



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110530546 B

(45) 授权公告日 2021. 12. 24

(21) 申请号 201910762552.9

(22) 申请日 2019.08.16

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110530546 A

(43) 申请公布日 2019.12.03

(73) 专利权人 中国航空工业集团公司西安飞行
自动控制研究所

地址 710076 陕西省西安市雁塔区锦业路
129号

(72) 发明人 王韬 马冲泽 刘梦泽

(74) 专利代理机构 中国航空专利中心 11008
代理人 温慧娟

(51) Int. Cl.
G01K 7/20 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 109489853 A, 2019.03.19

CN 109489853 A, 2019.03.19

CN 105281770 A, 2016.01.27

佚名. 驱动LED中恒流二极管的研究. 《电子
产品世界》. 2012,

审查员 魏琳珊

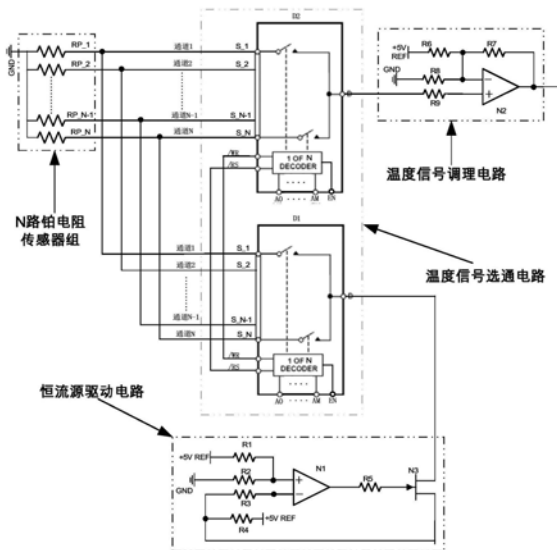
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种温度采样电路

(57) 摘要

本发明属于工业控制技术领域,涉及一种温度采样电路。该电路包括:N路铂电阻传感器组;温度信号选通电路;恒流源驱动电路;温度信号调理电路,其中,所述N路铂电阻传感器组连接至所述温度信号选通电路的N个输入端;所述温度信号选通电路的第一输出端连接至所述恒流源驱动电路;所述温度信号选通电路的第二输出端连接至所述温度信号调理电路;所述温度信号调理电路输出温度采样信号。



1. 一种温度采样电路,其特征在于,包括:

N路铂电阻传感器组;

温度信号选通电路;

恒流源驱动电路;

温度信号调理电路,

其中,所述N路铂电阻传感器组连接至所述温度信号选通电路的N个输入端;

所述温度信号选通电路的第一输出端连接至所述恒流源驱动电路;

所述温度信号选通电路的第二输出端连接至所述温度信号调理电路;

所述温度信号调理电路输出温度采样信号,所述温度信号选通电路包括:第一模拟开关(D1)和第二模拟开关(D2),两个模拟开关均选择ADG528,

所述第一模拟开关的输出端连接至所述恒流源驱动电路,所述第二模拟开关的输出端连接至所述温度信号调理电路,

其中,所述第一模拟开关与第二模拟开关同时接通或关断,所述恒流源驱动电路包括第一电阻(R1)、第二电阻(R2)、第三电阻(R3)、第四电阻(R4)、第五电阻(R5)、第一运算放大器(N1)、场效应管(N3),

其中,所述第一模拟开关(D1)的输出端与所述场效应管(N3)的漏极端连接,

所述场效应管(N3)的栅极端与所述第五电阻(R5)的一端连接,

所述第五电阻(R5)的另一端与所述第一运算放大器(N1)的输出端连接,

所述场效应管(N3)的源极端分别与所述第四电阻(R4)的一端和所述第三电阻(R3)的一端连接,

所述第三电阻(R3)的另一端与所述第一运算放大器(N1)的负向输入端连接,

所述第四电阻(R4)的另一端与基准连接,

所述第一运算放大器(N1)的正向输入端分别与所述第一电阻(R1)的一端和所述第二电阻(R2)的一端连接,

所述第一电阻(R1)的另一端与所述基准连接,所述第二电阻(R2)的另一端接地,所述温度信号调理电路,包括第六电阻(R6)、第七电阻(R7)、第八电阻(R8)、第九电阻(R9)、第二运算放大器(N2),

其中,所述第二模拟开关(D2)的输出端与所述第九电阻(R9)的一端连接,

所述第九电阻(R9)的另一端与所述第二运算放大器(N2)的正向输入端连接,

所述第二运算放大器(N2)的负向输入端分别与所述第六电阻(R6)的一端、所述第七电阻(R7)的一端和所述第八电阻(R8)的一端连接,

所述第六电阻(R6)的另一端与基准连接,

所述第七电阻(R7)的另一端与所述第二运算放大器(N2)的输出端相连,

所述第八电阻(R8)的另一端接地;所述电路还包括与所述N路铂电阻并联的固定阻值的精密电阻,第一模拟开关(D1)和第二模拟开关(D2)为N+1路选通开关,固定值的精密电阻所在的路采样到的采样值作为温度采样的补偿基准,实际温度等于温度采样值减去该补偿基准值,所述场效应管(N3)是小信号晶体管2N5116,第一运算放大器(N1)和第二运算放大器(N2)是AD648,恒流源驱动电路提供稳定输出电流给铂电阻,这时铂电阻将随温度变化的电阻信号通过温度信号选通电路和温度信号调理电路转换为可以测量的电压信号,最终送

给模数转换器件采样。

2. 根据权利要求1所述的温度采样电路,其特征在于,所述第一电阻 (R1)、所述第二电阻 (R2)、所述第三电阻 (R3)、所述第四电阻 (R4)、所述第五电阻 (R5) 是精度不低于1%的电阻。

3. 根据权利要求2所述的温度采样电路,其特征在于,所述第六电阻 (R6)、所述第七电阻 (R7)、所述第八电阻 (R8)、所述第九电阻 (R9) 是精度不低于1%的电阻。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的温度采样电路,其特征在于,所述第一模拟开关 (D1) 和所述第二模拟开关 (D2) 是模拟多路复用器。

一种温度采样电路

技术领域

[0001] 本发明属于工业控制技术领域,涉及一种温度采样电路。

背景技术

[0002] 铂电阻PT1000或PT100的阻值会随着温度的变化而改变,对于PT1000或者PT100,其阻值会随着温度上升而线性增加。由于其阻值可精确反映其所在环境温度,所以广泛应用于医疗、工业等的高精度温控领域。

[0003] 传统的铂电阻温度采样电路有两种方案:(1)电桥方案,将铂电阻接入由多个电阻组成的电桥中,AD采样电桥输出电压差,根据电路公式计算铂电阻阻值,查表活动其环境温度;(2)恒流源方案,将恒定电流通过铂电阻,AD采样铂电阻电压,得到其电阻,查表得到其环境温度。其中方案1器件较多,精度易受器件影响,方案2精度较高,但电路原理相对复杂。

[0004] 对于同时采集多路温度的应用环境,两种传统方案原理复杂,功耗高,器件多而且误差大。

发明内容

[0005] 发明目的:

[0006] 本发明的目的是提出一种基于铂电阻的高精度温度采样电路,其对传统的恒流源方案进行了原理演变改进,实现了一种新的高精度、多路可拓展、低功耗、可补偿、所占空间小且低成本的铂电阻温度采样电路。

[0007] 技术方案:

[0008] 第一方面,提供了一种温度采样电路,其特征在于,包括:

[0009] N路铂电阻传感器组;

[0010] 温度信号选通电路;

[0011] 恒流源驱动电路;

[0012] 温度信号调理电路,

[0013] 其中,所述N路铂电阻传感器组连接至所述温度信号选通电路的N个输入端;

[0014] 所述温度信号选通电路的第一输出端连接至所述恒流源驱动电路;

[0015] 所述温度信号选通电路的第二输出端连接至所述温度信号调理电路;

[0016] 所述温度信号调理电路输出温度采样信号。

[0017] 可选地,所述温度信号选通电路包括第一模拟开关D1和第二模拟开关D2,所述第一模拟开关的输出端连接至所述恒流源驱动电路,所述第二模拟开关的输出端连接至所述温度信号调理电路,其中,所述第一模拟开关与第二模拟开关同时接通或关断。

[0018] 可选地,所述恒流源驱动电路包括第一电阻R1、第二电阻R2、第三电阻R3、第四电阻R4、第五电阻R5、第一运算放大器N1、场效应管N3,其中,所述第一模拟开关D1的输出端与所述场效应管N3的漏极端连接,所述场效应管N3的栅极端与所述第五电阻R5的一端连接,所述第五电阻R5的另一端与所述第一运算放大器N1的输出端连接,所述场效应管N3的源极

端分别与所述第四电阻R4的一端和所述第三电阻R3的一端连接,所述第三电阻R3的另一端与所述第一运算放大器N1的负向输入端连接,所述第四电阻R4的另一端与基准连接;所述第一运算放大器N1的正向输入端分别与所述第一电阻R1的一端和所述第二电阻R2的一端连接,所述第一电阻R1的另一端与所述基准连接,所述第二电阻R2的另一端接地。

[0019] 可选地,所述温度信号调理电路,包括第六电阻R6、第七电阻R7、第八电阻R8、第九电阻R9、第二运算放大器N2,其中所述第二模拟开关D2的输出端与所述第九电阻R9的一端连接,所述第九电阻R9的另一端与所述第二运算放大器N2的正向输入端连接;所述第二运算放大器N2的负向输入端分别与第六电阻R6的一端、第七电阻R7的一端和第八电阻R8的一端连接,所述第六电阻R6的另一端与基准连接,所述第七电阻R7的另一端与所述第二运算放大器N2的输出端相连,所述第八电阻R8的另一端接地。

[0020] 可选地,所述第一电阻R1、所述第二电阻R2、所述第三电阻R3、所述第四电阻R4、所述第五电阻R5是精度不低于1%的电阻。

[0021] 可选地,所述第六电阻R6、所述第七电阻R7、所述第八电阻R8、所述第九电阻R9是精度不低于1%的电阻。

[0022] 可选地,所述场效应管N3是小信号晶体管。

[0023] 可选地,所述第一模拟开关D1和所述第二模拟开关D2是模拟多路复用器。

[0024] 有益效果:

[0025] 本发明是对传统恒流源方案的原理演变改进,相比传统的恒流源方案和电桥方案,本发明具有精度高、通道数理论上可无限扩展、功耗低、支持温度补偿、成本低等优点。

附图说明

[0026] 图1是温度采样电路原理图。

具体实施方式

[0027] 一种温度采样电路,其基于铂电阻作为传感器的方案,该电路包括N路铂电阻RP₁~RP_N,第一模拟开关D1,第二模拟开关D2,低功耗精密运算放大器一N1,低功耗精密运算放大器二N2,小信号晶体管N3,电阻一至电阻十R1~R10,基准(+5V REF);

[0028] 其中铂电阻(RP₁)一端接地,另一端分别与第一模拟开关D1输入端的通道一及第二模拟开关D2输入端的通道一连接;同理依次直至:铂电阻(RP_N)一端接地,另一端分别与第一模拟开关D1输入端的通道N及第二模拟开关D2输入端的通道N连接;

[0029] 第一模拟开关D1输出端与场效应管N3的D端连接,场效应管N3的G端与第五电阻R5的一端来连接,第五电阻R5的另一端与第一运算放大器N1的输出端连接,场效应管N3的S端分别与第四电阻R4和第三电阻R3的一端连接,第三电阻R3的另一端与第一运算放大器N1的负向输入端连接,第四电阻R4的另一端与+5V REF基准连接;第一运算放大器N1的正向输入端分别与第一电阻R1和第二电阻R2的一端连接,第一电阻R1的另一端与+5V REF基准连接,第二电阻R2的另一端接地;第二模拟开关D2的输出端与第九电阻R9的一端连接,第九电阻R9的另一端与第二运算放大器N2的正向输入端连接;第二运算放大器N2的负向输入端分别与第六电阻R6、第七电阻R7和第八电阻R8的一端连接,第六电阻R6的另一端与+5V REF基准连接,第七电阻R7另一端与第二运算放大器N2的输出端相连,第八电阻R8的另一端接地。

[0030] 下面结合说明书附图对本发明做详细说明：

[0031] 本发明是基于PT1000或PT100铂电阻的一种新的高精度多通道可拓展可补偿的温度采样电路。如图1，温度采样电路由N路铂电阻传感器组、温度信号选通电路、恒流源驱动电路和温度信号调理电路组成，其中恒流源驱动电路提供稳定输出电流给铂电阻，这时铂电阻将随温度变化的电阻信号通过温度信号选通电路和温度信号调理电路转换为可以测量的电压信号，最终送给模数转换器件采样。

[0032] 如图1，由于恒流源驱动电路和温度调理电路选用同型的模拟开关，在模拟开关一(D1)和模拟开关二(D2)上的压降将相互抵消，从而信号调理电路处理的就只有铂电阻上的电压，进而从原理上避开了模拟开关内阻对测温的误差，提高了采样精度。

[0033] 铂电阻可以根据精度要求和成本需求选取PT1000或者PT100，其中PT1000的精度会高于PT100，而PT100的价格会低于PT1000。

[0034] 由于恒流源驱动电路及温度信号调理电路是多路复用，因此，简化了原理、减少了器件并降低了功耗和成本。

[0035] 对于需要温度补偿的需求，电路与图1所示一样，唯一改变的是增加一路温度采样并将铂电阻改为固定值的精密电阻，而该路采样到的采样值作为温度采样的补偿基准。实际温度等于温度采样值减去该补偿基准值。

[0036] 该温度采样电路具体实现：

[0037] 铂电阻(RP_1)一端接地，另一端分别与第一模拟开关D1输入端的通道一及第二模拟开关D2输入端的通道一连接；同理依次直至：铂电阻(RP_N)一端接地，另一端分别与第一模拟开关D1输入端的通道N及第二模拟开关D2输入端的通道N连接；

[0038] 第一模拟开关D1输出端与场效应管N3的D端连接，场效应管N3的G端与第五电阻R5的一端来连接，第五电阻R5的另一端与第一运算放大器N1的输出端连接，场效应管N3的S端分别与第四电阻R4和第三电阻R3的一端连接，第三电阻R3的另一端与第一运算放大器N1的负向输入端连接，第四电阻R4的另一端与+5V REF基准连接；第一运算放大器N1的正向输入端分别与第一电阻R1和第二电阻R2的一端连接，第一电阻R1的另一端与+5V REF基准连接，第二电阻R2的另一端接地；第二模拟开关D2的输出端与第九电阻R9的一端连接，第九电阻R9的另一端与第二运算放大器N2的正向输入端连接；第二运算放大器N2的负向输入端分别与第六电阻R6、第七电阻R7和第八电阻R8的一端连接，第六电阻R6的另一端与+5V REF基准连接，第七电阻R7另一端与第二运算放大器N2的输出端相连，第八电阻R8的另一端接地。

[0039] 其中铂电阻RP_1~RP_N为PT1000或PT100，N1和N2是低耗精密运算放大器，N3是小信号三极管，D1和D2是模拟多路复用器，R1、R2、R3、R4、R5、R6、R7、R8和R9是精度不低于1%的电阻，+5V REF基准是5V基准。

[0040] 实施例

[0041] 某参数实例为：

[0042] 1. PT采用PT1000；

[0043] 2. R1取1.04K Ω ；

[0044] 3. R2取13K Ω ；

[0045] 4. R3取3.3K Ω ；

[0046] 5. R4取350 Ω ；

- [0047] 6.R5取3.3K Ω ;
- [0048] 7.R6取13.7K Ω ;
- [0049] 8.R7取100K Ω ;
- [0050] 9.R8取4.75K Ω ;
- [0051] 10.R9取3.3K Ω ;
- [0052] 11.R10取1.27K Ω ;
- [0053] 12.N1和N2选择AD648;
- [0054] 13.N3选择2N5116;
- [0055] 14.D1、D2、D3和D4选择ADG528;
- [0056] 15.模数转换器选取C8051F121片上AD;
- [0057] 16.PT1000上电压与温度调理电路输出电压传递关系:
- [0058] $U_o = U_i \times 29.35 - 36.49$
- [0059] 其中, U_o 是温度调理电路输出电压, U_i 是PT1000上电压。通过单片机采样可以得到 U_o ,进而由上式得到 U_i ,最终查表得到温度;
- [0060] 17.若温度-55~85 $^{\circ}\text{C}$ 时,PT1000阻值约为783~1328 Ω ,采样电压范围0.138~2.497V;
- [0061] 18.每 $^{\circ}\text{C}$ 最小分辨率为0.01V,AD采样精度0.0006V,可至少满足0.1 $^{\circ}\text{C}$ 分辨率。

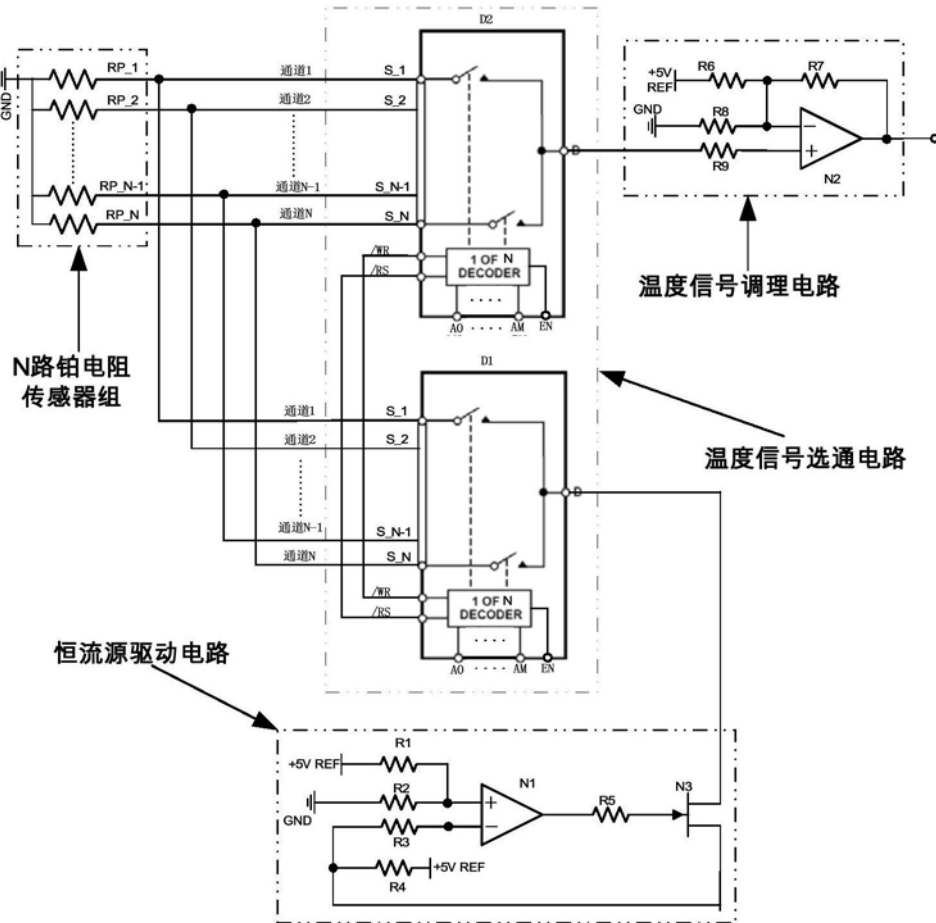


图1