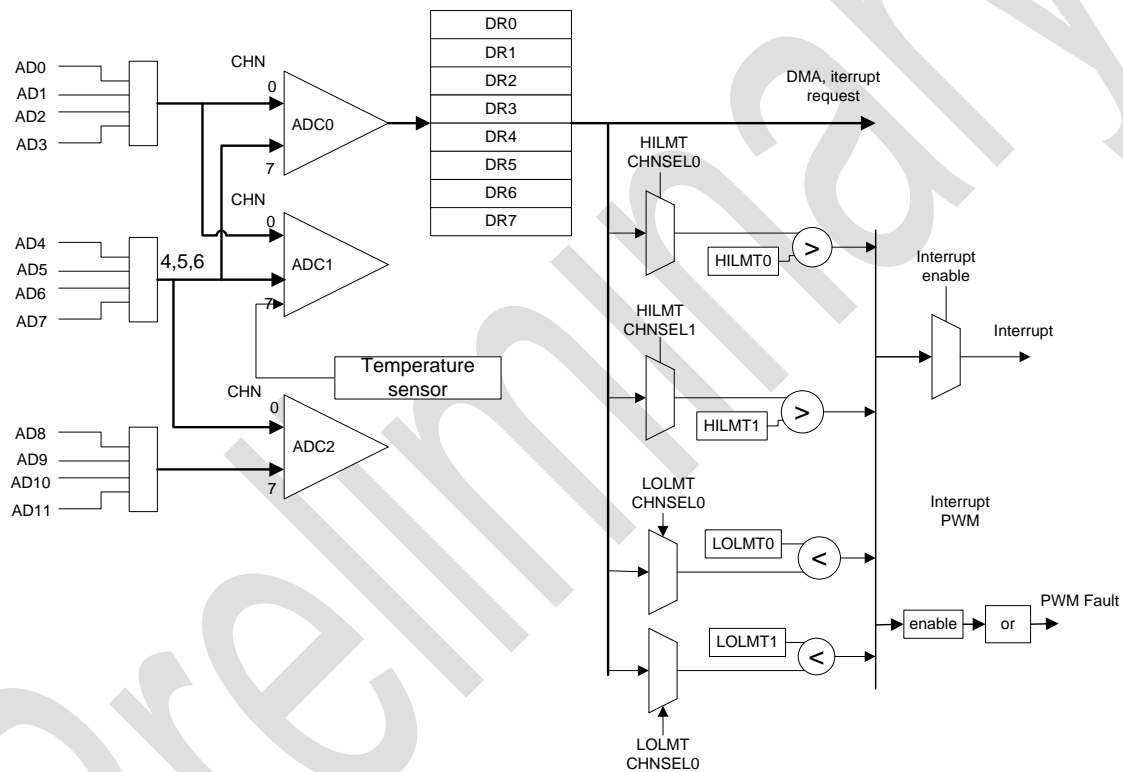


本文讲述的是如何在 XN12L 系列 MCU 上实现模数转换的方法。主要的内容包括硬件设计和软件实现。文中涉及到的 XN12L 芯片的其它有关内容请参考用户手册。

### XN12L MCU ADC 模块特点

XN12L 系列 MCU 内部集成多达 3 个独立的 ADC 转换模块，可以支持对外部 12 路模拟输入和内部温度传感器的模数转换。其结构框图如下：



注意：外部模拟输入路数，ADC 转换模块数及转换精度因型号不同而不同。请参照芯片手册。

每个 ADC 允许有 8 个 ADC 通道，其中：

ADC0 可以接受的外部模拟输入为 AD0~AD7，对应 ADC0 的通道 0~7；

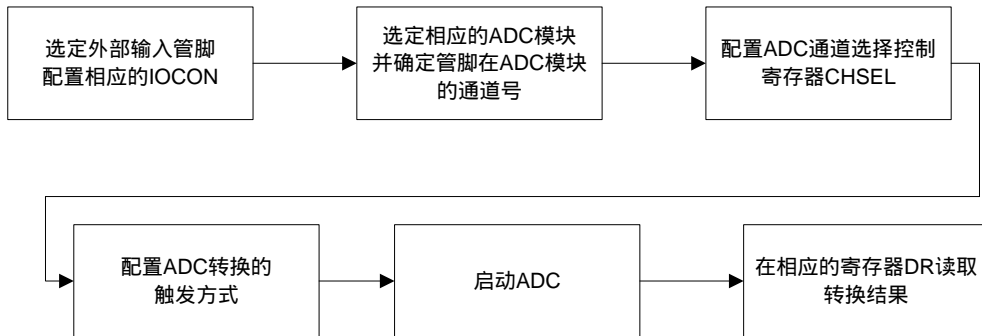
ADC1 可以接受的外部模拟输入为 AD0~AD6 和内部温度传感器信号，对应 ADC1 的通道 0~7；

ADC2 可以接受的外部模拟输入为 AD4~AD11，对应 ADC2 的通道 0~7；

每个 ADC 转换器有 8 个转换结果寄存器 DR0~DR7 保持指定 ADC 的通道最近一次的转换值。

# XN12Lxxx ADC 应用指南

使用 ADC 的基本步骤：



## ADC 应用硬件及 PCB 设计

由于数字电路对模拟电路有较大的干扰，如有可能最好是使用单独的模拟电源为 ADC 的参考电压 ( $V_{REF}$ )，这样可以使 ADC 转换具有较高的精度。

对于 PCB 设计，可以选择 2 层 PCB。底层尽量敷地，如有分开的模拟电源和数字电源，模拟地和数字地之间应有耦合电容电感隔离，高频信号，元件应在数字地上并远离 AD 信号。AD 信号也可以插入 RC 滤波。

## ADC 应用寄存器配置

名称	读 写	偏移 地址	描述	初始值
CR	R/W	0x000	ADC 控制寄存器。CR 寄存器必须在转换之前进行配置。	0x0
GDR	R/W	0x004	ADC 全局数据寄存器。包含 ADC 转换器最近的转换结果。	NA
CHSEL	R/W	0x008	通道选择控制寄存器	0x0
INTEN	R/W	0x00C	ADC 中断使能寄存器。该寄存器控制 ADC 转换结束标志 DONE 是否触发 ADC 中断。	0x0000 0100
DR0	R/W	0x010	A/D 转换结果寄存器 0。该寄存器对应 CHSEL 的 SEL0 定义的通道最近转换值。	NA
DR1	R/W	0x014	A/D 转换结果寄存器 1。该寄存器对应 CHSEL 的 SEL1 定义的通道最近转换值。	NA
DR2	R/W	0x018	A/D 转换结果寄存器 2。该寄存器对应 CHSEL 的 SEL2 定义的通道最近转换值。	NA
DR3	R/W	0x01C	A/D 转换结果寄存器 3。该寄存器对应 CHSEL 的 SEL3 定义的通道最近转换值。	NA
DR4	R/W	0x020	A/D 转换结果寄存器 4。该寄存器对应 CHSEL 的 SEL4 定义的通道最近转换值。	NA

DR5	R/W	0x024	A/D 转换结果寄存器 5。该寄存器对应 CHSEL 的 SEL5 定义的通道最近转换值。	NA
DR6	R/W	0x028	A/D 转换结果寄存器 6。该寄存器对应 CHSEL 的 SEL6 定义的通道最近转换值。	NA
DR7	R/W	0x02C	A/D 转换结果寄存器 7。该寄存器对应 CHSEL 的 SEL7 定义的通道最近转换值。 注意: ADC1 DR7 保留为芯片内部温度传感器转换。	NA
INTSTAT	RO	0x030	ADC 状态寄存器。该寄存器包含 DONE 和 OVERRUN 标志以及中断标志。	0
HILMT	R/W	0x034	ADC 上限控制寄存器。 寄存器控制上限检测功能。	0
LOLMT	R/W	0x038	ADC 下限控制寄存器。 寄存器控制下限检测功能。	0
-	R/W	0x03C	保留	0
SSCR	R/W	0x040	软件触发转换控制	0

## ADC 转换举例

```
//-----Set ADC Pin-----//
```

```
XN_IOCON->PIO0_30 = 0x3; // ADC channle 0
XN_IOCON->PIO0_31 = 0x3; // ADC channle 1
XN_IOCON->PIO1_0 = 0x2; // ADC channle 2
XN_IOCON->PIO1_1 = 0x2; // ADC channle 3
XN_IOCON->PIO1_2 = 0x2; // ADC channle 4
XN_IOCON->PIO1_3 = 0x1; // ADC channle 5
XN_IOCON->PIO1_4 = 0x1; // ADC channle 6
XN_IOCON->PIO1_5 = 0x1; // ADC channle 7
XN_IOCON->PIO2_8 = 0x4; // ADC channle 8
XN_IOCON->PIO2_9 = 0x4; // ADC channle 9
XN_IOCON->PIO2_10 = 0x4; // ADC channle 10
XN_IOCON->PIO2_11 = 0x4; // ADC channle 11
```

```
//-----Set ADC control resister-----//
```

```
XN_ADC0->CR = (20<<8) + (1<<16); // CLKDIV = 20; Burst mode;
XN_ADC1->CR = (15<<8) + (1<<16); // CLKDIV = 15; Burst mode;
XN_ADC2->CR = (10<<8) + (1<<16); // CLKDIV = 10; Burst mode;
```

```
//-----Set ADC control resister-----//
```

```
XN_ADC0->CHSEL = 0xFDB97531; // Channle select, ADC0 => AD0---AD7 -> DR0---DR7
XN_ADC1->CHSEL = 0xFD000007; // Channle select, ADC1 => AD7 select as temperature sensor
```

## XN12Lxxx ADC 应用指南

---

```
        // ADC1 => AD6--->DR6, ADC1 => AD3--->DR0
XN_ADC2->CHSEL = 0xFDB97531; // Channle select, ADC2 => AD4---AD11 -> DR0---DR7

do
{
    temp = XN_ADC0->DR[0]; // Get ADC0-> channel 0 A/D value
}
while(!(temp>>31)); // Wait until AD transmit end

do
{
    temp1 = XN_ADC1->DR[0]; // Get ADC1-> channel 3 A/D value
}
while(!(temp1>>31));

do
{
    temp2 = XN_ADC2->DR[0]; // Get ADC2-> channel 4 A/D value
}
while(!(temp2>>31));
```

## Xinnova XN12L 系列 MCU 概述

XN12L 系列是基于 ARM M0 内核的通用 MCU。该系列可以涵盖从低端到高端各种 MCU 应用，具有高性能，低成本，代码加密可靠等特点，是取代 8 位机 16 位理想的产品。与其它 MCU 相比，XN12L 系列指令精简，内含用于增强运算的 xDSP，主频更是可高达 100MHz，外设丰富实用，支持在线调试，在目前 MCU 市场上表现非凡。主要特点有：

- 高达 100MHz ARM Cortex M0 CPU
- 高达 88KB 用户 Flash 和 16KB SRAM
- xDSP 用于增强 MCU 运算功能
  - 32 位单周期除法器
  - CORDIC 运算器
  - CRC 校验
- 多种时钟系统供用户选择
  - 1%精度的内部晶振
  - 支持外部时钟和晶振
  - 内部 PLL
  - 支持实时时钟(RTC)
- 多达 3 个独立的 ADC 转换器更适合系统高速采样需求
  - 12 位，1MHz 采样率
  - 多达 12 路 ADC 通道
- 2 个模拟比较器
- 10 位 DAC, 1MHz 转换率
- 4 个增强型系统定时/计数器，支持正交编码信号
- 集成的片上温度传感器
- 支持各种通讯接口
  - 4 个带波特率自动检测和 IrDA 功能 UART
  - 1 个 SPI
  - 1 个 Quad SPI (支持 Flash 4 IOs 数据传输)
  - 1 个 TWS (I2C 兼容)
- 支持内存，外设间的 DMA 大容量数据传输
- 支持故障诊断恢复功能 (WDT/BOD)
- 支持睡眠，深度睡眠和掉电三种低功耗模式
- 数据和程序的高可靠和保密性能
  - 2 个 128 位密码的分区加密和保护技术，确保片内数据安全和防知识产权的克隆
  - 加密模式下的应用二次开发，更好知识产权回报
- 单电源供电 (3.3v)