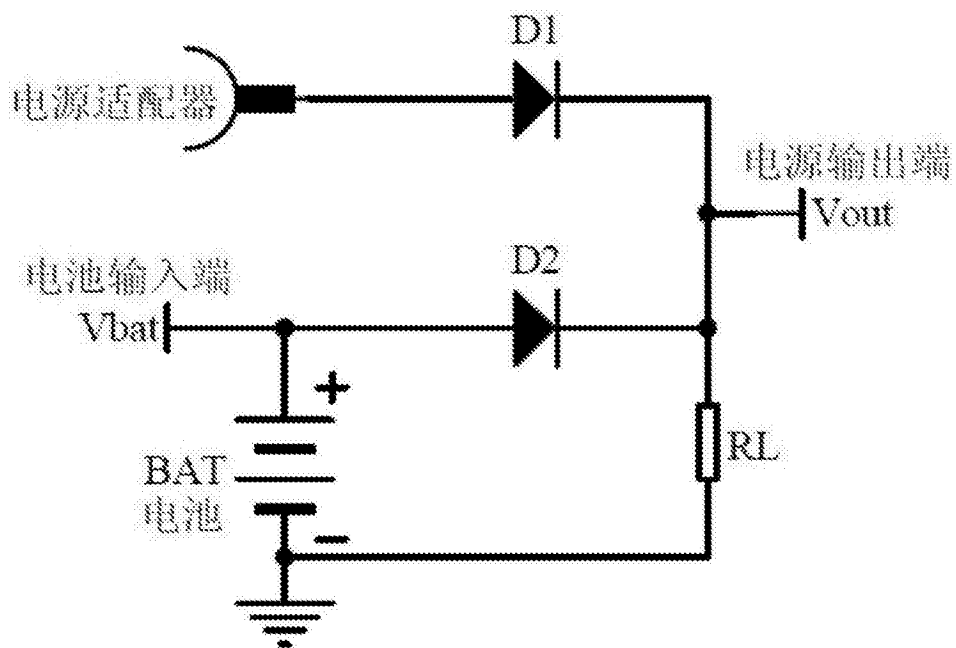


图1

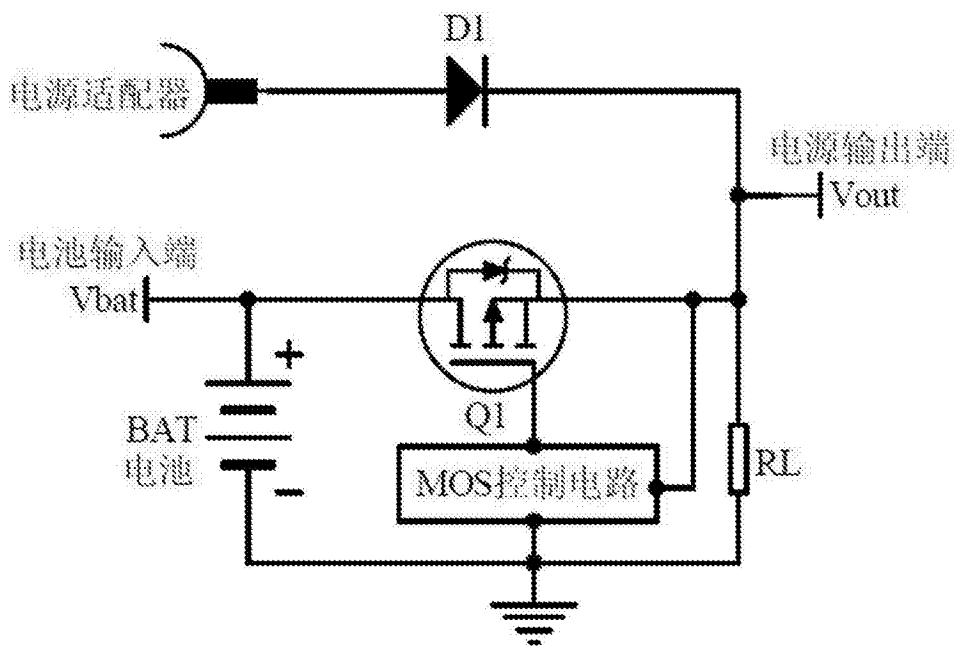


图2

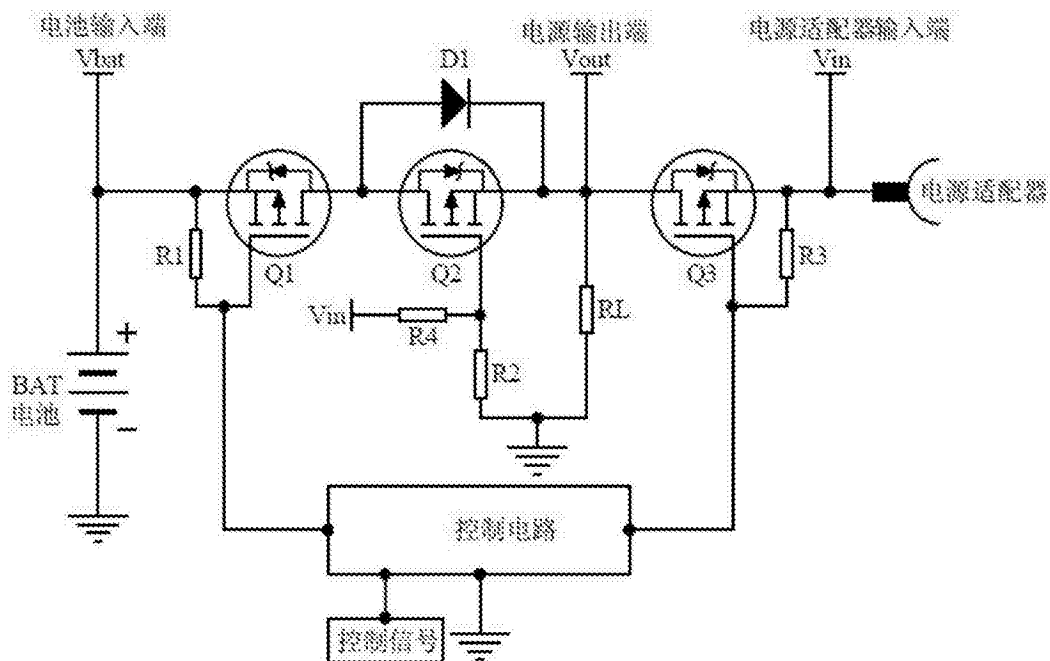


图3

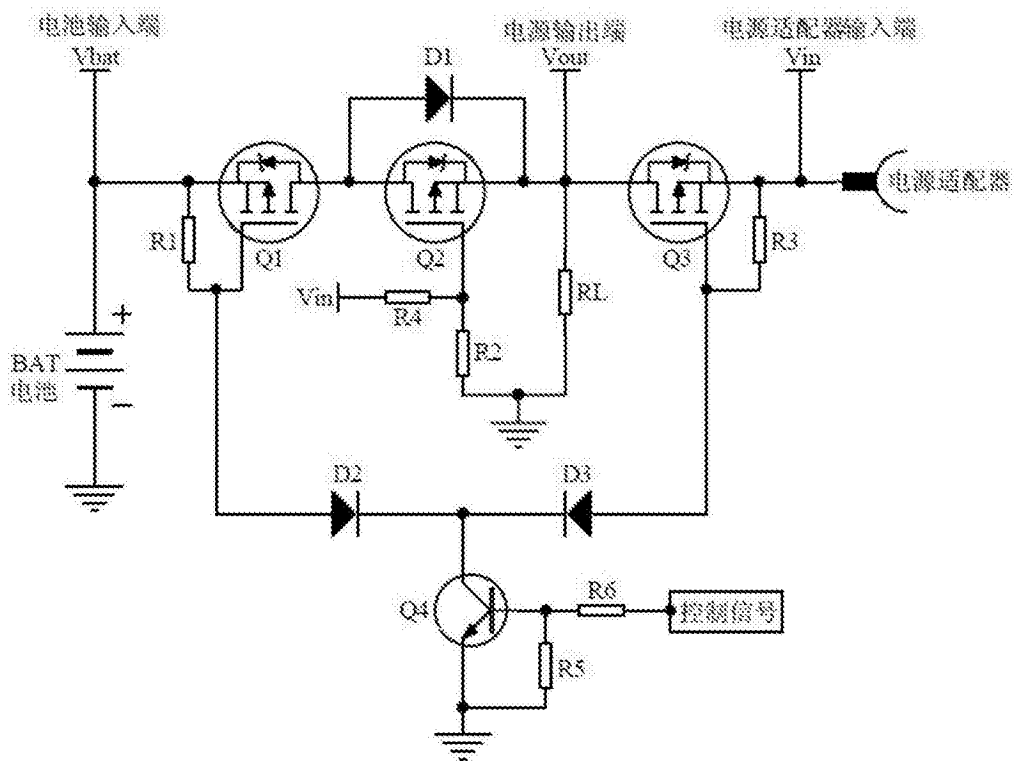


图4