



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212363473 U

(45) 授权公告日 2021.01.15

(21) 申请号 202020981293.7

(22) 申请日 2020.06.02

(73) 专利权人 傲拓科技股份有限公司

地址 210000 江苏省南京市雨花台区宁双  
路19号云密城D栋8层

(72) 发明人 顾浩 王森

(74) 专利代理机构 北京中企鸿阳知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11487

代理人 苏艳

(51) Int.Cl.

G01K 7/13 (2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 实用新型名称

用于PLC热电偶模块的冷端补偿装置

(57) 摘要

本实用新型提出了一种用于PLC热电偶模块的冷端补偿装置,包括:采用内部补偿的接线方法,在热电偶模块内部添加第一RTD传感器和第二RTD传感器、第一模拟开关、第二模拟开关和第三模拟开关、热电偶采集芯片,所述第一RTD传感器位于所述热电偶模块测温通道接线端子的一端,所述第二RTD传感器位于所述热电偶模块测温通道接线端子的另一端,利用所述所述第一RTD传感器和第二RTD传感器测量所述热电偶模块的冷端温度。



1. 一种用于PLC热电偶模块的冷端补偿装置,其特征在于,采用内部补偿的接线方法,在热电偶模块内部添加第一RTD传感器和第二RTD传感器、第一模拟开关、第二模拟开关和第三模拟开关、热电偶采集芯片,所述第一RTD传感器位于所述热电偶模块测温通道接线端子的一端,所述第二RTD传感器位于所述热电偶模块测温通道接线端子的另一端,利用所述第一RTD传感器和第二RTD传感器测量所述热电偶模块的冷端温度;

其中,所述热电偶模块正常工作时,所述接线端子垂直于地面,所述第一RTD传感器位于所述第二RTD传感器的正上方;

所述第一RTD传感器和第二RTD传感器与第一模拟开关和第二模拟开关连接,以由所述第一模拟开关和第二模拟开关切换三路冷端补偿差分输入通道和基准输入通道,所述第三模拟开关切换三路冷端补偿需要的恒流源的通道;

所述热电偶采集芯片与所述第一RTD传感器和第二RTD传感器连接,用于为所述第一RTD传感器和第二RTD传感器的RTD通道和基准输入通道提供两路恒流源。

2. 如权利要求1所述的用于PLC热电偶模块的冷端补偿装置,其特征在于,所述第一模拟开关、第二模拟开关和第三模拟开关采用型号为ADG709的低压CMOS模拟多路复用器。

3. 如权利要求1所述的用于PLC热电偶模块的冷端补偿装置,其特征在于,所述第一RTD传感器和第二RTD传感器采用如下连接:输入采用2线制接线,以差分信号输入,一路差分信号通过一组滤波电容与第一瞬态抑制二极管的两端连接,所述第一瞬态抑制二极管的两侧进一步分别与第二瞬态抑制二极管和第三瞬态抑制二极管连接,所述第一瞬态抑制二极管的一侧进一步通过第一电阻连接至基准电阻,所述第一瞬态抑制二极管的另一侧进一步通过第二电阻连接至所述基准电阻,所述基准电阻的一侧与第一二极管的负极和第二二极管的正极连接,并进一步与第三二极管的负极连接,所述第三二极管的正极作为输出端。

## 用于PLC热电偶模块的冷端补偿装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及热电偶技术领域,特别涉及一种用于PLC热电偶模块的冷端补偿装置。

### 背景技术

[0002] PLC的热电偶模块采用热电偶传感器实现温度采集和监控,而对于热电偶传感器,冷端温度补偿直接影响了传感器的测温精度。目前用于PLC热电偶模块的冷端补偿方法主要可以分为外部补偿和内部补偿。

[0003] 外部补偿通常是用补偿导线法。补偿导线法的原理是,利用热电偶的中间导体定律,将补偿导线的一端接到热电偶的冷端,另一端接到PLC热电偶模块的接线端子。与此同时,还需要保持热电偶的冷端温度恒定,或者再使用一个RTD测量热电偶冷端温度,进行冷端温度补偿。该方法缺点在于补偿导线的价格较高,模块的接线也较为繁琐,不便于使用。

[0004] 内部补偿则是把热电偶的冷端直接接到PLC热电偶模块的接线端子,然后在模块内部添加一个测温芯片,把测温芯片采集的温度直接作为冷端温度进行补偿。该方法一般误差较大。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的旨在至少解决所述技术缺陷之一。

[0006] 为此,本实用新型的目的在于提出一种用于PLC热电偶模块的冷端补偿装置。

[0007] 为了实现上述目的,本实用新型的实施例提供一种用于PLC热电偶模块的冷端补偿装置,包括:

[0008] 采用内部补偿的接线方法,在热电偶模块内部添加第一RTD传感器和第二RTD传感器、第一模拟开关、第二模拟开关和第三模拟开关、热电偶采集芯片,所述第一RTD传感器位于所述热电偶模块测温通道接线端子的一端,所述第二RTD传感器位于所述热电偶模块测温通道接线端子的另一端,利用所述第一RTD传感器和第二RTD传感器测量所述热电偶模块的冷端温度;

[0009] 其中,所述热电偶模块正常工作时,所述接线端子垂直于地面,所述第一RTD传感器位于所述第二RTD传感器的正上方;

[0010] 所述第一RTD传感器和第二RTD传感器与第一模拟开关和第二模拟开关连接,以由所述第一模拟开关和第二模拟开关切换三路冷端补偿差分输入通道和基准输入通道,所述第三模拟开关切换三路冷端补偿需要的恒流源的通道;

[0011] 所述热电偶采集芯片与所述第一RTD传感器和第二RTD传感器连接,用于为所述第一RTD传感器和第二RTD传感器的RTD通道和基准输入通道提供两路恒流源。

[0012] 进一步,所述第一模拟开关、第二模拟开关和第三模拟开关采用型号为ADG709的低压CMOS模拟多路复用器。

[0013] 进一步,所述第一RTD传感器和第二RTD传感器采用如下连接:输入采用2线制接

线,以差分信号输入,一路差分信号通过一组滤波电容与第一瞬态抑制二极管的两端连接,所述第一瞬态抑制二极管的两侧进一步分别与第二瞬态抑制二极管和第三瞬态抑制二极管连接,所述第一瞬态抑制二极管的一侧进一步通过第一电阻连接至基准电阻,所述第一瞬态抑制二极管的另一侧进一步通过第二电阻连接至所述基准电阻,所述基准电阻的一侧与第一二极管的负极和第二二极管的正极连接,并进一步与第三二极管的负极连接,所述第三二极管的正极作为输出端。

[0014] 根据本实用新型实施例的用于PLC热电偶模块的冷端补偿装置,采用两路2线制的RTD 直接获得多个热电偶温度测量通道的模块或采集器其中两个通道的内部冷端补偿温度,其余通道的冷端温度通过计算得出。

[0015] 相比现有的PLC热电偶模块冷端的外部 and 内部补偿方法,本实用新型具有如下特点:

[0016] 1) 采用内部补偿的接线方式,避免了外部补偿较为繁琐的接线和使用方法;

[0017] 2) 采用RTD内部测温,省去了补偿导线,相比于外部补偿,成本更低;

[0018] 3) 根据内部RTD1到RTD2之间温度变化的规律补偿冷端温度,相比于用测温芯片内部补偿的方式,精度更高,更加可靠。

[0019] 本实用新型附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本实用新型的实践了解到。

## 附图说明

[0020] 本实用新型的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0021] 图1为根据本实用新型实施例的用于PLC热电偶模块的冷端补偿装置的示意图;

[0022] 图2a和图2b为根据本实用新型实施例的2路RTD传感器获取内部冷端温度通道的电路图;

[0023] 图3a至图3c为根据本实用新型实施例的三路冷端补偿差分通道切换的电路图;

[0024] 图4为根据本实用新型实施例的RTD测量的电路图。

## 具体实施方式

[0025] 下面详细描述本实用新型的实施例,实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本实用新型,而不能理解为对本实用新型的限制。

[0026] 在本实用新型中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0027] 如图1所示,本实用新型实施例的用于PLC热电偶模块100的冷端补偿装置,包括:采用内部补偿的接线方法,在热电偶模块100内部添加第一RTD传感器RTD1和第二RTD传感

器RTD2、第一模拟开关、第二模拟开关和第三模拟开关、热电偶采集芯片,第一RTD传感器RTD1位于热电偶模块100测温通道接线端子300的一端,第二RTD传感器RTD2位于热电偶模块100测温通道接线端子300的另一端,利用第一RTD传感器RTD1和第二RTD传感器RTD2测量热电偶模块100的冷端温度。

[0028] 本发明采用内部补偿的接线方法,不同的是在热电偶模块100内部添加了两个RTD,用于测量热电偶冷端温度,两个RTD分别位于模块测温通道接线端子300的两端。

[0029] 在本发明的实施例中,如图2a至图2b所示,第一RTD传感器RTD1和第二RTD传感器RTD2采用如下连接:输入采用2线制接线,以差分信号输入,一路差分信号通过一组滤波电容与第一瞬态抑制二极管的两端连接,第一瞬态抑制二极管的两侧进一步分别与第二瞬态抑制二极管和第三瞬态抑制二极管连接,第一瞬态抑制二极管的一侧进一步通过第一电阻连接至基准电阻,第一瞬态抑制二极管的另一侧进一步通过第二电阻连接至基准电阻,基准电阻的一侧与第一二极管的负极和第二二极管的正极连接,并进一步与第三二极管的负极连接,第三二极管的正极作为输出端。

[0030] 图2a至图2b代表2路RTD传感器获取内部冷端温度通道,通过直接测量获得的2路内部冷端温度推算出其余通道的冷端温度,JT1和JT2传感器的输入采用2线制接线且加入了滤波电容,测量方式采用恒流源、比例式方法,R98和R110采用高精度的精密电阻作为基准电阻,RTD信号输入和基准信号输入都为差分信号。

[0031] 第一RTD传感器RTD1和第二RTD传感器RTD2与第一模拟开关和第二模拟开关连接,以由第一模拟开关和第二模拟开关切换三路冷端补偿差分输入通道和基准输入通道,第三模拟开关切换三路冷端补偿需要的恒流源的通道。

[0032] 在本发明的实施例中,第一模拟开关、第二模拟开关和第三模拟开关采用型号为ADG709的低压CMOS模拟多路复用器,如图3a至图3c所示。图3a至图3c中第一模拟开关U27和第二模拟开关U28切换三路冷端补偿差分输入通道和基准输入通道:外部RTD、内部RTD1和内部RTD2,第三模拟开关U29切换3路冷端补偿需要的恒流源的通道;

[0033] 图1中,两个内部RTD分别测量接线端子300两端的温度。图3a至图3c中模拟开关的切换使得本发明兼容了传统的外部RTD冷端补偿。

[0034] 热电偶采集芯片与第一RTD传感器RTD1和第二RTD传感器RTD2连接,用于为第一RTD传感器RTD1和第二RTD传感器RTD2的RTD通道和基准输入通道提供两路恒流源。

[0035] 图4采用的热电偶采集芯片,信号输入为差分信号,并为RTD通道和基准输入通道提供两路恒流源。

[0036] 热电偶模块100正常工作时,接线端子300垂直于地面,第一RTD传感器RTD1位于第二RTD传感器RTD2的正上方,即RTD1在RTD2的正上方。由于模块自身工作发热,必然会导致RTD1附近的温度大于RTD2,且RTD1到RTD2之间的温度也是逐渐下降的,而采用内部补偿的接线方法时,这个温度变化规律也是热电偶冷端温度的变化规律。因此可以依据这个温度变化规律和RTD1、RTD2测量的温度值,来计算出所有通道的热电偶冷端温度,进而进行补偿。

[0037] RTD1到RTD2之间的温度变化规律是影响本发明补偿精度的重要因素,此规律主要与模块自身PCB的发热情况有关,需要通过实验测定。

[0038] 根据本实用新型实施例的用于PLC热电偶模块的冷端补偿装置,采用两路2线制的

RTD 直接获得多个热电偶温度测量通道的模块或采集器其中两个通道的内部冷端补偿温度,其余通道的冷端温度通过计算得出。

[0039] 相比现有的PLC热电偶模块冷端的外部补偿和内部补偿方法,本实用新型具有如下特点:

[0040] 1) 采用内部补偿的接线方式,避免了外部补偿较为繁琐的接线和使用方法;

[0041] 2) 采用RTD内部测温,省去了补偿导线,相比于外部补偿,成本更低;

[0042] 3) 根据内部RTD1到RTD2之间温度变化的规律补偿冷端温度,相比于用测温芯片内部补偿的方式,精度更高,更加可靠。

[0043] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本实用新型的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0044] 尽管上面已经示出和描述了本实用新型的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本实用新型的限制,本领域的普通技术人员在不脱离本实用新型的原理和宗旨的情况下在本实用新型的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。本实用新型的范围由所附权利要求及其等同限定。

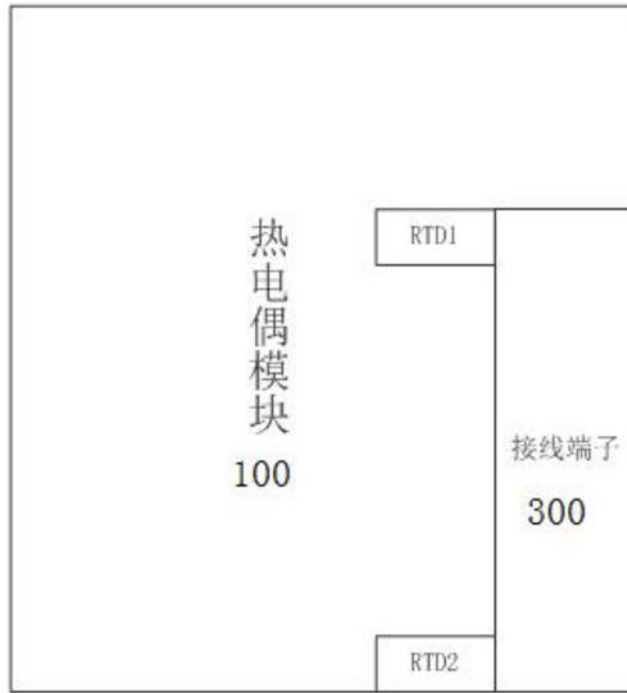


图1

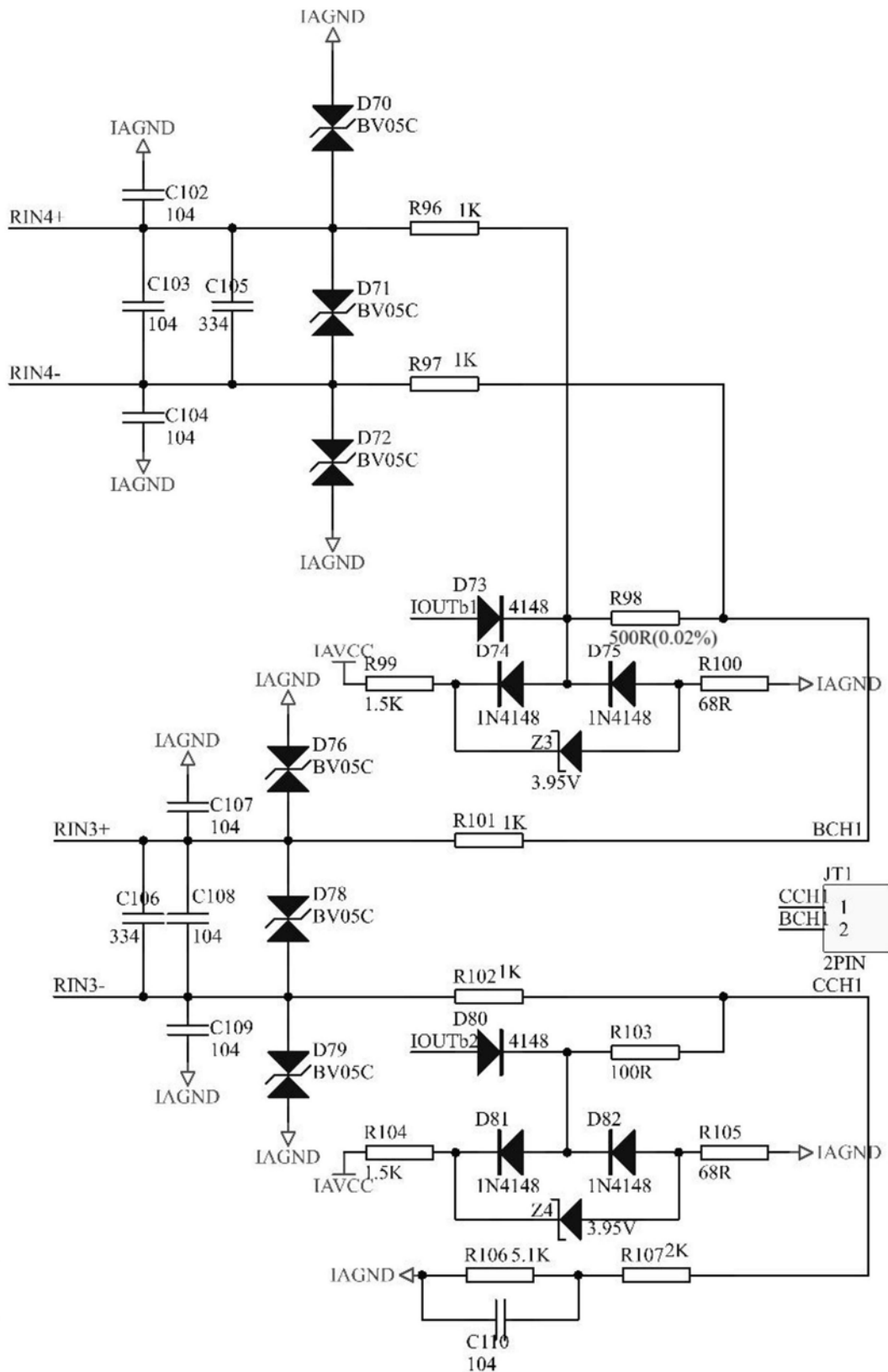


图2a

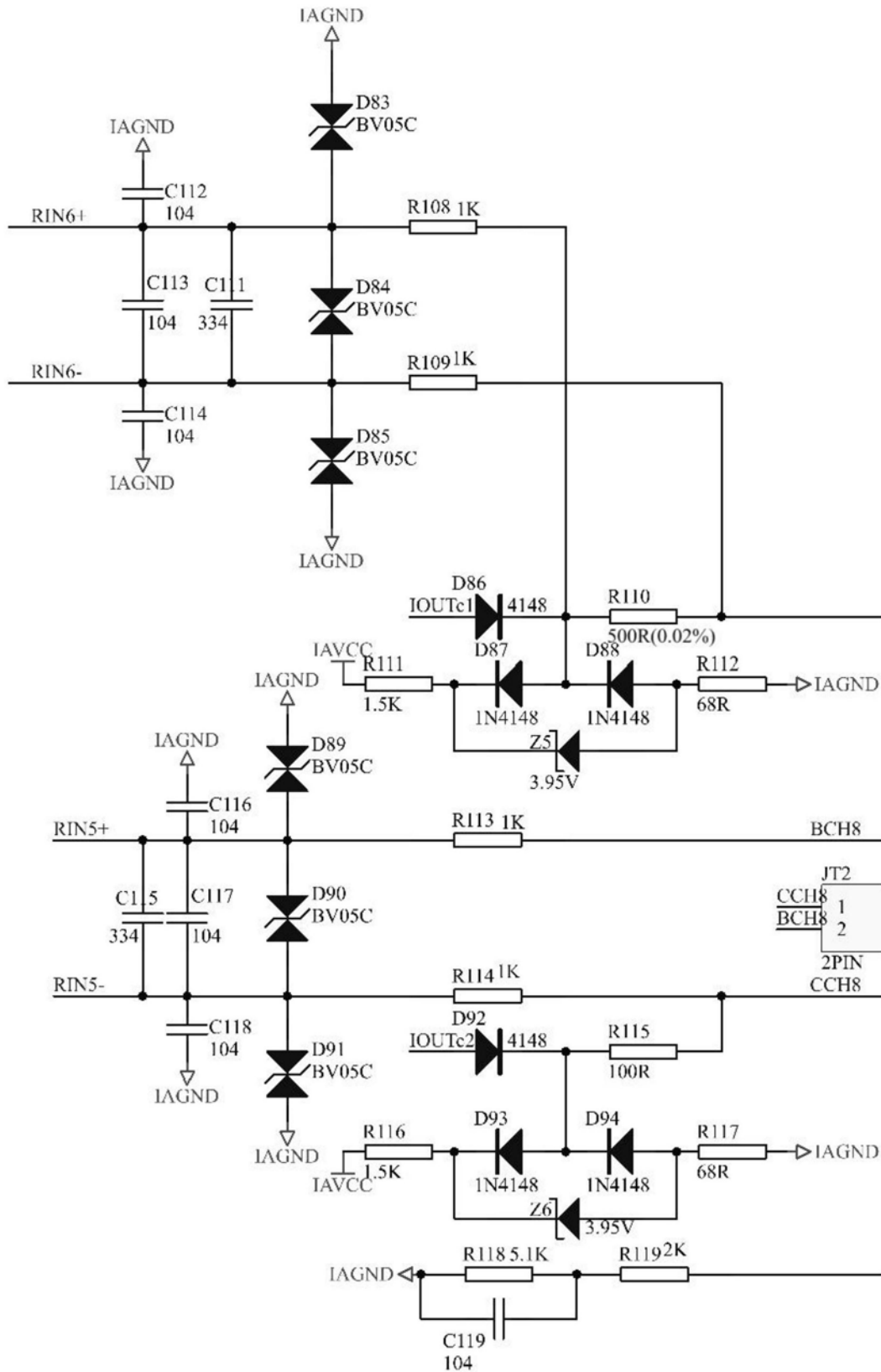


图2b



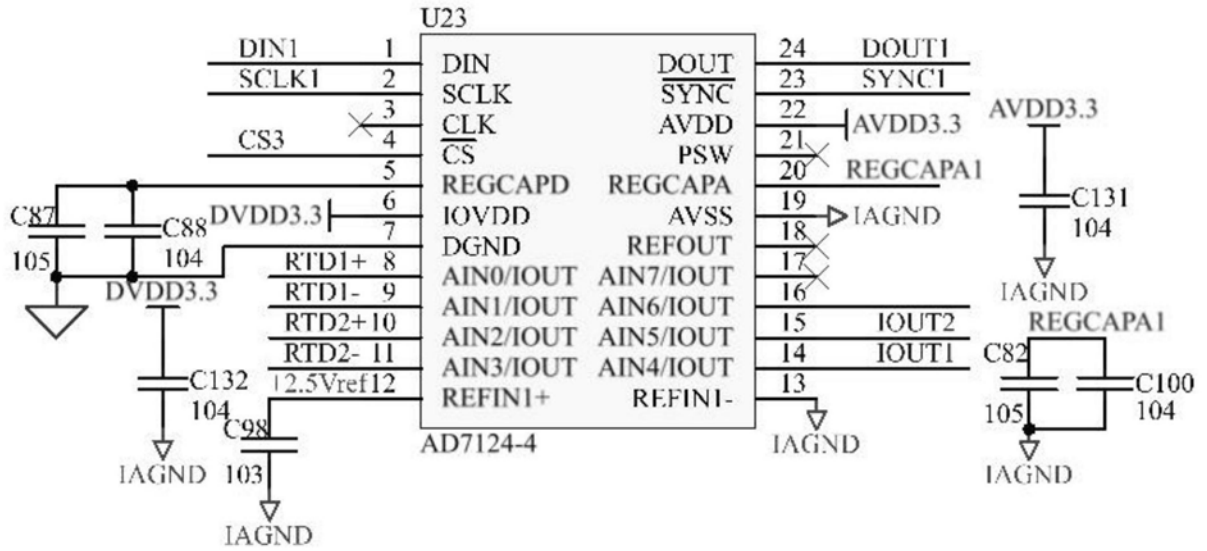


图4