

Ci2451

芯片手册

1 简介

1.1 关键特征

Ci2451 是一款集成无线收发器和 8 位 RISC（精简指令集）MCU 的 SOC 芯片。

无线收发器特性：

- 工作在 2.4GHz ISM 频段。
- 调制方式：GFSK/FSK。
- 数据速率：2Mbps/1Mbps/250Kbps。
- 兼容 BLE4.2 PHY&MAC。
- 接收灵敏度：-80dBm @2MHz。
- 最高发射功率：11dBm。
- 最高 10MHz 三线 SPI 接口。
- 内部集成智能 ARQ 基带协议引擎。
- 支持 1bit RSSI 输出。

MCU 特性：

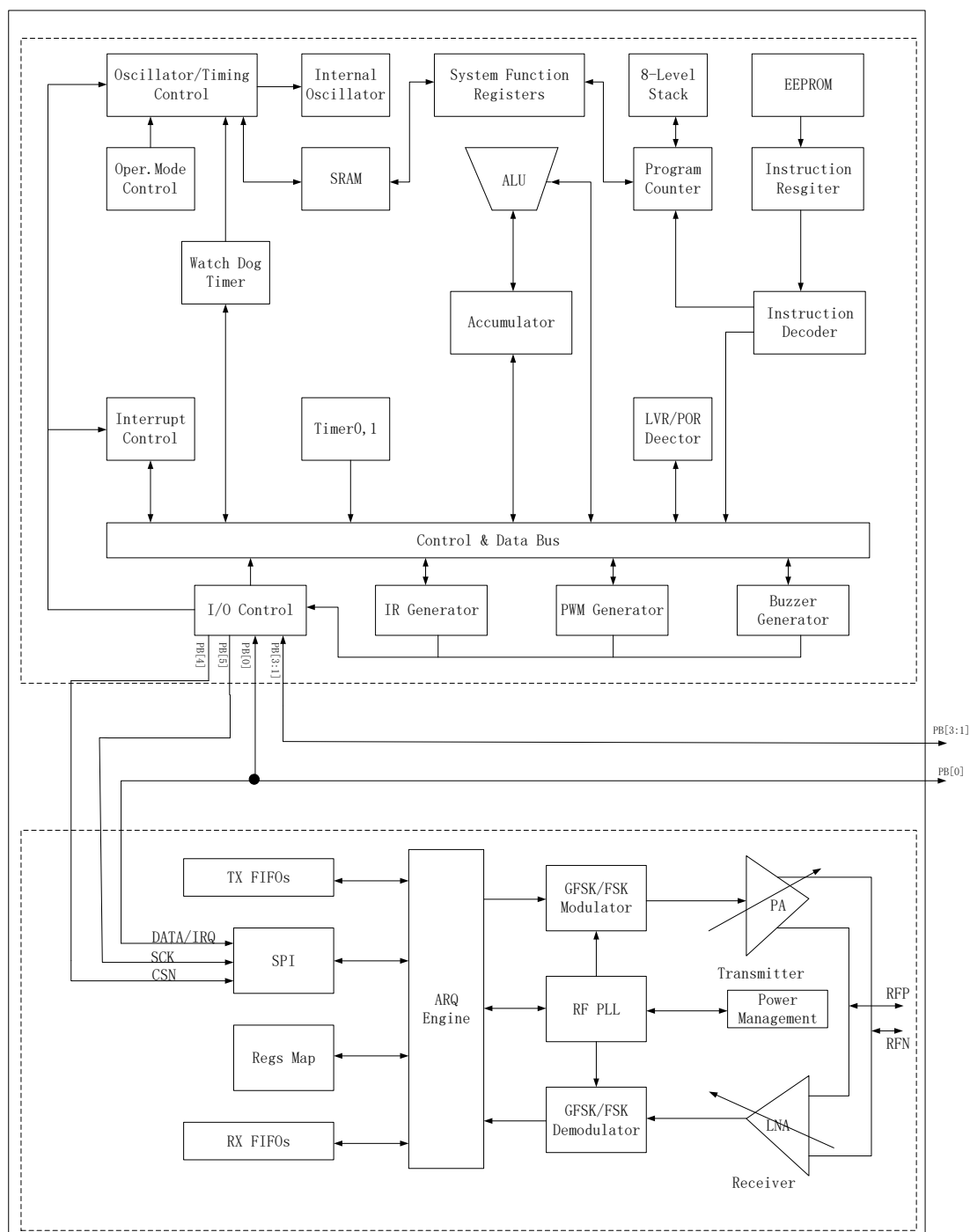
- 内建 11 阶低电压侦测电路（LVD）。
- 1Kx14 bits EPROM。
- 48 bytes SRAM。
- 集成 6 个 GPIO——只有 PB[3:0]为 IO 使用，PB[0]/PB[4]/PB[5]分别与无线收发器 DATA/CSN/SCK 口连接。
- PB[3:0]输入时可选择内建上拉及下拉电阻。
- 输入可选为 TTL/CMOS/Without Schmitt。
- PB[3:0]输出可选择上拉或开漏输出。
- PB[3:0]输出可选择小灌电流或大灌电流。
- PB[3:0]输出可选择小推电流或大推电流。
- PB[3]内建上拉电阻为 80K。
- 8 级堆栈。
- 1 个 8 位向上计数器（Timer0），支持预分频。
- 1 个 8 位向下计数器（Timer1），支持重载或连续向下计数。
- 1 路 8 位脉冲宽度调节输出（PWM）。
- 1 个蜂鸣器输出（BZ1）。

- 38/57KHz 红外线载波频率可供选择，同时载波的极性可配置。
- 内建上电复位电路（POR）。
- 内建低压复位电路（LVR）。
- 内建看门狗计数器（WDT）。
- 双时钟机制，系统可以在高速时钟和低速时钟间切换。
 - 内部高速时钟：I_HRC（1~20MHz）
 - 内部低速时钟：I_LRC（32KHzHz）
- 四种工作模式——正常模式（Normal mode）、慢速模式（Slow mode）、待机模式（Standby mode）、睡眠模式（Halt mode）。
- 6 种硬件中断——Timer0 上溢出中断、Timer1 下溢出中断、WDT 中断、PB 输入状态改变中断、外部输入中断、低电压侦测中断。
- 在待机模式（Standby mode）下可由 6 种中断唤醒——Timer0 上溢出中断、Timer1 下溢出中断、WDT 中断、PB 输入状态改变中断、外部输入中断、低电压侦测中断。
- 在睡眠模式下可由三种中断唤醒——WDT 中断、PB 输入状态改变中断、外部输入中断。

其他特性：

- 宽电源电压范围 2.1V-3.6V。
- 超低睡眠功耗 4uA(WDT 开启，MCU 处于睡眠模式，无线收发器处于关断模式)。
- SOP-8 封装。
- 极少外围器件，降低系统应用成本。
- 封装外壳的底部金属片为芯片地，其必须接在系统公共地上。

1.2 结构框图



1.3 引脚描述

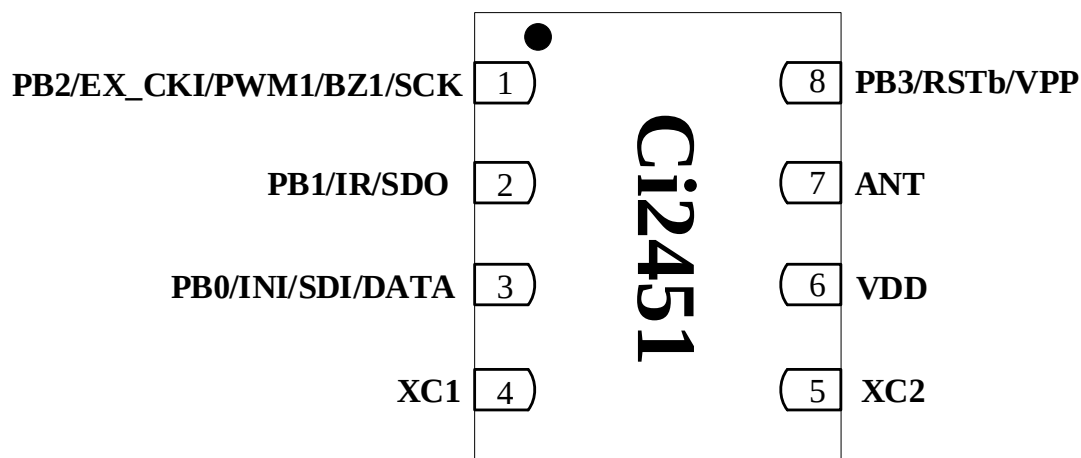


图 1-1 管脚信息图

表 1-1 管脚信息表

序号	端口名字	I/O	描述
1	PB2/EX_CKI/PWM1/BZ1/SCK	I/O	PB2: GPIO; EXCKI: Timer时钟源; PWM1: PWM输出; BZ1: 蜂鸣器输出; SCK: 编程时钟输入。
2	PB1/IR/SDO	I/O	PB1: GPIO; IR: 红外线载波输出。
3	PB0/INI/SDI/DATA	I/O	PB0: GPIO; INT1: 外部中断输入; SDI: 编程数据输入; DATA: 无线收发器的SPI数据输入和输出、无线收发器的中断输出。
4	XC1	AI	晶振输入
5	XC2	A0	晶振输出
6	VDD	Power	电源 (+2.1~+3.6V, DC)
7	ANT	RF	天线接口
8	PB3/RSTb/VPP	I/O	PB3: GPIO; RSTb: MCU的外部复位输入; VPP: 编程电压输入。

S: 电源供电引脚; I: 输入; O: 输出; I/O: 输入/输出。

地接在封装外壳的底部金属片上, 必须接地。

2 电气参数

2.1 极限参数

工作条件	最小值	最大值	单位
电源电压			
VDD	-0.3	3.6	V
VSS		0	V
输入电压			
VI	-0.3	3.6	V
输出电压			
VO	VSS to VDD	VSS to VDD	V
总功耗			
		110	mW
温度			
工作温度范围	-40	+85	°C
存储温度	-40	+125	°C
ESD 性能	HBM(Human Body Model): Class 1C		

2.2 无线收发器参数

条件: VDD=3V,VSS=0V TA=27°C,晶振 CL=12pF

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	备注
OP 参数						
VDD	电源电压范围	2.1		3.6	V	
I _{SHD}	Shutdown 模式电流		2		μA	
I _{STB}	Standby 模式电流		20		μA	
I _{IDLE}	Idle-TX 模式电流		400		μA	
I _{RX}	RX 模式电流		20		mA	
I _{TX@11dBm}	TX 模式电流 @11dBm		46		mA	
I _{TX@9dBm}	TX 模式电流 @9dBm		35		mA	

$I_{TX@2dBm}$	TX 模式电流 @2dBm		25		mA	
$I_{TX@-4dBm}$	TX 模式电流 @-4dBm		19		mA	
$I_{TX@-10dBm}$	TX 模式电流 @-10dBm		18		mA	
RF 参数						
F_{OP}	RF 频率范围	2400		2525	MHz	
F_{CH}	RF 信道间隔	1			MHz	2Mbps 时至少为 2MHz
$\Delta F_{MOD}(2Mbps)$	调制频率偏移		± 330		KHz	
$\Delta F_{MOD}(1M/250Kbps)$	调制频率偏移		± 175		KHz	
R_{GFSK}	数据速率	250		2000	Kbps	
RX 参数						
$RX_{SENS@250kbps}$	灵敏度@250kbps		-90		dBm	
$RX_{SENS@1Mbps}$	灵敏度@1Mbps		-84		dBm	
$RX_{SENS@2Mbps}$	灵敏度@2Mbps		-80		dBm	
TX 参数						
P_{RF}	RF 输出功率	-10		11	dBm	
$P_{BW@2Mbps}$	调制带宽		2.1		MHz	
$P_{BW@1Mbps}$	调制带宽		1.1		MHz	
$P_{BW@250Kbps}$	调制带宽		0.9		MHz	
晶振参数						
F_{XO}	晶振频率		16		MHz	
ΔF	频偏		± 20		ppm	
ESR	等效损耗电阻		100		Ω	

2.3 MCU 参数

(如果没有特别说明, 测试条件为 $F_{INST}=F_{HOSC}/4$, $F_{HOSC}=16\text{MHz}@I_{HRC}$, WDT 使能, $T_A=25^{\circ}\text{C}$ 。)

符号	参数	VDD	最小值	典型值	最大值	单位	条件
VDD	工作电压	-	3.0	-	3.6	V	$F_{INST}=20\text{MHz} @ I_{HRC}/2$
			2.7				$F_{INST}=20\text{MHz} @ I_{HRC}/4$
V _{IH}	输入高电平	3V	2.4	-	-	V	RSTb (0.8VDD)
		3V	2.1	-	-	V	PB[3:0], EX_CKI, INT CMOS (0.7VDD)
		3V	1.5	-	-	V	PB[3:0], EX_CKI, INT TTL (0.5VDD)
V _{IL}	输入低电平	3V	-	-	0.6	V	RSTb (0.2VDD)
		3V	-	-	0.9	V	所有 PB, EX_CKI, INT CMOS (0.3VDD)
		3V	-	-	0.6	V	所有 PB, EX_CKI, INT TTL (0.2VDD)
I _{OH}	输出高电平时电流 (小电流)	3V	-	1.2	-	mA	V _{OH} =2.0V
	输出高电平时电流 (大电流)	3V	-	12	-	mA	V _{OH} =2.0V
I _{OL}	输出低电平时电流 (小电流)	3V	-	1.2	-	mA	V _{OL} =1.0V
	输出低电平时电流 (大电流)	3V	-	12	-	mA	V _{OL} =1.0V
I _{IR}	IR 灌电流	3V	-	26	-	mA	V _{OL} =1.0V, 大电流
I _{OP}	工作电流	正常模式					
		3V	-	0.7	-	mA	$F_{HOSC}=20\text{MHz} @$

							I_HRC/2
		3V	-	0.5	-	mA	F _{HOSC} =20MHz @ I_HRC/4
		3V	-	0.6	-	mA	F _{HOSC} =16MHz @ I_HRC/2
		3V	-	0.5	-	mA	F _{HOSC} =16MHz @ I_HRC/4
		3V	-	0.4	-	mA	F _{HOSC} =8MHz @ I_HRC/2
		3V	-	0.3	-	mA	F _{HOSC} =8MHz @ I_HRC/4
		3V	-	0.3	-	mA	F _{HOSC} =4MHz @ I_HRC/2
		3V	-	0.2	-	mA	F _{HOSC} =4MHz @ I_HRC/4
		3V	-	0.2	-	mA	F _{HOSC} =1MHz @ I_HRC/2
		3V	-	0.2	-	mA	F _{HOSC} =1MHz @ I_HRC/4
		慢速模式					
		3V	-	4.9	-	uA	F _{HOSC} 关闭, F _{LOSC} =32KHz @ I_LRC/2
		3V	-	3.6	-	uA	F _{HOSC} 关闭, F _{LOSC} =32KHz @ I_LRC/4
I _{STB}	待机电流	3V	-	2.5	-	uA	待机模式, F _{HOSC} 关闭, F _{LOSC} =32KHz @ I_LRC/4
I _{HALT}	睡眠电流	3V	-	-	0.2	uA	睡眠模式, 看门狗关闭
		3V	-	-	2.0	uA	睡眠模式, 看门狗打开
R _{PH}	上拉电阻	3V	-	120	-	kΩ	上拉电阻 (不包括 PB3)
		3V	-	85	-	kΩ	上拉电阻 (PB3)
R _{PL}	下拉电阻	3V	-	105		kΩ	下拉电阻
I_HRC	频率误差	-	-	-	±3	%	内部高频振荡器 (1M~20MHz)
I_LRC	频率误差	-	-	-	±5	%	内部 32KHz 振荡器

3 封装参数

Ci2451 采用 SOP-8 封装。

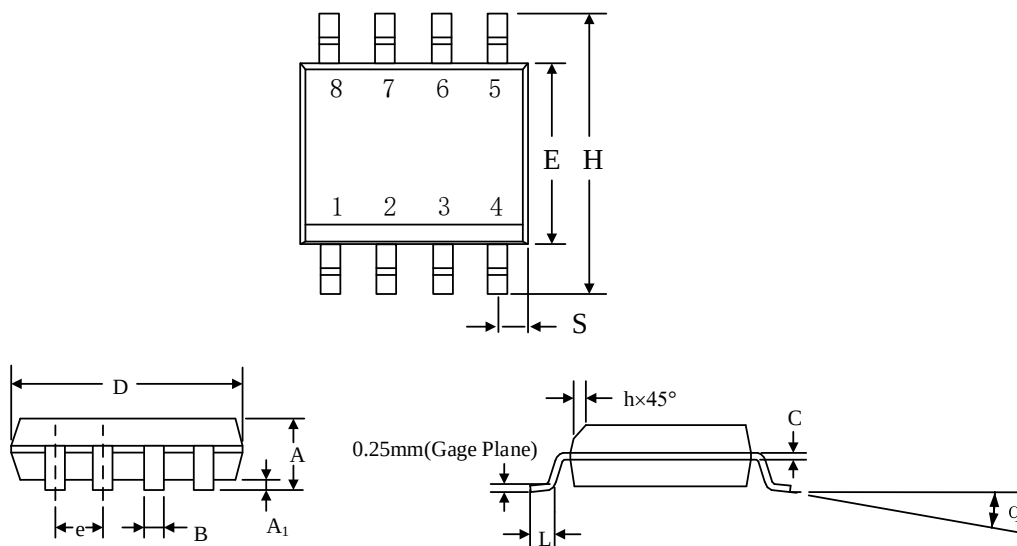


图 8-1 芯片封装(SOP-8)

表 8-1 封装尺寸

DIM	MILLIMETERS		INCHES	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	1.35	1.75	0.053	0.069
A1	0.10	0.20	0.004	0.008
B	0.35	0.51	0.014	0.020
C	0.19	0.25	0.0075	0.010
D	4.80	5.00	0.189	0.196
E	3.80	4.00	0.150	0.157
e	1.27BSC		0.050BSC	
H	5.80	6.20	0.228	0.244
h	0.25	0.50	0.010	0.020
L	0.50	0.93	0.020	0.037
q	0°	8°	0°	8°
S	0.44	0.64	0.018	0.026

4 版本记录

版本	修订日期	修订内容摘要
Rev1.0	2022/7/18	初稿

5 订单信息

封装标志

Ci2451 ABBCDEE

Ci2451:芯片代码

A: 封装日期年代码, 5 代表 2020 年

BB:加工发出周记, 例如 42 代表是 A 年的第 42 周发出加工

C:封装工厂代码, 为 A、HT、NJ 或 WA, 也简写为 A、H、N 或 W

D:测试工厂代码, 为 A、Z、或 H

EE:生产批次代码

表 11-1 订单信息表

订单代码	封装	包装	最小单位
Ci2451-Sample	SOP-8	Box/Tube	5
Ci2451-P	SOP-8	Tray	1K
Ci2451-P	SOP-8	Tape and reel	4K

6 联系方式

深圳市动能世纪科技有限公司

公司地址：深圳市南山区打石一路国际创新谷6期B座1111室

电话：0755-83134419

传真：0755-82519160

公司网址：www.dnsj88.com

EMAIL:dnsj@dn-ic.com

邮编：518031