

# FFTB平台硬件设计



张立为



# 版本管理

## ➤修改记录

版本号.	作者	描述	修改日期
V01	张立为		2012-11-4

## ➤审核记录

版本号.	职务	签名	修改日期





# 轮廓

- MSP430介绍
- MSP430F6638介绍
- FFTB全功能板卡硬件设计



## ➤ 什么是MSP430?

- 超低功率 16 位 RISC 混合信号处理器的 MSP430 产品系列
- 为电池供电测量应用提供了最终解决方案
- 使系统设计人员能够在保持独一无二的低功率的同时同步连接至模拟信号、传感器和数字组件
- 典型应用包括实用计量、便携式仪表、智能传感和消费类电子产品



- **MSP430主要特性**：可被纳入世界上功耗最低的微处理器系列
  - **MSP430 可提供 200 多种超低功耗微处理器器件**
  - **每个器件都具有灵活的时钟系统，启用了多达 7 种低功率模式 (LPM)，可提高优化性能**
  - **如果配以低于 1us 的即时唤醒时间以及各种中断源，MSP430 可确保应用仅使用手动执行任务时所需的相应时钟和外设**



- **MSP430主要特性：超低功耗度量标准**
  - **各种低功耗工作模式**
    - 超低功耗工作模式：最低 120  $\mu\text{A}/\text{MHz}$  @ 2.2V
    - 待机模式，具有自我唤醒功能、RAM 保持模式 (LPM3)：最低 0.7 $\mu\text{A}$  @ 2.2V
    - 待机模式，具有自我唤醒功能 (LPM4)：最低低于 100nA @ 2.2V
    - 停机模式，具有 RAM 保持模式 (LPM3.5)：最低低于 100nA @ 2.2V
  - **低功率模式下低于 1us 的即时唤醒时间**
  - **始终接通的零功耗掉电复位**

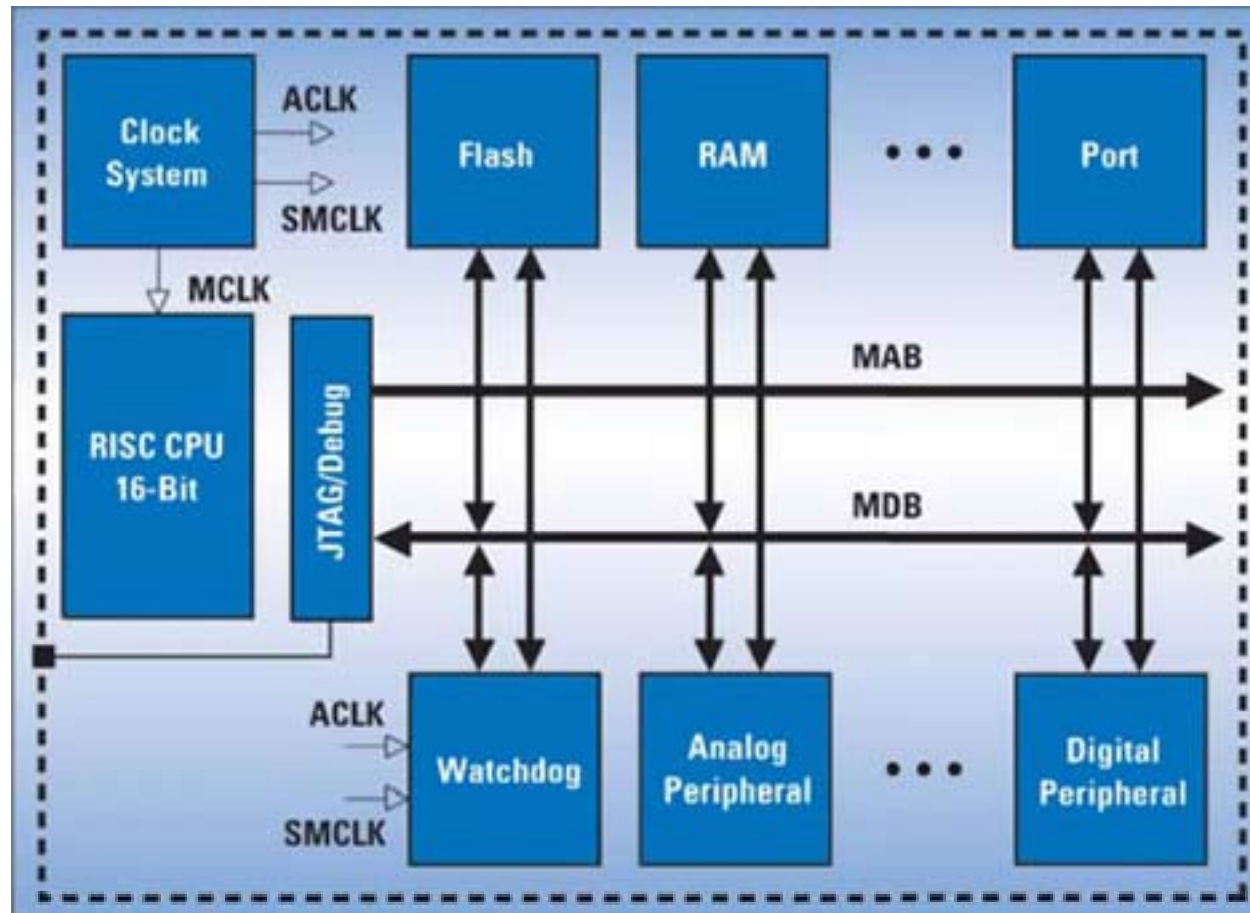


➤ **MSP430主要特性：高性能 16 位架构**

- **采用冯诺依曼架构，通过通用存储器地址总线 (MAB) 和存储器数据总线 (MDB) 将 16 位 RISC CPU、多种外设和灵活的时钟系统进行完美结合**
- **MSP430 通过将先进的 CPU 与模块化内存映像模数外设相结合，为当今和未来的混合信号应用提供了解决方案**



## ➤MSP430架構





## ➤特点总结

- **集成度:** 可以在一个单芯片上可以实现一整套设计 ;
- **成本:** 通常是低成本设备
- **时钟频率:** 和其他设备 ( 如微处理器和DSP ) 比起来, 微控制器 ( MCUs ) 采用更低的时钟频率 : MCUs通常可以跑到100 MHz/100 MIPS ( 每秒百万条指令数 )
- **功耗 :** 低功耗 ( 电池供电 ) ;
- **位数 :** 4位 ( 老设备 ) 到32位设备 ;
- **内存:** 有限的可用内存 , 通常小于1M字节 ;
- **输入/输出 ( I/O ) :** 8到150个输出引脚



## ➤特点总结

- 低功耗；
- 低操作电压（从1.8V到3.6V）；
- $< 1 \mu\text{s}$ 的时钟启动时间；
- $< 50 \text{ nA}$ 的端口漏电流；
- 零功耗的掉电复位（BOR）；



## ➤特点总结：片上模拟特点

- 10/12/16位模数转换器(ADC);
- 12位双通道数模转换器(DAC);
- 比较器——门控定时器(gated timers);
- 运算放大器 (Op Amps);
- 电源电压监控器 (SVS).





## 1MSP430介绍

- **特点总结：灵活性**
  - 高达256kByte的Flash;
  - 高达100个引脚;
  - USART, I2C, Timers;
  - LCD驱动;
  - 嵌入式仿真;
  - 多种外设模块.....



- **特点总结：微控制器性能**
  - **在位、字节和字上的指令处理；**
  - **精简指令集；**
  - **编译效率；**
  - **广泛的外设；**
  - **灵活的时钟系统；**



## ➤ MSP430应用

- 电容式触摸
- 具有微处理器的射频连接
- 实用计量
- 便携式医疗设备
- 安防应用
- 能量收集
- **USB**

## ➤ 官方链接：

[http://www.ti.com.cn/lstds/ti\\_zh/microcontroller/16-bit\\_msp430/overview.page](http://www.ti.com.cn/lstds/ti_zh/microcontroller/16-bit_msp430/overview.page)



## ➤ 参考资料轮廓

### MSP430™ 16 Bit 超低功耗 MCU 概述

概述	产品搜索	工具	软件	代码示例	技术文档	培训和支持	博客
----	------	----	----	------	------	-------	----

#### TI 推出具备集成型 LCD 的业界最低成本 MCU - AFE4110



- 1.5V 电池驱动
- 基于 16 位 16 MSP430™ 内核
- 单芯片解决方案，适用于带 LCD 的低成本便携式应用

**🔗 订购样片与演示模块**





# 1MSP430介紹

## ➤ MSP430系列

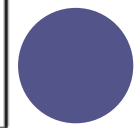
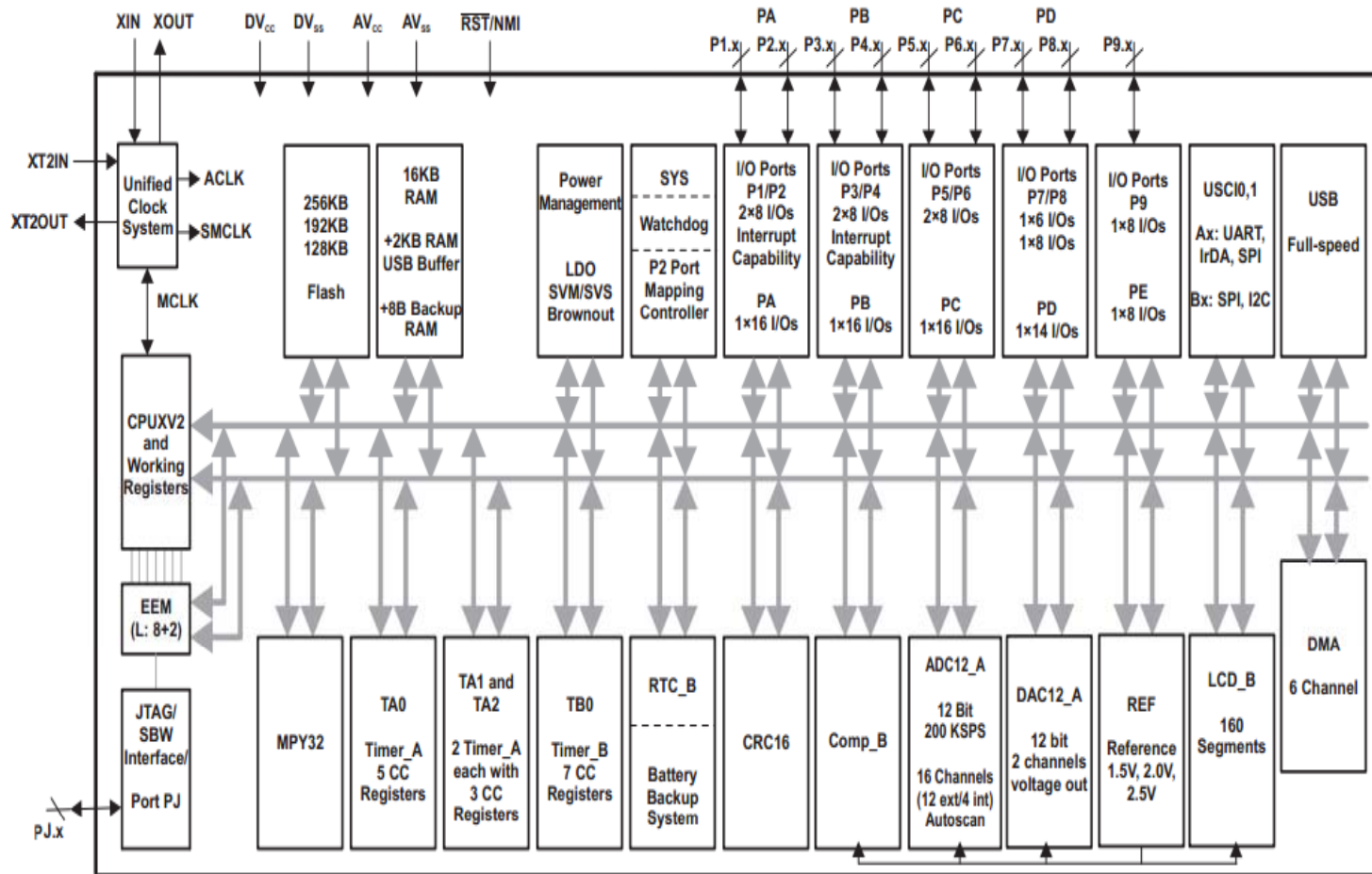
← Ultra-Low Power Performance — Analog Integration — Easy-to-Use →												
<b>MSP430™</b> <b>16-bit RISC CPU</b> All devices feature: • 16-bit timers • Watchdog timer • Internal Digitally Controlled Oscillator • External crystal support • <50 nA pin leakage • <6 μs wakeup	<b>L092</b> 0.9V-1.65V Speed: 4 MHz ROM: Up to 2Kb RAM: Up to 2Kb GPIO: 11	BOR	<b>G2xxx</b> Speed: 16 MHz Flash: 0.5-16Kb RAM: Up to 512b GPIO: 10-24	BOR	<b>F4xx</b> Speed: 8/16 MHz Flash: 4-120Kb RAM: Up to 8Kb GPIO: 14-80	BOR	<b>F5xx/6xx</b> Speed: 25 MHz Flash: 8-256Kb RAM: Up to 18Kb GPIO: 32-83	PMM BOR SVS SVM LDO MPY USCI DMA USB ADC10 Comp RTC WDT LCD SD24	<b>CC430</b> Speed: 20 MHz Flash: 8-16Kb RAM: Up to 4Kb GPIO: 40	PMM BOR SVS SVM LDO MPY USCI DMA Sub 1 GHz RF AES Comp RTC ADC12 LCD	DAC8	
		Comp		ADC10		LCD					ADC10,12	
		SVS		Comp		ADC10,12					OpAmp	
		BOR		Temp		SD16					SVS	
		WDT		USCI		Comp					USART	
		A-POOL		UART		Comp					USCI	
				Cap sense I/Os		DMA					ESP430	
						MPY					SCAN_IF	
						Basic Timer					WDT+	
						RTC					RTC	
<b>FRAM</b> Speed 24 MHz FRAM 4-16kB GPIO 14-28 Non-volatile memory	<b>F1xx</b> Speed: 8 MHz Flash: 1-60Kb RAM: Up to 10Kb GPIO: 14-48	BOR	<b>F2xx</b> Speed: 16 MHz Flash: 1-120Kb RAM: Up to 8Kb GPIO: 10-64	BOR	BOR ADC10,12 SD16 Comp DAC12 DMA MPY OpAmp SVS USCI USI	PMM SVS SVM LDO ADC10 ADC12 USCI DMA	BOR SVS SVM LDO MPY USCI DMA	ADC10,12 Comp DAC12 DMA MPY SVS USART	BOR SVS SVM LDO MPY USCI DMA	BOR SVS SVM LDO MPY USCI DMA	SVS	
		SVM		ADC10,12							OpAmp	SVS
		LDO		Comp							SD16	USART
		ADC10		DAC12							Comp	USCI
		ADC12		DMA							Comp	DMA
		USCI		MPY							DAC12	MPY
		DMA		SVS							DMA	OpAmp
				USART							DMA	SVS
											MPY	USCI
											OpAmp	USI

Some Devices All Devices





➤ 框图



## ➤ 说明

- MSP430F663x 是微控制器系列产品，配置有一个高性能12位模数（A/D）转换器，比较器，2个通用串行通信接口（USCI），USB 2.0，硬件乘法器，DMA，4个16位计时器，具有报警功能的实时时钟模块，LCD驱动器和多达74 I/O引脚。
- 这款设备的典型应用包括模拟和数字传感器系统，数字电机控制，遥控，恒温器，数字时钟，手持仪表等



## ➤ 特性

- 低电源电压范围: 1.8 V 至3.6 V
- 超低功耗
  - 激活模式(AM):  
所有系统时钟处于激活状态:  
270  $\mu$ A/MHz , 在8 MHz, 3.0 V, 闪存程序执行 (典型值)
  - 待机模式(LPM3):  
采用晶体的安全装置, 和电源监控器操作, 完全RAM保持, 快速唤醒:  
1.8  $\mu$ A 在2.2 V, 2.1  $\mu$ A 在3.0 V (典型值)
  - 关机 RTC 模式(LPM3.5):  
关机模式, 含晶体的运行实时时钟:  
1.1  $\mu$ A 在3.0 V (典型值)
  - 关机模式(LPM4.5):  
0.3  $\mu$ A 在3.0 V (典型值)



## ➤ 特性

- 在3  $\mu$ s (典型值) 内从待机模式唤醒
- 16 位 RISC 架构, 扩展内存 , 高达20-MHz 系统时钟
- 灵活电源管理系统
  - 含有可编程管理核心电源电压的完全集成LDO
  - 电源电压管理、监控和暂时限电
- 单一时钟系统
  - FLL 控制环路用于频率稳定
  - 低功耗/低频内部时钟源(VLO)
  - 低频修整内部参照源(REFO)
  - 32-kHz 晶体(XT1)
  - 高达32 MHz (XT2)的高频晶体
- 四个具有3,5,或者7个捕捉/ 比较寄存器的16位定时器



## ➤ 特性

- 2个通用串行通信接口
  - USCI\_A0 和USCI\_A1 各支持
    - 增强型UART 支持自动波特率检测
    - IrDA 编码器和解码器
    - 同步SPI
  - USCI\_B0 和USCI\_B1各支持
    - I IC
    - 同步SPI
- 全速通用串行总线(USB)
  - 集成USB-PHY
  - 集成3.3-V/1.8-V USB 电源系统
  - 集成USB-PLL
  - 8 个输入 , 8 个输出端点

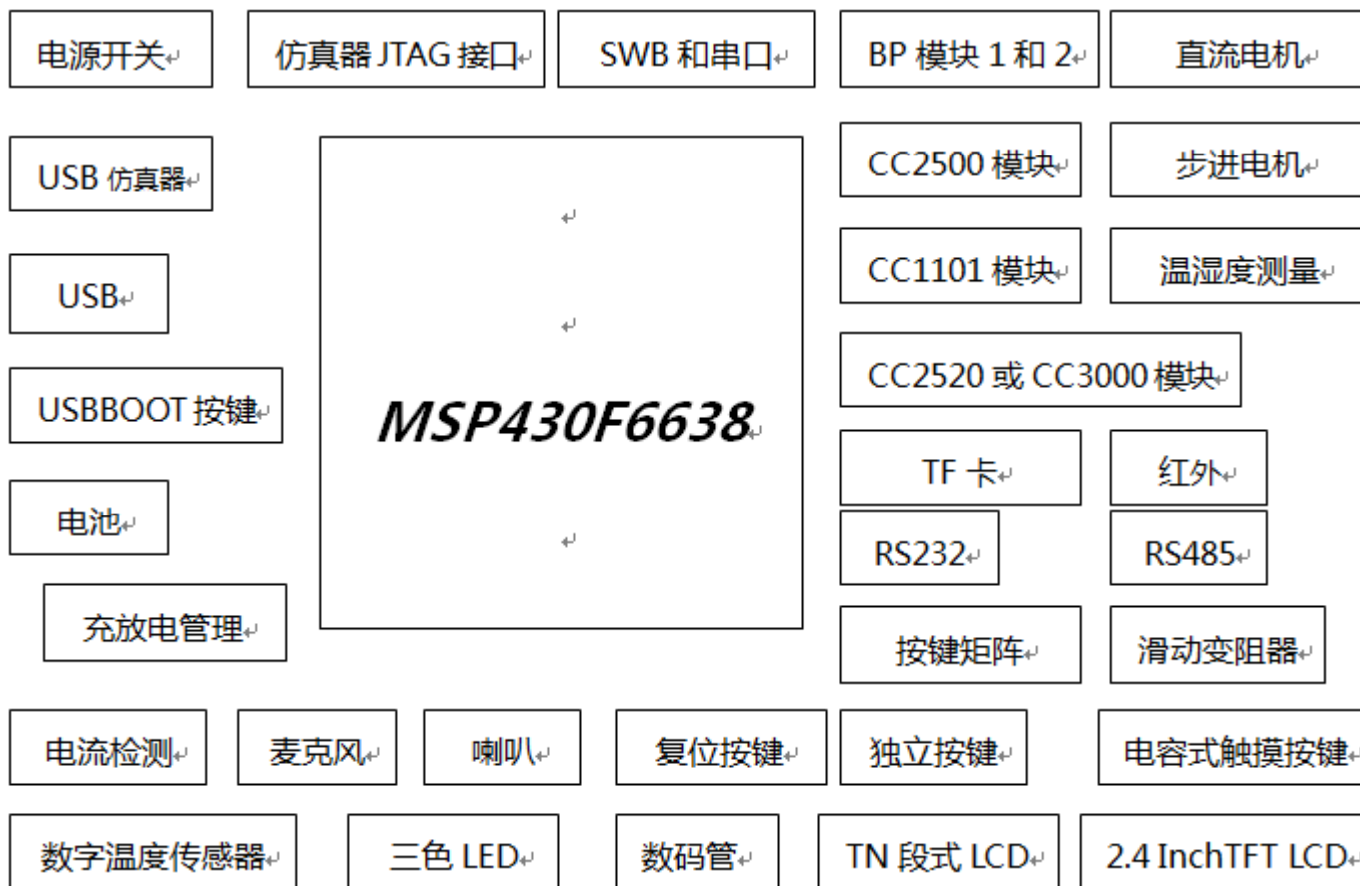


## ➤ 特性

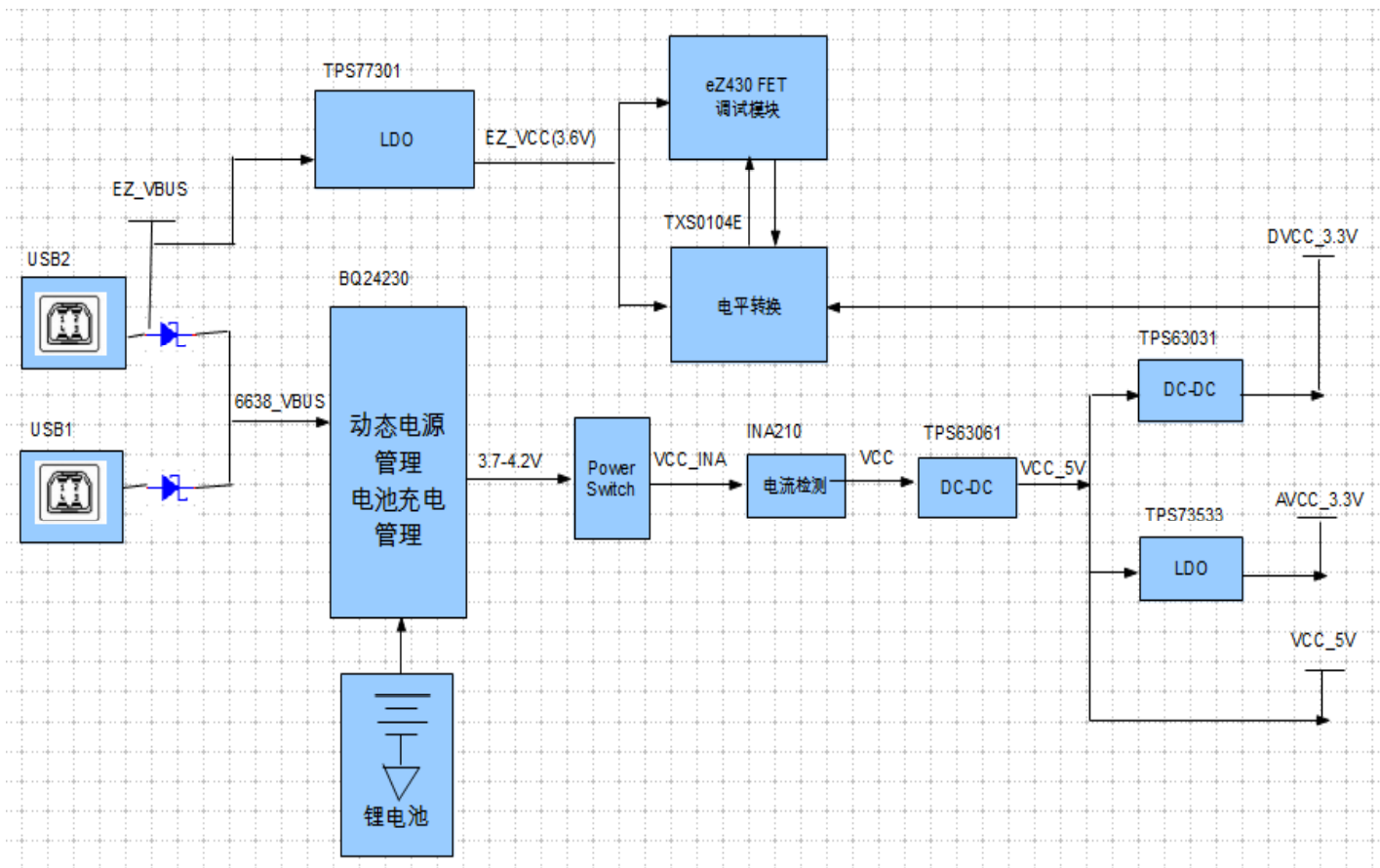
- 具有内部共享基准、采样与保持以及自动扫描特性的12位模数(A/D)转换器
- 具有同步功能的双通道 12 位数模(D/A) 转换器
- 电压比较器
- 具有对多达160图块进行对比度控制的集成LCD驱
- 硬件乘法器支持32 位运算
- 串行板上编程，无需从外部进行电压编程
- 6 通道内部DMA
- 具有电源电压备份开关的实时时钟模块



## ➤ 功能列表

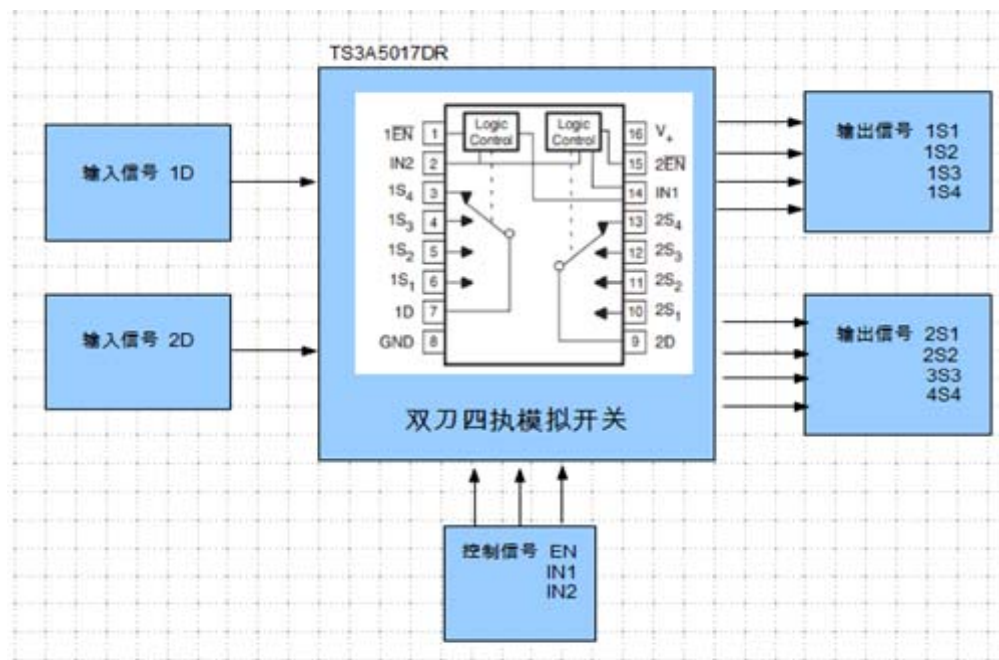


## ➤ 电源





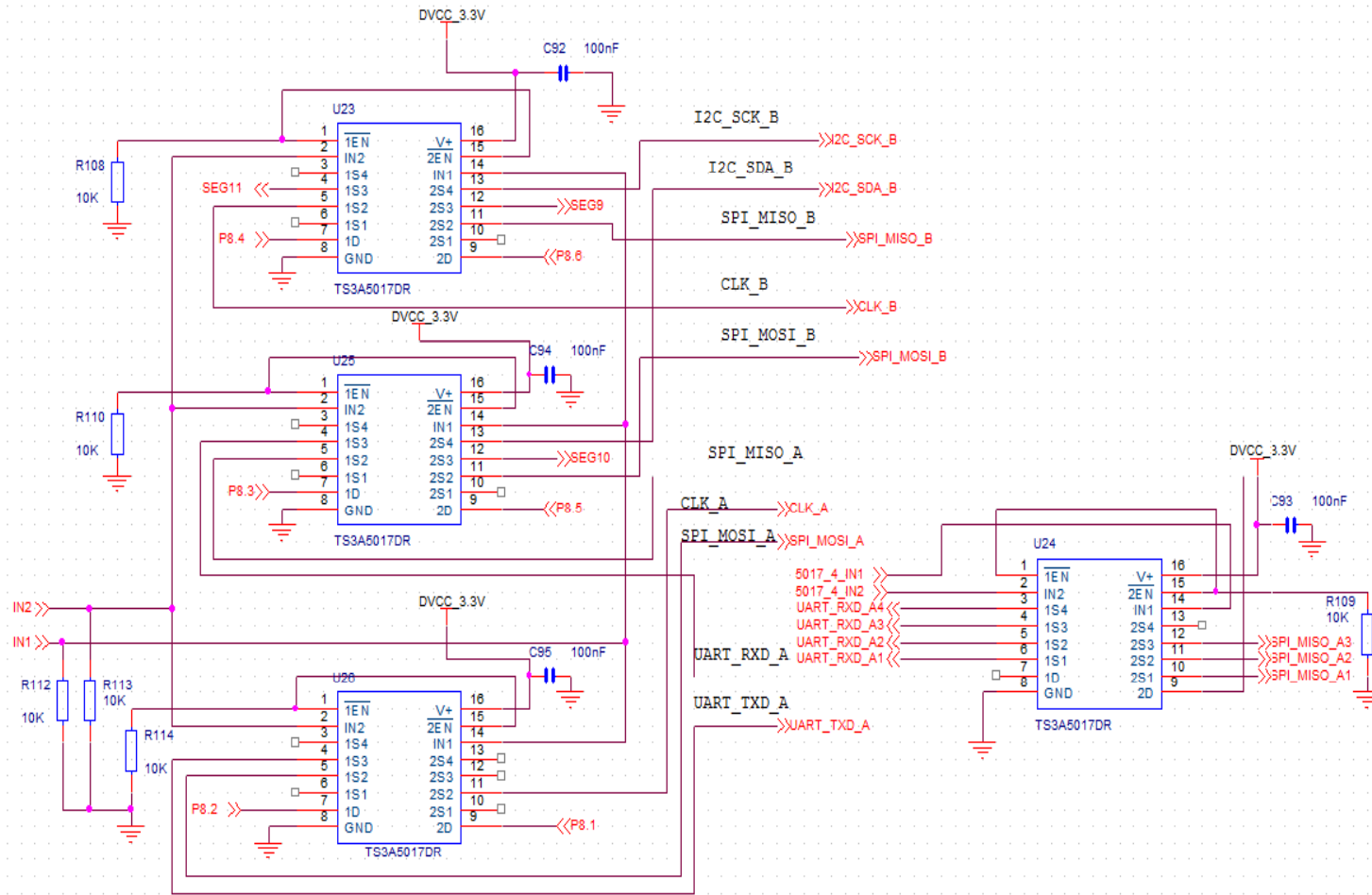
## ➤ 模拟开关



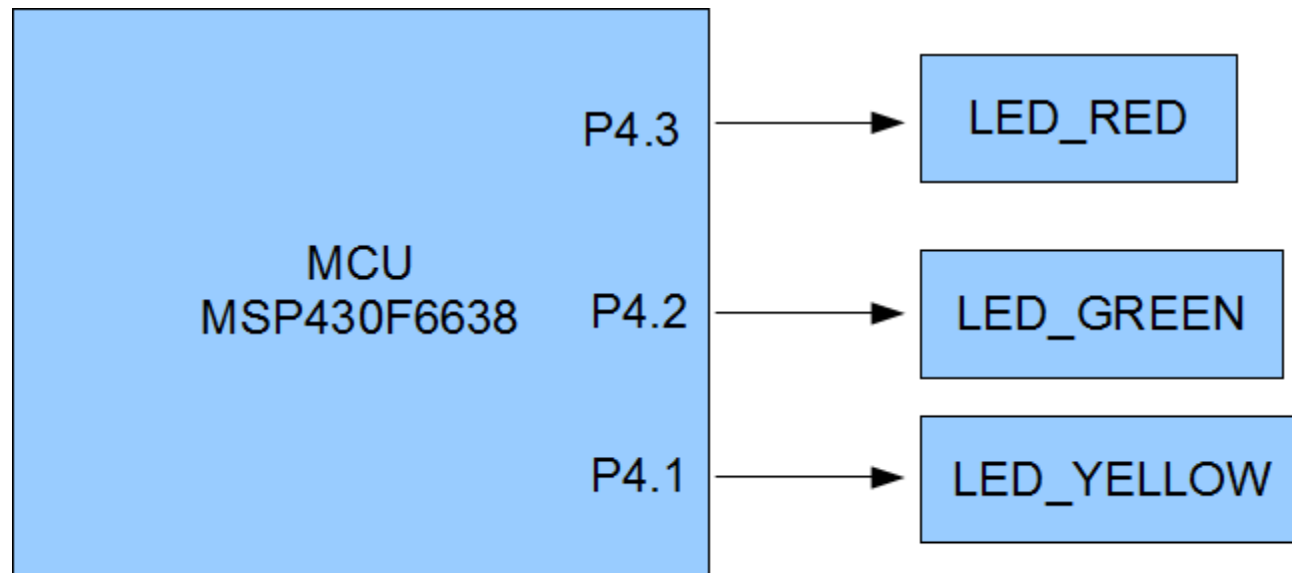
- ◎ 方向为 D TO S
- ◎ 1路输入信号，开关控制4路输出信号,见上图
- ◎ 反之 S TO D ,4输入信号，1路输出信号



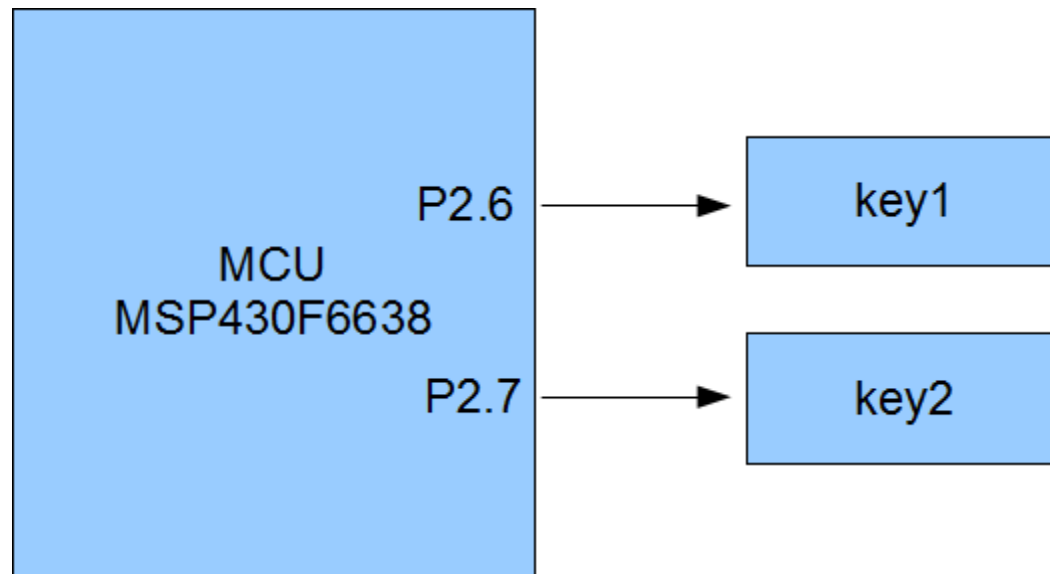
## ➤ 模拟开关



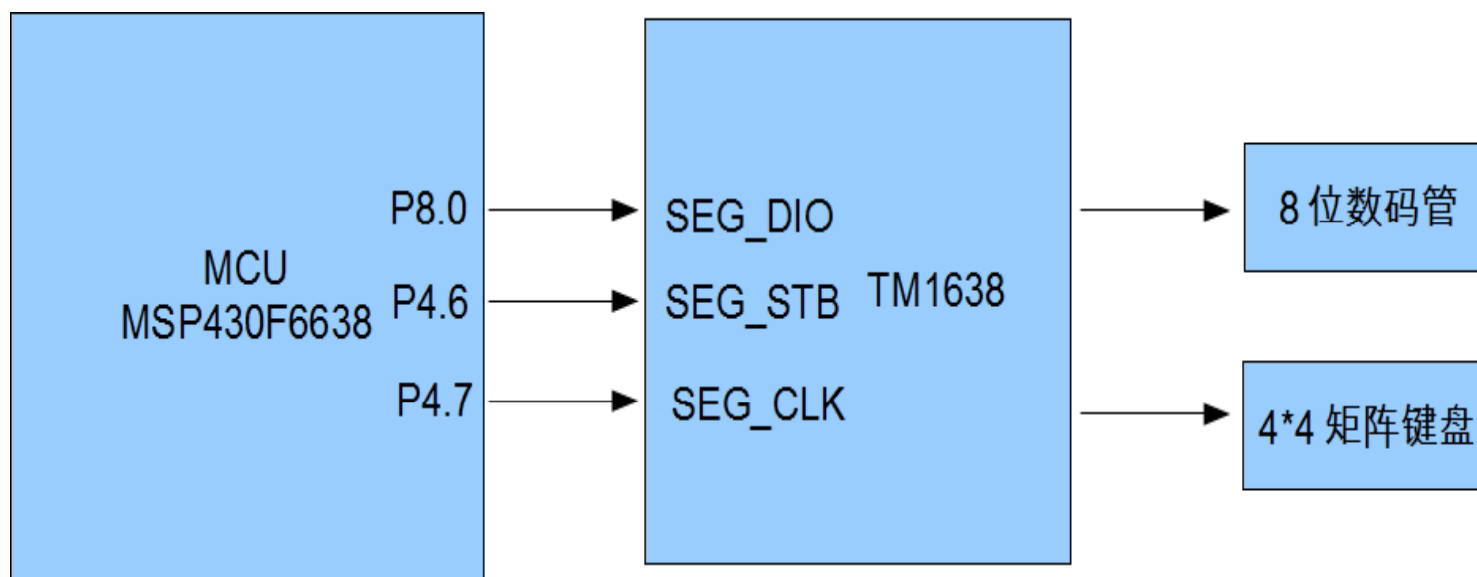
## ➤ LED



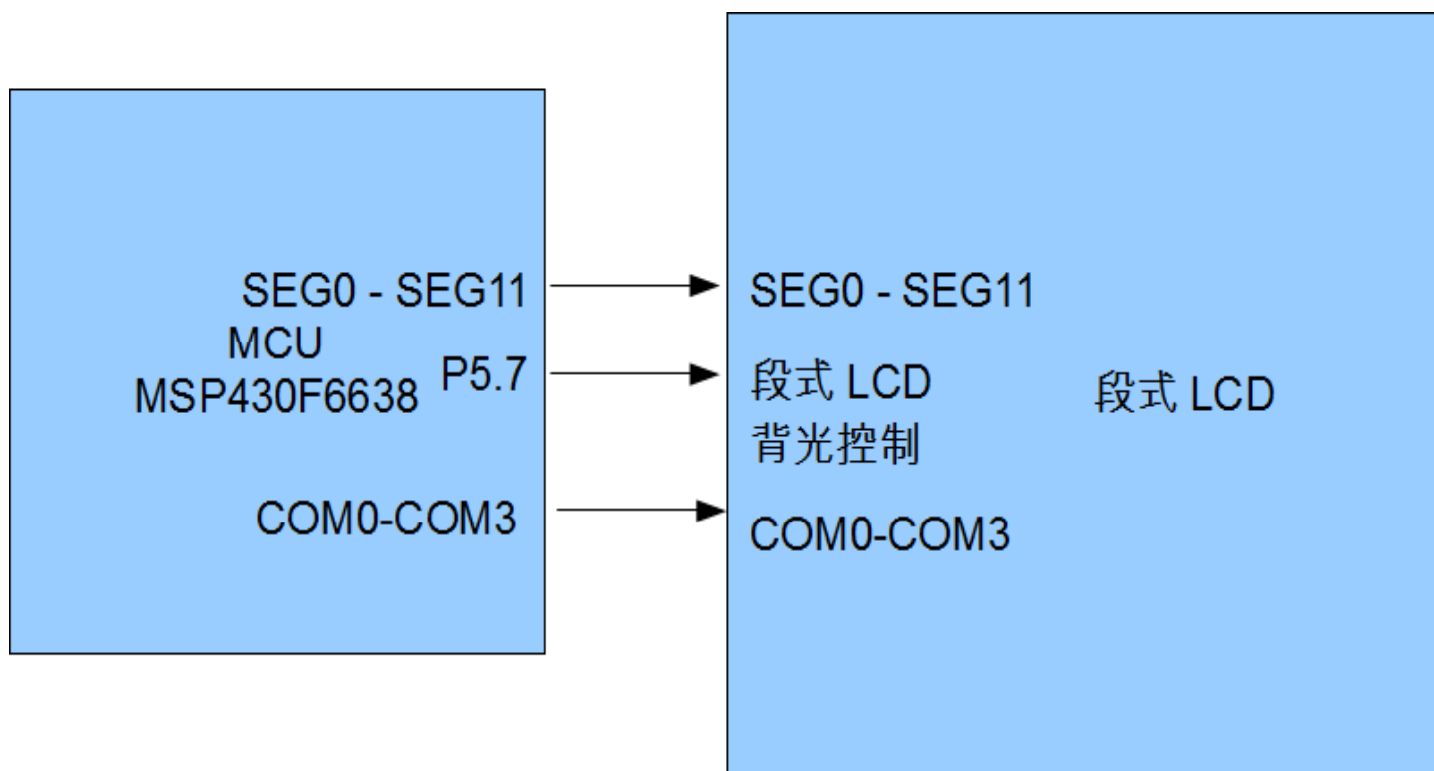
## ➤ 用户独立按键



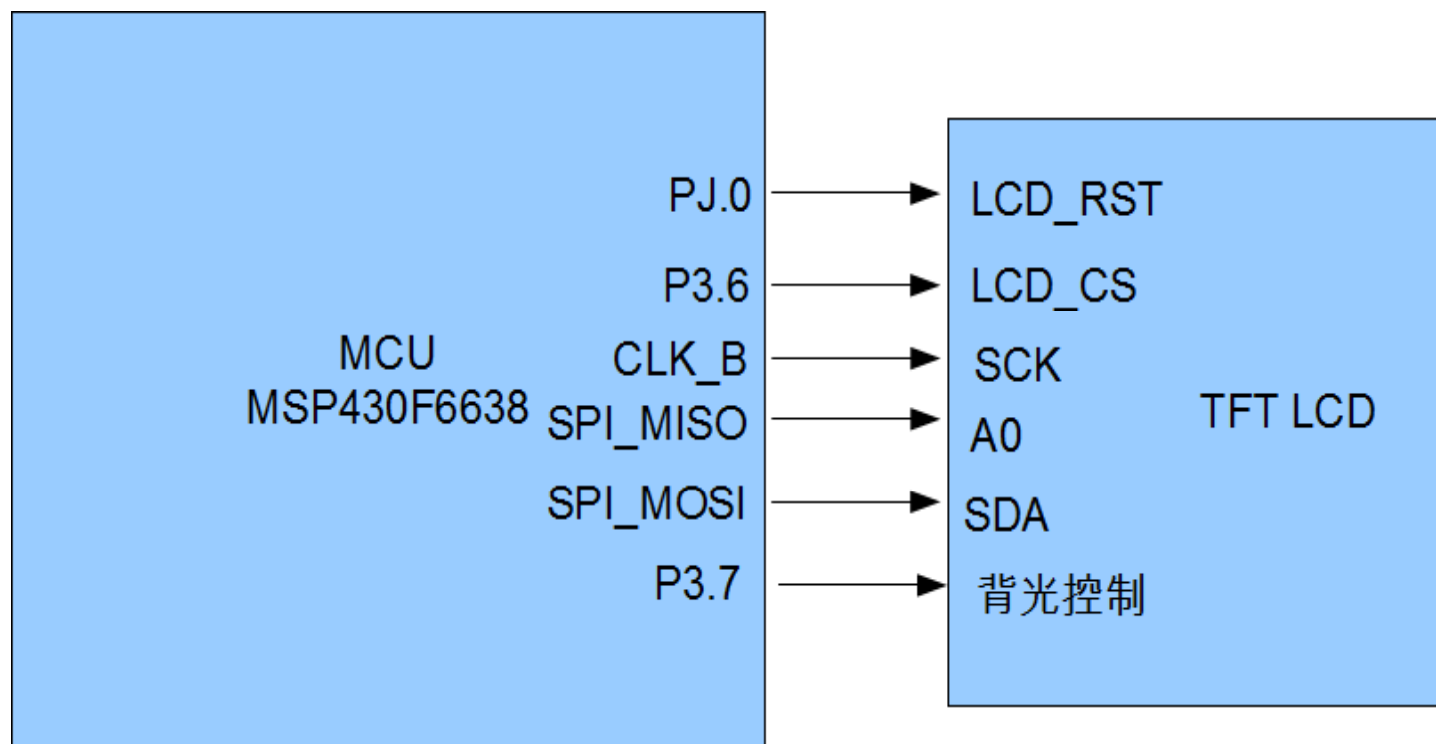
## ➤ 8位数码管与矩阵键盘



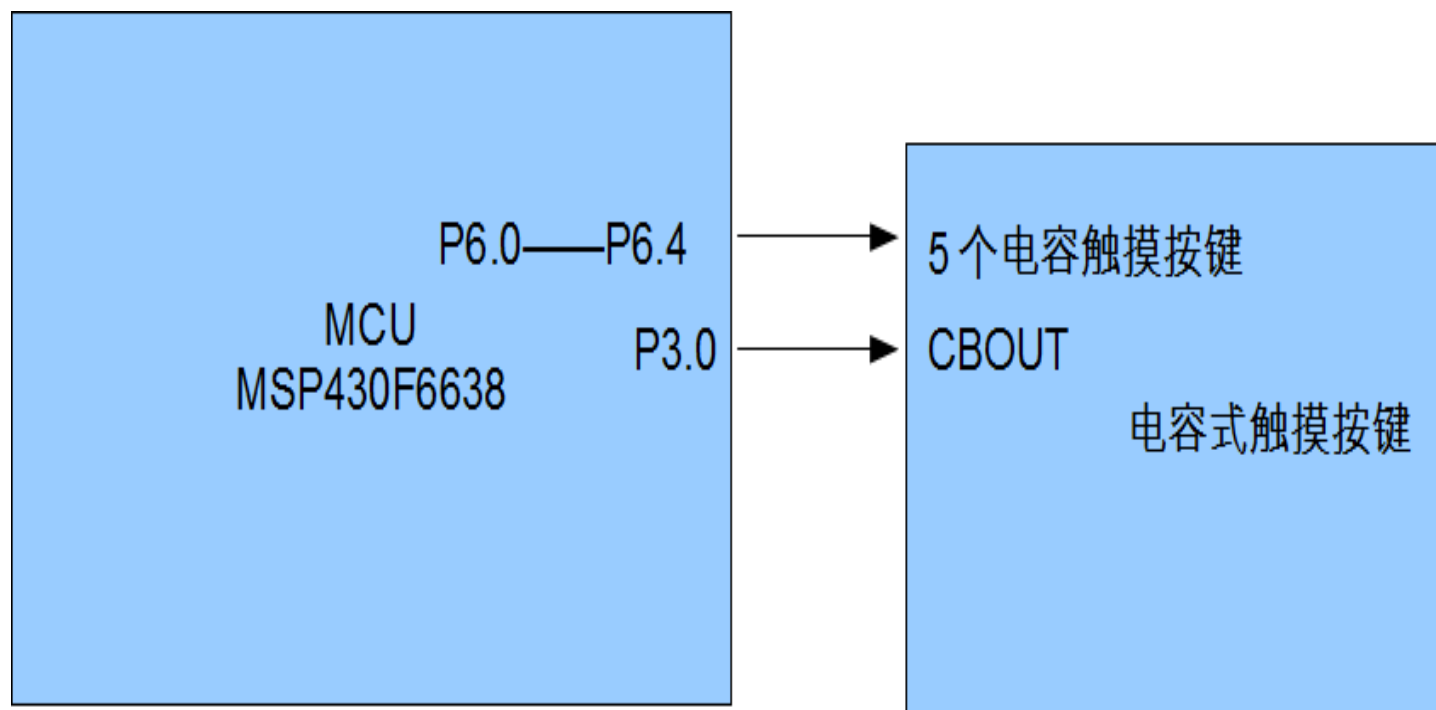
## ➤ 段式LCD



## ➤ TFT LCD



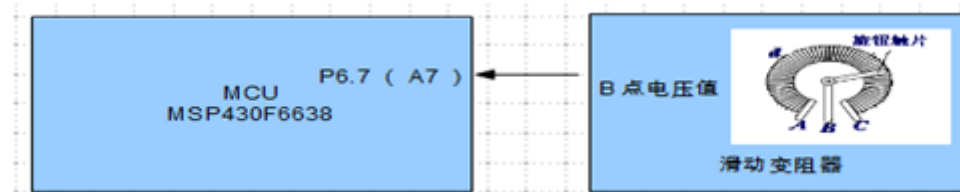
## ➤ 电容式触摸



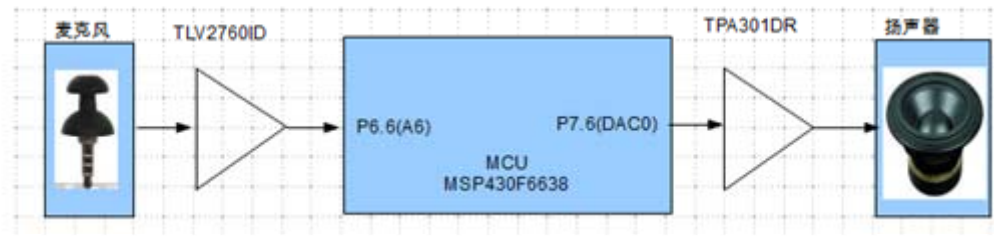


## ➤ ADDA示例-电位器麦克风喇叭设计

### ➤ 滑动变阻器

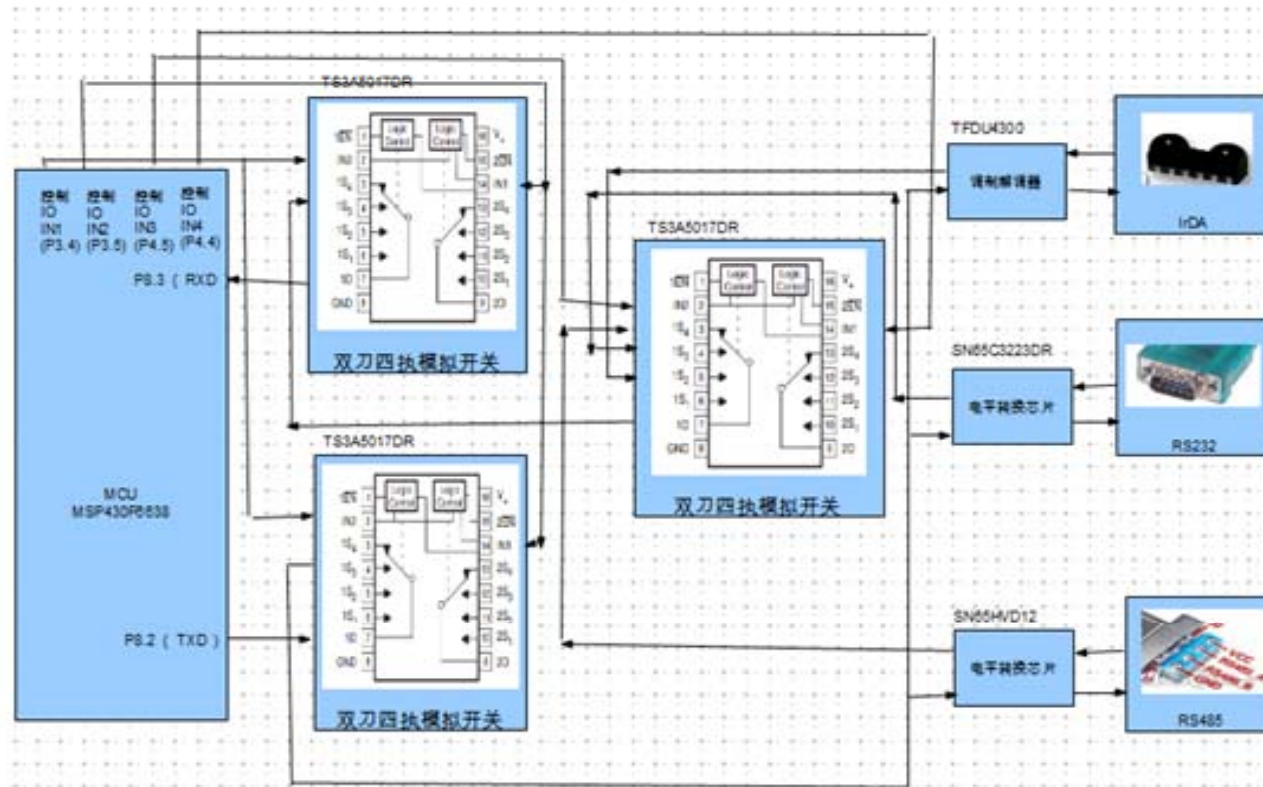


### ➤ 通过AD DA通道实验简单语音编码



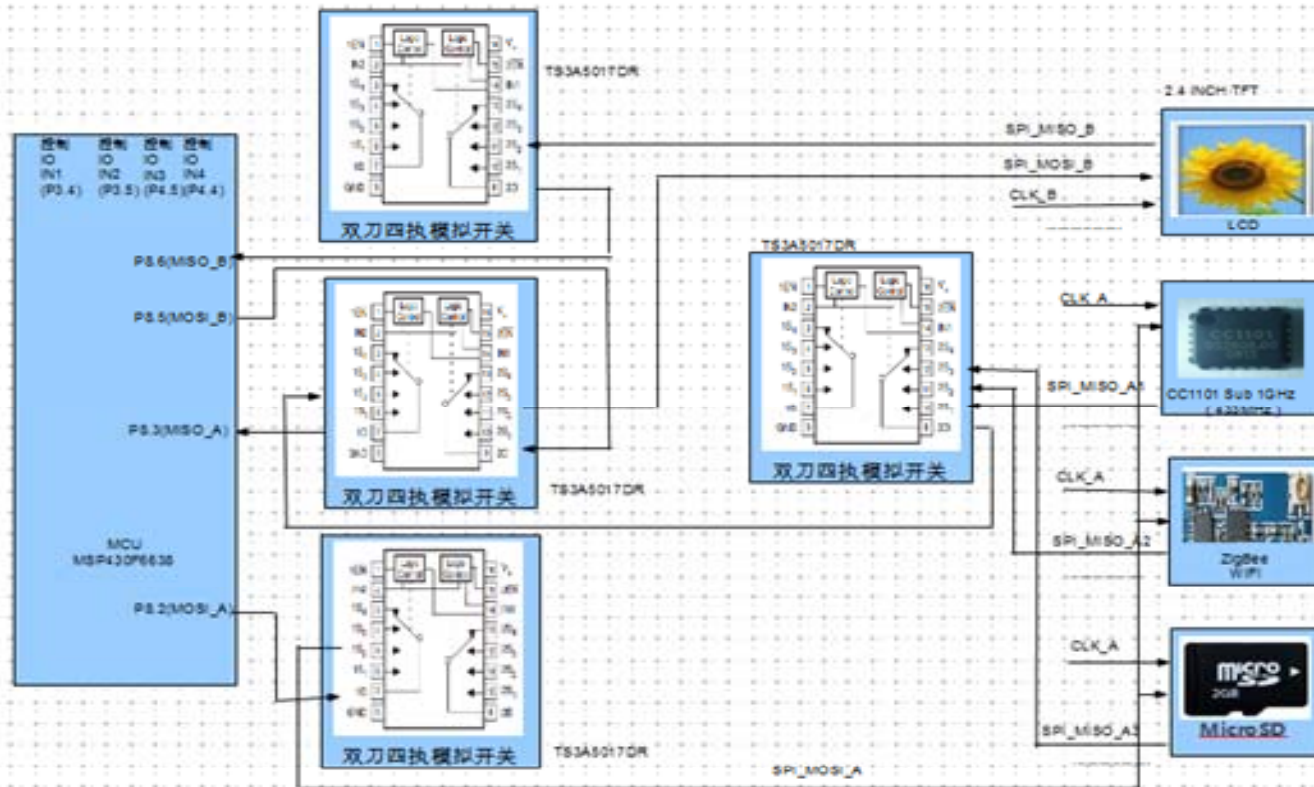
## ➤ 串行异步通讯设计 ( 232&485&IrDA )

### ➤ RS232 RS485 IRDA

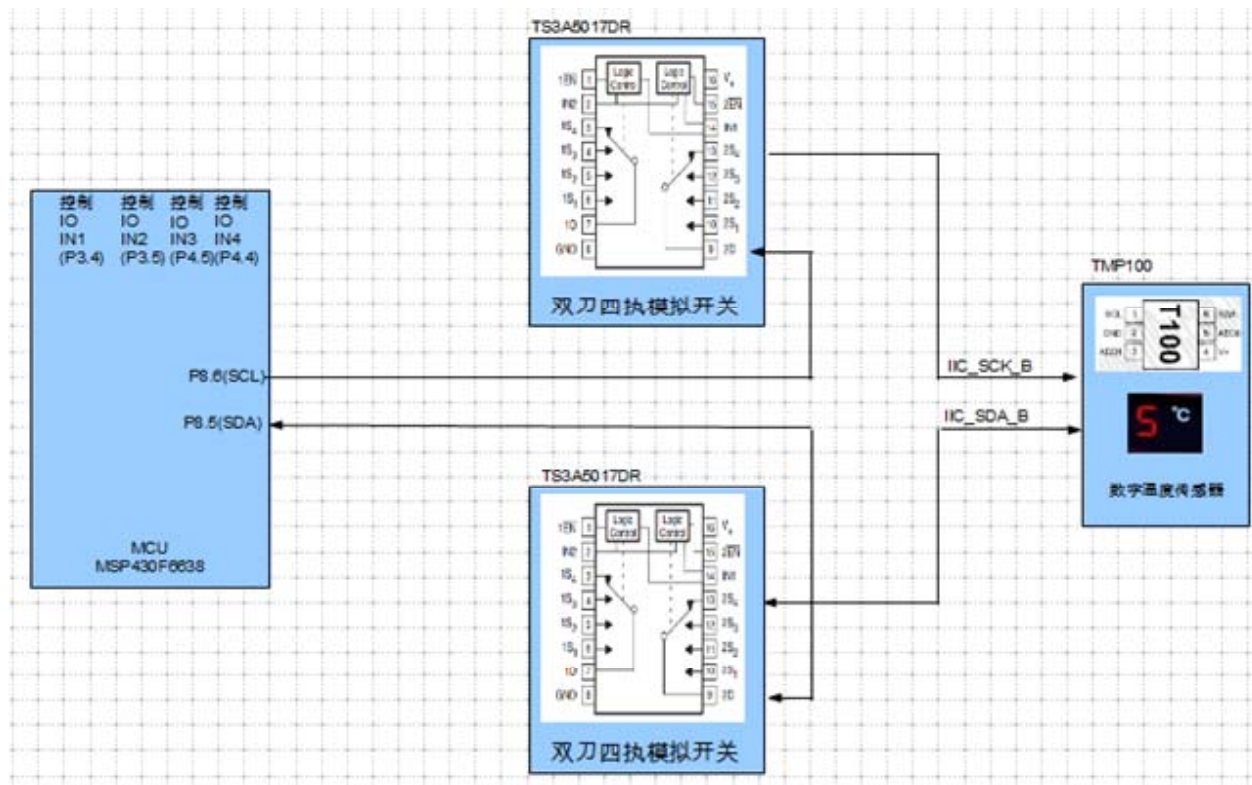


## ➤ 串行外设接口设计 ( LCD&SD&无线模块 )

### ➤ MISO MOSI 简要连接

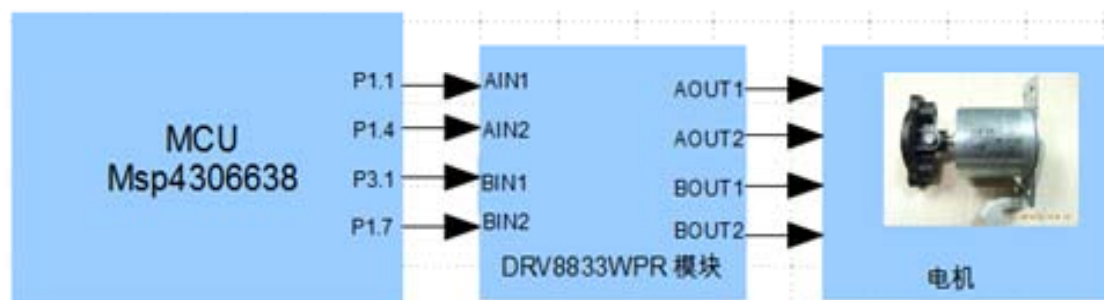


## ➤ 通讯串行IIC设计(数字温度传感器)

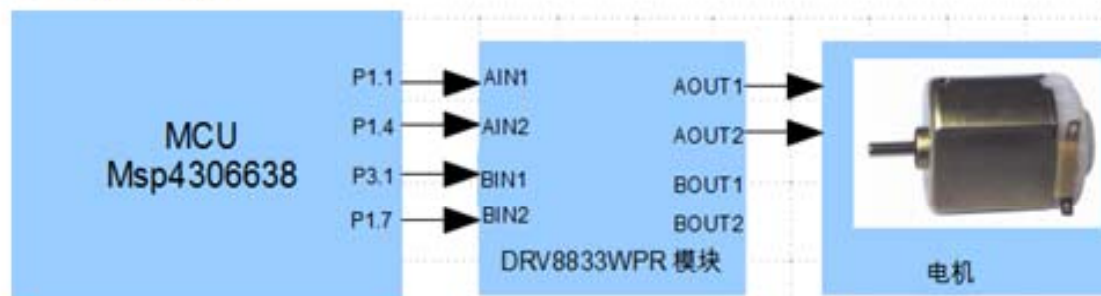


## ➤ BP模块示例-步进电机与直流电机

### ➤ 步进电机

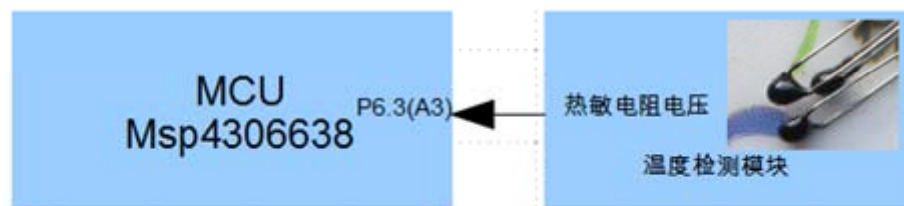


### ➤ 直流电机

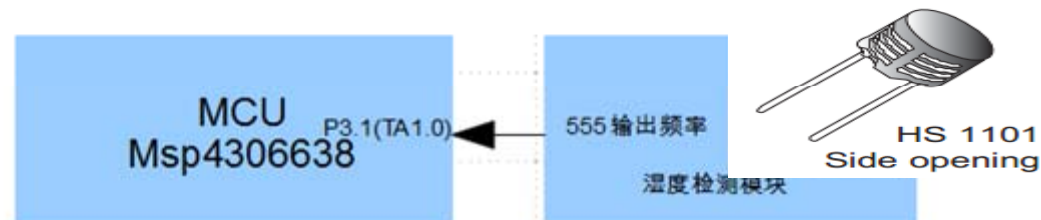


## ➤ BP模块示例-温湿度测量

### ➤ 温度测量



### ➤ 湿度测量



## ➤ 调试仿真接口及USB接口

