

# 晟矽微电 应用笔记

MC51F7424

内部温度传感器应用示例

AN23007

V1.0





## 目 录

1	适用范围 .....	1
2	内部温度传感器应用 .....	1
2.1	理论基础 .....	1
2.2	应用示例 .....	2
2.2.1	功能简介 .....	2
2.2.2	环境搭建 .....	2
2.2.3	运行测试 .....	3
2.2.4	说明 .....	4
3	修订记录 .....	5
4	免责声明 .....	6



## 1 适用范围

本文档仅适用于 MC51F7424 内部温度传感器应用参考。  
例程基于 MC51F7424 EV Board V1.0 (2022-04-20)。  
本文基于用户手册 V1.1.3。

## 2 内部温度传感器应用

### 2.1 理论基础

MC51F7424 ADC 模块内部通道可采集芯片内建温度传感器如图 1。

ADC 模块框图

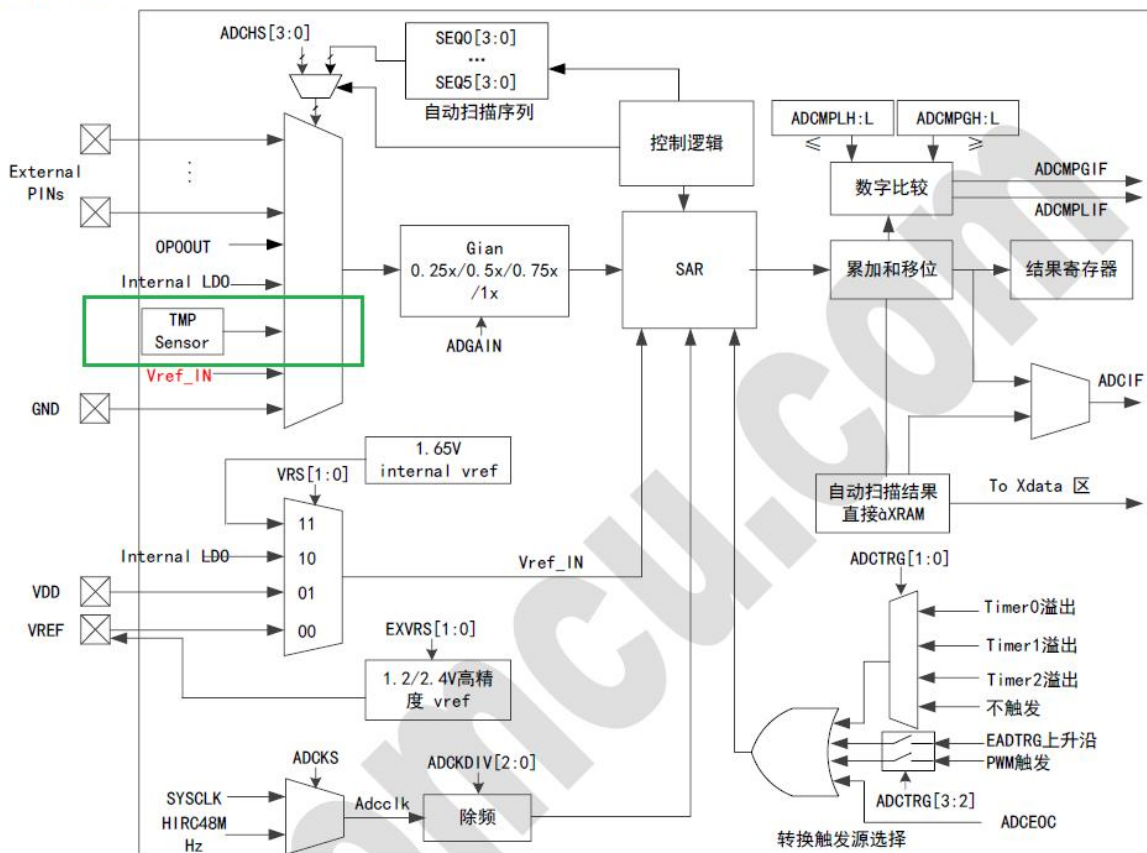


图 1 ADC 模块框图

使用内建的温度传感器需要设置寄存器将其启用,可参阅用户手册 11.3.10 章节及 11.4.2 ADCCR1 寄存器如图 2, 图 3。

#### 11.3.10 温度传感器

芯片内建温度传感器, 内部连接 ADC 多路复用器的输入。设置 ADCHS 可选择温度传感器通道接入 ADC, TMPEN 控制启动/关闭温度传感器, 当禁用时, 温度传感器默认为高阻抗状态, 在传感器上执行的任何 ADC 测量将导致无意义的数。温度传感器的斜率和偏置参数参照电气规范表。

图 2 内建温度传感器说明



11.4.2 ADC 控制寄存器 1 (ADCCR1, 0xF3/SFR0)

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
ADCCR1	TMPEN	ADGAIN1	ADGAIN0	–	ADCHS3	ADCHS2	ADCHS1	ADCHS0
R/W	R/W	R/W	R/W	–	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	1	1	1	1

BIT[7]      TMPEN – 温度传感器使能  
0: 关闭  
1: 使能

图 3 ADCCR1 寄存器使能温度传感器

## 2.2 应用示例

### 2.2.1 功能简介

示例程序 ADC 模块使用自动扫描模式测量以下 3 个通道 AN4 (P26)、内部 1.5V、温度传感器，软件触发；序列扫描结束后，主程序对 ADC 通道结果进行计算。

示例程序 ADC 参考源可通过修改 user\_config.h 选择 VDD 或内部 1.65V。

### 2.2.2 环境搭建

示例运行所需硬件资源见表 1。

表 1 所需硬件资源

序号	模组	数量	说明
1	MC51F7424 EV	1	评估板
2	SN-Llink-S1	1	调试器, 3.3V 向 EV 板供电
3	USB 转串口	1	—
4	手持测温热像仪	1	或可测量温度的设备, 可选

1) 硬件连接如图 4 所示:

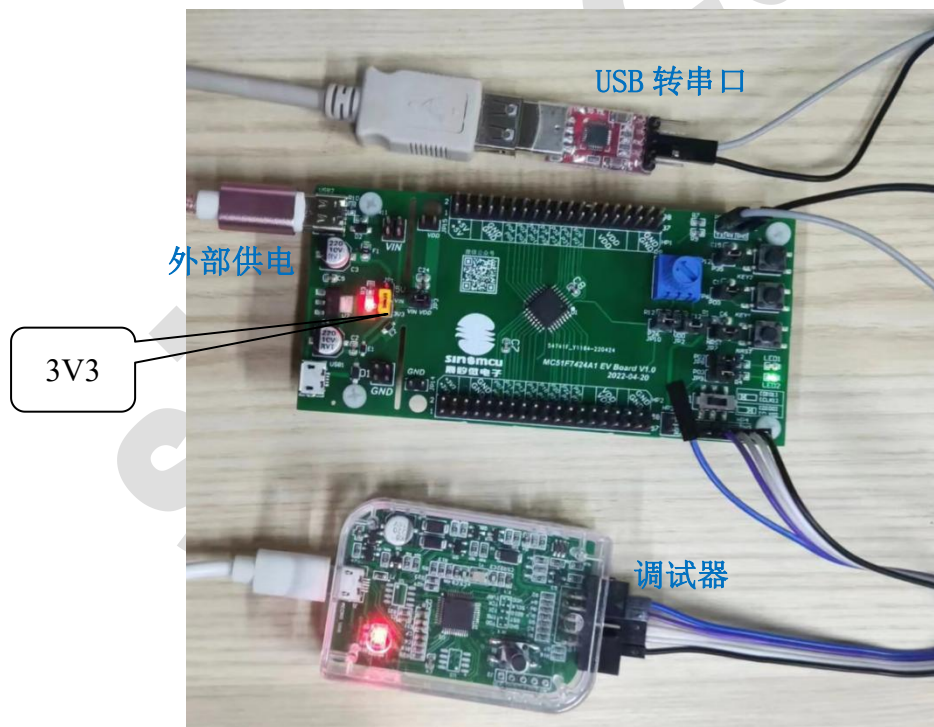


图 4 硬件连接

注: 评估板外部供电, JP1 短接到 3V3 侧。



2) 打开附件代码工程，确认“user\_config.h”及调试器设置如图 5、图 6，编译后下载。

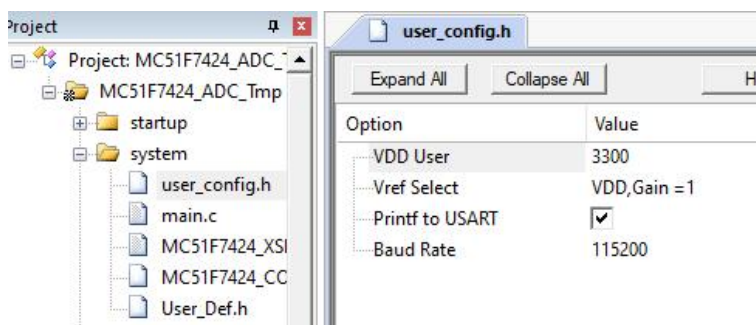


图 5 工程配置

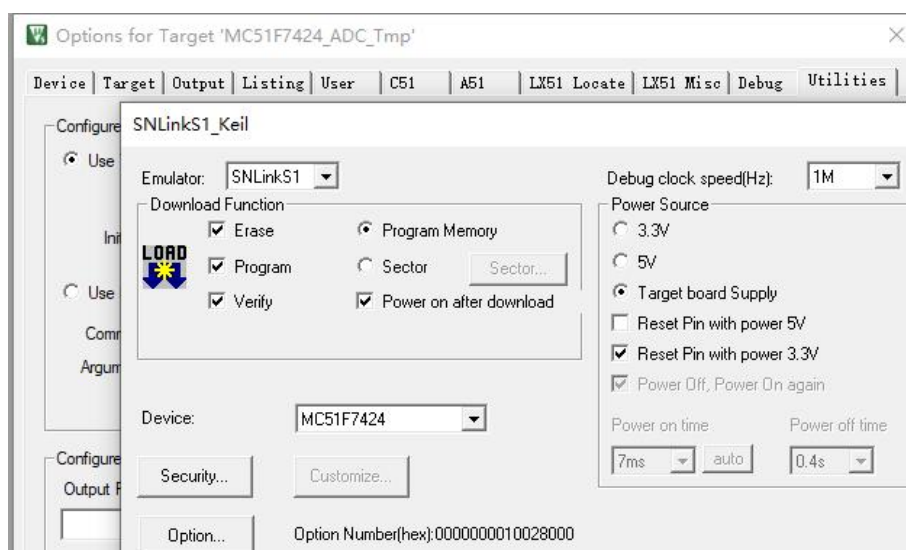


图 6 调试器设置

## 2.2.3 运行测试

### 2.2.3.1 Vref 选择 VDD

工程默认设置 Vref 选择 VDD；参考工程“readme.txt”文件设置串口软件参数，打开上位机串口软件，使用评估板的“NRST”键复位，信息如图 7：

```
***** MC51F7424 ADC Tmp *****
*****rev:2023-02-09 19:47:20
-Inf: System Clock 24000000Hz.
-Inf: Vref VDD is 3300mV.
-Inf: P26(AN4) ADC value is 0x376, Voltage 713mV.
-Inf: Internal 1.5V ADC value is 0x73E, Voltage 1494mV.
-Inf: Tmp ADC value is 0x3D6, Temperature is 22.55' C.

-Inf: P26(AN4) ADC value is 0x4C7, Voltage 985mV.
-Inf: Internal 1.5V ADC value is 0x74B, Voltage 1504mV.
-Inf: Tmp ADC value is 0x3D8, Temperature is 23.16' C.

-Inf: P26(AN4) ADC value is 0x4C7, Voltage 985mV.
-Inf: Internal 1.5V ADC value is 0x74A, Voltage 1503mV.
-Inf: Tmp ADC value is 0x3D7, Temperature is 22.85' C.
```

图 7 参考源为 VDD 时运行输出信息

可使用测温设备如手持测温热像仪测试 MCU 外壳温度，并与串口输出信息进行对比。

使用其它加热设备（如热风枪，温度<105℃），远距离对 MCU 进行加热，观察串口信息及测温设备测量结果。



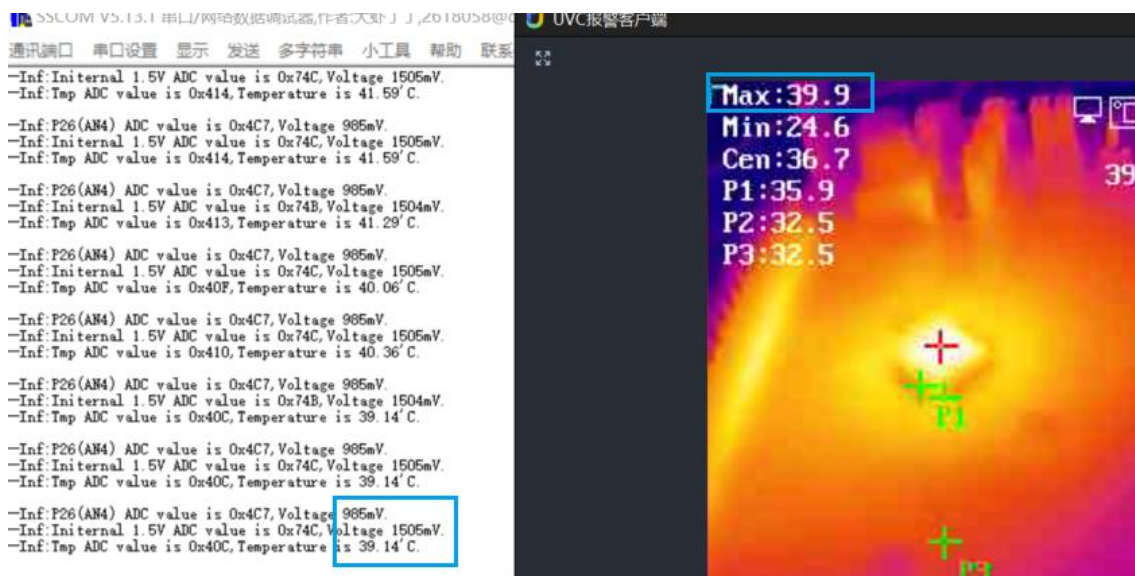


图 8 运行测试

### 2.2.3. 2Vref 选择 1.65V

参照图 9 修改 “user\_config.h”，重新编译下载，串口信息如图 10。

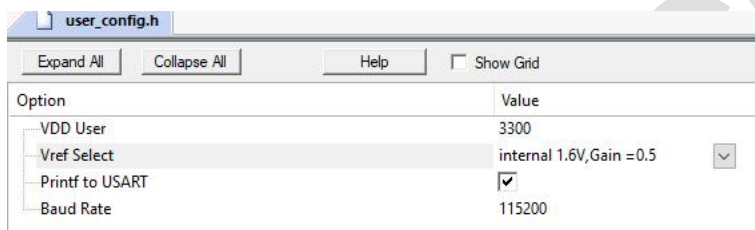


图 9 修改工程配置

```
***** MC51F7424 ADC Tmp *****
*****rev:2023-02-09 20:09:20
-Inf: System Clock 24000000Hz.
-Inf: Vref Internal 1.6V 1620mV.
-Inf: P26 (AN4) ADC value is 0x381, Voltage 709mV.
-Inf: Internal 1.5V ADC value is 0x73F, Voltage 1467mV.
-Inf: Tmp ADC value is 0x3E9, Temperature is 22.79' C.

-Inf: P26 (AN4) ADC value is 0x4D7, Voltage 980mV.
-Inf: Internal 1.5V ADC value is 0x75F, Voltage 1493mV.
-Inf: Tmp ADC value is 0x3ED, Temperature is 24.00' C.

-Inf: P26 (AN4) ADC value is 0x4D7, Voltage 980mV.
-Inf: Internal 1.5V ADC value is 0x75F, Voltage 1493mV.
-Inf: Tmp ADC value is 0x3F0, Temperature is 24.90' C.
```

图 10 串口信息

可参阅上节进行加热等操作。

### 2.2.4 说明

- 1) ADC.h 文件宏定义未进行遍历测试;
- 2) ADC 结果未进行滤波处理, 若需要进行滤波可参考 AN22023;
- 3) 例程中并未对计算时间进行优化, 如有需使用硬件乘除法参考 AN23006;
- 4) 例程中内部 1.65V 宏定义使用手册典型值, 芯片批次存在偏差;
- 5) 测试 printf 函数占用 ROM 空间约 1.9K;
- 6) 运行例程推荐使用外部供电 3.3V。



### 3 修订记录

版本	修订日期	修订内容
V1.0	2023-02-16	1359, 初版。



#### 4 免责声明

本资料为晟矽微电子（以下简称“我司”）版权所有。

我司将力求资料内容准确无误，同时保留在不通知用户的情况下，对本资料内容的修改权。  
如您需要获得最新的资料，请及时联系我司。

Sinomcu.com