



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117879110 A

(43) 申请公布日 2024. 04. 12

(21) 申请号 202410053528.9

(22) 申请日 2024.01.12

(71) 申请人 珩星电子(连云港)股份有限公司  
地址 222000 江苏省连云港市连云区连云港经济技术开发区宋跳高新区昌兴路1号

(72) 发明人 陈曦 史健

(74) 专利代理机构 北京超凡宏宇知识产权代理有限公司 11463  
专利代理师 荣颖佳

(51) Int. Cl.  
H02J 7/00 (2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

基于锂电池的自适应多路电源调控系统

(57) 摘要

本申请提供了一种基于锂电池的自适应多路电源调控系统,系统包括:充电电路、电压检测控制电路、升压电路和电压输出电路;电压检测控制电路,用于检测锂电池的电量,并控制充电电路通过车辆电源为锂电池充电;电压检测控制电路,还用于控制电压输出电路,基于锂电池提供的电量输出两路低电压,还用于控制升压电路对锂电池的电压进行升压处理,并通过电压输出电路输出两路高电压。本申请通过充电电路和电压检测控制电路,实现锂电池的充电放电过程,为负载提供四路不同电压,以缓解现有技术中通过干电池供电带来的诸多问题。



1. 一种基于锂电池的自适应多路电源调控系统,其特征在于,所述系统包括:充电电路、电压检测控制电路、升压电路和电压输出电路;其中,所述充电电路分别连接车辆电源、锂电池和电压检测控制电路;所述电压检测控制电路还分别连接所述锂电池、所述升压电路和所述电压输出电路;所述升压电路还分别连接所述锂电池和所述电压输出电路;

所述电压检测控制电路,用于检测所述锂电池的电量,并控制所述充电电路通过所述车辆电源为所述锂电池充电;

所述电压检测控制电路,还用于控制所述电压输出电路,基于锂电池提供的电量输出两路低电压,还用于控制所述升压电路对锂电池的电压进行升压处理,并通过所述电压输出电路输出两路高电压。

2. 根据权利要求1所述的基于锂电池的自适应多路电源调控系统,其特征在于,所述电压检测控制电路包括:锂电池保护电路;

所述锂电池保护电路,还用于在检测到所述锂电池处于过充或过放状态时,对所述锂电池进行保护。

3. 根据权利要求2所述的基于锂电池的自适应多路电源调控系统,其特征在于,所述锂电池保护电路包括保护芯片和多个MOS管。

4. 根据权利要求2所述的基于锂电池的自适应多路电源调控系统,其特征在于,所述电压检测控制电路还包括:分别与所述锂电池保护电路连接的充电控制电路和放电控制电路;

所述充电控制电路分别与所述充电电路和锂电池连接,用于在检测到锂电池电量小于预设阈值时,控制所述充电电路为所述锂电池充电;

所述放电控制电路,用于控制所述锂电池,通过所述升压电路和所述电压输出电路为负载供电。

5. 根据权利要求4所述的基于锂电池的自适应多路电源调控系统,其特征在于,所述放电控制电路中包括:继电器和指定电容;所述放电控制电路在检测到锂电池电压低于预设阈值时,控制所述继电器关断,继电器关断后重新检测到有车辆电源供电后恢复工作;所述指定电容为快充慢放器件,以保证快速打开继电器,缓慢关闭继电器,防止因电压毛刺关闭继电器。

6. 根据权利要求5所述的基于锂电池的自适应多路电源调控系统,其特征在于,所述放电控制电路中还包括:肖特基二极管,防止指定电容的电量通过二极管的反向漏电流放掉。

7. 根据权利要求1所述的基于锂电池的自适应多路电源调控系统,其特征在于,在所述车辆电源和所述充电电路之间还连接有滤波电路和防反接保护电路;

所述滤波电路包括电源滤波器、电源隔离器和电源稳压器,用于去除车辆电源信号中的噪声和杂波;

所述防反接保护电路,用于预防电路反接。

8. 根据权利要求1所述的基于锂电池的自适应多路电源调控系统,其特征在于,所述升压电路包括Boost升压器;所述Boost升压器包括输入滤波电容、开关管、输出滤波电容、电感和输出电压反馈回路。

9. 根据权利要求1所述的基于锂电池的自适应多路电源调控系统,其特征在于,所述电压输出电路为非同步Buck变换器、电阻、电容构成的电路。

10. 根据权利要求1-9任一项所述的基于锂电池的自适应多路电源调控系统,其特征在  
于,所述系统内的所有电路均为功能模块,采用快速插拔形式进行组合,并配置有防插错设  
计。

## 基于锂电池的自适应多路电源调控系统

### 技术领域

[0001] 本申请涉及电路技术领域,尤其是涉及一种基于锂电池的自适应多路电源调控系统。

### 背景技术

[0002] 现有的车辆设备供电系统中,车辆内部电源需要同时具备车电输入宽电压DC18-36V,锂电池输入两种模式无缝自动切换,并具备充放电,保护,检测功能。传统设计为两路输入,车辆电源和电池分开供电,输出四路不同电压。电池为干电池,没电时可更换电池。车辆优先使用车辆电源进行供电,在车辆电源电压不够的情况下靠干电池供电,干电池体积大,容量小,供电时长短,还需要外置充电器且充电时间长。

### 发明内容

[0003] 本申请的目的在于提供一种基于锂电池的自适应多路电源调控系统,通过充电电路和电压检测控制电路,实现锂电池的充电放电过程,为负载提供四路不同电压,以缓解现有技术中通过干电池供电带来的诸多问题。

[0004] 第一方面,本申请提供一种基于锂电池的自适应多路电源调控系统,系统包括:充电电路、电压检测控制电路、升压电路和电压输出电路;其中,充电电路分别连接车辆电源、锂电池和电压检测控制电路;电压检测控制电路还分别连接锂电池、升压电路和电压输出电路;升压电路还分别连接锂电池和电压输出电路;电压检测控制电路,用于检测锂电池的电量,并控制充电电路通过车辆电源为锂电池充电;电压检测控制电路,还用于控制电压输出电路,基于锂电池提供的电量输出两路低电压,还用于控制升压电路对锂电池的电压进行升压处理,并通过电压输出电路输出两路高电压。

[0005] 进一步地,电压检测控制电路包括:锂电池保护电路;锂电池保护电路,还用于在检测到锂电池处于过充或过放状态时,对锂电池进行保护。

[0006] 进一步地,锂电池保护电路包括保护芯片和多个MOS管。

[0007] 进一步地,电压检测控制电路还包括:分别与锂电池保护电路连接的充电控制电路和放电控制电路;充电控制电路分别与充电电路和锂电池连接,用于在检测到锂电池电量小于预设阈值时,控制充电电路为锂电池充电;放电控制电路,用于控制锂电池,通过升压电路和电压输出电路为负载供电。

[0008] 进一步地,放电控制电路中包括:继电器和指定电容;放电控制电路在检测到锂电池电压低于预设阈值时,控制继电器关断,继电器关断后重新检测到有车辆电源供电后恢复工作;指定电容为快充慢放器件,以保证快速打开继电器,缓慢关闭继电器,防止因电压毛刺关闭继电器。

[0009] 进一步地,放电控制电路中还包括:肖特基二极管,防止指定电容的电量通过二极管的反向漏电流放掉。

[0010] 进一步地,上述在车辆电源和充电电路之间还连接有滤波电路和防反接保护电

路;滤波电路包括电源滤波器、电源隔离器和电源稳压器,用于去除车辆电源信号中的噪声和杂波;防反接保护电路,用于预防电路反接。

[0011] 进一步地,上述升压电路包括Boost升压器;Boost升压器包括输入滤波电容、开关管、输出滤波电容、电感和输出电压反馈回路。

[0012] 进一步地,上述电压输出电路为非同步Buck变换器、电阻、电容构成的电路。

[0013] 进一步地,上述系统内的所有电路均为功能模块,采用快速插拔形式进行组合,并配置有防插错设计。

[0014] 本申请提供的基于锂电池的自适应多路电源调控系统包括:充电电路、电压检测控制电路、升压电路和电压输出电路;其中,充电电路分别连接车辆电源、锂电池和电压检测控制电路;电压检测控制电路还分别连接锂电池、升压电路和电压输出电路;升压电路还分别连接锂电池和电压输出电路;电压检测控制电路,用于检测锂电池的电量,并控制充电电路通过车辆电源为锂电池充电;电压检测控制电路,还用于控制电压输出电路,基于锂电池提供的电量输出两路低电压,还用于控制升压电路对锂电池的电压进行升压处理,并通过电压输出电路输出两路高电压。本方案通过充电电路和电压检测控制电路,实现锂电池的充电放电过程,为负载提供四路不同电压,以解决现有技术中通过干电池供电带来的诸多缺点。

## 附图说明

[0015] 为了更清楚地说明本申请具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本申请的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0016] 图1为本申请实施例提供的一种基于锂电池的自适应多路电源调控系统的结构框图;

[0017] 图2为本申请实施例提供的一种充电电路的电路图;

[0018] 图3为本申请实施例提供的一种电压检测控制电路的具体结构框图;

[0019] 图4为本申请实施例提供的一种锂电池保护电路的电路图;

[0020] 图5为本申请实施例提供的一种充电控制电路的电路图;

[0021] 图6为本申请实施例提供的一种放电控制电路的电路图;

[0022] 图7为本申请实施例提供的一种升压电路的电路图;

[0023] 图8为本申请实施例提供的一种电压输出电路的电路图;

[0024] 图9为本申请实施例提供的另一种基于锂电池的自适应多路电源调控系统的结构框图;

[0025] 图10为本申请实施例提供的一种滤波电路的电路图。

## 具体实施方式

[0026] 下面将结合实施例对本申请的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范

围。

[0027] 现有的车辆设备供电系统中,车辆电源和电池分开供电,输出四路不同电压。电池为干电池,由于干电池体积大,容量小,供电时长短,还需要外置充电器且充电时间长,给车辆设备供电带来诸多不便。

[0028] 基于此,本申请实施例提供一种基于锂电池的自适应多路电源调控系统,通过充电电路和电压检测控制电路,实现锂电池的充电放电过程,为负载提供四路不同电压,以缓解现有技术中通过干电池供电带来的诸多问题。

[0029] 图1为本申请实施例提供的一种基于锂电池的自适应多路电源调控系统的结构框图,该系统包括:充电电路11、电压检测控制电路12、升压电路13和电压输出电路14;其中,充电电路11分别连接车辆电源、锂电池15和电压检测控制电路12;电压检测控制电路12还分别连接锂电池15、升压电路13和电压输出电路14;升压电路13还分别连接锂电池15和电压输出电路14。

[0030] 上述电压检测控制电路12,用于检测锂电池15的电量,并控制充电电路11通过车辆电源为锂电池15充电;电压检测控制电路12,还用于控制电压输出电路14,基于锂电池15提供的电量输出两路低电压,还用于控制升压电路13对锂电池15的电压进行升压处理,并通过电压输出电路14输出两路高电压。

[0031] 本申请实施例提供的基于锂电池的自适应多路电源调控系统,采用类似增程模式,全部采用锂电池进行供电,利用锂电池代替干电池,内置充电电路、电压检测控制电路、升压电路、电压输出电路,通过对锂电池充电放电的控制过程,实现为外部设备负载进行供电的功能。

[0032] 下面依次对各部分电路进行详细说明:

[0033] 参见图2所示的充电电路的电路图,该实施例中,采用MAX1745AUB+芯片使能H有效,L关断输出电压及最大电流:16.75V/1A:输出稳定在16.75V时,最大输出1A,负载再高,电流超过1A后,输出会降压来减少电流到1A。电压变化不影响限流,限流只和限流电阻R23有关。充电电流:只和压差和串联电阻有关,电池电压越高充电电流越小,电压14.9V时约0.39A。

[0034] 电压检测控制电路12的具体结构参见图3所示,电压检测控制电路12包括:锂电池保护电路121,以及分别与锂电池保护电路121连接的充电控制电路122和放电控制电路123。

[0035] 其中,锂电池保护电路121,用于在检测到锂电池处于过充或过放状态时,对锂电池进行保护;充电控制电路122分别与充电电路11和锂电池15连接,用于在检测到锂电池电量小于预设阈值时,控制充电电路11为锂电池15充电;放电控制电路123,用于控制锂电池15,通过升压电路13和电压输出电路14为负载供电。

[0036] 参见图4所示的锂电池保护电路121的电路图,该锂电池保护电路121包括保护芯片和多个MOS管。锂电池保护电路121的控制芯片采用SGM41002,SGM41002是专为锂离子电池的二次保护而设计的。该产品集成了锂离子电池安全运行所需的高精度电压检测电路和延迟电路。锂电池保护电路的工作原理如下:

[0037] 当车辆电源对电池进行充电时,保护芯片中的电压检测电路会实时检测电池电压,一旦电压超过设定的最大充电电压,保护芯片会通过控制MOS管关闭来阻止电流继续充

入电池,以防止电池过充。同样地,在放电时,如果电池电压降低到设定的最低放电电压以下,保护芯片会通过控制MOS管断开来阻止电流流出电池,以防止电池过放。此外,保护芯片还可以监测电池的温度和电流,并在温度或电流异常时通过控制MOS管来切断电路,以保护电池不受损坏。

[0038] 参见图5所示的充电控制电路122的电路图:

[0039] 1.电压上升超过14.8V,使检测脚超过400mV,OUT输出高阻,被R16拉高,MOS管导通,光隔导通,EN\_MAX1745拉低,不充电。

[0040] 2.电压下降低于13V,使检测脚低于400mV,OUT输出为低,MOS管不通,光隔不通,EN\_MAX1745拉高,进行充电。

[0041] 3.充电控制限制计算:

[0042] R13电流+R15电流=R14电流:

[0043] 设电池电压为VBAT,检测电压 $V_{inA}=0.4V$ ,设D9压降为0.2V,则

[0044] ——  $(VBAT-0.4)/182K+(VBAT-0.2-0.4)/(1M+100K)=0.4/4.99K$

[0045] ——  $(1/182+1/1100)*VBAT-0.4/182-0.6/1100=0.4/4.99$

[0046] ——  $0.006403*VBAT=0.08290$

[0047]  $VBAT=12.95V$ ;

[0048] 如果要降下限,需要调小R15。

[0049] 参见图6所示的放电控制电路123的电路图,该放电控制电路123中包括:继电器和指定电容;在有车辆电源或者继电器有输出时进行继电器的检测控制,比如,检测到锂电池的电压低于预设阈值时直接判断继电器,继电器关断后重新检测到有车辆电源供电后恢复工作;指定电容为快充慢放器件,以保证快速打开继电器,缓慢关闭继电器,防止因电压毛刺关闭继电器。放电控制电路123中还包括:肖特基二极管,防止指定电容的电量通过二极管的反向漏电流放掉。

[0050] 放电控制电路123中,锂电池电压低于11V,MOS管不通,电池输出断开。为解决一导通就电压下降导致断电,需要把检测电压的断电阈值调得很低才能防止带不动的问题。可以配置一个延时断电,如果电压及时恢复,那就可以不断电。

[0051] 本申请实施例中,继电器K3只有在有车辆电源或者继电器有输出时才进行继电器的检测控制,不满足条件则直接关闭继电器,继电器关闭后只有重新有车辆电源供电后才能恢复。C73电容是快充慢放器件,打开继电器时很快,关闭继电器时很慢,能够防止因为电压毛刺关闭继电器。

[0052] 为防止电容的电通过二极管的反向漏电流放掉,本申请实施例中采用反向漏电流比较小的肖特基二极管。

[0053] 参见图7所示的升压电路13的电路图;将锂电池输入的DC9V电压升到DC40V的电压,由于本电源总的输出功率较大(80W),电路采用控制电路和MOSFET分立的方案。该实施例中采用TI-LM3478M升压芯片(即Boost升压器),Boost升压器是一种DC-DC升压变换器,它可以将输入电压升高到所需的输出电压。其工作原理基于电感储能和开关管控制,其主要组成部分包括输入滤波电容、开关管、输出滤波电容、电感、输出电压反馈回路等。

[0054] 当输入电压加入到电路中时,输入滤波电容会平滑输入电压,并将电压提供给开关管。当控制信号通过触发器输入时,开关管(例如MOSFET管)导通,将输入电压传输到电感

中。当开关管导通时,电感储存输入电压的能量,因为电感中的电流在发生变化时,其磁场会产生电势,从而保持电流的持续性。当开关管关闭时,电路中的电感产生反向电势,从而使电感两端的电压上升,将电压传递到输出滤波电容中。通过反馈回路检测输出电压并将其与设定电压进行比较,从而控制开关管的开关,以使输出电压达到所需的值。

[0055] 参见图8所示的电压输出电路14的电路图,电压输出电路14为非同步Buck变换器、电阻、电容构成的电路。SGM61450是一种电流模式控制的非同步Buck变换器,输入范围4.5V至42V,连续输出电流5A。采用低R<sub>DS(on)</sub> N-MOSFET作为高侧开关。静态电流低至148 $\mu$ A。关机时,关机电流降至2.75 $\mu$ A(EN=low)。内部欠压锁定(UVLO)阈值为4.2V,可以通过外部电阻分压器调整(增加)。内部软启动电路控制输出电压启动斜坡。开关频率可以在很宽的范围内选择(100kHz到2500kHz),以允许在效率、组件尺寸和转换电压比之间进行理想的权衡。提供过电压瞬态保护,以限制启动或其他瞬态超调。通过循环限流、频率折叠和热停机保护,确保在过载条件下安全运行。

[0056] 在另一种可能的实施方式中,在上述车辆电源和充电电路11之间还连接有滤波电路16和防反接保护电路17,参见图9所示;滤波电路16包括电源滤波器、电源隔离器和电源稳压器,用于去除车辆电源信号中的噪声和杂波;防反接保护电路17,用于预防电路反接。防反接保护电路17通常会采用二极管简单实现,本申请实施例中采用MOS管做保护,自身功耗会更小。

[0057] 参见图10所示的滤波电路16的电路图,电源滤波电路的主要作用是去除电源信号中的噪声和杂波,以保证电路中的电子器件可以正常工作。电源信号中的噪声和杂波通常来自于电源本身、电源线路、开关电源等因素。这些噪声和杂波会对电子器件的正常工作产生干扰,降低其工作稳定性和可靠性。

[0058] 滤波电路16通常由三部分组成:电源滤波器、电源隔离器和电源稳压器。电源滤波器主要由电容器和电感器组成,用于滤除高频噪声和杂波。电容器可以滤除高频噪声,而电感器则可以滤除低频杂波。电源隔离器则用于隔离电源和负载之间的干扰,以避免由于共地引起的互相干扰。电源稳压器则用于将电源电压稳定在一定范围内,以保证负载的稳定工作。

[0059] 在设计滤波电路中,输入电压中受干扰的瞬态过电压,由RV1压敏电阻和D1二极管吸收,对差模干扰由L1滤波,共模干扰由T1滤波;D18,19二极管用于防止后级电路电压电流倒灌。

[0060] 进一步地,上述系统内的所有电路均为功能模块,采用快速插拔形式进行组合,并配置有防插错设计。

[0061] 本申请实施例提供的基于锂电池的自适应多路电源调控系统,具备以下优点:

[0062] a) 低故障率设计:尽量采用无源器件代替有源器件,采用可靠性高的元器件,采用成熟可靠并经过很多其他项目应用验证的方案实现。

[0063] b) 模块化设计:采用功能模块化设计,滤波组件、功能电路模块等,提高整个电源的可维修性。

[0064] c) 防插错设计:电源内部功能模块之间连接采用快速插拔形式并具备防插错设计,减少更换功能模块所需要的时间。

[0065] d) 长续航自适应设计:通过锂电池充电电路的优化,配合电压检测控制电路(锂电

池保护电路、充电控制电路和放电控制电路)的设计,实现长续航且能自适应不同输出电压的供电模式。

[0066] 本申请实施例提供的自适应多路电源调控系统,可应用于可移动卫星定位装置的供电场景;此类装置需要高效、稳定和持久性高的电源管理系统,确保设备正常工作,并需要多路大功率供电管理,以适配装置内各功能模块的用电所需。

[0067] 在本申请的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0068] 最后应说明的是:以上所述实施例,仅为本申请的具体实施方式,用以说明本申请的技术方案,而非对其限制,本申请的保护范围并不局限于此,尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改或可轻易想到变化,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改、变化或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请实施例技术方案的精神和范围,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

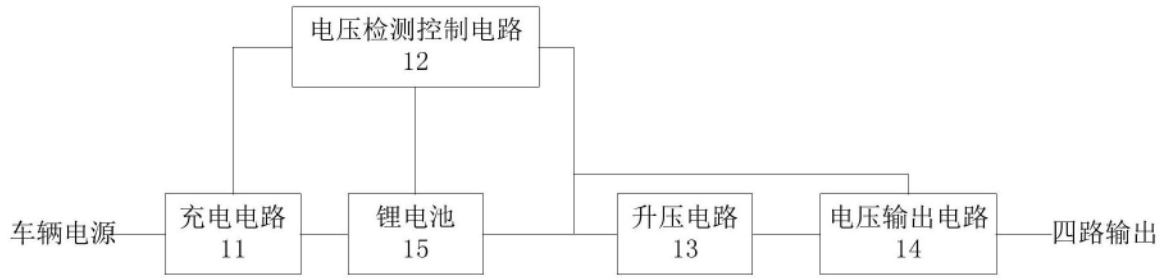


图1

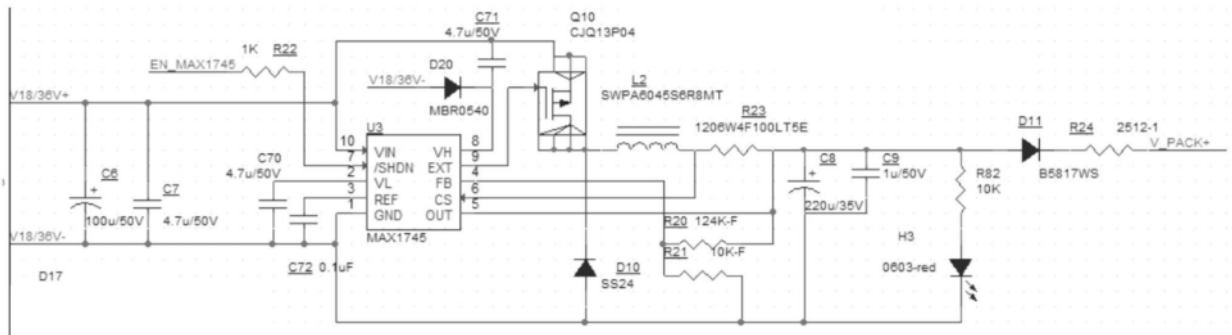


图2

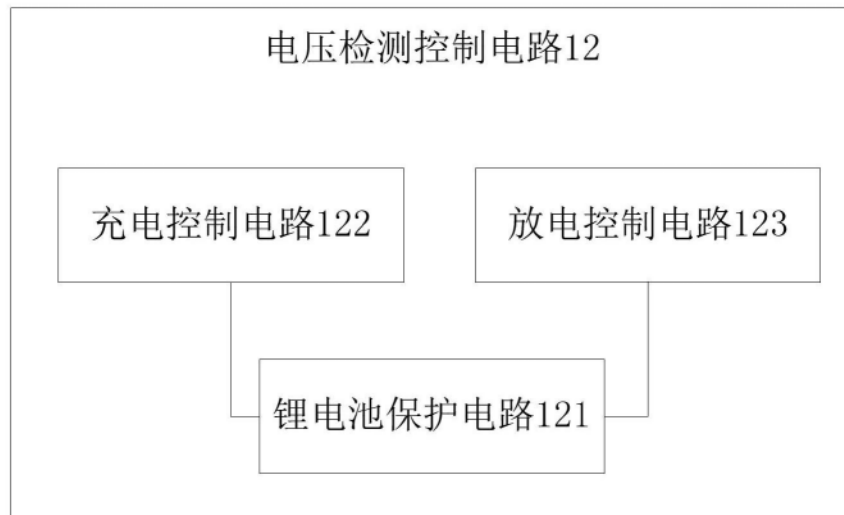


图3

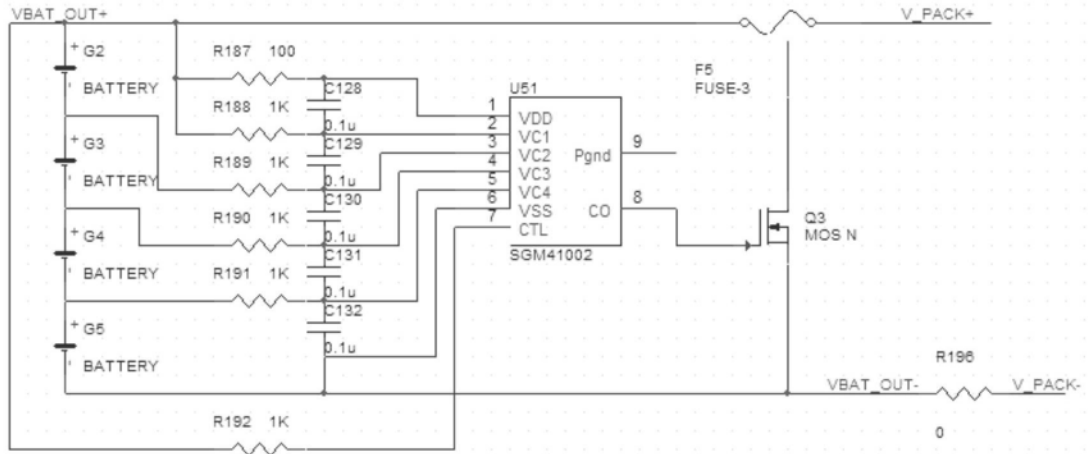


图4

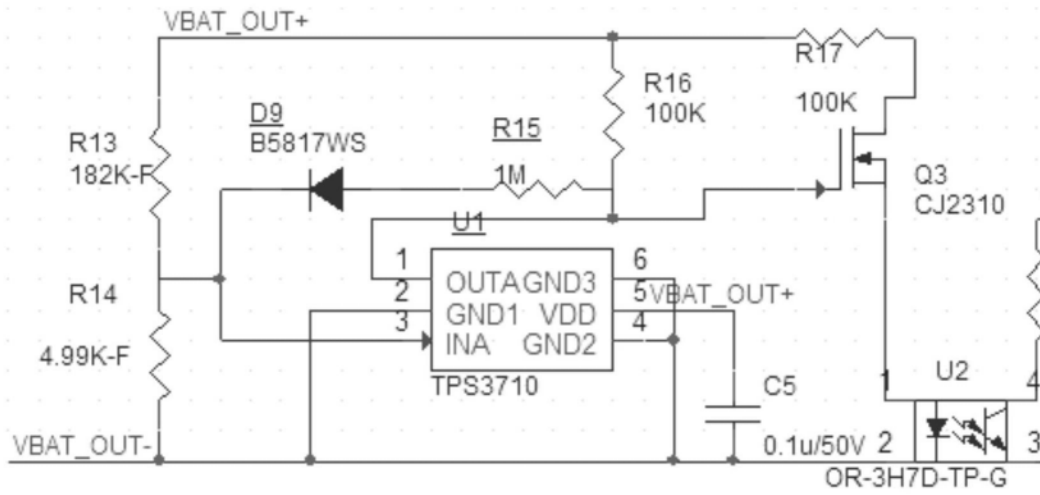


图5

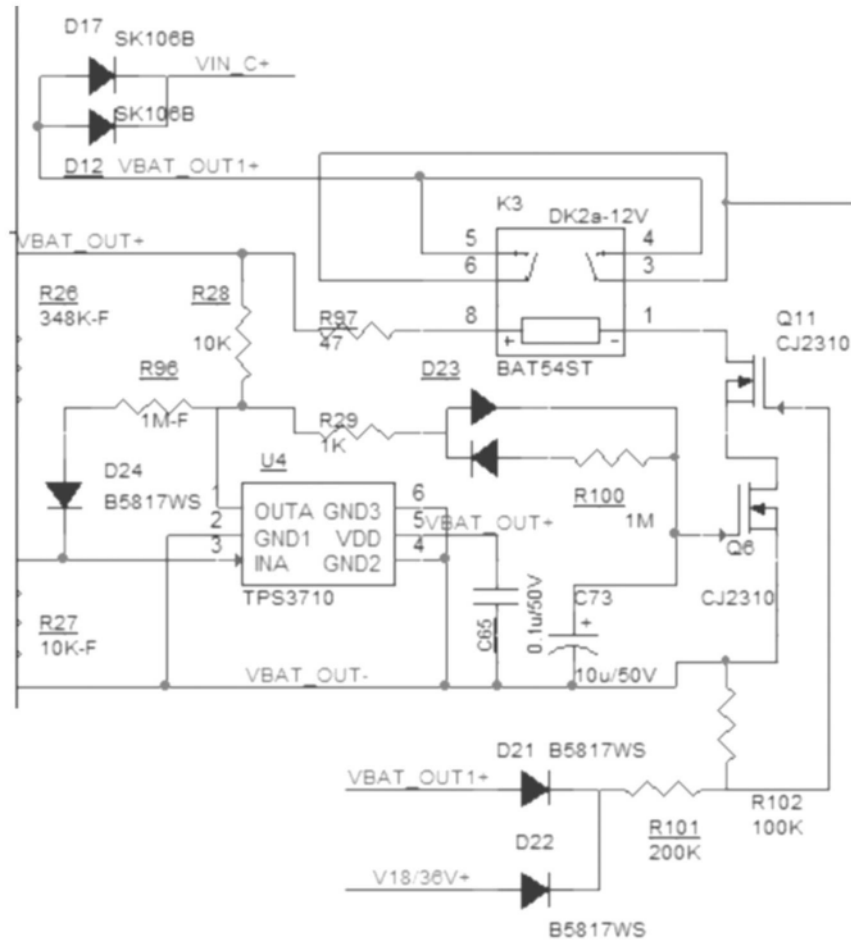


图6

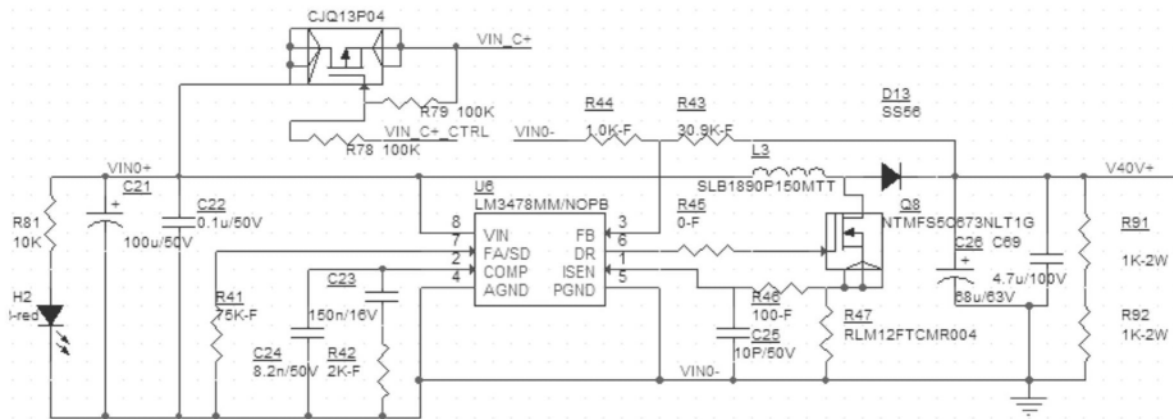


图7

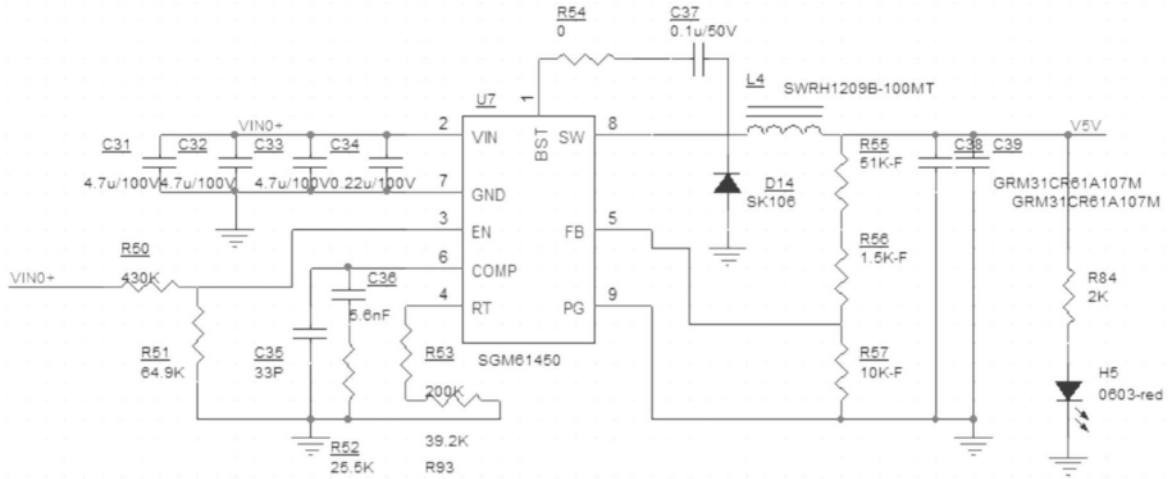


图8

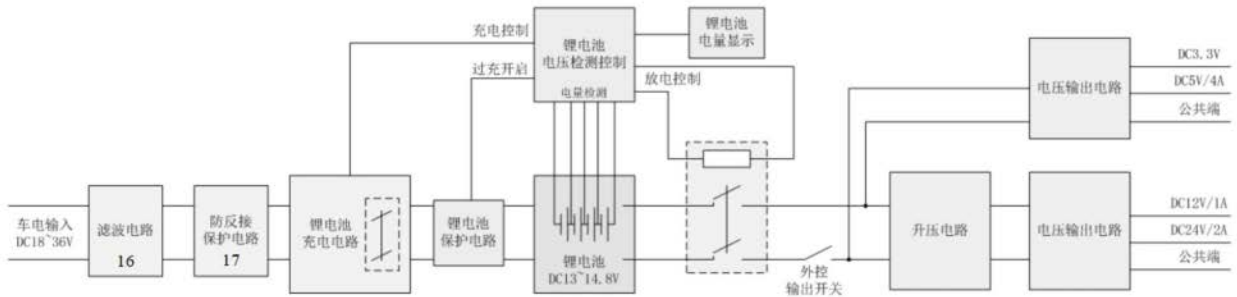


图9

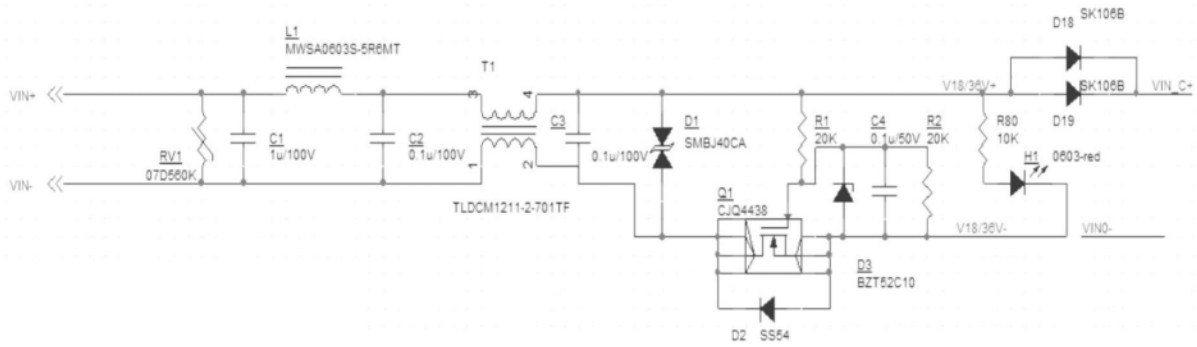


图10