



芯海科技
CHIPSEA

CST92P12

用户手册

REV 1.2

芯海科技（深圳）股份有限公司

地 址：深圳市南山区蛇口南海大道1079号花园城数码大厦A座9楼

电 话：+(86 755)86169257 传 真：+(86 755)86169057

网 站：www.chipsea.com 邮 编：518067

微信号：芯海科技



版本历史

历史版本	修改内容	版本日期
REV 1.0	初始版本	2018-11-26
REV 1.1	调整格式	2018-12-27
REV 1.2	修改蓝牙版本	2019-3-26

目 录

版本历史	2
目 录	3
1 产品概述	5
1.1 功能描述	5
1.2 主要特性	5
1.3 PIN 配置	6
2 电气特性	8
2.1 极限值	8
2.2 直流特性	8
2.3 功耗特性	8
2.4 RF 发送特性	8
2.5 RF 接收特性	8
3 功能描述	10
3.1 功能框图	10
3.2 ENHANCED 8051 内核	10
3.2.1 概述	10
3.2.2 Instruction RAM	10
3.2.3 IRAM	10
3.2.4 Timer0 & Timer1	11
3.2.5 特殊功能寄存器 (SFR)	11
3.3 存储器	13
3.4 系统管理器	13
3.4.1 概述	13
3.4.2 寄存器映射	13
3.4.3 寄存器描述	13
3.5 GPIO	15
3.5.1 概述	15
3.5.2 寄存器映射	15
3.5.3 寄存器描述	16
3.6 UART	18
3.6.1 概述	18
3.6.2 寄存器映射	18
3.6.3 寄存器描述	19
3.7 I2C	21
3.7.1 概述	21
3.7.2 寄存器映射	21
3.7.3 寄存器描述	22
3.8 SPI	23
3.8.1 概述	23
3.8.2 寄存器映射	24
3.8.3 寄存器描述	24
3.9 PWM	25
3.9.1 概述	25

3.9.2	寄存器映射	25
3.9.3	寄存器描述	25
3.10	ADC.....	26
3.10.1	概述	26
3.10.2	寄存器映射	26
3.10.3	寄存器描述	27
4	封装图.....	29
5	典型应用方案.....	30

1 产品概述

1.1 功能描述

CST92P12 是一颗高集成度的低功耗蓝牙 SOC 芯片，基于低功耗蓝牙 5.0 协议栈。该芯片采用双核架构，内置 32 位 RISC MCU 与 8 位 51 MCU。RISC MCU 主要实现蓝牙协议处理，51 MCU 主要实现用户应用程序。

1.2 主要特性

蓝牙 5.0 协议栈

功耗

- 连接模式 62uA（连接间隔 300ms）
- 广播模式 60uA（广播间隔 1s）
- 睡眠模式 620nA（32kHz RC OSC，sleep timer and register ON）
- 发射模式 18mA
- 接收模式 17mA

2.4G 收发器

- 单端 RFIO
- GFSK 调制模式
- 支持 1Mbps 数据传输速率
- 发射功率 -5~+5dBm
- 接收灵敏度 -93dBm

高性能的 32 位 RISC CPU

- 32 位 MCU
- 80KB MaskROM
- 8KB 指令 RAM，运行补丁程序

1T 增强型 51 MCU

- 16KB 指令 RAM
- 256 字节 IIRAM

存储器

- 12KB Data SRAM
- 2KB OTP

振荡器

- 支持 24M XTAL

外设特性

- 2 个标准 51 定时器
- 10 个双向 I/O 口
- 1 个 UART 接口
- 1 个 I2C 接口
- 1 个 SPI 接口
- 2 个 PWM 输出
- 1 个 10 位 ADC

CMOS 技术

- 电压工作范围
— VIN 1.8V~3.6V；VIO 1.8V~3.6V

程序加载方式

- I2C EEPROM 存储器加载
- SPI FLASH 存储器加载
- 外部 MCU 通过 UART 加载（51 MCU 程序不支持该方式加载）

封装

- SSOP24L

应用领域

- 蓝牙电子秤、血压计
- 蓝牙 iBeacon 应用
- 蓝牙串口透传
- LED 灯控
- HID 键鼠、遥控器
- 蓝牙智能锁
- 蓝牙玩具

1.3 PIN 配置

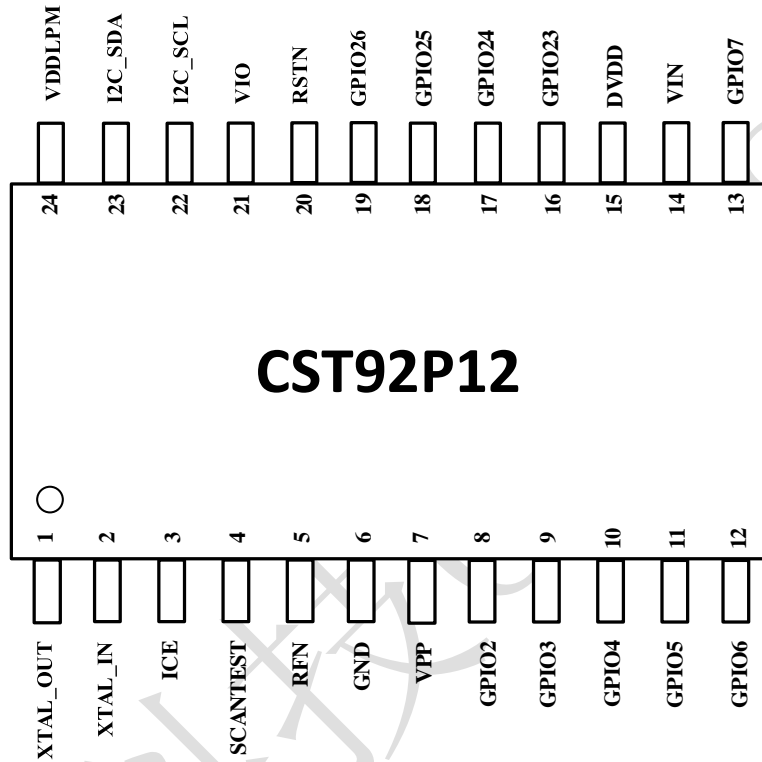


图 1 CST92P12 pin 脚示意图

表 1 管脚说明

管脚名称	输入/输出	管脚序号	管脚功能
XTAL_OUT	O	1	RF 晶振输出
XTAL_IN	I	2	RF 晶振输入或者外部 clk 输入
ICE	I/O	3	Debug port
SCANTEST	I	4	SCAN Test 使能端
RFN	RF Port	5	ANT port
GND	P	6	GND
VPP	P	7	VPP
GPIO2	I/O	8	GPIO
			UART_RTS

GPIO3	I/O	9	GPIO
			UART_CTS
			PWM_CH0
GPIO4	I/O	10	GPIO
			PWM_CH0
GPIO5	I/O	11	GPIO
			PWM_CH1
			ADC_IN0
GPIO6	I/O	12	GPIO
			UART_TX
			PWM_CH0
			ADC_IN1
GPIO7	I/O	13	GPIO
			UART_RX
			PWM_CH0
			ADC_IN2
VIN	P	14	电源输入,1.8~3.6V
DVDD	P	15	数字电源输出
GPIO23	I/O	16	GPIO
			SPIMISO
GPIO24	I/O	17	GPIO
			SPICS
GPIO25	I/O	18	GPIO
			SPICLK
GPIO26	I/O	19	GPIO
			SPIMOSI
RSTN	I	20	复位,外接 10nF 旁路电容
VIO	P	21	I/O 电源,1.8~3.6V
I2C_SCL	I/O	22	I2C_SCL
I2C_SDA	I/O	23	I2C_SDA
VDDLPM	P	24	内部 LDO 输出,1.2V

2 电气特性

2.1 极限值

表 2 CST92P12 极限值

参数	范围	单位
电源 VIN, VIO	0~3.6	V
引脚输入电压	-0.3~VIO+0.3	V
工作温度	-40~+85	℃
存贮温度	-55~+150	℃
焊接温度, 时间	220℃, 10 秒	

2.2 直流特性

表 3 直流特性

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
VIN	工作电源	1.8	3.3	3.6	V
VIO	IO 口电源	1.8	3.3	3.6	V
VPP	OTP 编程电源	6.3	6.5	6.7	V
VIH	数字输入高电平	VIO-0.3	-	VIO+0.3	V
VIL	数字输入低电平	0	-	0.3	V
VOH	数字输出高电平	VIO-0.3	-	VIO+0.3	V
VOL	数字输出低电平	0	-	0.3	V

2.3 功耗特性

表 4 功耗特性

参数	最小值	典型值	最大值	单位
Sleep 模式, 仅能够被唤醒 IO 引脚唤醒		620		nA
Retention 模式, 可被 timer 或 IO 唤醒		2		uA
RX 模式		17		mA
TX 模式, 0dBm 输出		18		mA

2.4 RF 发送特性

表 5 RF 发送特性

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
P _{TX}	RF 输出功率	-5	0	5	dBm
Freq	频率范围	2400		2480	MHz

2.5 RF 接收特性

表 6 RF 接收特性

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
Receive sensitivity	RF 接收灵敏度		-93		dBm
Maximum input signal level	最大输入信号强度		0		dBm

3 功能描述

3.1 功能框图

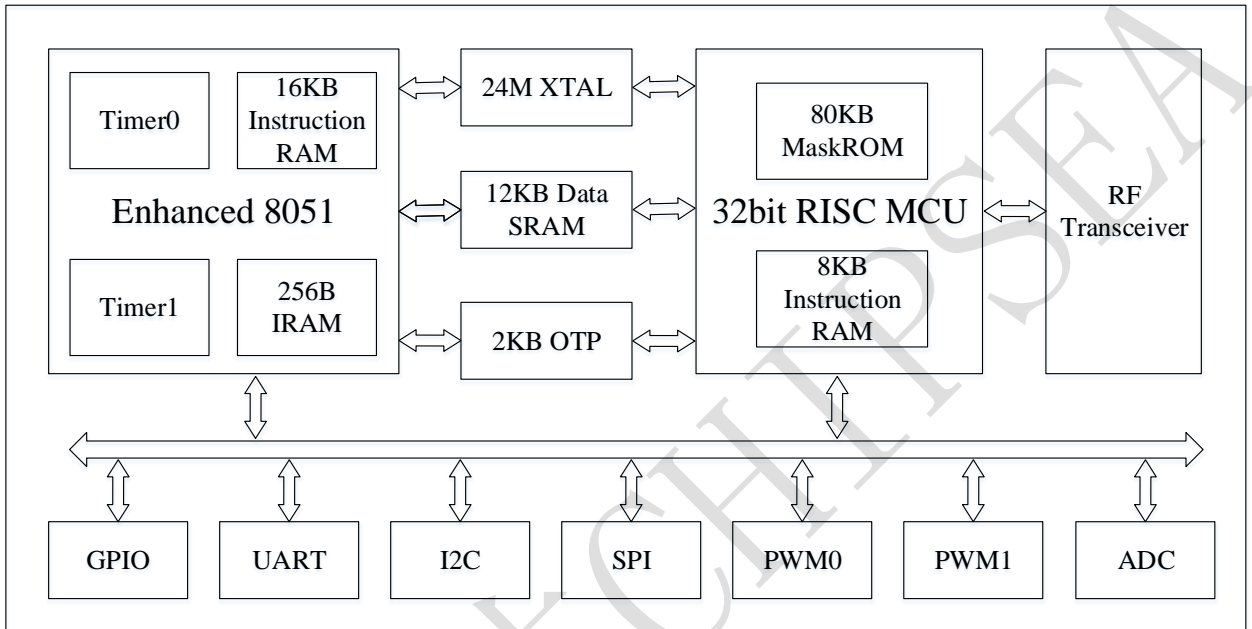


图 2 功能框图

3.2 Enhanced 8051 内核

3.2.1 概述

芯片采用增强型 8 位 8051 内核微控制器（1T 工作模式），指令集与标准的 80C51 完全兼容并具备更高效能。另外，其包含 16KB Instruction RAM、256B IRAM、Timer0、Timer1。

51 CPU 采用 12MHz 作为系统时钟，具有两个中断源，分别为定时器 0 与定时器 1。具有 2 级优先级中断配置。

3.2.2 Instruction RAM

芯片内具有 16KB Instruction RAM，可以用于 8051 指令运行。8051 程序存储于外部 SPI FLASH 或 EEPROM 中，上电初始化时，芯片将自动加载外部存储器中的程序至 Instruction RAM 中。

51 程序成功加载至 Instruction RAM 后，51 CPU 将从地址 0000H 开始执行。51 CPU 具有两个中断源，分别为定时器 0 与定时器 1。每一个中断被分配一个固定的编程内存地址，其中：000BH 用于定时器 0，001BH 用于定时器 1。中断引起 CPU 跳到中断服务子程序（ISR）开始执行的地方。如果中断不使用，该地址可以作为通用的编程内存。

3.2.3 IRAM

芯片内具有 256B IRAM，分别是 IRAM 的低 128 字节，IRAM 的高 128 字节。直接或间接寻址都可以访问低 128 字节空间，但是访问高 128 字节空间必须采用间接寻址。

3.2.4 Timer0 & Timer1

两个定时器仅支持标准 8051 的工作模式 1，因无外部计数输入脚，所以它们不支持标准 8051 的计数模式。它们都是由两个 8 位的寄存器组成 16 位计数寄存器。对于定时器 0，高 8 位寄存器是 TH0，低 8 位寄存器是 TL0。同样定时器 1 也有两个 8 位寄存器，TH1 和 TL1。TCON 和 TMOD 可以配置定时器 0 和 1 的工作模式。

定时器仅支持标准 8051 的工作模式 1，工作模式 1 介绍如下：

- 模式 1

由 TH0 (TH1) 和 TL0 (TL1) 组成 16 位计数寄存器。当计数值由 FFFFH 向 0000H 翻转后，定时器相应的溢出标志 TF0 (TF1) 置 1，如果中断使能则将产生中断。

3.2.5 特殊功能寄存器 (SFR)

特殊功能寄存器 SFR 与标准 8051 兼容，因不支持 P0、P1、P2、P3、INT0、INT1、51 标准 UART，所以部分寄存器不支持，如 SCON、P0、P1、P2、P3、PCON、SBUF。

3.2.5.1 IP (中断优先级控制寄存器，地址 D8H)

位	名称	复位值	R/W	描述
7:4	-	0	RW	保留
3	PT1	0	RW	Timer1 中断优先级开关。0: 低优先级; 1: 高优先级
2	-	0	RW	保留
1	PT0	0	RW	Timer0 中断优先级开关。0: 低优先级; 1: 高优先级
0	-	0	RW	保留

3.2.5.2 IE (中断允许控制寄存器，地址 A8H)

位	名称	复位值	R/W	描述
7	EA	0	RW	中断总开关。0: 关; 1: 开
6:4	-	0	RW	保留
3	ET1	0	RW	Timer1 中断允许控制开关。0: 关; 1: 开
2	-	0	RW	保留
1	ET0	0	RW	Timer0 中断允许控制开关。0: 关; 1: 开
0	-	0	RW	保留

3.2.5.3 TMOD (定时器 0 和 1 模式寄存器，地址 89H)

位	名称	复位值	R/W	描述
7	GATE1	0		定时器 1 门控制。因无 INT1，所以该位只能为 0，即当 TR1 为 1 时，开始计数。
6	C_T1	0	RW	定时器 1 计数器/定时器选择。因不支持计数器模式，只支持定时器模式，所以该位只能为 0。
5	M11	0	RW	定时器 1 模式选择

4	M01	0	RW	M11	M01	定时器 1 模式
				0	0	模式 0: 不支持
				0	1	模式 1: 16 位定时器
				1	0	模式 2: 不支持
				1	1	模式 3: 不支持
3	GATE0	0	RW	定时器 0 门控制。因无 INT0，所以该位只能为 0，即当 TR0 为 1 时，开始计数。		
2	C_T0	0	RW	定时器 0 计数器/定时器选择。因不支持计数器模式，只支持定时器模式，所以该位只能为 0。		
1	M10	0	RW	定时器 0 模式选择		
0	M00	0	RW	M10	M00	定时器 0 模式
				0	0	模式 0: 不支持
				0	1	模式 1: 16 位定时器
				1	0	模式 2: 不支持
				1	1	模式 3: 不支持

3.2.5.4 TCON (定时器 0 和 1 控制寄存器, 地址 88H, 可位寻址)

位	名称	复位值	R/W	描述
7	TF1	0	RW	定时器 1 溢出标志 在定时器 1 溢出时该位置 1。当执行定时器 1 中断服务程序时，该位由硬件自动清 0。该位可由软件写 1 或写 0
6	TR1	0	RW	定时器 1 启动控制 0：定时器 1 停止。清除该位将停止定时器 1 并将当前计数保存在 TH1 和 TL1 1：定时器 1 启动
5	TF0	0	RW	定时器 0 溢出标志 在定时器 0 溢出时该位置 1。当执行定时器 0 中断服务程序时，该位由硬件自动清 0。该位可由软件写 1 或写 0
4	TR0	0	RW	定时器 0 启动控制 0：定时器 0 停止。清除该位将停止定时器 0 并将当前计数保存在 TH0 和 TL0 1：定时器 0 启动
3	IE1	0	RW	不支持外部中断，所以该位只能为 0
2	IT1	0	RW	不支持外部中断，所以该位只能为 0
1	IE0	0	RW	不支持外部中断，所以该位只能为 0
0	IT0	0	RW	不支持外部中断，所以该位只能为 0

3.2.5.5 TL0 (定时器 0 低字节, 地址 8AH)

位	名称	复位值	R/W	描述
7:0	TL0[7:0]	0	RW	定时器 0 低字节

3.2.5.6 TH0 (定时器0高字节, 地址8CH)

位	名称	复位值	R/W	描述
7:0	TH0[7:0]	0	RW	定时器0高字节

3.2.5.7 TL1 (定时器0低字节, 地址8BH)

位	名称	复位值	R/W	描述
7:0	TL1[7:0]	0	RW	定时器1低字节

3.2.5.8 TH1 (定时器0低字节, 地址8DH)

位	名称	复位值	R/W	描述
7:0	TH1[7:0]	0	RW	定时器1高字节

3.3 存储器

芯片内具有 12KB Data SRAM 与 2KB OTP。OTP 存储内容保留。Data SRAM 可供 32 位 RISC MCU 与 51 MCU 共同访问。32 位 RISC MCU 与 51 MCU 间信息交互通过 Data SRAM 实现。目前可供 8051 使用的 Data SRAM 空间为 768 字节。

3.4 系统管理器

3.4.1 概述

系统管理器实现对整个系统的管理，系统管理器实现的功能有：

- 外设 DMA 传输控制
- 系统复位控制
- 外设时钟源选择
- 外设时钟开启与关闭
- 系统时钟计数器

3.4.2 寄存器映射

寄存器	地址	长度 (bits)	R/W	描述	复位值
DMA_CR	0x8006	8	RW	DMA 控制寄存器	0x00
DMA_SR	0x812C	8	R	DMA 状态寄存器	0x00
RST_CR	0x8010	8	W	系统复位控制寄存器	-
CLK_SEL	0x8042	16	RW	外设时钟选择寄存器	0x0000
CLK_OFF	0x8050	16	RW	外设时钟关闭寄存器	0x0000
CLK_CNT	0x8100	32	R	系统时钟计数器	0x00000000

3.4.3 寄存器描述

3.4.3.1 DMA 控制寄存器 (DMA_CR)

位	名称	复位值	R/W	描述
7:3	-	0	RW	保留

2	I2C_START	0	RW	I2C DMA 传输开始控制 1: 开始 I2C DMA 传输 0: 关闭 I2C DMA 传输
1	SPI_START	0	RW	SPI DMA 传输开始控制 1: 开始 SPI DMA 传输 0: 关闭 SPI DMA 传输
0	OTP_START	0	RW	OTP DMA 读写开始控制 1: 开始 OTP DMA 传输 0: 关闭 OTP DMA 传输

3.4.3.2 DMA 状态寄存器 (DMA_SR)

位	名称	复位值	R/W	描述
7:6	-	0	R	保留
5	I2C_DONE	0	R	I2C 传输完成标记 1: 传输完成 0: 传输未完成
4	-	0	R	保留
3	SPI_DONE	0	R	SPI 传输完成标记 1: 传输完成 0: 传输未完成
2	-	0	R	保留
1	OTP_DONE	0	R	OTP 读写完成标记 1: 读写完成 0: 读写未完成
0	-	0	R	保留

3.4.3.3 系统复位控制寄存器 (RST_CR)

如需复位整个系统，向 RST_CTRL 寄存器直接写入 0x01，即可复位整个系统。

位	名称	复位值	R/W	描述
7:1	-	0	W	保留
0	RST	0	W	系统复位控制 1: 系统复位 0: 写入无效

3.4.3.4 外设时钟选择寄存器 (CLK_SEL)

位	名称	复位值	R/W	描述
15:9	-	0	RW	保留
8	UART	0	RW	UART 时钟选择 1: DPLL 48MHz 0: Crystal 24MHz
7:6	PWM	0	RW	PWM 时钟选择 00: 12MHz 01: 48MHz 10: LPO, 约 32KHz 左右

				11: 未使用
5:0	-	0	RW	保留

3.4.3.5 外设时钟关闭寄存器 (CLK_OFF)

位	名称	复位值	R/W	描述
15	UART	0	RW	UART 时钟关闭 0: 开启时钟 1: 关闭时钟
14	-	0	RW	保留
13	PWM	0	RW	PWM 时钟关闭 0: 开启时钟 1: 关闭时钟
12	SPI	0	RW	SPI 时钟关闭 0: 开启时钟 1: 关闭时钟
11	-	0	RW	保留
10	-	0	RW	保留
9	-	0	RW	保留
8	-	0	RW	保留
7	I2C	0	RW	I2C 时钟关闭 0: 开启时钟 1: 关闭时钟
6	OTP	0	RW	OTP 时钟关闭 0: 开启时钟 1: 关闭时钟
5:0	-	0	RW	保留

3.4.3.6 系统时钟计数器 (CLK_CNT)

位	名称	复位值	R/W	描述
31:28	-	0	R	保留
27:0	CNT	0	R	系统时钟计数器, 28 位

3.5 GPIO

3.5.1 概述

GPIO 用于通用的输入与输出功能, 用户可以通过 GPIO 接收数据信号或将数据传送给其它的数字设备。每个引脚的 IO 类型可由软件独立地配置为输入或输出。GPIO 的特性如下:

- 2 种 IO 模式:
 - 输入模式带高阻
 - 推挽输出
- 每个 IO 可配置为上拉或下拉

3.5.2 寄存器映射

寄存器	地址	长度	R/W	描述	复位值
-----	----	----	-----	----	-----

		(bits)			
GPIO_SEL0	0x8080	8	RW	GPIO 功能选择 0 寄存器	0x00
GPIO_SEL1	0x8081	8	RW	GPIO 功能选择 1 寄存器	0x00
GPIO_SEL2	0x8082	8	RW	GPIO 功能选择 2 寄存器	0x00
GPIO_DIR	0x8070	32	RW	GPIO 方向寄存器	0x00000000
GPIO_ODR	0x8074	32	RW	GPIO 输出数据寄存器	0x00000000
GPIO_PU	0x8078	32	RW	GPIO 上拉控制寄存器	0x00000000
GPIO_PD	0x807C	32	RW	GPIO 下拉控制寄存器	0x00000000
GPIO_IDR	0x811C	32	R	GPIO 输入数据寄存器	0x00000000

3.5.3 寄存器描述

3.5.3.1 GPIO 功能选择 0 寄存器 (GPIO_SEL0)

位	名称	复位值	R/W	描述
7	ADC_SEL7	0	RW	ADC_IN7 功能选择 1: 设置 GPIO22 为 ADC_IN7 输入 0: 关闭 GPIO22 为 ADC_IN7 输入
6	ADC_SEL6	0	RW	ADC_IN6 功能选择 1: 设置 GPIO21 为 ADC_IN6 输入 0: 关闭 GPIO21 为 ADC_IN6 输入
5	ADC_SEL5	0	RW	ADC_IN5 功能选择 1: 设置 GPIO20 为 ADC_IN5 输入 0: 关闭 GPIO20 为 ADC_IN5 输入
4	ADC_SEL4	0	RW	ADC_IN4 功能选择 1: 设置 GPIO19 为 ADC_IN4 输入 0: 关闭 GPIO19 为 ADC_IN4 输入
3	ADC_SEL3	0	RW	ADC_IN3 功能选择 1: 设置 GPIO18 为 ADC_IN3 输入 0: 关闭 GPIO18 为 ADC_IN3 输入
2	ADC_SEL2	0	RW	ADC_IN2 功能选择 1: 设置 GPIO7 为 ADC_IN2 输入 0: 关闭 GPIO7 为 ADC_IN2 输入
1	ADC_SEL1	0	RW	ADC_IN1 功能选择 1: 设置 GPIO6 为 ADC_IN1 输入 0: 关闭 GPIO6 为 ADC_IN1 输入
0	ADC_SEL0	0	RW	ADC_IN0 功能选择 1: 设置 GPIO5 为 ADC_IN0 输入 0: 关闭 GPIO5 为 ADC_IN0 输入

3.5.3.2 GPIO 功能选择 1 寄存器 (GPIO_SEL1)

位	名称	复位值	R/W	描述
7	PWM1_SEL	0	RW	PWM1 功能选择 1: 设置 GPIO5 为 PWM1 输出 0: 关闭 GPIO5 为 PWM1 输出
6	PWM0_SEL8	0	RW	PWM0 功能选择

				1: 设置 GPIO4 为 PWM0 输出 0: 关闭 GPIO4 为 PWM0 输出
5:3	-	0	RW	系统保留
2	UART_SEL	0	RW	UART 功能选择 1: 设置 GPIO7、GPIO6 作为 UART 功能 0: 关闭 GPIO7、GPIO6 作为 UART 功能
1:0	SPI_PIN0_SEL	0	RW	SPI 功能选择 0: 关闭 GPIO23~26 作为 SPI 接口 1: 设置 GPIO25~26 作为 2 线 SPI 接口 2: 设置 GPIO23~26 作为 4 线 SPI 接口 3: 系统保留

3.5.3.3 GPIO 功能选择 2 寄存器 (GPIO_SEL2)

位	名称	复位值	R/W	描述
7	PWM0_SEL7	0	RW	PWM0 功能选择 1: 设置 GPIO22 为 PWM0 输出 0: 关闭 GPIO22 为 PWM0 输出
6	PWM0_SEL6	0	RW	PWM0 功能选择 1: 设置 GPIO21 为 PWM0 输出 0: 关闭 GPIO21 为 PWM0 输出
5	PWM0_SEL5	0	RW	PWM0 功能选择 1: 设置 GPIO20 为 PWM0 输出 0: 关闭 GPIO20 为 PWM0 输出
4	PWM0_SEL4	0	RW	PWM0 功能选择 1: 设置 GPIO19 为 PWM0 输出 0: 关闭 GPIO19 为 PWM0 输出
3	PWM0_SEL3	0	RW	PWM0 功能选择 1: 设置 GPIO18 为 PWM0 输出 0: 关闭 GPIO18 为 PWM0 输出
2	PWM0_SEL2	0	RW	PWM0 功能选择 1: 设置 GPIO7 为 PWM0 输出 0: 关闭 GPIO7 为 PWM0 输出
1	PWM0_SEL1	0	RW	PWM0 功能选择 1: 设置 GPIO6 为 PWM0 输出 0: 关闭 GPIO6 为 PWM0 输出
0	PWM0_SEL0	0	RW	PWM0 功能选择 1: 设置 GPIO3 为 PWM0 输出 0: 关闭 GPIO3 为 PWM0 输出

3.5.3.4 GPIO 方向寄存器 (GPIO_DIR)

位	名称	复位值	R/W	描述
31:0	GPIO_DIR[31:0]	0x00000000	RW	GPIO 方向寄存器 1: 设置对应 GPIO 为输出 0: 设置对应 GPIO 为输入

3.5.3.5 GPIO 输出数据寄存器 (GPIO_ODR)

位	名称	复位值	R/W	描述
31:0	GPIO_ODR[31:0]	0x00000000	RW	GPIO 输出数据寄存器 1: 设置对应 GPIO 输出高电平 0: 设置对应 GPIO 输出低电平

3.5.3.6 GPIO 上拉控制寄存器 (GPIO_PU)

位	名称	复位值	R/W	描述
31:0	GPIO_PU[31:0]	0x00000000	RW	GPIO 上拉控制寄存器 1: 开启对应 GPIO 上拉电阻 0: 关闭对应 GPIO 上拉电阻

3.5.3.7 GPIO 下拉控制寄存器 (GPIO_PD)

位	名称	复位值	R/W	描述
31:0	GPIO_PD[31:0]	0x00000000	RW	GPIO 下拉控制寄存器 1: 开启对应 GPIO 下拉电阻 0: 关闭对应 GPIO 下拉电阻

3.5.3.8 GPIO 输入数据寄存器 (GPIO_IDR)

位	名称	复位值	R/W	描述
31:0	GPIO_IDR[31:0]	0x00000000	R	GPIO 输入数据寄存器 1: 对应 GPIO 输入为高电平 0: 对应 GPIO 输入为低电平

3.6 UART

3.6.1 概述

UART 控制器对从外设收到的数据执行串到并转换，对来自 CPU 的数据执行并到串的转换。UART 采用 DMA 方式进行数据收发，数据的发送与接收不需要 CPU 参与。UART 的特性如下：

- DMA 方式进行数据收发
- 全双工，异步通信
- 波特率可配置，最高可达 3Mbps
- 可编程数据字长度：8 位或 9 位
- 支持奇偶校验
- 支持硬件流控
- 支持单线半双工通信
- 支持 24M，48M 两种时钟源

3.6.2 寄存器映射

寄存器	地址	长度 (bits)	R/W	描述	复位值
UART_BAUD	0x8052	16	RW	UART 波特率控制寄存器	0x0000

UART_CR	0x8062	8	RW	UART 控制寄存器	0x00
UART_SR	0x810C	8	R	UART 状态寄存器	0x00
UART_TX_S_ADDR	0x805A	16	RW	UART 发送 FIFO 开始地址寄存器	0x0000
UART_TX_E_ADDR	0x805C	16	RW	UART 发送 FIFO 结束地址寄存器	0x0000
UART_TX_WR_PTR	0x805E	16	RW	UART 发送 FIFO 写指针	0x0000
UART_TX_RD_PTR_SET	0x8060	16	RW	UART 发送 FIFO 读指针设置寄存器	0x0000
UART_TX_RD_PTR	0x8110	16	R	UART 发送 FIFO 读指针	0x0000
UART_TX_FIFO_CNT	0x810E	16	R	UART 发送 FIFO 未发送字节数	0x0000
UART_RX_S_ADDR	0x8054	16	RW	UART 接收 FIFO 开始地址寄存器	0x0000
UART_RX_E_ADDR	0x8056	16	RW	UART 接收 FIFO 结束地址寄存器	0x0000
UART_RX_WR_PTR	0x8116	16	R	UART 接收 FIFO 写指针	0x0000
UART_RX_RD_PTR	0x8114	16	R	UART 接收 FIFO 读指针	0x0000
UART_RX_RD_PTR_SET	0x8058	16	RW	UART 接收 FIFO 读指针设置寄存器	0x0000
UART_RX_FIFO_CNT	0x8112	16	R	UART 接收 FIFO 未读取字节数	0x0000

3.6.3 寄存器描述

3.6.3.1 UART 波特率控制寄存器 (UART_BAUD)

位	名称	复位值	R/W	描述
15:12	-	0	RW	保留
11:0	BAUD_DIV	0	RW	波特率系数

3.6.3.2 UART 控制寄存器 (UART_CR)

位	名称	复位值	R/W	描述
7	-	0	RW	保留
6	HDSEL	0	RW	单线半双工控制 1: 开启单线半双工 0: 关闭单线半双工
5	-	0	RW	保留
4	FLOW	0	RW	RTS/CTS 硬件流控 1: 使能硬件流控 0: 关闭硬件流控
3	-	0	RW	保留
2	M	0	RW	发送字长度 1: 9bits 0: 8bits
1	PS	0	RW	Parity selection: 1: odd parity 0: even parity
0	UE	0	RW	UART 使能控制 1: 使能 UART 0: 关闭 UART

3.6.3.3 UART 状态寄存器 (UART_SR)

位	名称	复位值	R/W	描述
7:4	-	0	RW	保留
3	RXE	0	RW	RX FIFO 空状态 1: RX FIFO 为空 0: RX FIFO 非空
2	TXB	0	RW	TX FIFO 忙状态 1: TX 忙 0: TX 空闲
1	TXE	0	RW	TX FIFO 空状态 1: TX FIFO 为空 0: TX FIFO 非空
0	TXF	0	RW	TX FIFO 满状态 1: TX FIFO 已满 0: TX FIFO 未滿

3.6.3.4 UART 发送 FIFO 开始地址寄存器 (UART_TX_S_ADDR)

位	名称	复位值	R/W	描述
15:0	S_ADDR	0x0000	RW	UART 发送 FIFO 开始地址

3.6.3.5 UART 发送 FIFO 结束地址寄存器 (UART_TX_E_ADDR)

位	名称	复位值	R/W	描述
15:0	E_ADDR	0x0000	RW	UART 发送 FIFO 结束地址

3.6.3.6 UART 发送 FIFO 写指针 (UART_TX_WR_PTR)

位	名称	复位值	R/W	描述
15:0	WR_PTR	0x0000	RW	UART 发送 FIFO 写指针

3.6.3.7 UART 发送 FIFO 读指针设置寄存器 (UART_TX_RD_PTR_SET)

位	名称	复位值	R/W	描述
15:0	RD_PTR_SET	0x0000	RW	UART 发送 FIFO 读指针设置寄存器

3.6.3.8 UART 发送 FIFO 读指针 (UART_TX_RD_PTR)

位	名称	复位值	R/W	描述
15:0	RD_PTR	0x0000	R	UART 发送 FIFO 读指针

3.6.3.9 UART 发送 FIFO 未发送字节数 (UART_TX_FIFO_CNT)

位	名称	复位值	R/W	描述
15:0	UNSEND_CNT	0x0000	RW	UART 发送 FIFO 未发送字节数量

3.6.3.10 UART 接收 FIFO 开始地址寄存器 (UART_RX_S_ADDR)

位	名称	复位值	R/W	描述
---	----	-----	-----	----

15:0	S_ADDR	0x0000	RW	UART 接收 FIFO 开始地址
------	--------	--------	----	-------------------

3.6.3.11 UART 接收 FIFO 结束地址寄存器 (UART_RX_E_ADDR)

位	名称	复位值	R/W	描述
15:0	E_ADDR	0x0000	RW	UART 接收 FIFO 结束地址

3.6.3.12 UART 接收 FIFO 写指针 (UART_RX_WR_PTR)

位	名称	复位值	R/W	描述
15:0	WR_PTR	0x0000	RW	UART 接收 FIFO 写指针

3.6.3.13 UART 接收 FIFO 读指针 (UART_RX_RD_PTR)

位	名称	复位值	R/W	描述
15:0	RD_PTR	0x0000	RW	UART 接收 FIFO 读指针

3.6.3.14 UART 接收 FIFO 读指针设置寄存器 (UART_RX_RD_PTR_SET)

位	名称	复位值	R/W	描述
15:0	RD_PTR_SET	0x0000	RW	UART 接收 FIFO 读指针设置寄存器

3.6.3.15 UART 接收 FIFO 未读取字节数 (UART_RX_FIFO_CNT)

位	名称	复位值	R/W	描述
15:0	UNRD_CNT	0x0000	RW	UART 接收 FIFO 未读取字节数量

3.7 I2C

3.7.1 概述

I2C 为 2 线双向串行总线，为设备之间的数据通讯提供了简单有效的方法。I2C 采用 DMA 方式进行数据读写，数据的发送与接收不需要 CPU 参与。I2C 控制器的特性如下：

- DMA 方式进行数据读写
- 只支持主机模式。
- 主机与从机间可双向通信
- 支持 7 位寻址模式
- 可编程时钟速率

3.7.2 寄存器映射

寄存器	地址	长度 (bits)	R/W	描述	复位值
I2C_CR	0x8090	8	RW	I2C 控制寄存器	0x00
I2C_SCLL_CNT	0x8091	8	RW	SCL 低电平时间——时钟数量	0x00
I2C_SCLH_CNT	0x8092	8	RW	SCL 高电平时间——时钟数量	0x00
I2C_START_SU_CNT	0x8093	8	RW	START 信号 SDA 建立时间——时钟数量	0x00

I2C_START_HD_CNT	0x8094	8	RW	START 信号 SDA 保持时间——时钟数量	0x00
I2C_STOP_SU_CNT	0x8095	8	RW	STOP 信号 SDA 建立时间——时钟数量	0x00
I2C_DAT_SU_CNT	0x8096	8	RW	SDA 数据建立时间——时钟数量	0x00
I2C_DAT_HD_CNT	0x8097	8	RW	SDA 数据保持时间——时钟数量	0x00
I2C_TX_LEN	0x8098	16	RW	发送数据长度寄存器	0x0000
I2C_TX_ADDR	0x809A	16	RW	发送缓存区首地址寄存器	0x0000
I2C_RX_ADDR	0x809C	16	RW	接收缓存区首地址寄存器	0x0000
I2C_RX_LEN	0x809E	16	RW	接收数据长度寄存器	0x0000

3.7.3 寄存器描述

3.7.3.1 I2C 控制寄存器 (I2C_CR)

位	名称	复位值	R/W	描述
7:2	-	0	RW	保留
1	RESTART	0	RW	读写切换时, 是否发送 restart 信号 1: 发送 restart 信号 0: 不发送 restart 信号
0	INC	0	RW	DMA 读写时, 存储器地址递增控制 1: 开启存储器地址递增 0: 关闭存储器地址递增

3.7.3.2 SCL 低电平时间——时钟数量 (I2C_SCLL_CNT)

位	名称	复位值	R/W	描述
7:0	CNT	0	RW	SCL 输出低电平时间长度, 计数时钟为 12M 系统时钟。 时间计算公式为: $t=(CNT+1)/f_{clk}$

3.7.3.3 SCL 高电平时间——时钟数量 (I2C_SCLH_CNT)

位	名称	复位值	R/W	描述
7:0	CNT	0	RW	SCL 输出高电平时间长度, 计数时钟为 12M 系统时钟。 时间计算公式为: $t=(CNT+1)/f_{clk}$

3.7.3.4 START 信号 SDA 建立时间——时钟数量 (I2C_START_SU_CNT)

位	名称	复位值	R/W	描述
7:0	CNT	0	RW	I2C 输出 START 信号时, SDA 建立时间长度, 计数时钟为 12M 系统时钟。 时间计算公式为: $t=(CNT+1)/f_{clk}$

3.7.3.5 START 信号 SDA 保持时间——时钟数量 (I2C_START_HD_CNT)

位	名称	复位值	R/W	描述
7:0	CNT	0	RW	I2C 输出 START 信号时, SDA 保持时间长度, 计数时钟为 12M 系统时钟。

				时间计算公式为： $t=(CNT+1)/f_{clk}$
--	--	--	--	------------------------------

3.7.3.6 STOP 信号 SDA 建立时间——时钟数量 (I2C_STOP_SU_CNT)

位	名称	复位值	R/W	描述
7:0	CNT	0	RW	I2C 输出 STOP 信号时，SDA 建立时间长度，计数时钟为 12M 系统时钟。 时间计算公式为： $t=(CNT+1)/f_{clk}$

3.7.3.7 SDA 数据建立时间——时钟数量 (I2C_DAT_SU_CNT)

位	名称	复位值	R/W	描述
7:0	CNT	0	RW	I2C 输出数据信号时，SDA 建立时间长度，计数时钟为 12M 系统时钟。 时间计算公式为： $t=(CNT+1)/f_{clk}$

3.7.3.8 SDA 数据保持时间——时钟数量 (I2C_DAT_HD_CNT)

位	名称	复位值	R/W	描述
7:0	CNT	0	RW	I2C 输出数据信号时，SDA 保持时间长度，计数时钟为 12M 系统时钟。 时间计算公式为： $t=(CNT+1)/f_{clk}$

3.7.3.9 发送数据长度寄存器 (I2C_TX_LEN)

位	名称	复位值	R/W	描述
15:0	LEN	0	RW	I2C 需要发送的数据长度

3.7.3.10 发送缓存区首地址寄存器 (I2C_TX_ADDR)

位	名称	复位值	R/W	描述
15:0	ADDR	0	RW	I2C 发送缓存区首地址

3.7.3.11 接收缓存区首地址寄存器 (I2C_RX_ADDR)

位	名称	复位值	R/W	描述
15:0	ADDR	0	RW	I2C 接收缓存区首地址

3.7.3.12 接收数据长度寄存器 (I2C_RX_LEN)

位	名称	复位值	R/W	描述
15:0	LEN	0	RW	I2C 需要接收的数据长度

3.8 SPI

3.8.1 概述

SPI 为 4 线双向同步串行总线。SPI 采用 DMA 方式进行数据读写，数据的发送与接收不需要 CPU 参与。SPI 控制器的特性如下：

- 4 线半双工同步传输
- DMA 方式进行数据传输
- 只支持主机模式
- 可编程时钟速率，最高可达 12Mbps
- 可编程极性和相位
- 采用 MSB 顺序发送，高位在前，低位在后
- CS 片选信号采用硬件方式管理

3.8.2 寄存器映射

寄存器	地址	长度 (bits)	R/W	描述	复位值
SPI_CR	0x8086	8	RW	SPI 控制寄存器	0x00
SPI_DLY	0x8087	8	RW	SPI 方向切换延迟寄存器	0x00
SPI_TX_LEN	0x8088	16	RW	发送数据长度寄存器	0x0000
SPI_TX_ADDR	0x808A	16	RW	发送缓存区首地址寄存器	0x0000
SPI_RX_ADDR	0x808C	16	RW	接收缓存区首地址寄存器	0x0000
SPI_RX_LEN	0x808E	16	RW	接收数据长度寄存器	0x0000

3.8.3 寄存器描述

3.8.3.1 SPI 控制寄存器 (SPI_CR)

位	名称	复位值	R/W	描述
7	RST	0	RW	SPI 复位控制 1: 复位 SPI 控制器 0: 取消复位 SPI 控制器
6	INC	0	RW	DMA 读写时，存储器地址递增控制 1: 开启存储器地址递增 0: 关闭存储器地址递增
5	CPHA	0	RW	时钟相位
4	CPOL	0	RW	时钟极性
3	-	0	RW	保留
2:0	BR[2:0]	000	RW	波特率控制，时钟源为 12M 系统时钟 000: f_{CLK} 001: $f_{CLK}/2$ 010: $f_{CLK}/4$ 011: $f_{CLK}/8$ 100: $f_{CLK}/16$ 101: $f_{CLK}/32$ 110: $f_{CLK}/64$ 111: $f_{CLK}/128$

3.8.3.2 SPI 方向切换延迟寄存器 (SPI_DLY)

位	名称	复位值	R/W	描述
7	-	0	RW	保留
6:0	DLY	0	RW	当进行 SPI 读写方向切换时，切换中插入的延迟时间长度。计数时钟为 12M 系统时钟。

				时间计算公式为: $t=(DLY+1)/f_{clk}$
--	--	--	--	------------------------------

3.8.3.3 发送数据长度寄存器 (SPI_TX_LEN)

位	名称	复位值	R/W	描述
15:0	LEN	0	RW	SPI 需要发送的数据长度

3.8.3.4 发送缓存区首地址寄存器 (SPI_TX_ADDR)

位	名称	复位值	R/W	描述
15:0	ADDR	0	RW	SPI 发送缓存区首地址

3.8.3.5 接收缓存区首地址寄存器 (SPI_RX_ADDR)

位	名称	复位值	R/W	描述
15:0	ADDR	0	RW	SPI 接收缓存区首地址

3.8.3.6 接收数据长度寄存器 (SPI_RX_LEN)

位	名称	复位值	R/W	描述
15:0	LEN	0	RW	SPI 需要接收的数据长度

3.9 PWM

3.9.1 概述

PWM 用于输出脉宽调制波形，芯片具有 2 路 PWM 输出。PWM 控制器的特性如下：

- 16 位 PWM 计数器
- 2 路 PWM 输出
- 支持 12M, 48M, LPO 三种时钟源

3.9.2 寄存器映射

寄存器	地址	长度 (bits)	R/W	描述	复位值
PWM_CR	0x8085	8	RW	PWM 控制寄存器	0x00
PWM0_PCOUNT	0x80A0	16	RW	PWM0 高电平时间——时钟数量	0x0000
PWM0_NCOUNT	0x80A2	16	RW	PWM0 低电平时间——时钟数量	0x0000
PWM1_PCOUNT	0x80A4	16	RW	PWM1 高电平时间——时钟数量	0x0000
PWM1_NCOUNT	0x80A6	16	RW	PWM1 低电平时间——时钟数量	0x0000

3.9.3 寄存器描述

3.9.3.1 PWM 控制寄存器 (PWM_CR)

位	名称	复位值	R/W	描述
7	PWM1_EN	0	RW	PWM1 输出控制 1: 开启 PWM1 输出 0: 关闭 PWM1 输出

6	PWM0_EN	0	RW	PWM0 输出控制 1: 开启 PWM0 输出 0: 关闭 PWM0 输出
5:0	-	0	RW	保留

3.9.3.2 PWM0 高电平时间——时钟数量 (PWM0_PCOUNT)

位	名称	复位值	R/W	描述
15:0	CNT	0	RW	PWM0 输出高电平时间长度，计数时钟源由寄存器 CLK_SEL 的 bit[7:6] 决定。 时间计算公式为： $t=(CNT+1)/f_{clk}$

3.9.3.3 PWM0 低电平时间——时钟数量 (PWM0_NCOUNT)

位	名称	复位值	R/W	描述
15:0	CNT	0	RW	PWM0 输出低电平时间长度，计数时钟源由寄存器 CLK_SEL 的 bit[7:6] 决定。 时间计算公式为： $t=(CNT+1)/f_{clk}$

3.9.3.4 PWM1 高电平时间——时钟数量 (PWM1_PCOUNT)

位	名称	复位值	R/W	描述
15:0	CNT	0	RW	PWM1 输出高电平时间长度，计数时钟源由寄存器 CLK_SEL 的 bit[7:6] 决定。 时间计算公式为： $t=(CNT+1)/f_{clk}$

3.9.3.5 PWM1 低电平时间——时钟数量 (PWM1_NCOUNT)

位	名称	复位值	R/W	描述
15:0	CNT	0	RW	PWM1 输出低电平时间长度，计数时钟源由寄存器 CLK_SEL 的 bit[7:6] 决定。 时间计算公式为： $t=(CNT+1)/f_{clk}$

3.10 ADC

3.10.1 概述

ADC 用于将模拟信号转换成数字信号。ADC 具有 10 位分辨率，可对 8 路外部输入信号进行模数转换，同时，它也可采集输入电源 VIN 引脚的电压。ADC 控制器的特性如下：

- 10 位分辨率
- 3MHz 采样率
- 支持连续转换模式
- 支持 8 路外部输入
- 支持外部电源 VIN 输入

3.10.2 寄存器映射

寄存器	地址	长度	R/W	描述	复位值
-----	----	----	-----	----	-----

		(bits)			
ADC_MODE	0x8971	8	RW	ADC 模式寄存器	0x8F
ADC_GAIN	0x8972	8	RW	ADC 增益寄存器	0xA8
ADC_CH	0x8973	8	RW	ADC 通道寄存器	0x30
ADC_EN	0x8906	8	RW	ADC 使能寄存器	0x00
ADC_CR	0x8053	8	RW	ADC 控制寄存器	0x00
ADC_DR	0x812E	16	R	ADC 数据寄存器	0x0000
ADC_SUM	0x8150	16	R	ADC 数据累加寄存器	0x0000

3.10.3 寄存器描述

3.10.3.1 ADC 模式寄存器 (ADC_MODE)

位	名称	复位值	R/W	描述
7	-	1	RW	保留
6:4	MODE	000	RW	模式选择 000: GPIO 模式, ADC 输入为 GPIO 011: VIN 模式, ADC 输入为 VIN 其他: 保留
3:0	-	1111	RW	保留

3.10.3.2 ADC 增益寄存器 (ADC_GAIN)

位	名称	复位值	R/W	描述
7:2	-	101010	RW	保留
1:0	GAIN	00	RW	增益控制

3.10.3.3 ADC 通道寄存器 (ADC_CH)

位	名称	复位值	R/W	描述
7:3	-	00110	RW	保留
2:0	CH	000	RW	GPIO 模式通道选择 000: 通道 0 001: 通道 1 010: 通道 2 111: 通道 7

3.10.3.4 ADC 使能寄存器 (ADC_EN)

位	名称	复位值	R/W	描述
7:4	-	0000	RW	保留
3	EN	0	RW	ADC 使能 0: 关闭 1: 使能
2	CLK_EN	0	RW	ADC 时钟使能 0: 关闭

				1: 使能
1:0	-	00	RW	保留

3.10.3.5 ADC 控制寄存器 (ADC_CR)

位	名称	复位值	R/W	描述
7	SUM_EN	0	RW	ADC 数据累加使能 0: 关闭 1: 使能
6:0	-	0000000	RW	保留

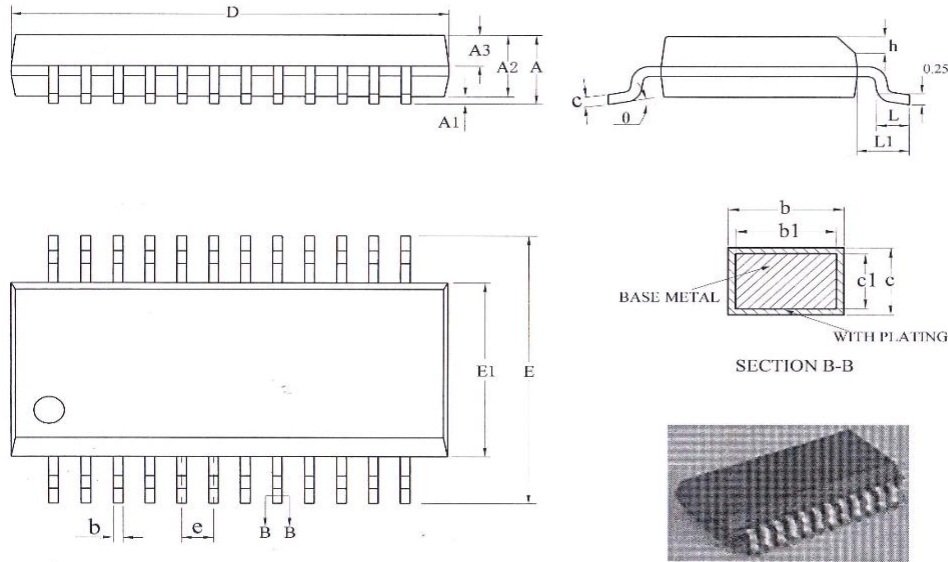
3.10.3.6 ADC 数据寄存器 (ADC_DR)

位	名称	复位值	R/W	描述
15:0	DAT	0	RW	ADC 数据寄存器

3.10.3.7 ADC 数据累加寄存器 (ADC_SUM)

位	名称	复位值	R/W	描述
15:0	SUM	0	RW	ADC 数据累加寄存器

4 封装图



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.75
A1	0.10	0.15	0.25
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.23	—	0.31
b1	0.22	0.25	0.28
e	0.20	—	0.24
e1	0.19	0.20	0.21
D	8.55	8.65	8.75
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	0.635BSC		
h	0.30	—	0.50
L	0.50	—	0.80
L1	1.05REF		
θ	0	—	8°

图 1 SSOP24L (0.635-D1.40)

5 典型应用方案

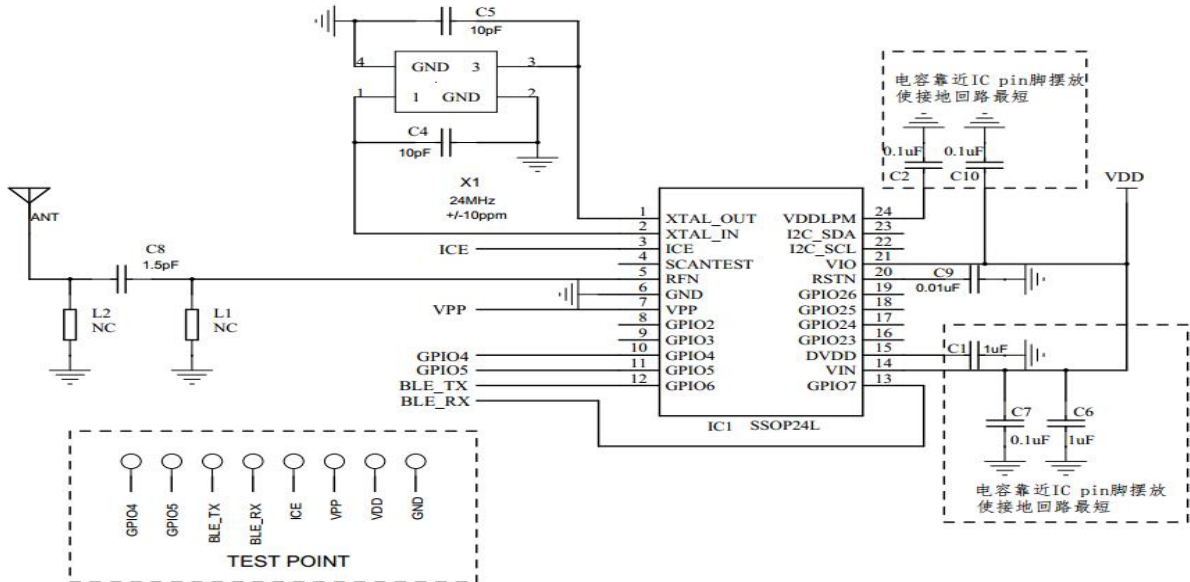


图2 典型应用方案

X-ON Electronics

Largest Supplier of Electrical and Electronic Components

Click to view similar products for [RF Transceiver](#) category:

Click to view products by [CHIPSEA](#) manufacturer:

Other Similar products are found below :

[BCM43217KMLG](#) [TRF6900PT](#) [NCH-RSL15-284-101Q40-ACG](#) [NCH-RSL15-512-101Q40-ACG](#) [CA-IF4220NF](#) [RTL8231-GR](#)

[AWR2243ABGABLRQ1](#) [AD9364BBCZREEL](#) [ADRV9025ABBCZ](#) [CST92P12-SSOP24](#) [DL-PAN3031-S-433](#)

[BGT60LTR11AIPE6327XUMA2](#) [SYN470R](#) [AXM0F343-256-1-TX40](#) [AXM0F343-64-1-TX40](#) [PAN3020BL](#) [PAN3020BV](#) [RTL8188GU-](#)

[VF0-CG](#) [RTL8370MBI-CG](#) [RTL8188FTV-VQ1-CG](#) [RTL8211FD-VX-CG](#) [RTL8723DS-CG](#) [RTL8189ETV-CG](#) [RTL8376-GR](#) [RTL8822BU-](#)

[CG](#) [CC8531RHAR](#) [VX1526L](#) [VX901M](#) [VT211R](#) [VX1527L](#) [VX932X](#) [VX2241L](#) [CH9140](#) [IWR6243ABGABLR](#) [ADBMS6822WCCSZ-RL](#)

[RTL8367RB-VC-CG](#) [RTL8761BTV-CG](#) [SI4461-C2A-GMR](#) [CC1260RGZT](#) [NRF51822-CEAA-R \(E0\)](#) [BGT24LTR11N16E6327XTSA1](#)

[725TRX8-16K](#) [SI4455-C2A-GMR](#) [S2-LPQTR](#) [AT86RF232-ZX](#) [SI4463-C2A-GMR](#) [SI4463-B1B-ZM0R](#) [CC8530RHAR](#) [CC1201RHBR](#)

[SX1281IMLTRT](#)