(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 221571543 U
(45)授权公告日 2024.08.20

(21)申请号 202322979998.1

(22)申请日 2023.11.03

(73)专利权人 斯贝特电子科技(厦门)有限公司
地址 361000 福建省厦门市同安区西柯美溪道思明工业园52号第四楼

(72)发明人 刘军 许震 庄明竹 吴芳明

(51)Int.Cl.
G01D 18/00(2006.01)
G01R 19/25(2006.01)

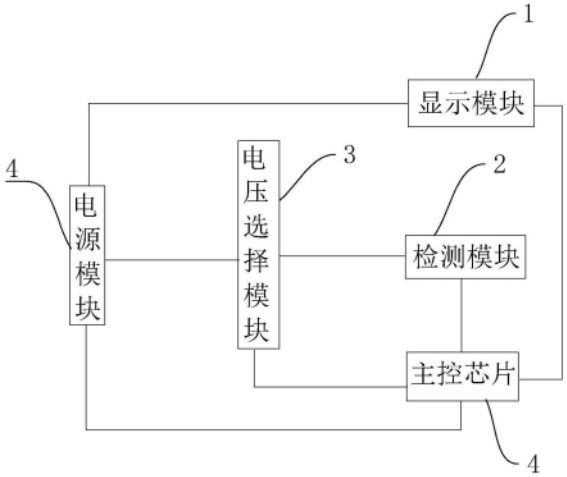
权利要求书2页 说明书5页 附图9页

(54)实用新型名称

一种传感器测试系统

(57)摘要

本申请涉及传感器检测技术领域,尤其是涉及一种传感器测试系统,其包括显示模块、检测模块、电压选择模块、主控芯片、电源模块,所述检测模块用于测量接入传感器的电压和/电流大小,所述电压选择模块用于切换不同的测试电压,所述主控芯片通过通讯总线获取所述检测模块的检测数据,所述显示模块用于显示所述主控芯片获取的检测数据,所述电源模块给所述显示模块、检测模块、电压选择模块以及主控芯片供电。本申请具有方便传感器检测的效果。



CN 221571543 U

1.一种传感器测试系统,其特征在于:包括显示模块(1)、检测模块(2)、电压选择模块(3)、主控芯片(4)、电源模块(5),所述检测模块(2)用于测量接入传感器的电压和/电流大小,所述电压选择模块(3)用于切换不同的测试电压,所述主控芯片(4)通过通讯总线获取所述检测模块(2)的检测数据,所述显示模块(1)用于显示所述主控芯片(4)获取的检测数据,所述电源模块(5)给所述显示模块(1)、检测模块(2)、电压选择模块(3)以及主控芯片(4)供电。

2.根据权利要求1所述的传感器测试系统,其特征在于:所述显示模块(1)为可触摸LCD显示屏,所述可触摸LCD显示屏内置有电压选择按扭,所述主控芯片(4)响应于电压选择按钮,输出控制信号控制所述电压选择模块(3)输出不同电压。

3.根据权利要求2所述的传感器测试系统,其特征在于:所述电压选择模块(3)包括多个开关电路,所述电源模块(5)具有多个电压输出端,多个所述开关电路的输入端分别与所述电源模块(5)的多个电压输出端连接,多个所述开关电路的控制端与主控芯片(4)连接,多个所述开关电路的输出端与所述检测模块(2)连接。

4.根据权利要求1所述的传感器测试系统,其特征在于:所述检测模块(2)包括检测电路(21)、控制器(22)以及通讯芯片(23),所述检测电路(21)用于测量接入传感器的电压和/电流数据,所述控制器(22)读取所述检测电路(21)中的测量数据并存储,所述控制器(22)通过通讯芯片(23)与主控芯片(4)通讯连接,用于将测量数据传输至所述主控芯片(4)。

5.根据权利要求1所述的传感器测试系统,其特征在于:所述检测模块(2)还包括PNP/NPN型切换测试电路(24),所述电压选择模块(3)的输出端与所述PNP/NPN型切换测试电路(24),所述PNP/NPN型切换测试电路(24)包括控制电路(241)和继电器切换电路(242),所述继电器切换电路(242)用于切换所述电压选择模块(3)的正负极与待测试传感器的连接,所述控制电路(241)用于控制所述继电器切换电路(242)的工作。

6.根据权利要求1所述的传感器测试系统,其特征在于:所述PNP/NPN型切换测试电路(24)还包括反接保护测试电路(243),所述反接保护测试电路(243)用于控制切换电源正负极与传感器的正负极连接,所述反接保护测试电路(243)包括三极管Q10、继电器K8,所述三极管Q10的基极为受控端,所述继电器K8一端与电源连接,另一端与三极管Q10的集电极连接,所述三极管Q10的发射极接地,所述继电器K8的触点开关用于切换所述电压选择模块(3)的正负极与传感器的正负极连接。

7.根据权利要求1所述的传感器测试系统,其特征在于:还包括有最大输出电流测量电路(6),所述最大输出电流测量电路(6)包括有场效应管Q12、运算放大器U8A和电位器RP1,所述场效应管Q12的源极和漏极串联在检测模块(2)的检测回路上,所述场效应管Q12的栅极与所述运算放大器U8A的输出端连接,所述运算放大器U8A的正向输入端与所述电位器RP1连接,所述电位器RP1与电源连接。

8.根据权利要求1所述的传感器测试系统,其特征在于:还包括有发声电路(7),所述发声电路(7)包括触发电路(71)和蜂鸣器(72),所述触发电路(71)的控制端与所述主控芯片(4)的输出端连接,所述触发电路(71)与蜂鸣器(72)连接。

9.根据权利要求1所述的传感器测试系统,其特征在于:还包括有计数电路(8),所述计数电路(8)包括稳压电路(81)和光电耦合器U11,所述稳压电路(81)的输入端连接在检测模块(2)的检测回路上,所述稳压电路(81)的输出端与所述光电耦合器U11的发射端连接,所

述主控芯片(4)的输入端与所述光电耦合器U11的接收端连接。

一种传感器测试系统

技术领域

[0001] 本申请涉及传感器检测技术领域,尤其是涉及一种传感器测试系统。

背景技术

[0002] 传感器生产完成后,需要检测其电压、电流等数据来判断是否合格,现有的方式通常是人工通过万用表进行测量,对于不同电压型号的传感器进行检测过程中,需要不断调试万用表,因此导致检测效率较低。

实用新型内容

[0003] 为了提高传感器检测效率,本申请提供一种传感器测试系统。

[0004] 本申请提供的一种传感器测试系统采用如下的技术方案:一种传感器测试系统,包括显示模块、检测模块、电压选择模块、主控芯片、电源模块,所述检测模块用于测量接入传感器的电压和/电流,所述电压选择模块用于切换不同的测试电压,所述主控芯片通过通讯总线获取所述检测模块的检测数据,所述显示模块用于显示所述主控芯片获取的检测数据,所述电源模块给所述显示模块、检测模块、电压选择模块以及主控芯片供电。

[0005] 通过采用上述技术方案,传感器检测之前,通过电压选择模块切换到对应的测试电压,然后将传感器接入到测试系统中,通过检测模块测量传感器的电压和/电流数据,然后将检测模块检测的检测数据发送至主控芯片,然后通过显示模块显示主控芯片的检测数据,从而判断传感器是否合格。

[0006] 优选的,所述显示模块为可触摸LCD显示屏,所述可触摸LCD显示屏内置有电压选择按扭,所述主控芯片响应于电压选择按钮,输出控制信号控制所述电压选择模块输出不同电压。

[0007] 通过采用上述技术方案,通过可触摸LCD显示屏内置的电压选择按扭,从而方便选择不同传感器的测试电压,主控芯片响应与电压选择按钮,从而控制电源模块输出不同测试电压。

[0008] 优选的,所述电压选择模块包括多个开关电路,所述电源模块具有多个电压输出端,多个所述开关电路的输入端分别与所述电源模块的多个电压输出端连接,多个所述开关电路的控制端与主控芯片连接,多个所述开关电路的输出端与所述检测模块连接。

[0009] 通过采用上述技术方案,操作人员通过电压选择按钮操作后,主控芯片发出控制信号通过对应开关电路的控制端控制导通,从而给接入检测模块的传感器供电检测,从而增加传感器检测型号。

[0010] 优选的,所述检测模块包括检测电路、控制器以及通讯芯片,所述检测电路用于测量接入传感器的电压和/电流数据,所述控制器读取所述检测电路中的测量数据并存储,所述控制器通过通讯芯片与主控芯片通讯连接,用于将测量数据传输至所述主控芯片。

[0011] 通过采用上述技术方案,通过检测电路对接入的传感器的电压和/电流数据,控制器读取检测电路中的测量数据并储存,主控芯片通过讯通芯片将检测数据将检测数据显示

在显示模块上,从而方便传感器的检测。

[0012] 优选的,所述检测模块还包括PNP/NPN型切换测试电路,所述电压选择模块的输出端与所述PNP/NPN型切换测试电路,所述PNP/NPN型切换测试电路包括控制电路和继电器切换电路,所述继电器切换电路用于切换所述电压选择模块的正负极与待测试传感器的连接,所述控制电路用于控制所述继电器切换电路的工作。

[0013] 通过采用上述技术方案,通过控制电路能够控制继电器切换电路切换电压选择模块输出的正负极电压,从而实现对PNP/NPN型传感器的检测,从而提高传感器检测的类型。

[0014] 优选的,所述PNP/NPN型切换测试电路还包括反接保护测试电路,所述反接保护测试电路用于控制切换电源正负极与传感器的正负极连接,所述反接保护测试电路包括三极管Q10、继电器K8,所述三极管Q10的基极为受控端,所述继电器K8一端与电源连接,另一端与三极管Q10的集电极连接,所述三极管Q10的发射极接地,所述继电器K8的触点开关用于切换所述电压选择模块的正负极与传感器的正负极连接。

[0015] 通过采用上述技术方案,通过三极管Q10受控端的信号控制继电器K8的工作,从而通过继电器K8的触点开关使电压选择模块输出端的正极与传感器的负极连接,当传感器内部反接保护而不工作做表示传感器合格。

[0016] 优选的,还包括有最大输出电流测量电路,所述最大输出电流测量电路包括有场效应管Q12、运算放大器U8A和电位器RP1,所述场效应管Q12的源极和漏极串联在检测模块的检测回路上,所述场效应管Q12的栅极与所述运算放大器U8A的输出端连接,所述运算放大器U8A的正向输入端与所述电位器RP1连接,所述电位器RP1与电源连接。

[0017] 通过采用上述技术方案,最大输出电流测量电路串接在传感器检测时的检测模块的回路上,当调整电位器RP1时,电路中的电流从小变大,当电流大到传感器的输出电流保护点时,传感器内部电流保护电路启动,关断回路,由此可测量出传感器的输出最大电流。

[0018] 优选的,还包括有发声电路,所述发声电路包括触发电路和蜂鸣器,所述触发电路的控制端与所述主控芯片的输出端连接,所述触发电路与蜂鸣器连接。

[0019] 通过采用上述技术方案,当传感器检测合格或者不合格后,主控芯片输出控制信号给到触发电路,从而使触发电路导通,蜂鸣器工作发声提醒。

[0020] 优选的,还包括有计数电路,所述计数电路包括稳压电路和光电耦合器U11,所述稳压电路的输入端连接在检测模块的检测回路上,所述稳压电路的输出端与所述光电耦合器U11的发射端连接,所述主控芯片的输入端与所述光电耦合器U11的接收端连接。

[0021] 通过采用上述技术方案,检测模块检测传感器时,稳压电路输出信号给到光电耦合器U11,从而使光电耦合器U11导通,主控芯片检测到输入信号,从而启动计数。

附图说明

[0022] 图1是本申请实施例中传感器测试系统的原理框图。

[0023] 图2是本申请实施例中电压选择模块的电路原理图。

[0024] 图3是本申请实施例中主控芯片的原理图。

[0025] 图4是本申请实施例中检测电路的电路原理图。

[0026] 图5是本申请实施例中控制器与通讯芯片的电路原理图。

[0027] 图6是本申请实施例中PNP/NPN型切换测试电路的电路原理图。

[0028] 图7是本申请实施例中最大输出电流测量电路的电路原理图。

[0029] 图8是本申请实施例中发声电路的电路原理图。

[0030] 图9是本申请实施例中计数电路的电路原理图。

[0031] 附图标记说明:1、显示模块;2、检测模块;21、检测电路;211、电压测量芯片;222、六非门电路;22、控制器;23、通讯芯片;24、PNP/NPN型切换测试电路;241、控制电路;242、继电器切换电路;243、反接保护测试电路;3、电压选择模块;31、第一开关电路;32、第二开关电路;33、第三开关电路;34、第四开关电路;35、防爆型电路;4、主控芯片;41、通讯收发器芯片;5、电源模块;6、最大输出电流测量电路;7、发声电路;71、触发电路;72、蜂鸣器;8、计数电路;81、稳压电路。

具体实施方式

[0032] 以下结合附图1-9对本申请作进一步详细说明。

[0033] 本申请实施例公开一种传感器测试系统。参照图1,传感器测试系统包括显示模块1、检测模块2、电压选择模块3、主控芯片4、电源模块5,检测模块2用于测量接入传感器的电压和/电流,电源模块5具有输出多种电源电压供显示模块1、检测模块2、电压选择模块3以及主控芯片4使用。电压选择模块3用于切换不同的传感器测试电压,主控芯片4通过通讯总线获取检测模块2的检测数据,显示模块1用于显示主控芯片4获取的检测数据。检测传感器之前,通过电压选择模块3切换到传感器对应的测试电压,然后将传感器接入到测试系统中,通过检测模块2测量传感器的电压和/电流数据,然后将检测模块2检测的检测数据发送至主控芯片4,然后通过显示模块1显示主控芯片4的检测数据,从而判断传感器是否合格。

[0034] 具体的,显示模块1为可触摸LCD显示屏,可触摸LCD显示屏内置有电压选择按扭,主控芯片4响应于电压选择按钮输出控制信号控制电压选择模块3输出不同电压。通过可触摸LCD显示屏内置的电压选择按扭,从而方便选择不同传感器的测试电压,主控芯片4响应与电压选择按钮,从而控制电源模块5输出不同测试电压。

[0035] 结合图2和图3,电压选择模块3包括多个开关电路,电源模块5具有多个电压输出端,多个开关电路的输入端分别与电源模块5的多个电压输出端连接,多个开关电路的控制端与主控芯片4连接,多个开关电路的输出端与检测模块2连接。操作人员通过电压选择按钮操作后,主控芯片4发出控制信号通过对应开关电路的控制端控制导通,从而给接入检测模块2的传感器供电检测,从而增加传感器检测型号。

[0036] 具体的,本实施例中多个开关电路包括第一开关电路31、第二开关电路32、第三开关电路33、第四开关电路34,第一开关电路31包括继电器K1、三极管Q1、电阻R1,电阻R1一端与主控芯片4的C5引脚连接,电阻R1另一端与三极管Q1的基极连接,三极管Q1的集电极与继电器K1一端连接,继电器K1另一端与电源正极连接,三极管Q1的发射极与电源的负极连接,电源模块5输出的5V电源通过继电器K1的常开触点与检测模块2连接。主控芯片4控制三极管Q1导通,从而使继电器K1的常开触点闭合,5V电源输出给到检测模块2连接的传感器供电检测。

[0037] 第二开关电路32包括继电器K2、三极管Q2、电阻R2,电阻R2一端与主控芯片4的C12引脚连接,电阻R2另一端与三极管Q2的基极连接,三极管Q2的集电极与继电器K2一端连接,继电器K2另一端与电源正极连接,三极管Q2的发射极与电源的负极连接,电源模块5输出的

12V电源通过继电器K2的常开触点与检测模块2连接。主控芯片4控制三极管Q2导通,从而使继电器K2的常开触点闭合,12V电源输出给到检测模块2连接的传感器供电检测。

[0038] 第三开关电路33包括继电器K3、三极管Q3、电阻R3,电阻R3一端与主控芯片4的C24引脚连接,电阻R3另一端与三极管Q3的基极连接,三极管Q3的集电极与继电器K3一端连接,继电器K3另一端与电源正极连接,三极管Q3的发射极与电源的负极连接,电源模块5输出的24V电源通过继电器K3的常开触点与检测模块2连接。主控芯片4控制三极管Q3导通,从而使继电器K3的常开触点闭合,24V电源输出给到检测模块2连接的传感器供电检测。

[0039] 第四开关电路34包括继电器K4、三极管Q4、电阻R4,电阻R4一端与主控芯片4的C8引脚连接,电阻R4另一端与三极管Q4的基极连接,三极管Q4的集电极与继电器K4一端连接,继电器K4另一端与电源正极连接,三极管Q4的发射极与电源的负极连接,电源模块5输出的8V电源通过继电器K4的常开触点与检测模块2连接。主控芯片4控制三极管Q4导通,从而使继电器K4的常开触点闭合,8V电源输出给到检测模块2连接的传感器供电检测。8V电源连接有防爆型电路35,通过开关按钮能够切换进行防爆检测。

[0040] 结合图3,本实施例中的主控芯片4型号为N76E616AL48。主控芯片4连接有通讯收发器芯片41。通过通讯收发器芯片41接收检测模块2的检测数据。

[0041] 结合图4和图5,检测模块2包括检测电路21、控制器22以及通讯芯片23,检测电路21用于测量接入传感器的电压和/电流数据,控制器22读取检测电路21中的测量数据并存储,控制器22通过通讯芯片23与通讯收发器芯片41通讯连接,用于将测量数据传输至主控芯片4。通过检测电路21对接入的传感器的电压和/电流数据,控制器22读取检测电路21中的测量数据并储存,主控芯片4通过讯通芯片将检测数据将检测数据显示在显示模块1上,从而方便传感器的检测。本实施例中的检测电路21包括电压测量芯片211和六非门电路222,检测电路21通过电压测量芯片211和六非门电路222产生负压检测信号,测量信号由IN+、IN-端子输入。

[0042] 结合图6,检测模块2还包括PNP/NPN型切换测试电路24,电压选择模块3的输出端与PNP/NPN型切换测试电路24,PNP/NPN型切换测试电路24包括控制电路241和继电器切换电路242,继电器切换电路242用于切换电压选择模块3的正负极与待测试传感器的连接,控制电路241用于控制继电器切换电路242的工作。通过控制电路241能够控制继电器切换电路242切换电压选择模块3输出的正负极电压,从而实现对PNP/NPN型传感器的检测,从而提高传感器检测的类型。

[0043] 具体的,继电器切换电路242包括多个继电器组成的切换电路,电压选择模块3的输出端通过多个继电器的单刀双掷开关组成的切换电路与传感器供电端子V+/V-连接,本实施例中继电器切换电路242包括有五个继电器组成的切换电路,同时切换电路内串联有电流表,并联有电压表,切换电路的回路中通过RL+端和RL-端连接负载,从而形成传感器检测的回路,通过多个继电器触点开关的切换,从而切换PNP/NPN型传感器的检测。

[0044] 控制电路241包括PN端、电阻R20、电阻R21、三极管Q8、三极管Q9,PN端与电阻R20一端连接,电阻R20另一端与三极管Q8的基极连接,三极管Q8的集电极同时与继电器切换电路242的多个继电器一端连接,多个继电器的另一端与电源模块5连接,三极管Q8的发射极与电源负极连接,电阻R21一端与PN端连接,电阻R21另一端与三极管Q9的基极连接,三极管Q9的集电极同时与三极管Q8的集电极连接,三极管Q9的发射极与电源负极连接。PN端是控制

端,当PN端为低电平时,继电器切换电路242中的继电器为常闭状态,继电器切换电路242输出PNP检测功能,测试PNP型号的传感器。当PN端为高电平时,三极管Q8,三极管Q9导通,继电器切换电路242中的触点开关翻转,电路输出NPN检测功能,测试NPN型号的传感器。PN端直接由外接开关控制。

[0045] PNP/NPN型切换测试电路24还包括反接保护测试电路243,反接保护测试电路243用于控制切换电源正负极与传感器供电端子V+/V-的反接。具体的,反接保护测试电路243包括三极管Q10、继电器K8,三极管Q10的基极为受控端,继电器K8一端与电源连接,另一端与三极管Q10的集电极连接,三极管Q10的发射极连接电源的负极,继电器K8的触点开关用于切换电压选择模块3的正负极P+/P-与传感器供电端子V+/V-的反接。通过三极管Q10受控端的信号控制继电器K8的工作,从而通过继电器K8的触点开关使电压选择模块3输出端的正极P+与传感器供电端子V-负极连接,当传感器内部反接保护而不工作做表示传感器合格。

[0046] 结合图7,还包括有最大输出电流测量电路6,最大输出电流测量电路6包括场效应管Q12、运算放大器U8A和电位器RP1,场效应管Q12的源极和漏极串联在检测模块2的检测回路上,场效应管Q12的栅极与运算放大器U8A的输出端连接,运算放大器U8A的正向输入端与电位器RP1连接,电位器RP1的正负极与电源连接。最大输出电流测量电路6串接在传感器检测时的检测模块2的回路上,当调整电位器RP1时,电路中的电流从小变大,当电流大到传感器的输出电流保护点时,传感器内部电流保护电路启动,关断回路,由此可测量出传感器的输出最大电流。

[0047] 结合图8,还包括有发声电路7,发声电路7包括触发电路71和蜂鸣器72,触发电路71的控制端与主控芯片4的FM引脚连接,触发电路71与蜂鸣器72连接。当传感器检测合格或者不合格后,主控芯片4输出控制信号给到触发电路71,从而使触发电路71导通,蜂鸣器72工作发声提醒。本实施例中的触发电路71为单稳态触发电路71。

[0048] 结合图9,还包括有计数电路8,计数电路8包括稳压电路81和光电耦合器U11,稳压电路81的输入端连接在检测模块2的检测回路上,稳压电路81的输出端与光电耦合器U11的发射端连接,主控芯片4的输入端与光电耦合器U11的接收端连接。检测模块2检测传感器时,稳压电路81输出信号给到光电耦合器U11,从而使光电耦合器U11导通,主控芯片4检测到输入信号,从而启动计数。

[0049] 本申请实施例一种传感器测试系统的实施原理为:传感器接入检测系统,通过电压选择模块3切换到对应的测试电压,通过检测模块2中的检测电路21测量传感器的电压和/电流数据,控制器22读取检测数据后通过通讯芯片23发送至主控芯片4,然后通过显示模块1显示主控芯片4的检测数据,从而判断传感器是否合格。

[0050] 以上均为本申请的较佳实施例,并非依此限制本申请的保护范围,故:凡依本申请的结构、形状、原理所做的等效变化,均应涵盖于本申请的保护范围之内。

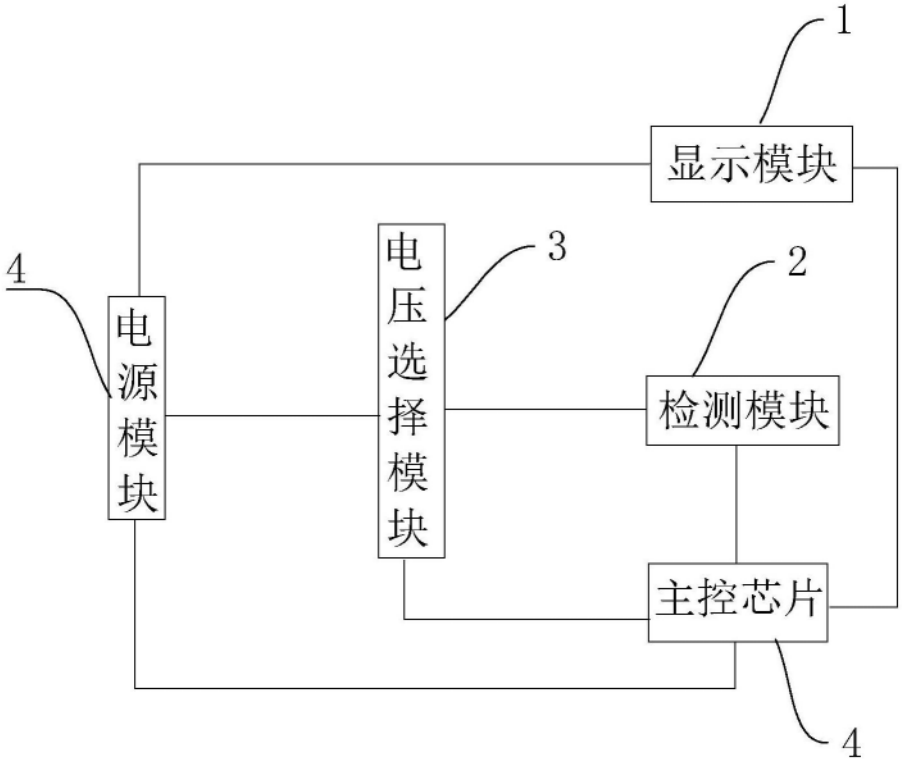


图1

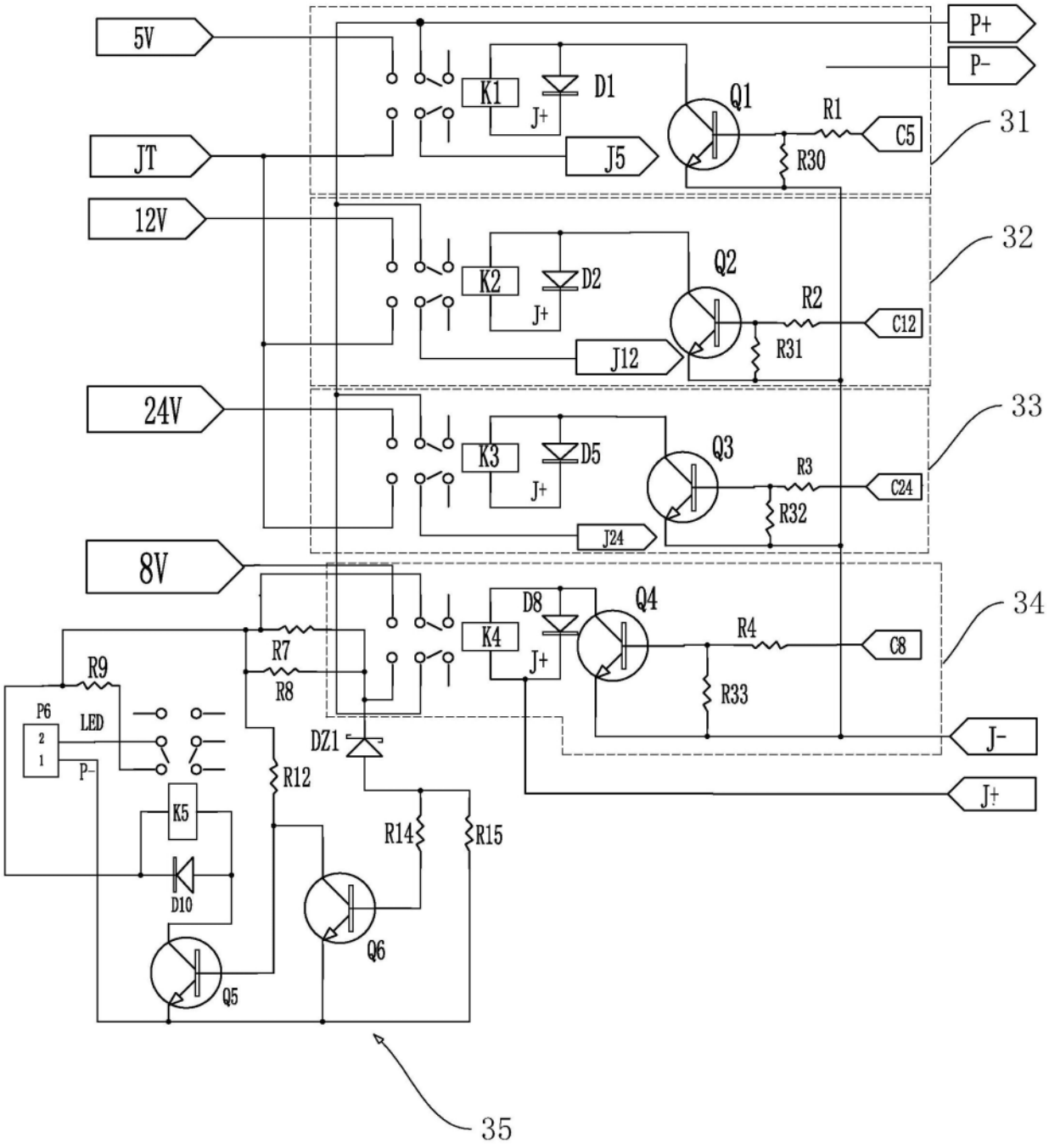

5V
JT
12V
24V
8V
P+
P-
J-
J+
K1
D1
J+
J5
Q1
R1
C5
R30
31
K2
D2
J+
J12
Q2
R2
C12
R31
32
K3
D5
J+
J24
Q3
R3
C24
R32
33
K4
D8
J+
Q4
R4
C8
R33
34
R9
R7
R8
P6
2
1
LED
P-
K5
D10
DZ1
R12
R14
R15
Q5
Q6
35

图2

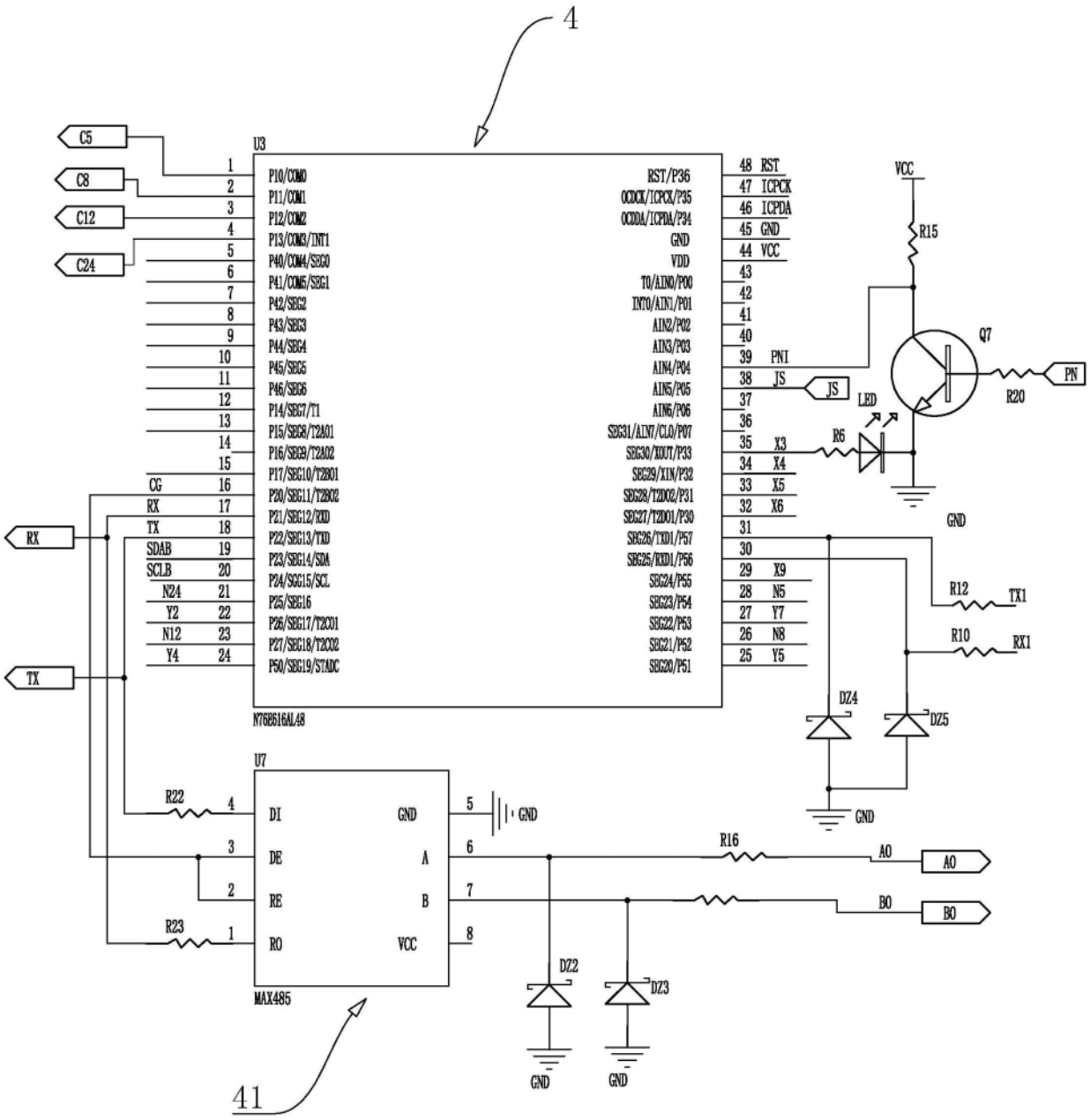

4
U3
C5
C8
C12
C24
P10/COM0
P11/COM1
P12/COM2
P13/COM3/INT1
P40/COM4/SEG0
P41/COM5/SEG1
P42/SEG2
P43/SEG3
P44/SEG4
P45/SEG5
P46/SEG6
P14/SEG7/T1
P15/SEG8/T2A01
P16/SEG9/T2A02
P17/SEG10/T2B01
P20/SEG11/T2B02
P21/SEG12/RXD
P22/SEG13/TXD
P23/SEG14/SDA
P24/SEG15/SCL
P25/SEG16
P26/SEG17/T2C01
P27/SEG18/T2C02
P50/SEG19/STADC
RST/P36
OCDCK/ICPCK/P35
OCDDA/ICPDA/P34
GND
VDD
T0/AIN0/P00
INT0/AIN1/P01
AIN2/P02
AIN3/P03
AIN4/P04
AIN5/P05
AIN6/P06
SEG31/AIN7/CLO/P07
SEG30/XOUT/P33
SEG29/XIN/P32
SEG28/T2D02/P31
SEG27/T2D01/P30
SEG26/TXD1/P57
SEG25/RXD1/P56
SEG24/P55
SEG23/P54
SEG22/P53
SEG21/P52
SEG20/P51
RST
ICPCK
ICPDA
GND
VCC
PNI
JS
X3
X4
X5
X6
X9
N5
Y7
N8
Y5
N76E616AL48
VCC
R15
Q7
PN
R20
LED
R6
GND
R12
TX1
R10
RX1
DZ4
DZ5
GND
RX
TX
CG
RX
TX
SDAB
SCLB
N24
Y2
N12
Y4
U7
DI
DE
RE
RO
GND
A
B
VCC
R22
R23
R16
AO
BO
DZ2
DZ3
GND
GND
MAX485
41

图3

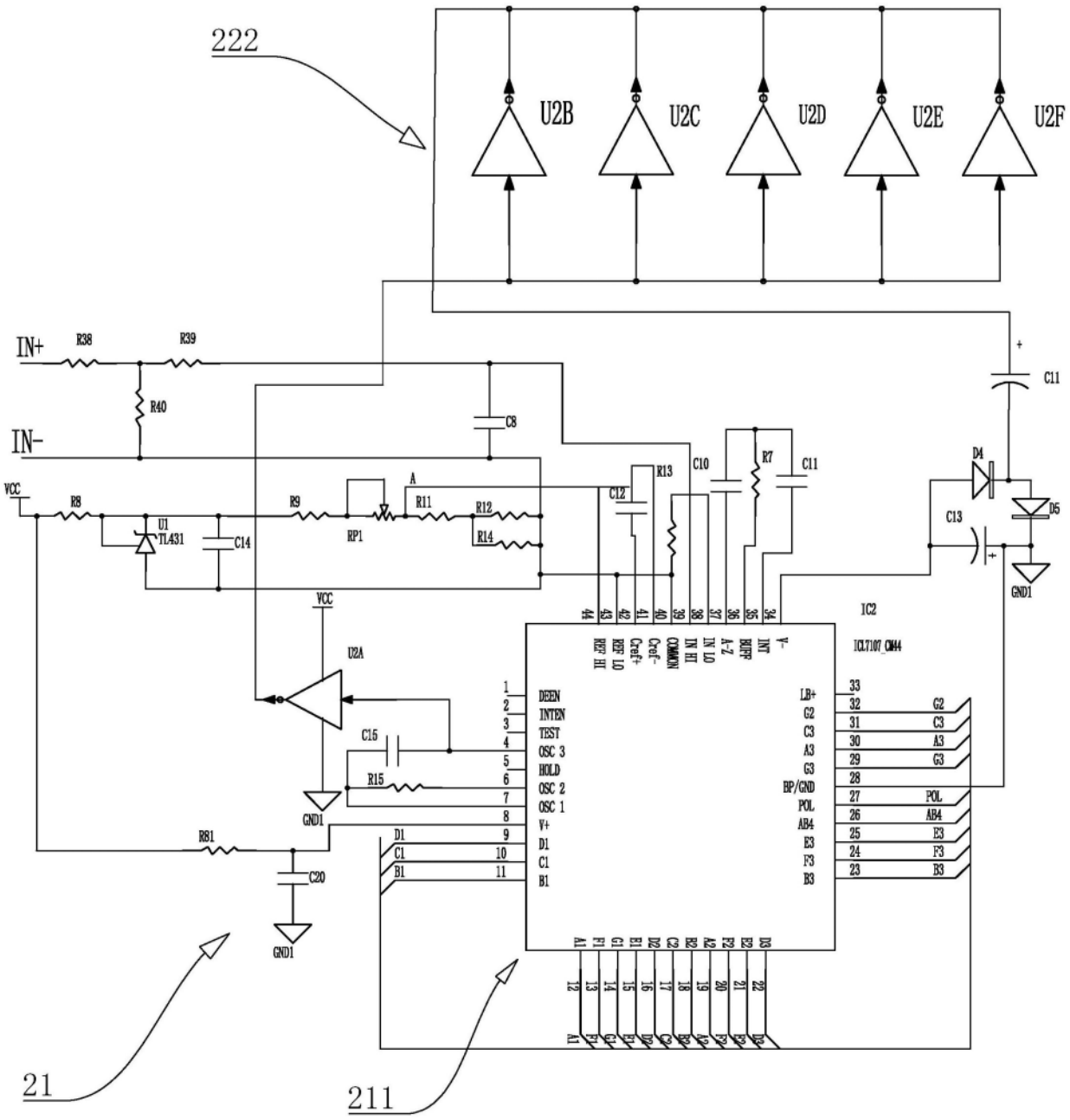

222
U2B
U2C
U2D
U2E
U2F
IN+
IN-
R38
R39
R40
C8
C11
VCC
R8
U1
TL431
C14
R9
RP1
R11
R12
R14
R13
C12
C10
R7
D4
D5
C13
GND1
IC2
ICL7107_CMH4
U2A
C15
R15
R81
C20
DEEN
INTEN
TEST
OSC 3
HOLD
OSC 2
OSC 1
V+
D1
C1
B1
LB+
G2
C3
A3
G3
BP/GND
POL
AB4
E3
F3
B3
21
211

图4

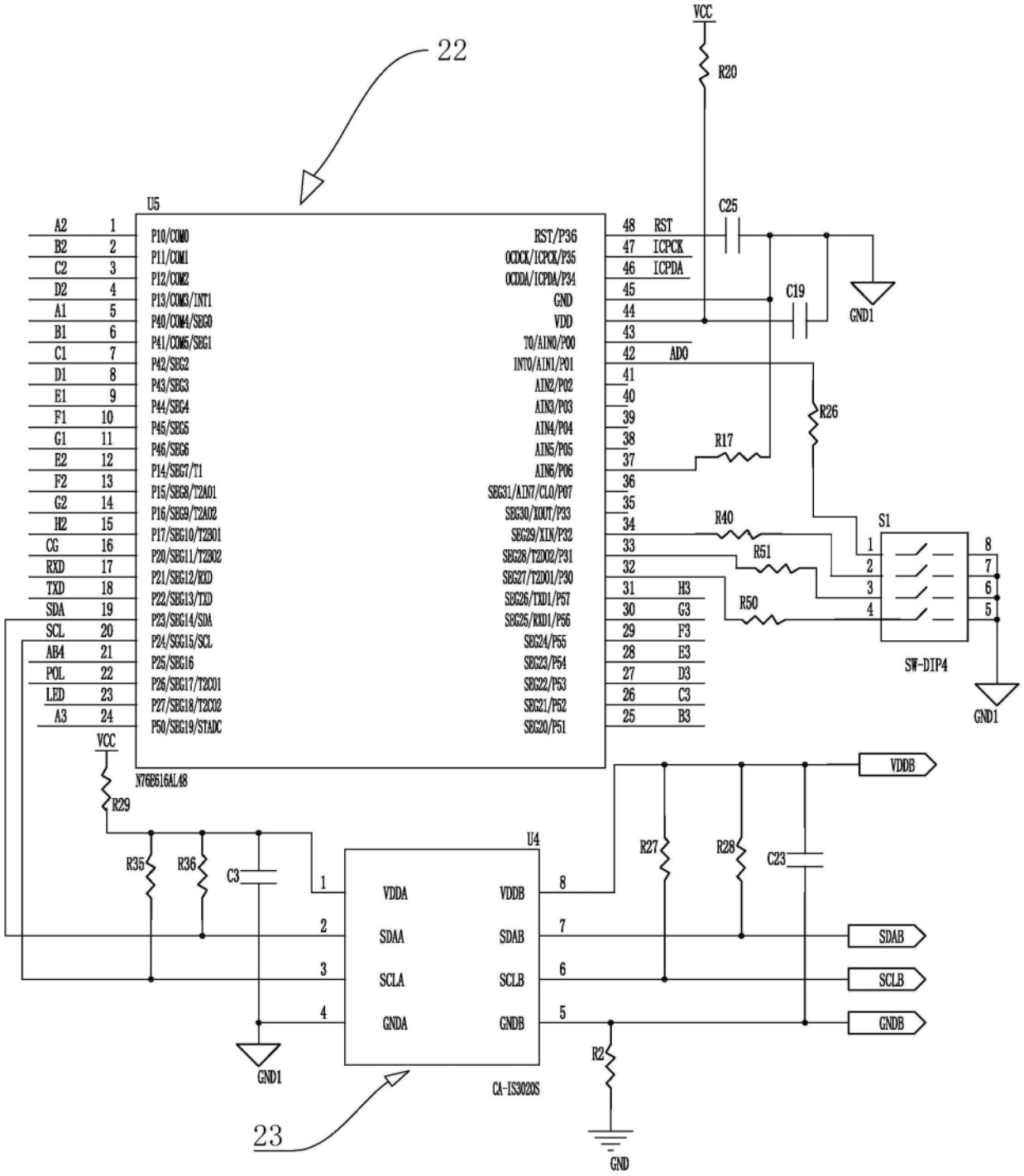

22
U5
N76E616AL48
VCC
R20
C25
C19
GND1
R26
R17
R40
R51
R50
S1
SW-DIP4
R29
U4
CA-IS3020S
R35
R36
C3
R27
R28
C23
VDDB
SDAB
SCLB
GNDB
R2
GND
23

图5

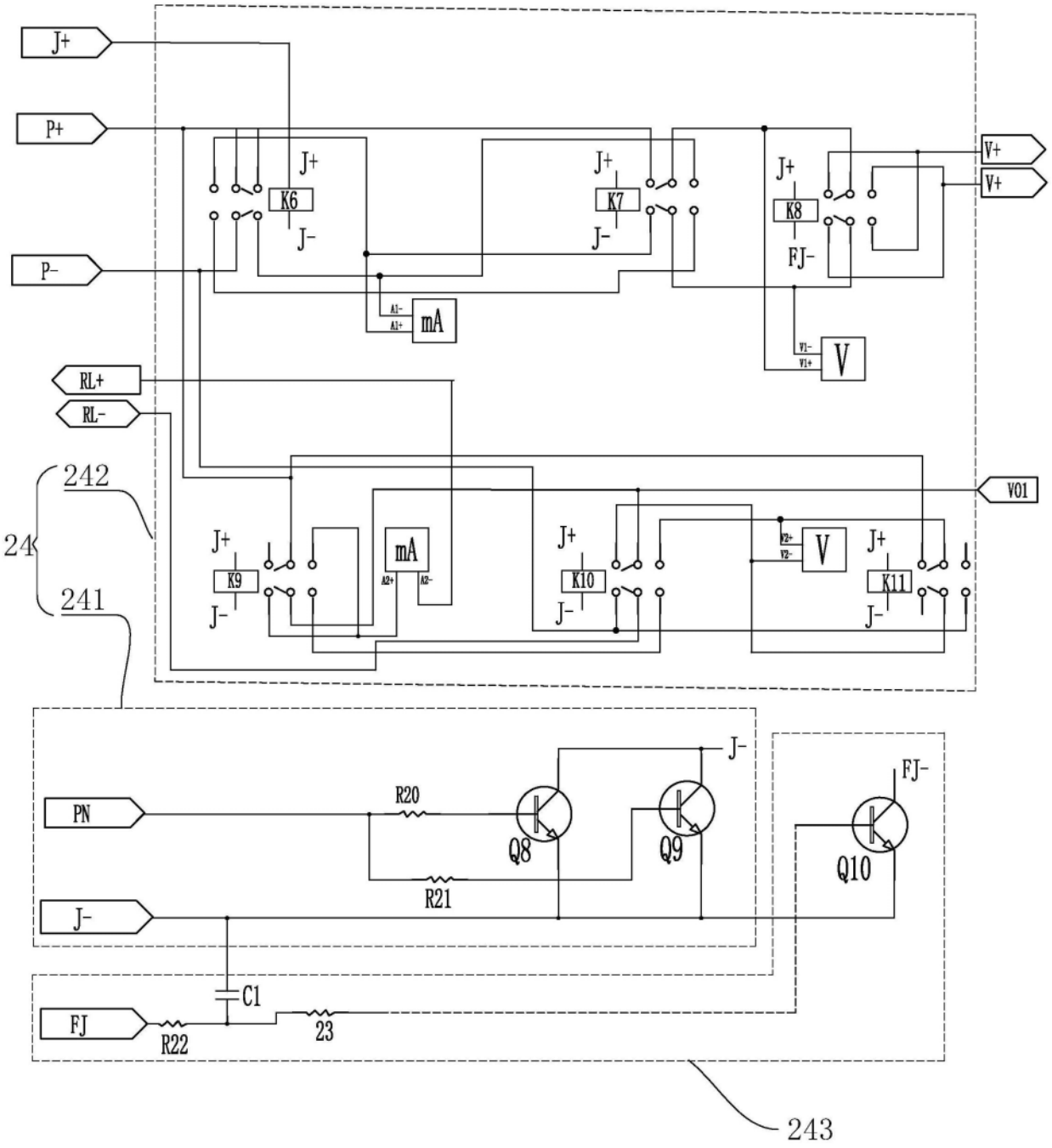

J+
P+
P-
K6
K7
K8
K9
K10
K11
J-
FJ-
mA
V
V+
V+
RL+
RL-
V01
242
24
241
PN
R20
R21
Q8
Q9
Q10
J-
FJ
C1
R22
23
243

图6

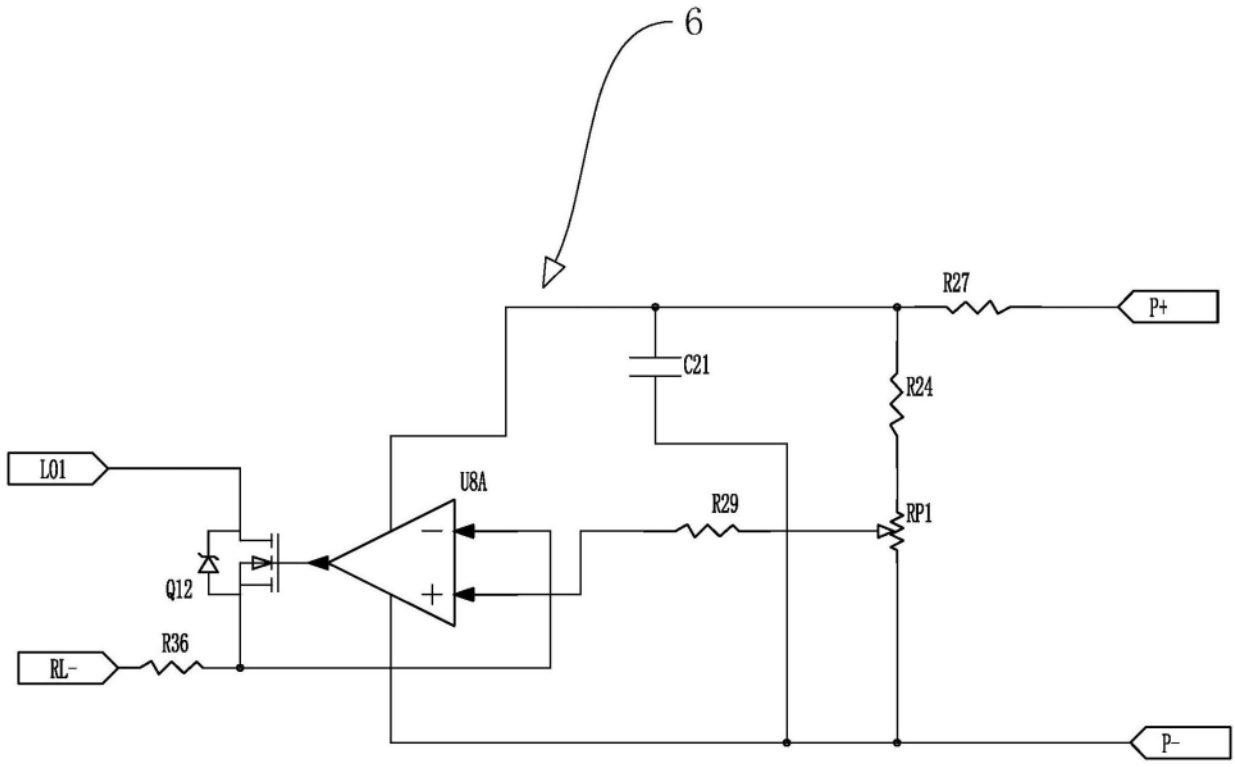


图7

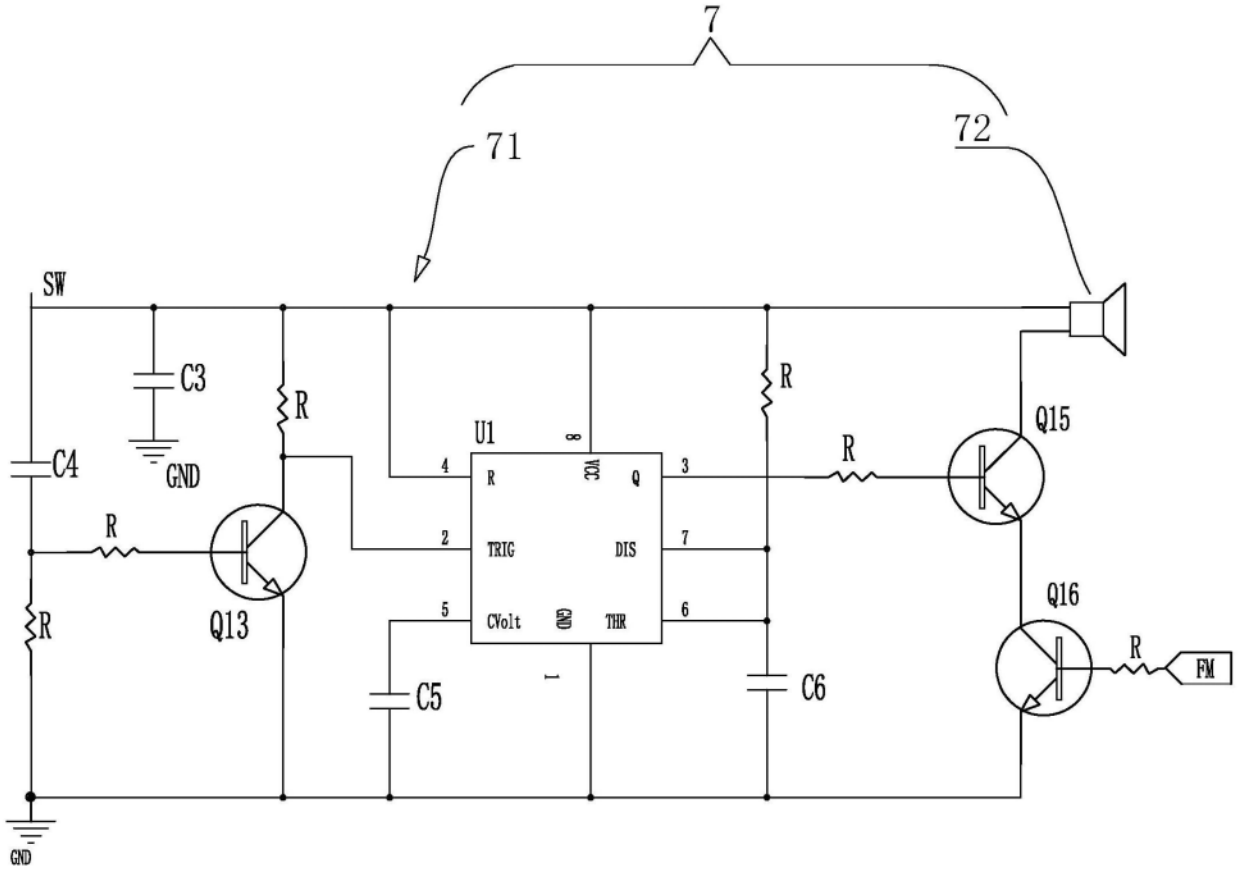

7
71
72
SW
C3
GND
C4
R
R
R
Q13
U1
8
4
R
VCC
Q
3
2
TRIG
DIS
7
5
CVolt
GND
THR
6
1
C5
C6
R
R
Q15
Q16
R
FM
GND

图8

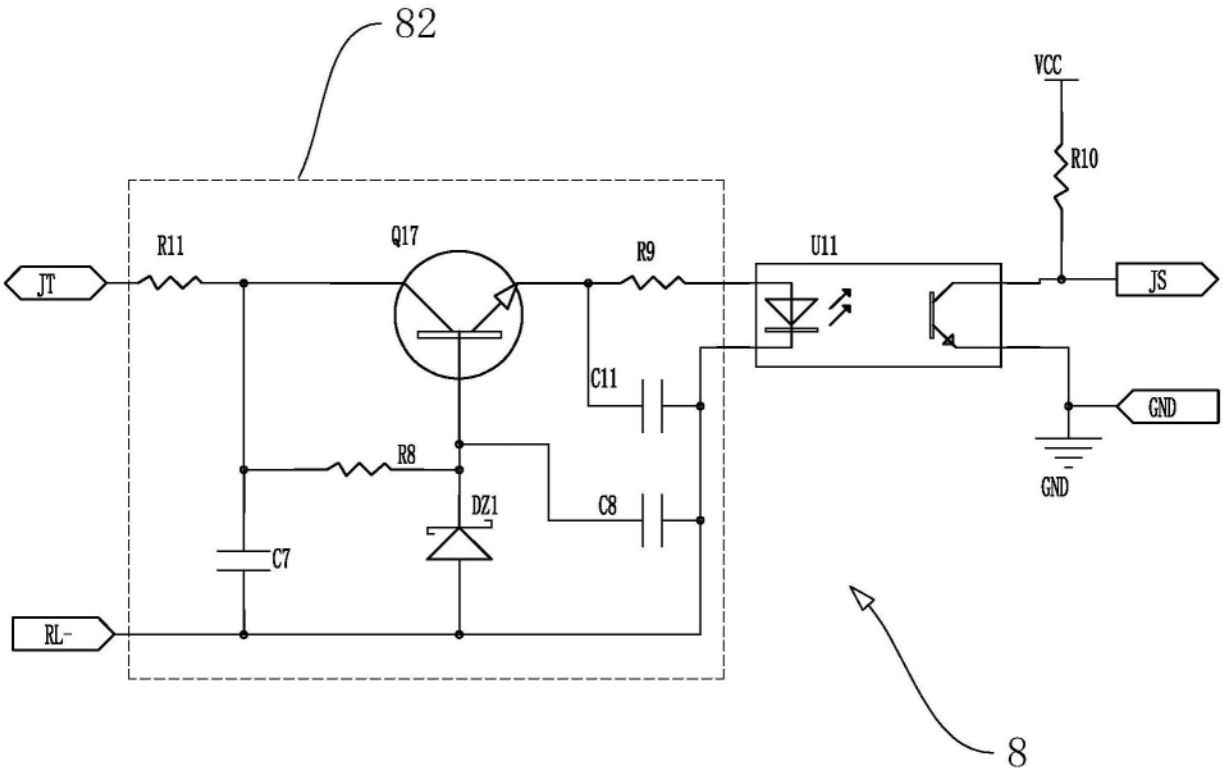


图9