

模数转换器ADC NSAD124x EVM评估模块用户指南

AN-11-0010

作者：Wei Yu



模数转换器ADC

NSAD124x EVM评估模块用户指南

摘要

利用NSAD124x评估模块(EVM)，用户可以评估纳芯微24位 $\Sigma\Delta$ ADC NSAD124x(NSAD1249/NSAD1248)的功能。NSAD124x器件是高度集成的 $\Delta-\Sigma$ ADC，其中包括12个或8个模拟输入端，一个可编程增益放大器、一个2.048V电压基准、一个内部振荡器、双电流源(IDAC)和多项系统监控功能。借助所有上述集成到NSAD124x器件的特性，可以精确测量包括热电偶、电阻温度检测器(RTD)和热敏电阻在内的多类模拟温度传感器。本用户指南介绍了用于配置和操作相关器件的EVM硬件平台。借助硬件、软件以及通过通用串行总线(USB)接口连接计算机，EVM平台可以简化对NSAD124x器件的评估。在本文档中，通篇提到的缩写词EVM和评估模块一词均等同于NSAD124xEVM。

目录

1. NSAD124xEVM评估板简介	2
1.1.模拟和数字电源选项	3
1.2.电压基准选项	3
1.3.模拟输入输出连接	4
1.4.时钟输入选项	4
1.5.数字接口	5
2. 将热电偶连接到NSAD124xEVM上的CN1	6
3. 将RTD连接到NSAD124xEVM上的CN2	7
3.1.使用NSAD1249的RTD测量拓扑	8
3.2.使用NSAD1248的RTD测量拓扑	9
4. 与PC端进行通信	10
4.1.采用Command List与NSAD1249EVM交互	10
4.1.1.硬件连接	10
4.1.2.软件配置	10
4.1.3.Command List	11
4.2.采用GUI与NSAD1249EVM交互	12
4.2.1.硬件连接	12
4.2.2.与PC端软件连接	12
4.3.RTD测量下的ADC配置伪代码	14
4.4.TC测量下的ADC配置伪代码	15
5. 原理图	16
6. 修订历史	17

模数转换器ADC

NSAD124x EVM评估模块用户指南

1、NSAD124xEVM评估板简介

NSAD124xEVM 是一个可用于NSAD124x系列ADC (NSAD1249/NSAD1248) 的评估模块, 展示NSAD124x的特性和工作模式使其非常适合测量包括RTD, 热电偶和热敏电阻在内的模拟温度传感器。评估模块使用了一颗MCU与NSAD124x 器件进行通信, 该模块通过通用串行总线 (USB) 接口与PC端直接相连。或者通过串行外设接口 (SPI) 连接微控制器 (MCU), 从而与 NSAD124x 器件进行通信。Figure 1-1展示的是NSAD124xEVM 评估模块。

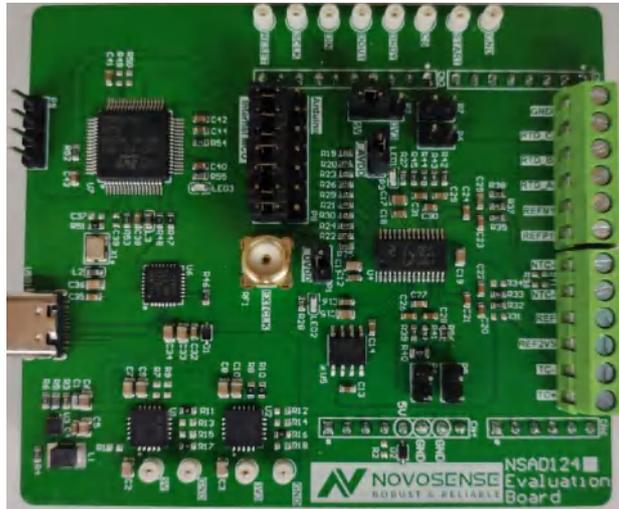


Figure 1-1 NSAD124xEVM 评估模块

NSAD124xEVM包括以下部分或功能:

- NSAD1249/NSAD1248, 12/8通道24位 Δ - Σ ADC。
- 输入端子块和跳线配置, 有助于轻松测量多种类型的模拟温度传感器。
- NSAD124x可选择在 3.3V 或 5V 的模拟电压 (AVDD) 下工作。
- 多个电压基准选项: 集成到NSAD124x中的2.048V基准, 分立的2.5V基准连接至REFP0/REFN0, 用于RTD测量的比例式基准电阻连接至REFP1/REFN1。
- ADC内部或外部时钟选择。
- SPI 提供通信和配置功能。
- 板载USB插口, 可连接PC进行通信。

关于NSAD124x的具体功能性能和配置, 请参考NSAD124x Datasheet。

模数转换器ADC

NSAD124x EVM评估模块用户指南

1.1. 模拟和数字电源选项

NSAD124xEVM 通过5VIN pin USB 5V 电源供电。NSAD124xEVM上的直流/直流转换器会将 USB 输出提升到 5.5V。再由线性低压降 (LDO) 稳压器使用 5.5V 输出，向 NSAD124x 提供干净、稳定的 5V 和 3.3V 电压。如Figure 1-2中所示，NSAD124xEVM AVDD 可通过P2跳帽设置为 3.3V 或 5V，LED1也会亮起指示AVDD供电，P3(蓝框标注)可串入电流表测量AVDD电流，或通过跳帽短接。DVDD固定为3.3V供电，LED2亮起指示DVDD供电，P1可串入电流表测量DVDD电流，如黑框所示。

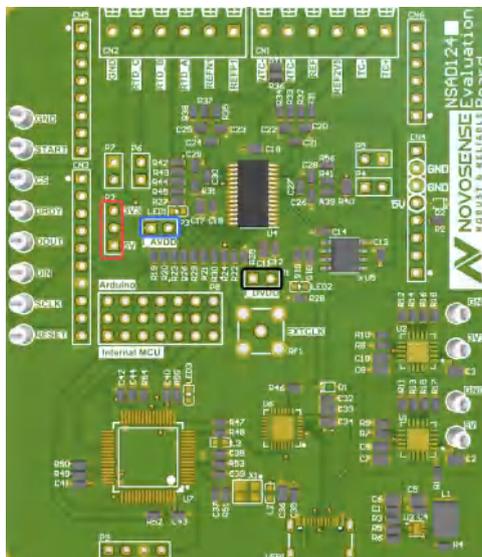


Figure 1-2 NSAD124xEVM 供电选择示意图

1.2. 电压基准选项

NSAD1249/1248能够使用多个电压基准选项。首先，NSAD1249/1248集成了一个低噪声2.048V 基准，在端子块CN1 REF上可用。NSAD124x还有两组差分VREF输入，分别定义为 REFPO、REFNO 和 REFP1、REFN1。所有这些选项均通过寄存器来选择。表格 1-1 NSAD124xEVM 基准源选择详细说明了这3个选项。

VREF 模式	VREF 输入通道	电压	位置	测试点	注释	
内部	内部	2.048V	U4	CN1 (REF)		
外部	SOP8分立基准	REFPO/REFNO	2.5V	U5	CN1 (REF2V5)	2.5V
	比例式	REFP1、REFN1	可变	R40	CN2 (REFP/REFN1)	用于 RTD 测量

表格 1-1 NSAD124xEVM 基准源选择

模数转换器ADC

NSAD124x EVM评估模块用户指南

1.3. 模拟输入输出连接

NSAD124xEVM设计使用两个螺钉端子块（CN1和CN2）接入各类外部温度传感器。连接器CN1可以为热电偶和热敏电阻，以及来自NSAD124x集成基准的 2.048V 输出电压和来自分立基准的专用 2.5V 输出提供连接。连接器CN2包括用于将外部电压基准源连接到 ADC 的一对差分基准输入，以及用于连接 2 线、3 线或 4 线 RTD 的三个专用端子。表格 1-2 端子块Pin描述汇总了CN1和CN2的通道输入连接。PCB丝印上清楚地标记了这两个连接器，以便能够轻松识别输入连接。

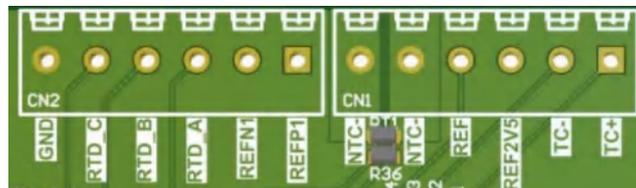


Figure 1-3 NSAD124xEVM模拟输入示意图

端子块输入	标签	说明
CN1_1 / CN1_2	TC+ / TC-	正热电偶输入 / 负热电偶输入
CN1_3 / CN1_4	REF2V5 / REF	来自分立基准的 2.5V 输出 / 来自 NSAD124x 集成式 VREF 的 2.048V 输出
CN1_5	NTC+	正热敏电阻输入
CN1_6	NTC-	负热敏电阻输入
CN2_1	REFP1	到 ADC 的正外部 VREF 输入
CN2_2	REFN1	到 ADC 的负外部 VREF 输入
CN2_3	RTD_A	RTD 连接点 A
CN2_4	RTD_B	RTD 连接点 B
CN2_5	RTD_C	RTD 连接点 C
CN2_6	GND	模拟接地

表格 1-2 端子块Pin描述

1.4. 时钟输入选项

NSAD124x ADC集成了一个4.096MHz时钟振荡器用于提供时钟信号。此外，外部时钟信号可以通过NSAD124xEVM上丝印为EXTCLK的SMA接头引入，内/外部时钟源通过NSAD124x寄存器配置。

模数转换器ADC

NSAD124x EVM评估模块用户指南

1.5. 数字接口

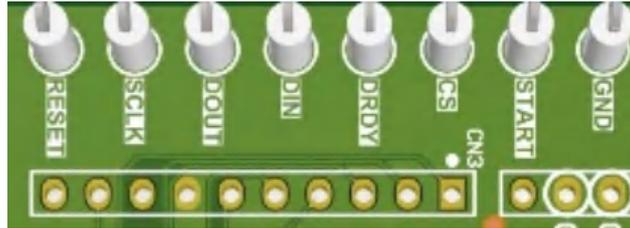


Figure 1-4 NSAD124xEVM数字接口示意图

NSAD124xEVM的数字接口连接包括四线SPI 以及一个 DRDY Pin， START Pin和RESET Pin， DRDY Pin用于在转换结束时触发中断，表示新数据可用。START Pin置高使NSAD124x ADC进入连续转换模式，置低进入睡眠模式。RESET Pin翻转(拉低后再拉高)将复位NSAD124xADC。NSAD124x Datasheet中详细说明了数字 SPI 和各种功能模式。

NSAD124xEVM的ADC除了可以和板上MCU通信之外，还可通过CN3排针与STM32 Nucleo评估板通信，Figure 1-5 中可通过P8跳帽设置ADC与板上MCU或者STM32 Nucleo评估板的MCU通信。表格 1-3为CN3排针的引脚排列和说明。请注意外部MCU的IO需要和NSAD124xEVM DVDD 使用相同的 3.3V 逻辑电平。

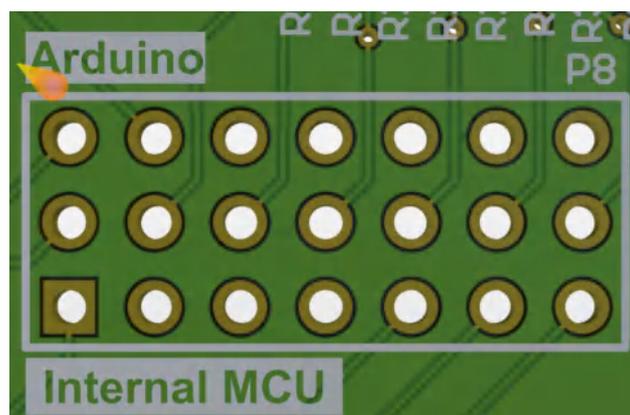


Figure 1-5 MCU选择示意图

模数转换器ADC

NSAD124x EVM评估模块用户指南

端子块输入	标签	说明
CN3_1	START	转换开始, START高电平使ADC进入连续转换模式, START低电平使ADC进入睡眠模式。
CN3_2	\overline{CS}	片选输入引脚。低电平有效逻辑输入
CN3_3	DRDY	数据就绪引脚。引脚的低电平表示转换已完成且未被读取
CN3_4	DIN (MOSI)	串行数据输入
CN3_5	DOUT/DRDY (MISO)	串行数据输出/数据就绪输出。DOUT/DRDY可以用作串行数据输出引脚, 以访问ADC的输出移位寄存器。DOUT在SCLK下降沿更新, 上升沿有效。此外, DOUT/DRDY可以复用为数据就绪引脚。
CN3_6	SCLK	串行时钟输入
CN3_7	GND	数字地
CN3_8	NC	无连接
CN3_9	RESET	复位输入, 低电平有效
CN3_10	NC	无连接

表格 1-3 NSAD124xEVM CN3 数字接口引脚排列和说明

2. 将热电偶连接到NSAD124xEVM 上的CN1

将外部热电偶直接连接到CN1端子块上的CN1_1 和CN1_2 输入, 它们分别代表 正热电偶输入 / 负热电偶输入。此差分输入对的差分滤波器截止频率为 1.93kHz。此外, 每个输入各有一个截止频率为 38.63kHz 的共模滤波器。TC+ 和 TC- 通过滤波电阻器连接到NSAD124x上的两个模拟输入 (分别为 AIN4 和 AIN5)。Figure 2-1显示了CN1的连接定义, Figure 2-2显示了NSAD124xEVM 热电偶输入结构部分的原理图。

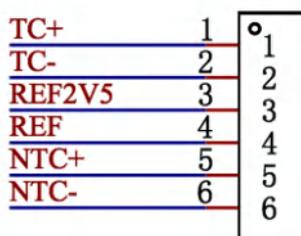


Figure 2-1 CN1模拟信号端子连接示意图

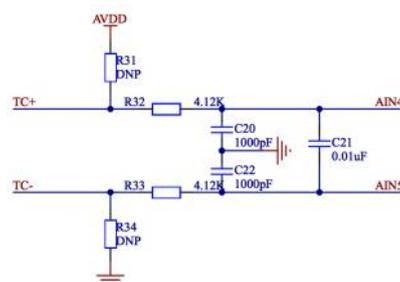


Figure 2-2 NSAD124x EVM 上的热电偶输入结构

模数转换器ADC

NSAD124x EVM评估模块用户指南

下面汇总了使用 NSAD124xEVM 设置热电偶测量的步骤：

1. 将热电偶传感器连接到CN1上的 TC+和TC- 端子
2. 选择偏置方案：
 - a) 对于Vbias偏置，选择VBIAS[7:0]= AIN5
 - b) 对于上拉电阻和下拉电阻偏置，分别焊接 R31 和 R34，阻值可选10MΩ。
3. 选择ADC 测量通道为 MUX_SP[2:0] = AINP4 和 MUX_SN[2:0] = AINN5
4. 选择ADC 增益PGA[2:0]= PGA = 32，输出速率DR[3:0]= 20 SPS
5. 选择ADC基准源，REFSELT[1:0] =01选择REFP1/REFN1 基准输入；REFSELT[1:0] =10或11选择内部基准

3.将 RTD 连接到 NSAD124xEVM 上的CN2

Figure 3-1 CN2模拟信号端子连接示意图显示了CN2的连接定义，CN2上的 RTD 输入连接为 CN2_3、CN2_4 和 CN2_5，分别对应丝印 RTD_A、RTD_B和 RTD_C。此外，端子块CN2可以提供一对差分基准输入 REFP1 和 REFN1，分别对应输入 CN2_1 和 CN2_2。RTD_A、RTD_B 输入对和 REFP1、REFN1 输入对具有截止频率为 1.93kHz 的差分滤波器。此外，这些输入各有一个截止频率为 38.63kHz 的共模滤波器。Figure 3-2 NSAD124x EVM 上的 RTD 输入结构显示了 NSAD124xEVM 上的 RTD 输入结构。

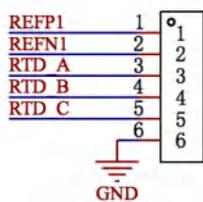


Figure 3-1 CN2模拟信号端子连接示意图

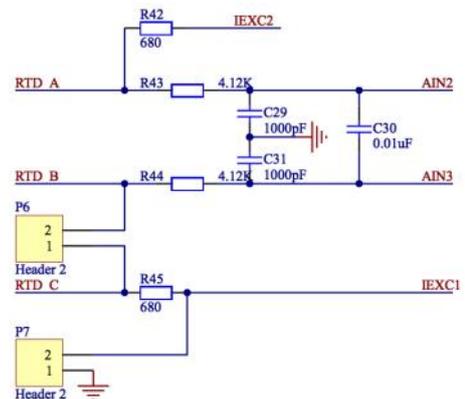


Figure 3-2 NSAD124x EVM 上的 RTD 输入结构

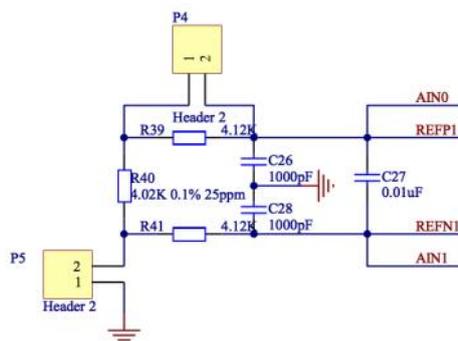


Figure 3-3 NSAD124x EVM上的基准电阻输入结构

模数转换器ADC

NSAD124x EVM评估模块用户指南

在Figure 3-3中，电阻 R40是与 RTD 串联放置并连接到外部基准输入REFP1/REFN1的基准电阻 (R_{REF})，集成到 NSAD1248 的两个 IDAC 之一所供应的激励电流会流经 RREF 和 RTD，在模拟输入和基准电压之间形成比例关系。因此，IDAC 绝对精度不太重要。但是，在选择 IDAC 电流大小时和总电路阻抗时，要确保满足 ADC IDAC 顺从电压。选择使 R40 为 4.02k Ω ，以便在高温范围内适应高阻抗 RTD，例如Pt1000 在 850 $^{\circ}\text{C}$ 下的典型阻抗约为3.9k Ω 。如果需要较小的测量范围，将 R40 替换为使用 0805 封装的不同电阻器，或者移除 R40，并在 CN2上的REFP1 和 REFN1 之间连接一个外部电阻器。表 3-1显示了不同 RTD 类型的 NSAD124xEVM 设置。

RTD 配置	IDAC 数量	R_{REF}	IDAC 通道	P4	P5	P6	P7	AINP	AINN	测量次数
2 线	1	低侧	AIN8(IOUT2)	断开	闭合	闭合	断开	AIN3	AIN0	1
	1	高侧	AIN0	闭合	断开	闭合	闭合	AIN1	AIN3	1
3 线	2	低侧	AIN8(IOUT2) AIN9(IOUT1)	断开	闭合	闭合	断开	AIN3	AIN2	1
	2	高侧	AIN0 AIN9(IOUT1)	闭合	断开	闭合	闭合	AIN1	AIN2	1
	2(Chop)	低侧	AIN8(IOUT2) AIN9(IOUT1)	断开	闭合	闭合	断开	AIN3	AIN2	2
	2(Chop)	高侧	AIN0 AIN9(IOUT1)	闭合	断开	闭合	闭合	AIN1	AIN2	2
4 线	1	低侧	AIN8(IOUT2)	断开	闭合	断开	断开	AIN3	AIN2	1
	1	高侧	AIN0	闭合	断开	断开	闭合	AIN2	AIN3	1

表格 3-1 不同 RTD 类型的 NSAD124xEVM 设置

3.1.使用NSAD1249的RTD测量拓扑

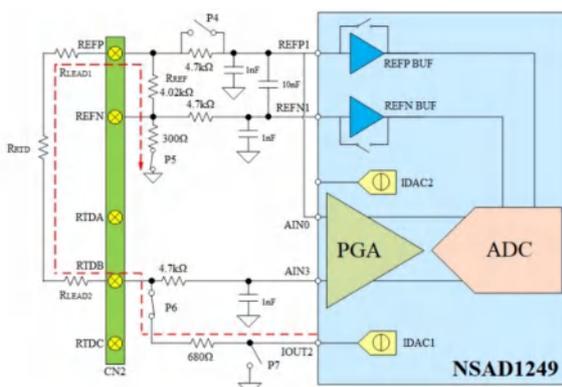


Figure 3-4 低侧基准的两线制RTD测量拓扑

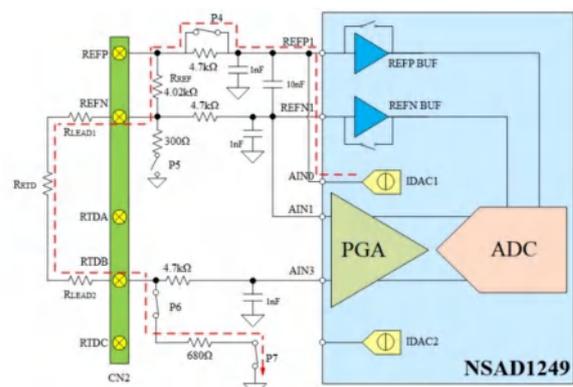


Figure 3-5 高侧基准的两线制RTD测量拓扑

模数转换器ADC

NSAD124x EVM评估模块用户指南

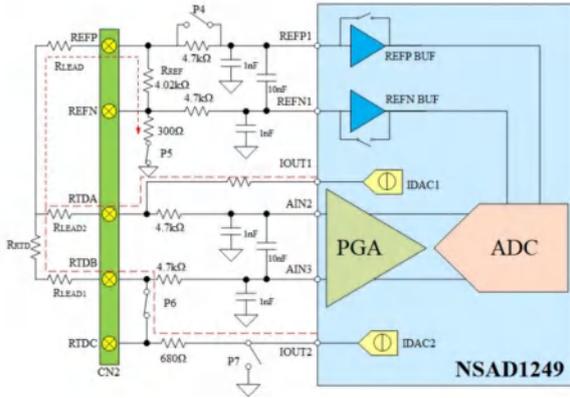


Figure 3-6 低侧基准和两个电流源的三线制RTD测量拓扑

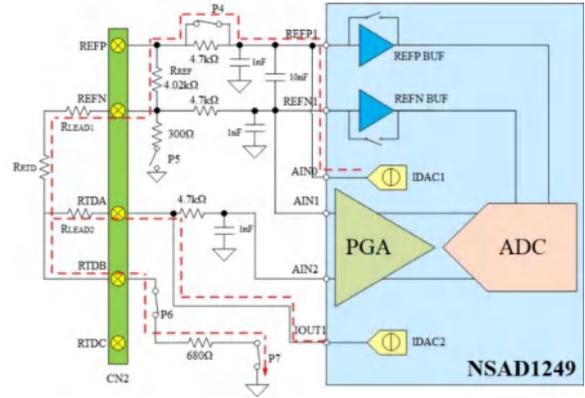


Figure 3-7 高侧基准和两个电流源的三线制RTD测量拓扑

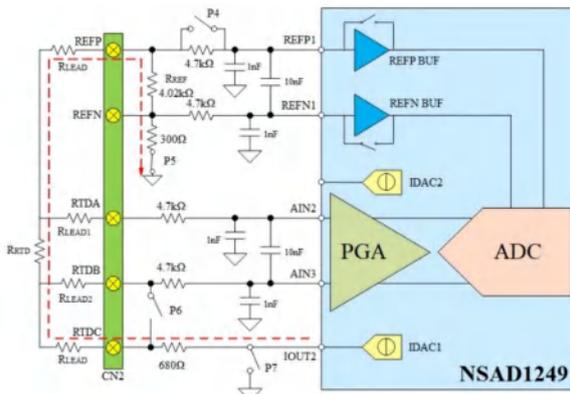


Figure 3-8 低侧基准的四线制RTD测量拓扑

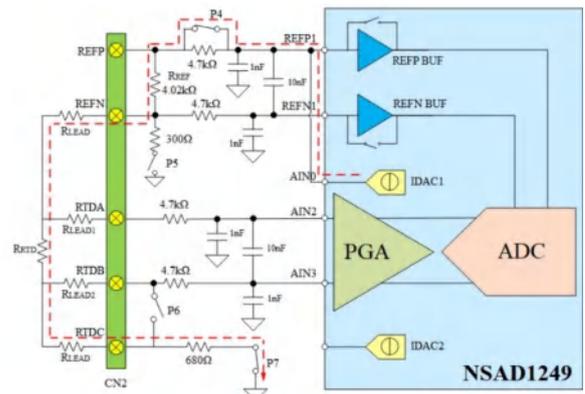


Figure 3-9 高侧基准的四线制RTD测量拓扑

3.2. 使用NSAD1248的RTD测量拓扑

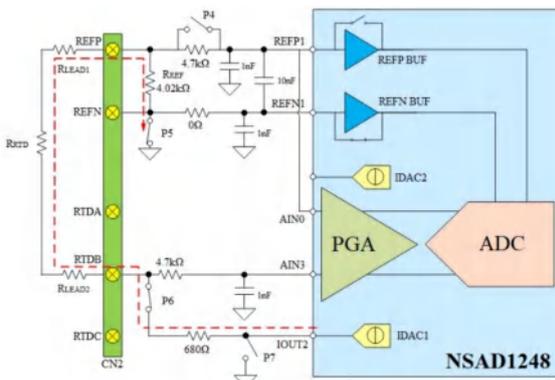


Figure 3-10 低侧基准的两线制RTD测量拓扑

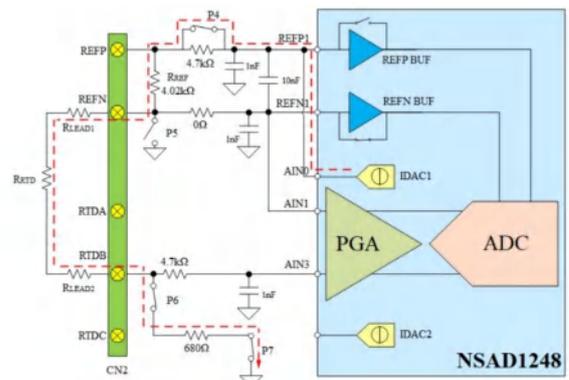


Figure 3-11 高侧基准的两线制RTD测量拓扑

模数转换器ADC

NSAD124x EVM评估模块用户指南

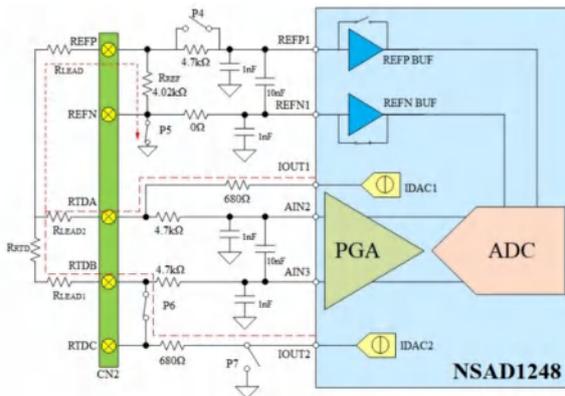


Figure 3-12 低侧基准和两个电流源的三线制RTD测量拓扑

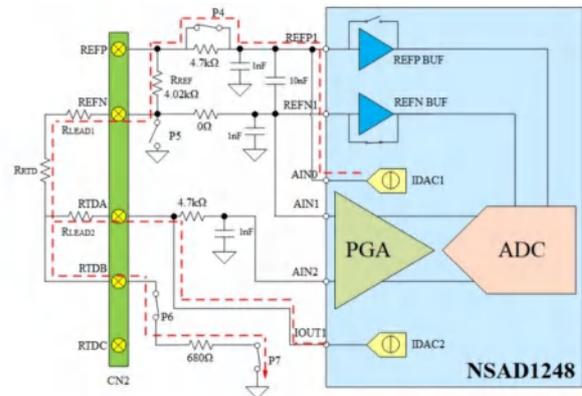


Figure 3-13 高侧基准和两个电流源的三线制RTD测量拓扑

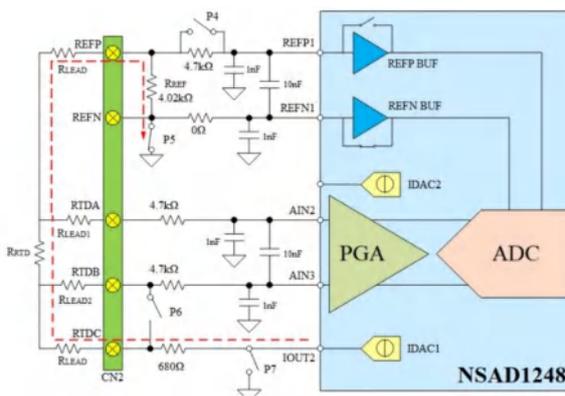


Figure 3-14 低侧基准的四线制RTD测量拓扑

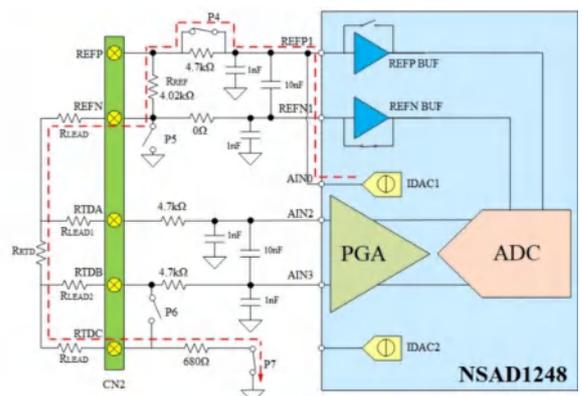


Figure 3-15 高侧基准的四线制RTD测量拓扑

4. 与PC端进行通信

4.1. 采用Command List与NSAD1249EVM交互

4.1.1. 硬件连接

使用通用串行总线 (USB) 接口连接NSAD124xEVM与PC端。

4.1.2. 软件配置

- 打开电脑设备管理器，查看COM口，（NSAD124xEVM的串口描述符为Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge）
- 打开串口助手软件，选择目标COM口，设置波特率为921600

模数转换器ADC

NSAD124x EVM评估模块用户指南

4.1.3.Command List

注意：以下Command需要在结尾处带换行符

- ACQUire? {status},{dataNum},{crc},{direct} // e.g ACQUire? 0,10,0,1 发出后，MCU以不携带 status信息，CRC码，直接读取的方式，将通过串口发送ADC的 10个连续转换值
- SYStemGAINCALibration // 向ADC 发送SYSGCAL CMD，ADC执行系统增益校准
- SYStemOFFsetCALibration // 向ADC 发送SYSOCAL CMD，ADC执行系统失调校准
- SELFOFFsetCALibration // 向ADC 发送SELFOCAL CMD，ADC执行内部失调校准
- RESETPin // toggle ADC reset pin ，使ADC重置
- RESETCmd // 向ADC 发送reset CMD，使ADC 重置
- WRITEREGisterS {regaddr},{regnum},{data} // e.g WRITEREGisterS 1,3,4,5,6 发出后，MCU将从起始地址0x01，对ADC的地址0x01，0x02，0x03寄存器，分别写入0x04，0x05，0x06
- READREGisterS? {regaddr},{regnum} // e.g READREGisterS? 1,3 发出后，MCU将从起始地址0x01，读取ADC的地址0x01，0x02，0x03寄存器当前值，并返回
- WAKEUPPin // 将ADC start pin 拉高，使ADC进入normal mode
- WAKEUPCmd // 向ADC 发送wakeup CMD，使ADC进入normal mode
- POWERDOWNPin // 将ADC start pin 拉低，使ADC进入sleep mode
- POWERDOWNCmd // 向ADC 发送POWER DOWN CMD，使ADC进入sleep mode
- SYNCCmd // 向ADC 发送SYNC CMD，重置ADC滤波器，并同步开启下一次转换
- RDATAACmd // 向ADC 发送RDATAACMD，ADC进入连续读取数据模式
- SDATAACmd // 向ADC 发送SDATAACMD，使ADC退出连续读取数据模式
- READRTDTEMP {WiringConf},{Rref} // 对应不同的拓扑测量RTD

WiringConf	测量拓扑
0	低侧基准的两线制
1	高侧基准的两线制
2	低侧基准和两个电流源的三线制
3	高侧基准和两个电流源的三线制
4	使用电流斩波的低侧基准和两个电流源的三线制
5	使用电流斩波的高侧基准和两个电流源的三线制
8	低侧基准的四线制
9	高侧基准的四线制

模数转换器ADC

NSAD124x EVM评估模块用户指南

4.2.采用GUI与NSAD1249EVM交互

4.2.1.硬件连接

使用通用串行总线 (USB) 接口连接NSAD124xEVM与PC端。

4.2.2.与 PC 端软件连接

a)打开电脑设备管理器，查看EVM对应的COM口（NSAD124xEVM的串口描述符为Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge）

b)双击运行NSAD1249-EVB-GUI.exe，打开后主界面如Figure 4-1所示。

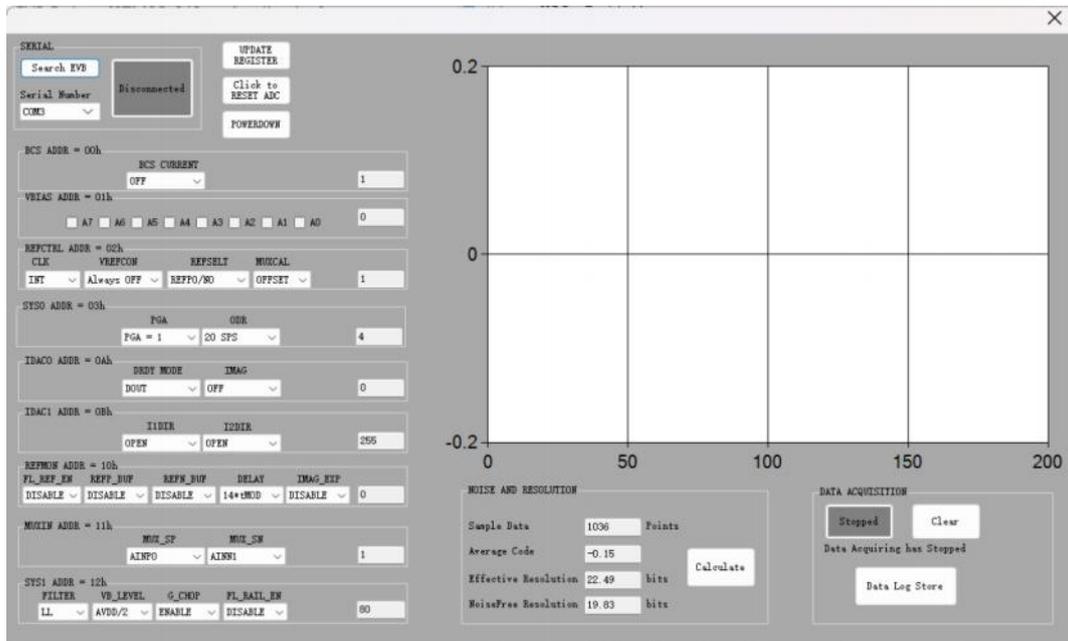
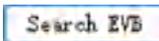
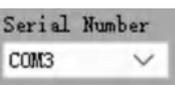


Figure 4-1 NSAD1249-EVB-GUI 主界面

c)Step1点击  刷新串口号

d)Step2下拉  选择NSAD1249EVM对应的串口号

e)Step3点击  按钮，连接NSAD1249EVM

模数转换器ADC

NSAD124x EVM评估模块用户指南

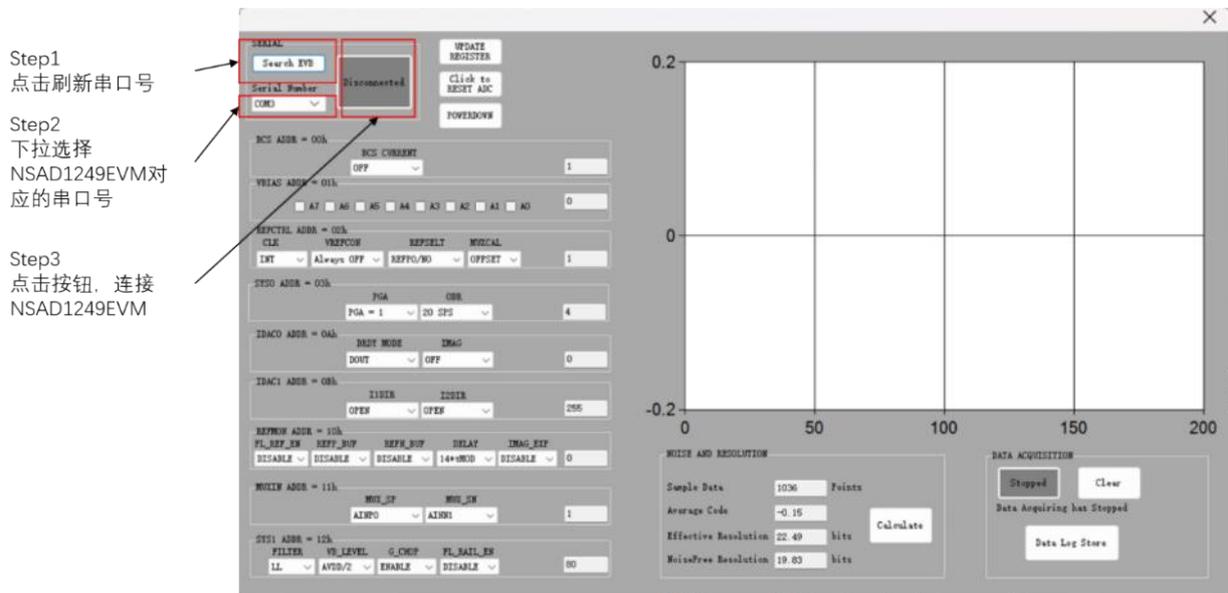


Figure 4-2 与 PC 端软件连接

f) Step1将MUXCAL下拉菜单配置为OFFSET, 此时ADC内部短接

g) Step2按照实际需求配置 PGA增益和数据输出速率ODR

h) Step3点击Acquire按钮开始采集, 最高缓存约4K个采样点, 点击Clear按钮清除当前缓存

i) Step4点击Calculate按钮, 更新有效分辨率&无噪声分辨率计算

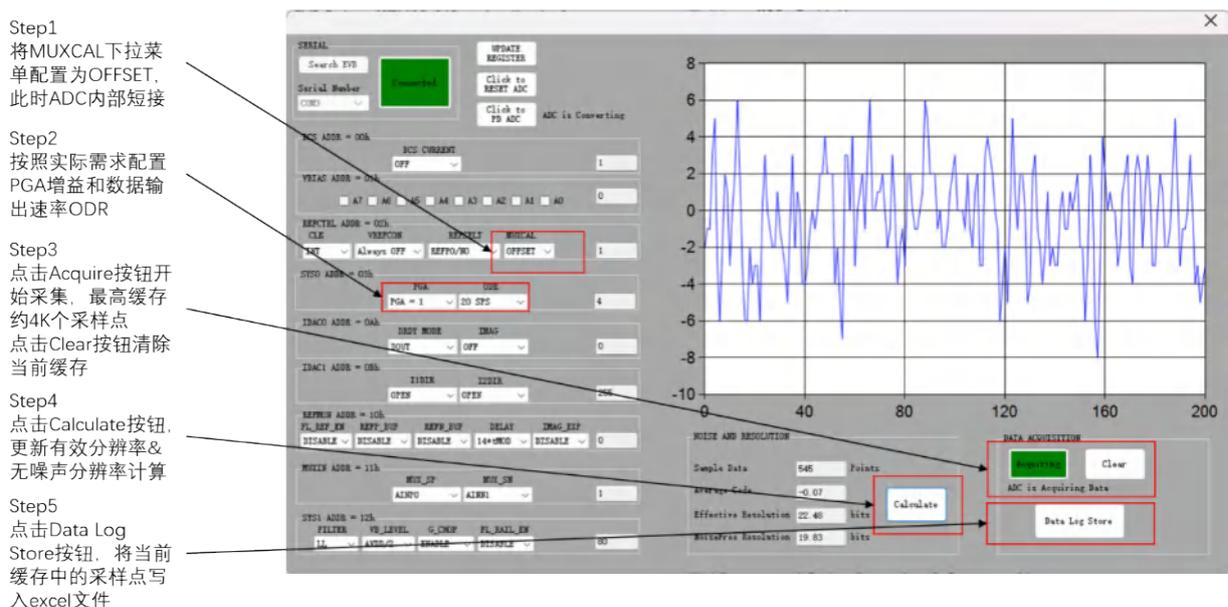


Figure 4-3 有效分辨率&无噪声分辨率评估

模数转换器ADC

NSAD124x EVM评估模块用户指南

4.3.RTD测量下的ADC配置伪代码

/* MCU应配置为SPI mode 1 (CPOL = 0, CPHA = 1)
配置与DRDY pin对应的MCU pin为输入下降沿触发中断*/
使用NSAD1249测量RTD的ADC配置伪代码:

低侧基准的两线制RTD测量:

```
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_0_BCS] = NSAD124X_BCS_OFF;
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_1_VBIAS] = NSAD124X_VBIAS_OFF;
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_2_MUX1] = NSAD124X_INT_VREF_ON | NSAD124X_REF1 | NSAD124X_MEAS_NORM; // Internal REF ON;
REF1 selected; System Monitor OFF0
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_3_SYS0] = NSAD124X_GAIN_1 | NSAD124X_DR_2_5; // PGA gain = 1X, 2.5 SPS rate
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_10_IDAC0] = NSAD124X_DRDY_OFF | NSAD124X_IDAC_500; // IDAC 500uA
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_11_IDAC1] = NSAD124X_IDAC1_A8 | NSAD124X_IDAC2_OFF; // IDAC on AIN8/OUT2
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_16_REFMON] = NSAD124X_FLAG_REF_DISABLE | NSAD124X_REFP_ENABLE |
NSAD124X_REFN_ENABLE | NSAD124X_DELAY_4096; // REFP/N BUF Enable
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_17_INPMUX] = NSAD1249_AINP3 | NSAD1249_AINN0; // MUXP = Ain3, MUXN = Ain0
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_18_SYS1] = NSAD124X_FILTERTYPE_LL | NSAD124X_GLOBALCHOP_ENABLE; // low latency filter, Global
Chop Enable
```

高侧基准的两线制RTD测量:

```
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_0_BCS] = NSAD124X_BCS_OFF;
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_1_VBIAS] = NSAD124X_VBIAS_OFF;
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_2_MUX1] = NSAD124X_INT_VREF_ON | NSAD124X_REF1 | NSAD124X_MEAS_NORM; // Internal REF ON;
REF1 selected; System Monitor OFF0
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_3_SYS0] = NSAD124X_GAIN_1 | NSAD124X_DR_2_5; // PGA gain = 1X, low latency filter, 5 SPS rate
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_10_IDAC0] = NSAD124X_DRDY_OFF | NSAD124X_IDAC_500; // IDAC 500uA
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_11_IDAC1] = NSAD124X_IDAC1_A0 | NSAD124X_IDAC2_OFF; // IDAC1 on Ain0
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_16_REFMON] = NSAD124X_FLAG_REF_DISABLE | NSAD124X_REFP_ENABLE |
NSAD124X_REFN_ENABLE | NSAD124X_DELAY_4096; // REFP/N BUF Enable
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_17_INPMUX] = NSAD1249_AINP1 | NSAD1249_AINN3; // MUXP = Ain1, MUXN = Ain3
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_18_SYS1] = NSAD124X_FILTERTYPE_LL | NSAD124X_GLOBALCHOP_ENABLE; // low latency filter, Global
Chop Enable
```

低侧基准和两个电流源的三线制RTD测量:

```
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_0_BCS] = NSAD124X_BCS_OFF;
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_1_VBIAS] = NSAD124X_VBIAS_OFF;
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_2_MUX1] = NSAD124X_INT_VREF_ON | NSAD124X_REF1 | NSAD124X_MEAS_NORM; // Internal REF ON;
REF1 selected; System Monitor OFF0
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_3_SYS0] = NSAD124X_GAIN_2 | NSAD124X_DR_2_5; // PGA gain = 2X, low latency filter, 5 SPS rate
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_10_IDAC0] = NSAD124X_DRDY_OFF | NSAD124X_IDAC_250; // IDAC 250uA
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_11_IDAC1] = NSAD124X_IDAC1_A8 | NSAD124X_IDAC2_A9; // IDAC1 on AIN8/OUT2; IDAC2 on AIN9/OUT1
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_16_REFMON] = NSAD124X_FLAG_REF_DISABLE | NSAD124X_REFP_ENABLE |
NSAD124X_REFN_ENABLE | NSAD124X_DELAY_4096; // REFP/N BUF Enable
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_17_INPMUX] = NSAD1249_AINP3 | NSAD1249_AINN2; // MUXP = Ain3, MUXN = Ain2
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_18_SYS1] = NSAD124X_FILTERTYPE_LL | NSAD124X_GLOBALCHOP_ENABLE; // low latency filter, Global
Chop Enable
```

高侧基准和两个电流源的三线制RTD测量:

```
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_0_BCS] = NSAD124X_BCS_OFF;
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_1_VBIAS] = NSAD124X_VBIAS_OFF;
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_2_MUX1] = NSAD124X_INT_VREF_ON | NSAD124X_REF1 | NSAD124X_MEAS_NORM; // Internal REF ON;
REF1 selected; System Monitor OFF0
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_3_SYS0] = NSAD124X_GAIN_2 | NSAD124X_DR_2_5; // PGA gain = 1X, 2.5 SPS rate
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_10_IDAC0] = NSAD124X_DRDY_OFF | NSAD124X_IDAC_250; // IDAC 250uA
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_11_IDAC1] = NSAD124X_IDAC1_A0 | NSAD124X_IDAC2_A9; // IDAC on AIN0 & AIN9/OUT1
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_16_REFMON] = NSAD124X_FLAG_REF_DISABLE | NSAD124X_REFP_ENABLE |
NSAD124X_REFN_ENABLE | NSAD124X_DELAY_4096; // REFP/N BUF Enable
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_17_INPMUX] = NSAD1249_AINP1 | NSAD1249_AINN2; // MUXP = Ain1, MUXN = Ain2
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_18_SYS1] = NSAD124X_FILTERTYPE_LL | NSAD124X_GLOBALCHOP_ENABLE; // low latency filter, Global
Chop Enable
```

模数转换器ADC

NSAD124x EVM评估模块用户指南

低侧基准的四线制RTD测量:

```
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_0_BCS] = NSAD124X_BCS_OFF;
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_1_VBIAS] = NSAD124X_VBIAS_OFF;
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_2_MUX1] = NSAD124X_INT_VREF_ON | NSAD124X_REF1 | NSAD124X_MEAS_NORM; // Internal REF ON;
REF1 selected; System Monitor OFF
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_3_SYS0] = NSAD124X_GAIN_1 | NSAD124X_DR_2_5; // PGA gain = 1X, 2.5 SPS rate
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_10_IDAC0] = NSAD124X_DRDY_OFF | NSAD124X_IDAC_500; // IDAC 500uA
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_11_IDAC1] = NSAD124X_IDAC1_A8 | NSAD124X_IDAC2_OFF; // IDAC on AIN8/OUT2
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_16_REFMON] = NSAD124X_FLAG_REF_DISABLE | NSAD124X_REFP_ENABLE |
NSAD124X_REFN_ENABLE | NSAD124X_DELAY_4096; // REFP/N BUF Enable
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_17_INPMUX] = NSAD1249_AINP2 | NSAD1249_AINN2; // MUXP = Ain3, MUXN = Ain2
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_18_SYS1] = NSAD124X_FILTERTYPE_LL | NSAD124X_GLOBALCHOP_ENABLE; // low latency filter, Global
Chop Enable
```

高侧基准的四线制RTD测量:

```
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_0_BCS] = NSAD124X_BCS_OFF;
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_1_VBIAS] = NSAD124X_VBIAS_OFF;
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_2_MUX1] = NSAD124X_INT_VREF_ON | NSAD124X_REF1 | NSAD124X_MEAS_NORM; // Internal REF ON;
REF1 selected; System Monitor OFF
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_3_SYS0] = NSAD124X_GAIN_1 | NSAD124X_DR_2_5; // PGA gain = 1X, 2.5 SPS rate
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_10_IDAC0] = NSAD124X_DRDY_OFF | NSAD124X_IDAC_500; // IDAC 500uA
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_11_IDAC1] = NSAD124X_IDAC1_A0 | NSAD124X_IDAC2_OFF; // IDAC on AIN0
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_16_REFMON] = NSAD124X_FLAG_REF_DISABLE | NSAD124X_REFP_ENABLE |
NSAD124X_REFN_ENABLE | NSAD124X_DELAY_4096; // REFP/N BUF Enable
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_17_INPMUX] = NSAD1249_AINP3 | NSAD1249_AINN3; // MUXP = Ain2, MUXN = Ain3
NSAD124xRegCfg1[NSAD124X_18_SYS1] = NSAD124X_FILTERTYPE_LL | NSAD124X_GLOBALCHOP_ENABLE; // low latency filter, Global
Chop Enable
```

4.4.TC测量下的ADC配置伪代码

```
/* MCU应配置为SPI mode 1 (CPOL = 0, CPHA = 1)
```

```
配置与DRDY pin对应的MCU pin为输入下降沿触发中断*/
```

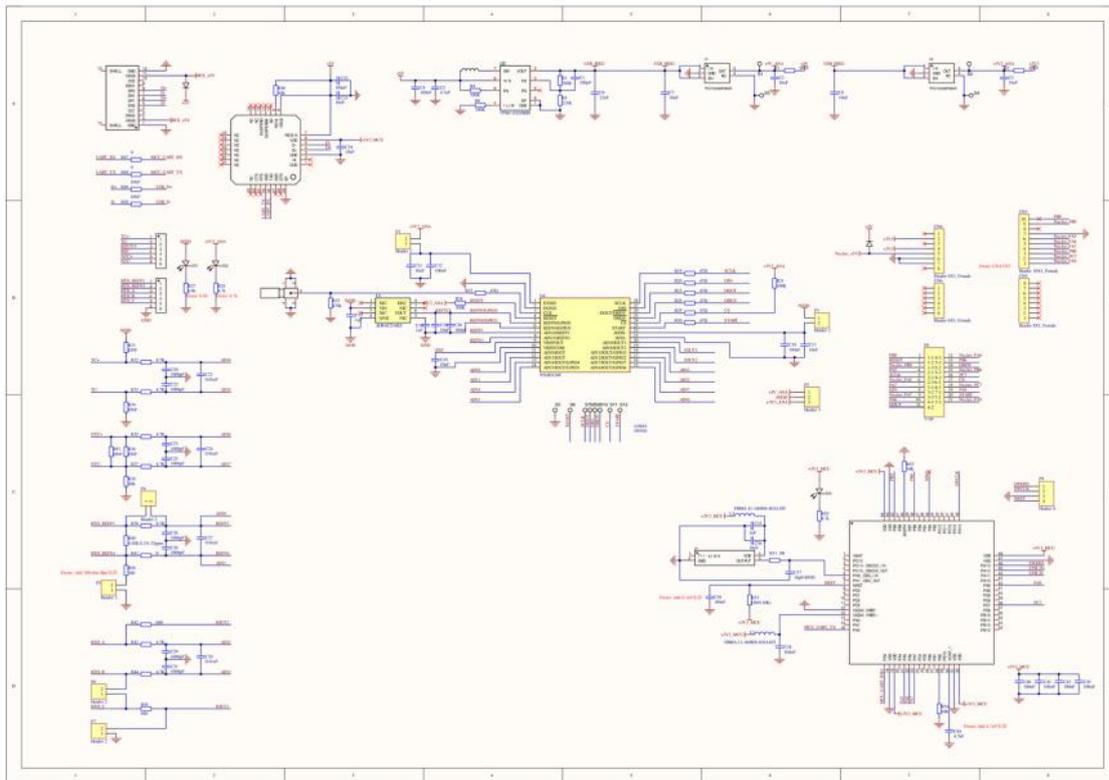
使用NSAD1249测量TC的ADC配置伪代码:

```
NSAD124xRegCfg[NSAD124X_0_BCS] = NSAD124X_BCS_OFF;
NSAD124xRegCfg[NSAD124X_1_VBIAS] = NSAD124X_VBIAS5; // Enable VBIAS on AIN5
NSAD124xRegCfg[NSAD124X_2_MUX1] = NSAD124X_INT_VREF_OFF | NSAD124X_REF0 | NSAD124X_MEAS_NORM; // Internal REF ON;
REF0 selected; System Monitor OFF
NSAD124xRegCfg[NSAD124X_3_SYS0] = NSAD124X_GAIN_2 | NSAD124X_DR_2_5; // PGA gain = 2X, 2.5 SPS rate
NSAD124xRegCfg[NSAD124X_10_IDAC0] = NSAD124X_DRDY_OFF | NSAD124X_IDAC_OFF; // IDAC OFF
NSAD124xRegCfg[NSAD124X_11_IDAC1] = NSAD124X_IDAC1_OFF | NSAD124X_IDAC2_OFF; // IDAC OFF
NSAD124xRegCfg[NSAD124X_16_REFMON] = NSAD124X_FLAG_REF_DISABLE | NSAD124X_REFP_ENABLE |
NSAD124X_REFN_ENABLE | NSAD124X_DELAY_4096; // REFP/N BUF Enable
NSAD124xRegCfg[NSAD124X_17_INPMUX] = NSAD1249_AINP4 | NSAD1249_AINN5; // MUXP = Ain4, MUXN = Ain5
NSAD124xRegCfg[NSAD124X_18_SYS1] = NSAD124X_FILTERTYPE_LL | NSAD124X_GLOBALCHOP_ENABLE; // low latency filter, Global
Chop Enable
```

模数转换器ADC

NSAD124x EVM评估模块用户指南

5.原理图



模数转换器ADC

NSAD124x EVM评估模块用户指南

6.修订历史

版本	描述	作者	日期
1.0	创建应用笔记	Wei Yu	2024/12

销售联系方式: sales@novosns.com; 获取更多信息: www.novosns.com

重要声明

本文件中提供的信息不作为任何明示或暗示的担保或授权，包括但不限于对信息准确性、完整性，产品适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的陈述或保证。

客户应对其使用纳芯微的产品和应用自行负责，并确保应用的安全性。客户认可并同意：尽管任何应用的相关信息或支持仍可能由纳芯微提供，但将在产品及其产品应用中遵守纳芯微产品相关的所有法律、法规和相关要求。

本文件中提供的资源仅供经过技术培训的开发人员使用。纳芯微保留对所提供的产品和服务进行更正、修改、增强、改进或其他更改的权利。纳芯微仅授权客户将此资源用于开发所设计的整合了纳芯微产品的相关应用，不视为纳芯微以明示或暗示的方式授予任何知识产权许可。严禁为任何其他用途使用此资源，或对此资源进行未经授权的复制或展示。如因使用此资源而产生任何索赔、损害、成本、损失和债务等，纳芯微对此不承担任何责任。

有关应用、产品、技术的进一步信息，请与纳芯微电子联系（www.novosns.com）。

苏州纳芯微电子股份有限公司版权所有