



# ADC 应用说明

**V1.0**

Yichip Microelectronics

©2020

## Revision History

Version	Date	Author	Description
1.0	2020-11-30	qin.su	Initial version

# 目录

1.	文档说明.....	4
1.1	适用范围.....	4
1.2	文件说明.....	4
2.	ADC(SAR_ADC)简介.....	4
2.1	功能描述.....	4
2.2	参考电压值.....	4
2.3	计算方式.....	5
3.	相关结构体、宏以及枚举类型定义说明.....	5
3.1	宏.....	5
3.2	结构体及枚举说明.....	6
4.	库函数说明.....	6
4.1	初始化函数.....	6
4.2	读 ADC 寄存器值.....	7
4.3	获取电压.....	7
5.	ADC 测量模式示例.....	7
5.1	GPIO 测量模式.....	7
5.2	HVIN 测量模式.....	8

# 1. 文档说明

为使用 ADC 相关 Demo 及相关 ADC 库函数提供说明。

## 1.1 适用范围

YC11XX 系列芯片。

## 1.2 文件说明

ADC Demo 路径为:cm0\ModuleDemo\ADC  
ADC 库文件为如下图 Drv\_adc.c 与 Drv\_adc.h,路径为 :  
cm0\Librarier\drivers\adc

# 2. ADC(SAR\_ADC)简介

## 2.1 功能描述

最高采样率为 600kHz，最高采样精度为 10 比特，AD 的参考电压校准值写在 OTP 中。

GPIO 模式下，ADC 有 8 个通道，对应 GPIO17,GPIO18,GPIO20 到 GPIO25, 测量电压范围为 0-1.4V;HVIN 模式下，电压检测范围为 3V-5V. 精度平均 30mV 以内，最大误差不超过 50mV。

## 2.2 参考电压值

由于芯片内没有参考电压源，所以在使用 ADC 测量电压时所使用的参考电压值由烧录在 OTP 中出厂时读取的外部标准参考电压源的 AD 值所提供。下表为 ADC 参考电压值的存储位置。

```
C:\Users\longw\Desktop\FCC_ROM\FCC_0db精简版_xtal_20180703>e otr 1fe0 10
100% done.
      0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 a b c d e f
1fe0 : 00 00 9f 53 df 4f 00 00 62 6a bf 59 00 00 55 aa
crc16=5bda
```

E 命令读取指令 e otr 1fe0 10

ADC 校准值	存储位置	示例
GPIO(0.5V)	0x1fe3 0x1fe2	539f
HVIN(3V)	0x1fe5 0x1fe4	4fdf
VINLPM(3V)	0x1fe7 0x1fe6	0000
GPIO(1V)	0x1fe9 0x1fe8	6a62
HVIN(5V)	0x1feb 0x1fea	59bf
VINLPM (3.3V)	0x1fed 0x1fec	0000

## 2.3 计算方式

GPIO:

$$V_m = \frac{(AdcVal_m - AdcVal_{0.5v}) * (1V - 0.5V)}{AdcVal_{1v} - AdcVal_{0.5v}} + 0.5V$$

HVIN:

$$V_{HVIN} = \frac{(AdcVal_{HVIN} - AdcVal_{3v}) * (5V - 3V)}{AdcVal_{5v} - AdcVal_{3v}} + 3V$$

## 3. 相关结构体、宏以及枚举类型定义说明

### 3.1 宏

```
#define GPIO_LOW_VOLTAGE_REF    500    //GPIO 的参考低电压为 0.5V
#define GPIO_HIGH_VOLTAGE_REF   1000   //GPIO 的参考高电压为 1 V
#define HVIN_LOW_VOLTAGE_REF    3000   //hvin 的参考低电压为 0.5V
#define HVIN_HIGH_VOLTAGE_REF   5000   //hvin 的参考高电压为 1 V
#define VINLPM_LOW_VOLTAGE_REF  3000   //vinlpm 的参考低电压 3 V
#define VINLPM_HIGH_VOLTAGE_REF 3300   //vinlpm 的参考高电压 3.3V
```

```
#define OTP_ADC_FLAG    0xaa55    //otp 中 ADC 参考值有效标志
```

```
#define WAIT_TIME 5000    //采样等待时间
```

## 3.2 结构体及枚举说明

```
typedef struct _ADC_InitTypeDef
{
    ADC_ChxTypeDef ADC_Channel;
    ADC_ModeTypeDef ADC_Mode;
} ADC_InitTypeDef;
```

**ADC\_Channel** : ADC 通道选择为一下枚举类型

```
typedef enum
{
    ADC_CHANNEL_0 = 0,
    ADC_CHANNEL_1,
    ADC_CHANNEL_2,
    ADC_CHANNEL_3,
    ADC_CHANNEL_4,
    ADC_CHANNEL_5,
    ADC_CHANNEL_6,
    ADC_CHANNEL_7,
}ADC_ChxTypeDef;
```

**ADC\_Mode**: ADC 测量模式选择为以下枚举类型。

```
typedef enum
{
    ADC_GPIO = 0,
    ADC_DIFF,
    ADC_HVIN,
    ADC_VINLPM,
}ADC_ModeTypeDef;
```

## 4. 库函数说明

### 4.1 初始化函数

- 函数原型: void ADC\_Init(ADC\_InitTypeDef \*ADC\_InitStruct);
- 说明: 初始化 ADC 模块, 配置 ADC 测量模式, 选择 ADC 测量通道

参数	方向	说明
ADC_InitTypeDef	IN	ADC 初始化配置结构体,

表 4.1 ADC\_Init 形参表

## 4.2 读 ADC 寄存器值

- 函数原型: `uint16_t ADC_GetResult(ADC_ChxTypeDef ADC_Channel);`
- 说明: 检测 ADC 当前模式, 当前通道电压对应的寄存器读数。

参数	方向	说明
ADC_Channel	IN	ADC 测量通道 (hvin 模式下, 该参数不生效)

表 4.2 ADC\_GetResult 形参表

返回值	说明
uint16_t	当前通道电压对应 AD 值

表 4.3 ADC\_GetResult 返回值

## 4.3 获取电压

- 函数原型: `int ADC_GetVoltage(ADC_ChxTypeDef ADC_Channel);`
- 说明: 计算当前模式下, 所测通道的电压

参数	方向	说明
ADC_Channel	IN	ADC 测量通道 (hvin 模式下, 该参数不生效)

表 4.4 ADC\_GetVoltage 形参表

返回值	说明
int	当前电压

表 4.5 ADC\_GetVoltage 返回值

## 5. ADC 测量模式示例

### 5.1 GPIO 测量模式

#### A、 初始化

```

void ADC_Configuration(void)
{
    //定义 ADC 配置结构体
    ADC_InitTypeDef ADCInitStruct;
    //配置 ADC 测量模式
    ADCInitStruct.ADC_Mode = ADC_GPIO;

```

```

//配置 ADC 测量通道
ADCInitStruct.ADC_Channel = ADC_CHANNEL_5;
//配置对应通道 GPIO 状态
GPIO_SetGpioMultFunction(GPIO_23,GPCFG_NO_IE);
//调用 ADC 初始化函数
ADC_Init(&ADCInitStruct);
}

```

B、 读取 ADC 采集值

```
ADC_GetResult(ADC_CHANNEL_5);
```

C、 电压计算， 以下接口返回值为计算电压值， 单位(mV)

```
ADC_GetVoltage(ADC_CHANNEL_5);
```

## 5.2 HVIN 测量模式

A、 初始化

```

void ADC_Configuration(void)
{
//定义 ADC 配置结构体
ADC_InitTypeDef ADCInitStruct;
//配置 ADC 测量模式
ADCInitStruct.ADC_Mode = ADC_HVIN;
//hvin 只有一个通道， ADC_Channel 配置无效， 选择通道 0 即可
ADCInitStruct.ADC_Channel = ADC_CHANNEL_0;
//调用 ADC 初始化函数
ADC_Init(&ADCInitStruct);
}

```

B、 读取 ADC 采集值， 以下接口返回值为当前 AD 值

```
ADC_GetResult(ADC_CHANNEL_5);
```

C、 电压计算， 以下接口返回值为计算电压值， 单位(mV)

```
ADC_GetVoltage(ADC_CHANNEL_5);
```