



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105914704 A

(43)申请公布日 2016.08.31

(21)申请号 201610454358.0

(22)申请日 2016.06.22

(71)申请人 苏州华启智能科技有限公司

地址 215153 江苏省苏州市高新区科技城
青城山路350号

(72)发明人 毛立波 钟华 杨铖 吴强 刘丰

(74)专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有
限公司 32103

代理人 孙仿卫

(51)Int.Cl.

H02H 3/10(2006.01)

H02H 3/087(2006.01)

H02H 3/20(2006.01)

H02J 1/10(2006.01)

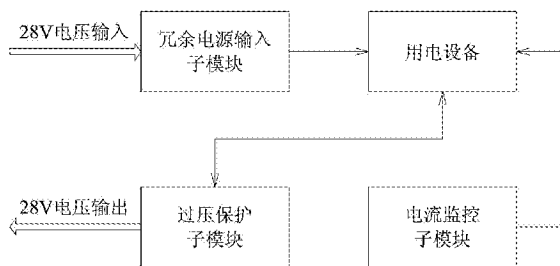
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

适用串接电源系统的保护电路和采用串接电源供电的系统

(57)摘要

本发明涉及一种适用串接电源系统的保护电路,它包括串接电源系统中用电设备的CPU、电流监控子模块和过压保护子模块。电流监控子模块与用电设备相连接,用于监控用电设备的输入电流,并将监控到的输入电流传输给用电设备的CPU,供用电设备的CPU判断是否发生过流并产生控制信号;过压保护子模块与用电设备相连接,过压保护子模块在用电设备的使能信号作用下监控其控制的用电设备的输入电压是否发生过压,并在发生过压时关断用电设备的输入电压,或过压保护子模块根据用电设备的控制信号关断用电设备的输入电压。本发明能够对每个用电设备进行过压、过流保护,避免浪涌电压对本用电设备和其他用电设备造成损害。



1. 一种适用串接电源系统的保护电路,用于对采用串接电源供电的系统进行过流过压保护,所述采用串接电源供电的系统包括多级电源串接的用电设备,所述串接电源系统的保护电路对应控制各所述用电设备的输入,其特征在于:所述适用串接电源系统的保护电路包括:

所述用电设备的CPU,所述用电设备的CPU用于产生使能信号和判断是否发生过流,并在判断出发生过流时产生控制信号;

电流监控子模块,所述电流监控子模块与所述用电设备连接,用于监控所述用电设备的输入电流,并将监控到的输入电流传输给所述用电设备的CPU,供所述用电设备的CPU判断是否发生过流;

过压保护子模块,所述过压保护子模块与所述用电设备相连接,所述过压保护子模块在所述用电设备的CPU的使能信号作用下监控其控制的所述用电设备的输入电压是否发生过压,并在发生过压时关断所述用电设备的输入电压,所述过压保护子模块还根据其控制的所述用电设备的CPU产生的控制信号关断所述用电设备的输入电压。

2. 根据权利要求1所述的适用串接电源系统的保护电路,其特征在于:所述过压保护子模块在发生过压关断所述用电设备的输入电压时,采用延时关断方式。

3. 根据权利要求1所述的适用串接电源系统的保护电路,其特征在于:所述过压保护子模块关断所述用电设备的输入电压时,所述过压保护子模块向对应的所述用电设备的CPU传送状态警告信号。

4. 根据权利要求1或2或3所述的适用串接电源系统的保护电路,其特征在于:所述过压保护子模块采集所述用电设备的输入线路上一点的电压或其相关电压值并与基准电压相比较,从而监控所述用电设备的输入电压是否发生过压。

5. 根据权利要求1或2或3所述的适用串接电源系统的保护电路,其特征在于:所述过压保护子模块包括第一控制器、连接在所述用电设备的输入线路上并与所述第一控制器相连接而受控于所述第一控制器的第一开关管,所述第一控制器与所述用电设备相信号连接并接收所述使能信号或所述控制信号,所述第一控制器与所述用电设备的输入线路相连接而采集所述用电设备的输入电压并判断是否发生过压,所述第一开关管根据所述第一控制器的控制而通或断。

6. 根据权利要求1或2或3所述的适用串接电源系统的保护电路,其特征在于:所述电流监控子模块包括连接在所述用电设备的输入线路上的采样电阻、与所述采样电阻的两端相连接而采集所述采样电阻两端的电压并据此计算所述用电设备的输入电流后与所述用电设备通信的第二控制器。

7. 根据权利要求1所述的适用串接电源系统的保护电路,其特征在于:所述串接电源系统的保护电路还包括向所述用电设备提供可选择的输入线路的冗余电源输入子模块。

8. 根据权利要求7所述的适用串接电源系统的保护电路,其特征在于:所述冗余电源输入子模块包括多路并联并采用均流控制的连接线路单元,每个所述连接线路单元包括:

第二开关管,所述第二开关管设置于所述用电设备的输入线路上;

第三控制器,所述第三控制器控制所述第二开关管在所述电源单元供电失败时关断,或在所述电源单元插入/拔出时以无缝方式进行负载均分。

9. 一种采用串接电源供电的系统,包括多级电源串接的用电设备、对应控制各所述用

电设备的输入的保护电路,其特征在于:所述保护电路为如权利要求1-8中任一项所述的适用串接电源系统的保护电路。

10.根据权利要求9所述的采用串接电源供电的系统,其特征在于:所述采用串接电源供电的系统为客机上的由多个串联的显示终端构成的机载娱乐系统。

适用串接电源系统的保护电路和采用串接电源供电的系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电源保护电路,特别是一种对采用串接电源供电的系统进行过流、过压保护的电路,还涉及一种采用串接电源供电的系统。

背景技术

[0002] 大型客机的机载娱乐系统显示终端采用如附图1所示的电源串接形式,即第一级显示终端的电源来源于外接电源,而除第一级显示终端以外的各级显示终端,其电源均来自于其前一级显示终端。这种采用串接电源形式的系统的优点在于可以提高电源线和网络接线的效率,但同时也带来了电压串扰的风险,即当系统运行时,若A显示终端遇到高电压、大电流的情况,由于电源的串接结构,会使得该高电压、大电流串扰到A后续的各个显示终端上,将直接导致A显示终端及其之后的各个显示终端的损坏。而在航空供电系统中,低电压直流源一般为28V电源,其中常伴有80V/50ms的浪涌电压,因此,机载用电设备对电源浪涌电压的承受能力具有严格的要求,需要用电设备能够承受电压尖峰 V_{pk} 为80V,持续50ms的浪涌电压以后不发生任何故障。故在用电设备中需配备电压电流保护电路。然而,现有的电压电流保护电路通常采用较多的器件构成复杂的电路,较为笨拙,且可靠性较差。为此,需要涉及一种电路简单易应用、具有较高可靠性和稳定性的保护电路来进行电源保护。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种电路简单易应用、具有较高可靠性和稳定性的适用于采用串接电源供电的系统中的保护电路。

[0004] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案是:

一种适用串接电源系统的保护电路,用于对采用串接电源供电的系统进行过流过压保护,所述采用串接电源供电的系统包括多级电源串接的用电设备,所述串接电源系统的保护电路对应控制各所述用电设备的输入,所述适用串接电源系统的保护电路包括:

所述用电设备的CPU,所述用电设备的CPU用于产生使能信号和判断是否发生过流,并在判断出发生过流时产生控制信号;

电流监控子模块,所述电流监控子模块与所述用电设备连接,用于监控所述用电设备的输入电流,并将监控到的输入电流传输给所述用电设备的CPU,供所述用电设备的CPU判断是否发生过流;

过压保护子模块,所述过压保护子模块与所述用电设备相连接,所述过压保护子模块在所述用电设备的CPU的使能信号作用下监控其控制的所述用电设备的输入电压是否发生过压,并在发生过压时关断所述用电设备的输入电压,所述过压保护子模块还根据其控制的所述用电设备的CPU产生的控制信号关断所述用电设备的输入电压。

[0005] 优选的,所述过压保护子模块在发生过压关断所述用电设备的输入电压时,采用延时关断方式。

[0006] 优选的,所述过压保护子模块关断所述用电设备的输入电压时,所述过压保护子

模块向对应的所述用电设备的CPU传送状态警告信号。

[0007] 优选的,所述过压保护子模块采集所述用电设备的输入线路上一点的电压或其相关电压值并与基准电压相比较,从而监控所述用电设备的输入电压是否发生过压。

[0008] 优选的,所述过压保护子模块包括第一控制器、连接在所述用电设备的输入线路上并与所述第一控制器相连接而受控于所述第一控制器的第一开关管,所述第一控制器与所述用电设备相信号连接并接收所述使能信号或所述控制信号,所述第一控制器与所述用电设备的输入线路相连接而采集所述用电设备的输入电压并判断是否发生过压,所述第一开关管根据所述第一控制器的控制而通或断。

[0009] 优选的,所述电流监控子模块包括连接在所述用电设备的输入线路上的采样电阻、与所述采样电阻的两端相连接而采集所述采样电阻两端的电压并据此计算所述用电设备的输入电流后与所述用电设备通信的第二控制器。

[0010] 优选的,所述串接电源系统的保护电路还包括向所述用电设备提供可选择的输入线路的冗余电源输入子模块。

[0011] 优选的,所述冗余电源输入子模块包括多路并接并采用均流控制的连接线路单元,每个所述连接线路单元包括:

第二开关管,所述第二开关管设置于所述用电设备的输入线路上;

第三控制器,所述第三控制器控制所述第二开关管在所述电源单元供电失败时关断,或在所述电源单元插入/拔出时以无缝方式进行负载均分。

[0012] 本发明还提供一种采用串接电源供电的系统,它包括多级电源串接的用电设备、对应控制各所述用电设备的输入的保护电路,所述保护电路为上述任一种适用串接电源系统的保护电路。

[0013] 所述采用串接电源供电的系统为客机上的由多个串联的显示终端构成的机载娱乐系统。

[0014] 由于上述技术方案运用,本发明与现有技术相比具有下列优点:本发明在不改变串接电源接入形式的情况下,能够对每个用电设备进行过压、过流保护,串接中的每一个用电设备都可以启动保护电路来断开输入电源,从而避免浪涌电压对本用电设备和其他用电设备造成损害,并且由于保护电路受到用电设备CPU的控制,从而能够提高其可靠性和稳定性。

附图说明

[0015] 附图1为机载娱乐系统的显示终端的示意图。

[0016] 附图2为本发明的串接电源系统的保护电路的功能框图。

[0017] 附图3为本发明的串接电源系统的保护电路中冗余电源输入子模块的电路示意图。

[0018] 附图4为本发明的串接电源系统的保护电路中过压保护子模块的电路示意图。

[0019] 附图5为本发明的串接电源系统的保护电路中电流监控子模块的电路示意图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图所示的实施例对本发明作进一步描述。

[0021] 实施例一:采用串接电源供电的系统(串接电源系统)包括多级电源串联的用电设备,第一级用电设备的电源来源于总电源,除第一级用电设备以外的各级用电设备的电源来源于其上一级用电设备。而每级用电设备中均包括控制用的CPU。本实施例中的串接电源系统为附图1所示的由多个串联的显示终端构成的机载娱乐系统。

[0022] 针对上述串接电源系统设计了一种新型保护电路,用于对采用串接电源供电的系统进行过流过压保护。该保护电路对应控制串接电源系统中的各个用电设备的输入信号,从而起到保护作用。参见附图2所示,该保护电路包括上述用电设备的CPU、电流监控子模块和过压保护子模块。

[0023] 所述用电设备的CPU用于产生使能信号和判断是否发生过流,并在判断出发生过流时产生控制信号。

[0024] 电流监控子模块与用电设备对应连接,它用于监控用电设备的输入电流,并将所监控到的输入电流传输给其对应的用电设备的CPU,使得用电设备的CPU能够据此判断是否发生过流,并在发生过流时产生相应的控制信号。如附图5所示,电流监控子模块包括连接在用电设备的输入线路上的采样电阻R1、第二控制器,第二控制器与采样电阻R1的两端相连接而采集采样电阻R1两端的电压,并根据采样电阻R1的电阻值和两端的电压值计算用电设备的输入电流,然后与对应的用电设备的CPU通信。第二控制器包括用做电流检测放大器的芯片U1(NVCC_SD1AUB+)及其外围电路。采样电阻R1为1Ω的电阻,其串连于用电设备的电流回路中,输入电流由IN_28V端口输入,流经采样电阻R1后由AUX_28V端口输出,而采样电阻R1的两端分别连接在芯片U1的RS+和RS-两个端口,从而可以检测RS+和RS-两个端口之间的电压,这样芯片U1就可以根据所检测到的电压和采样电阻R1的阻值计算出用电设备的电流回路中的输入电流。芯片U1与用电设备的CPU通过IIC总线或其他方式相信号连接,从而进行数据通讯,芯片U1将计算出的输入电流值传输给用电设备的CPU。以上方案中,芯片U1工作在0V至60V的宽输入共模电压范围内,并采用可编程的电压放大器,从而提高电流测量的精确度和应用的灵活性,能够对所监测的时间进行快速反应。

[0025] 过压保护子模块与用电设备相连接,从而用于根据用电设备的CPU发出的使能信号监控其所控制的用电设备的输入电压是否发生过压,并在发生过压时关断其所控制的用电设备的输入电压,过压保护子模块还能够用于根据其所控制的用电设备的CPU发出的控制信号关断其所控制的用电设备的输入电压。如附图4所示,过压保护子模块包括第一开关管Q2和第一控制器,其中第一开关管Q2采用MOSFET管,它连接在用电设备的输入线路上,从而受控于第一控制器而实现用电设备的输入电压是否关断;而第一控制器采用芯片U1(LT4356IMS-1)及其外围电路,它能够与用电设备的CPU相通信而接收使能信号或控制信号,它还与用电设备的输入线路相连接而进行输入电压的采样和反馈,从而根据所反馈的电压判断是否发生过压,并据此控制第一开关管的通或断。这里,过压保护子模块采集用电设备的输入线路上一点的电压或其相关电压值并与基准电压相比较,从而监控用电设备的输入电压是否发生过压。输入电压由AUX_28V端口输入,其一方面接入芯片U1,另一方面接入第一开关管Q2的D脚,而第一开关管Q2的S脚连接至OUT28V端口输出。并且,第一开关管Q2的S脚经过相串联的电阻R5、R6,电阻R5、R6的共同端连接至芯片U1的FB端进行电压采样,芯片U1的GATE脚来控制第一开关管Q2的G脚,来控制第一开关管Q2是否导通。用电设备的CPU通过DATA信号控制芯片U1使能,芯片U1通过电压比较器将其FB端的反馈电压与一个设定的

1.25V的基准电压进行比较,从而控制其GATE端的输出。当反馈电压未超过基准电压时,芯片U1控制第一开关管Q2导通实现供电;而当发生过压时,过压保护子模块的芯片U1采用延时方式关断用电设备的输入电压,即在设定的延时时间内,芯片U1的GATE端控制第一开关管Q2继续保持导通,直到设定的延时时间到时,芯片U1的GATE端控制第一开关管Q2关断,从而保证系统保持同一时间内的顺势浪涌电压。当过压保护子模块关断用电设备的输入电压时,芯片U1的FLT引脚将被拉低至低电平,从而向对应的用电设备传送“即将断电”的状态警告信号,该状态警告信号通过CMD信号通知用电设备的CPU,从而起到过压保护作用。计算钳位电压 V_r 为28.75V过压保护时电阻R5和R6的取值: $V_r = \frac{1.25V(R5+R6)}{R5} = 28.75V$ 则R5取

值为10K,R6取值为220K。当用电设备的CPU根据电流监控子模块采集的输入电流判断出发生过流时,CPU输出相应的控制信号,来控制芯片U1使其关断第一开关管Q2,起到过流保护作用。对于第一级用电设备,该过压保护子模块设置在其电源后,此时,过压保护子模块所控制关断的是其该第一级用电设备的输入电压;而对于其他各级用电设备,该过压保护子模块可以设置在其前一级用电设备所输出的为下一级用电设备所提供的电源之后,此处前一级用电设备所输出的为下一级用电设备所提供的电源即为下一级用电设备的输入电压,即过压保护子模块的OUT28V端口串联至下一级用电设备的电压输入端,此时,过压保护子模块受控于前一级的使能信号但控制关断的是其下一级用电设备的输入电压,附图2总所示即为这种情况。从而该过压保护子模块能够为串联电源系统中的各用电设备提供可靠的前端保护,并且保护门限电压可以设定和调节。

[0026] 除了上述电流监控子模块和过压保护子模块外,该串接电源系统的保护电路还包括冗余电源输入子模块,它用于向用电设备提供可选择的输入线路,该冗余电源输入子模块包括多路并接并采用均流控制的连接线路单元。如附图3所示,本实施例中的冗余电源输入子模块包括两路并接的连接线路单元。每个连接线路单元包括第二开关管和第三控制器。第二开关管设置于用电设备的输入线路上,它采用MOSFET管,因此两路电源单元中的第二开关管分别为Q1、Q2;而第三控制器用于控制第二开关管Q1、Q2在电源单元供电失败时关断,或在电源单元插入/拔出时以无缝方式进行负载均分。它包括控制芯片(LTC4357IMS8)及其外围电路,两路电源单元中的控制芯片分别为U1、U2。两个电源单元的连接端VINA_28V、VINB_28V为直流电压输入端,它们对应连接到第二开关管Q1、Q2的S脚,而第二开关管Q1、Q2的D脚则连接至System_28V端口,供连接用电设备提供电源。芯片U1、U2的GATE脚对应控制第二开关管Q1、Q2的G脚,来控制第二开关管Q1、Q2的导通,从而控制用电设备的电压输入。两路电源单元并联运行,从而平均负担当前的负载。由于采用冗余配置,当一个电源单元出现故障时,特设的电路将故障的电源单元从负载上断开,其它电源单元将立即支持所有负载,实现连续不间断地供电。这些电源单元是功能相同的单元,每个电源单元的输出功率均大于或等于对应的用电设备要求的功率,各电源单元的输出通过或门二极管并联在一起,其输出采取均流控制电路。两路冗余方式由于是多个电源单元同时向用电设备供电,单个电源单元故障(失效)一般不会对输出电压产生影响,但是,如果输出线发生故障容易波及到所有电源单元。LTC4357芯片是一款理想diode-OR控制器和均分控制器,它能够在多重N+1冗余电源和高可用性系统中为肖特基“或”二极管提供了一个简单的低损耗替代方案。LTC4357芯片主要有五个方面的特征:通过使用一个N沟道场效应管代替肖特基二极管

来降低电能损耗;0.5 μ s关断时间限制峰值故障电流;电压工作范围从9V~80V;和缓的切换,不产生震荡;无逆向直流电流。主要有五个大方面的应用:2个冗余电源供应器;高可用性系统;先进的TCA技术系统。

[0027] 本冗余电源输入子模块中,在一个电源单元供电失败时,其中一路满载的电源单元输出突然跟地短路,反向电流临时通过MOSFET管溢出。这个反向电流来自负载电容或者其他的电源单元。LTC4357芯片迅速响应这种情况,并在0.5 μ s之内迅速关断其控制的MOSFET管,对输出总线的损害降到最小。同时在每个LTC4357芯片的电路系统得到有效保护的前提下,其他的电源单元重新承担负载电流,实现新的负载共享。电源单元的热插拔过程受LTC4357芯片的Vdd引脚的电压控制。电源单元插入时,Vdd引脚的电压低于锁定电压时,GATE端输出为0V,FET关断。随着Vdd引脚的电压因电容充电而缓慢上升,当该电压高于锁定电压时,FET的栅极通过电流源充电,GATE引脚的电压上升。这种缓慢的充电过程允许电源输出以无缝的方式进行负载均分,防止了大的浪涌电流进入电源系统。当电源模块关闭或拔出时,LTC4357芯片对FET的栅极进行快速放电,Vdd引脚的电压跌落至锁定电压以下时,FET关断,使电源单元与负载隔离开来,实现LTC4357芯片冗余电源的热插拔功能,以确保从一条路径至另一条路径的平滑电流转移而没有振荡现象。

[0028] 上述模块化的串接电源系统的保护电路,在不改变输入电压串接的情况下解决了过流、过压保护问题,避免过流过压对系统的损害,其实现方式简便易行,具有较佳的使用价值,提高了串接电源系统——机载娱乐系统的系统电源的稳定可靠性。

[0029] 上述实施例只为说明本发明的技术构思及特点,其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本发明的内容并据以实施,并不能以此限制本发明的保护范围。凡根据本发明精神实质所作的等效变化或修饰,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

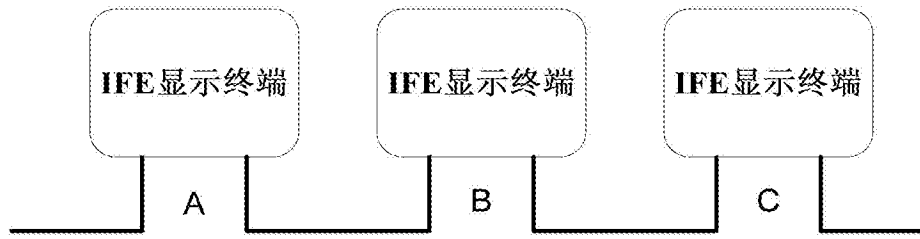


图1

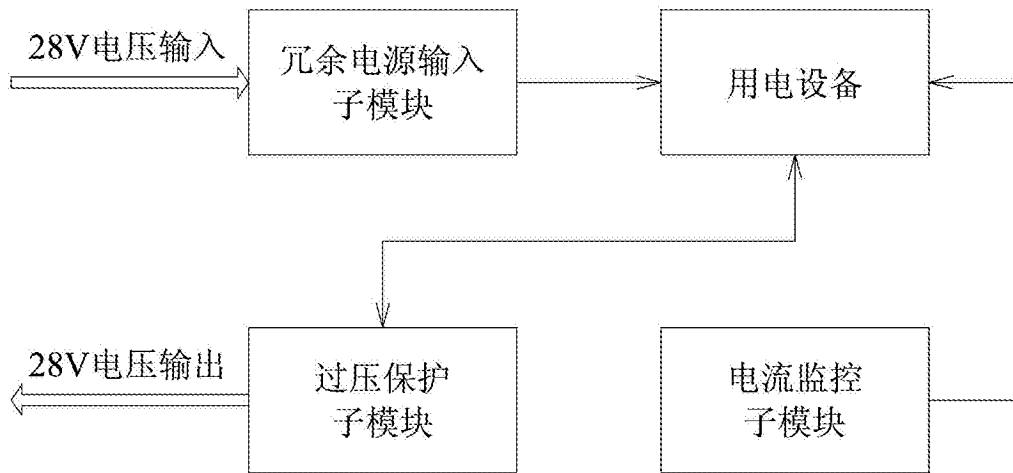


图2

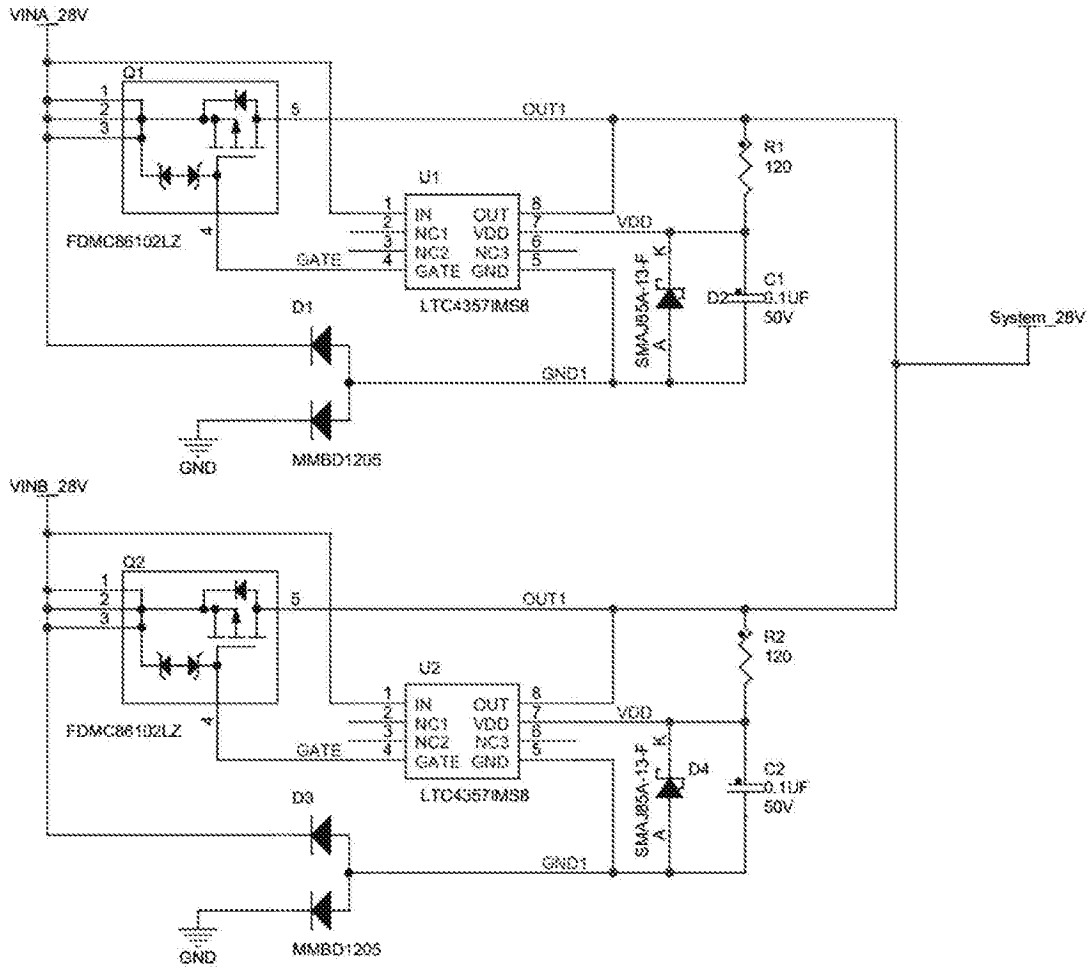


图3

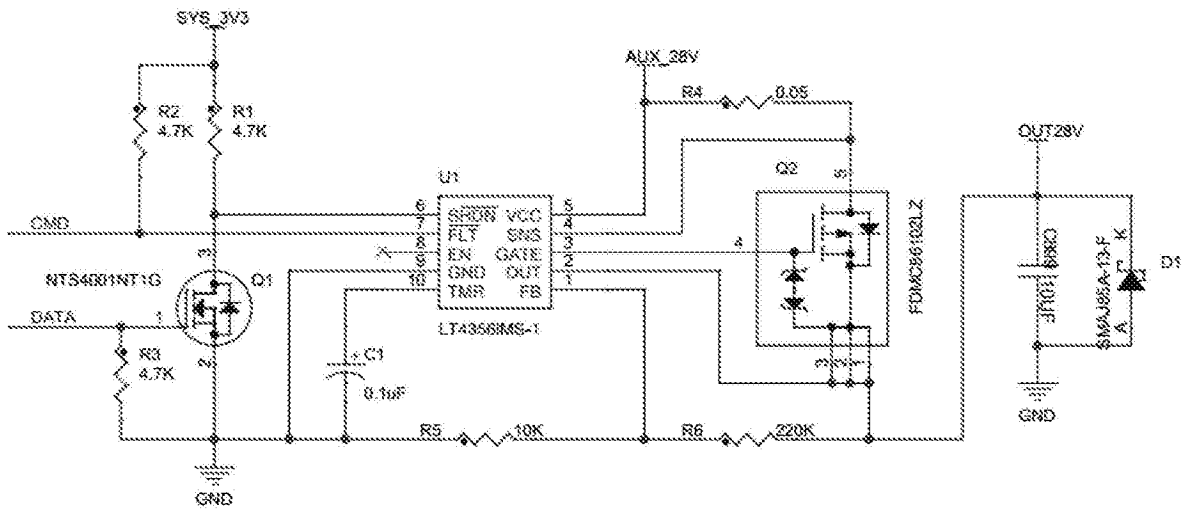


图4

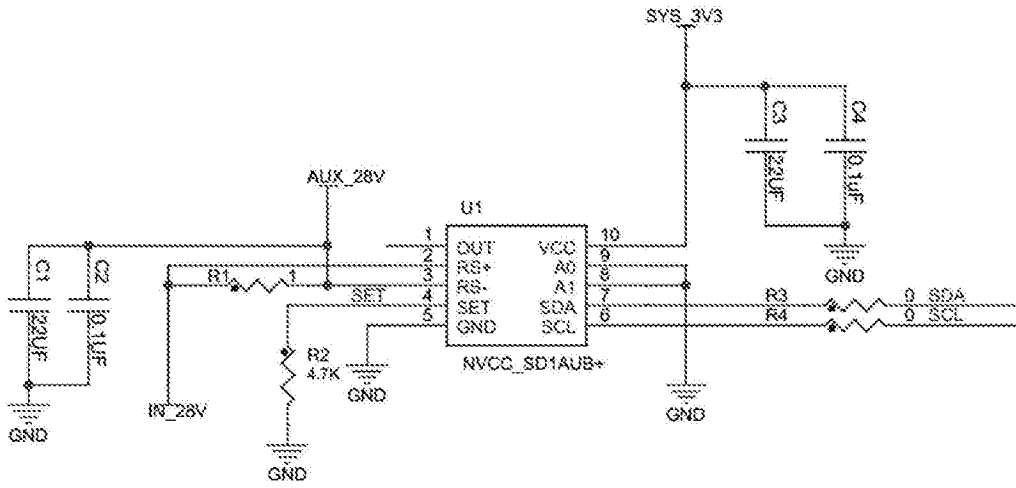


图5