

240-960 MHz Flash 型 OOK 发射 SoC

MCU 特性

- PIC16 兼容指令集
- 最高 16 MHz 时钟工作频率
- 2T 或 4T 指令周期
- 8 层硬件堆栈 x11bit
- 2k x 14b 可重复擦写程序存储空间 (16bytes/page)
- 256 x 8b 数据 EEPROM (16bytes/page)
- 128 x 8b SRAM
- 支持在线调试
- 支持在系统编程 ICSP
- 数据 EEPROM 在应用编程
- 8 个通用 IO
- 1 x 带 8 位预分频的定时器 0
- 1 x 带 8 位预分频的定时器 2
- 带 7 位预分频的 WDT, 溢出频率约为 16 - 2048ms
- 上电延迟计数器 PWRT
- 低功耗模式 SLEEP
- 多个唤醒源: INT, 端口变化中断, WDT, 数据 EEPROM 写完成等
- 内置高速 16MHz RC 振荡器
- 内置低速 32kHz RC 振荡器
- 端口变化中断: RA0 - RA7
- 程序空间保护

说明

CMT2189B 是一款低功耗、内嵌 OOK 发射器的 8-bit RISC 内核 MCU, 适用于 ISM 频段 240~960MHz 的低成本无线发射应用。该芯片集成了 2k x 14b 可擦写程序空间和高效率超低功耗射频发射机, 支持在线调试功能、多达 8 个通用 IO 以及低休眠功耗, 非常适合各种消费类手持遥控器应用场合。CMT2189B 工作在 -40 度到 +85 度温度范围和 2.0 到 3.6V 的供电电压区间, 当工作在 433.92MHz 时, 输出 +13dBm 功率连续发高电平仅消耗 17.5mA 电流。通过选用对应频率的晶体, CMT2189B 便可以工作在不同的射频频点上。CMT2189B 搭配 CMOSTEK 的 NextGenRF™ 系列接收机便能轻松实现超低功耗的射频应用。

射频特性

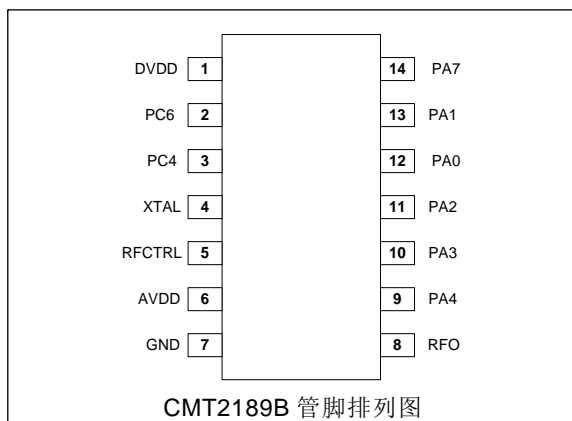
- 工作频率: 240 - 960MHz
- OOK 调制
- 数据率: 1.0 - 40.0kbps
- 输出功率: +13dBm
- 工作电流: 17.5mA @ +13dBm, 433.92MHz 连续“1”

系统特性

- 工作电压: 2.0 - 3.6V
- 工作温度: -40 - +85°C
- SOP14 封装

应用

- 消费类遥控器
- 无线照明控制系统
- 无线天气预报系统



典型应用

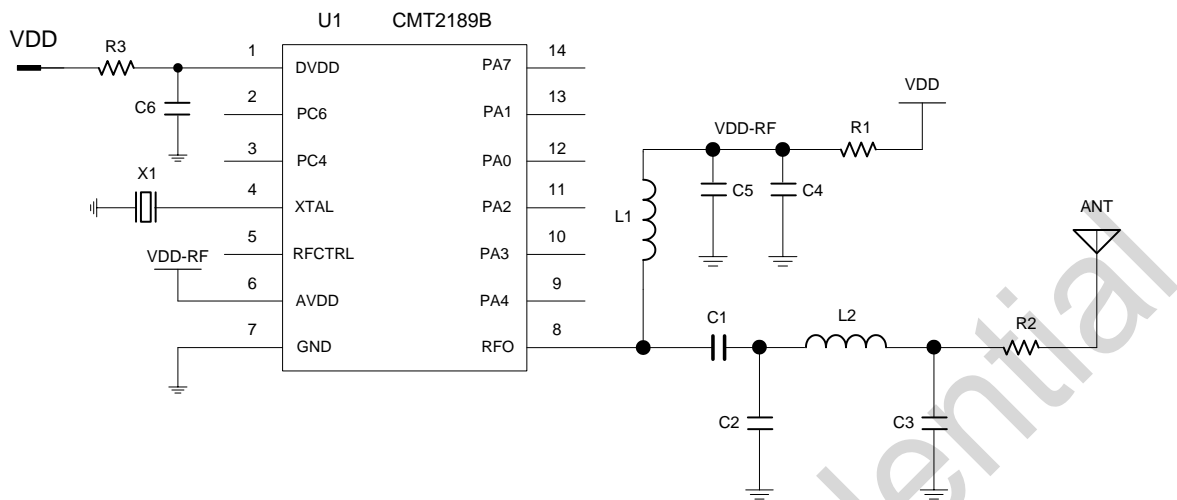


图 1. CMT2189B 典型应用原理图（低成本匹配网络）

表 1. 典型应用 BOM（低成本匹配网络）

标号	说明	值（315MHz）	值（433.92MHz）	单位	供应商
X1	±20 ppm, SMD32*25 mm, 晶体	26.2500	26.2982	MHz	EPSON
L1	±10%, 0603 叠层电感	220	180	nH	Sunlord
L2	±10%, 0603 叠层电感	33	27	nH	Sunlord
C1	±20%, 0603NP0, 50 V	82	68	pF	-
C2	±0.25 pF, 0603 NP0, 50 V	2	NC	pF	-
C3	±0.25 pF, 0603 NP0, 50 V	NC	2.2	pF	-
C4	±20%, 0603NP0, 50 V	470		pF	-
C5	±20%, 0603 X7R, 25 V	0.1		uF	-
C6	±20%, 0603 X7R, 25 V	0.1		uF	-
R1	-	10		Ω	-
R2	-	10		Ω	-
R3	-	10		Ω	-
U1	CMT2189B, 240-960MHz Flash 型 OOK 发射 SoC	-		-	CMOSTEK

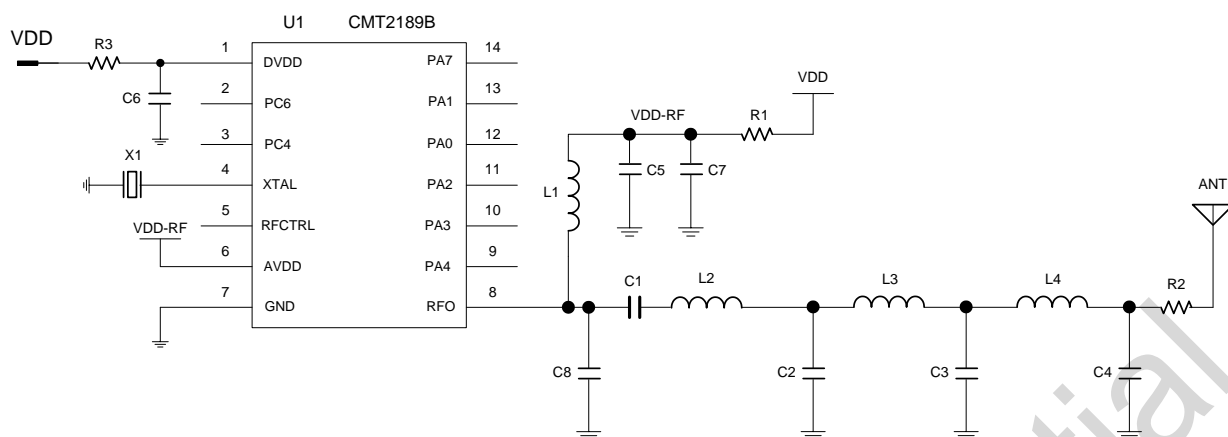


图 2. CMT2189B 典型应用原理图（高阶滤波器）

表 2. 典型应用 BOM, +13dBm 发射功率（高阶滤波器）

标号	说明	元件值			单位	供应商
		315MHz	433.92MHz	868MHz		
X1	±20 ppm, SMD32*25 mm, 晶体	26.2500	26.2982	26.3030	MHz	EPSON
L1	±10%, 0603 叠层电感	220	180	100	nH	Sunlord
L2	±10%, 0603 叠层电感	75	51	12	nH	Sunlord
L3	±10%, 0603 叠层电感	75	47	15	nH	Sunlord
L4	±10%, 0603 叠层电感	56	36	15	nH	Sunlord
C1	±5%, 0402 NP0, 50 V	33	18	15	pF	-
C2	±0.25 pF, 0402 NP0, 50 V	3.6	4.3	4.3	pF	-
C3	±0.25 pF, 0402 NP0, 50 V	5.6	4.3	2.2	pF	-
C4	±5%, 0402 NP0, 50 V	NC			pF	-
C5	±5%, 0402 NP0, 50 V	0.1			uF	-
C6	±5%, 0402 NP0, 50 V	0.1			uF	-
C7	±5%, 0402 NP0, 50 V	220			pF	-
C8	±5%, 0402 NP0, 50 V	NC			-	-
R1	-	10			Ω	-
R2	-	10			Ω	-
R3	-	10			Ω	-
U1	CMT2189B, 240-960MHz Flash 型 OOK 发射 SoC	-			-	CMOSTEK

表 3. CMT2189B 管脚描述

管脚号	管脚名称	I/O	描述
1	DVDD	I	2 - 3.6V 数字电源输入管脚
2, 3	PC6	IO	通用 IO
3	PC4	IO	通用 IO
	C2OUT	O	比较器 2 输出
4	XTAL	I	RF 晶振脚，连接对应频率值、负载电容为15pF的晶体到GND
5	RFCTRL	IO	RF单元3线SPI接口使能控制。低有效，内部带上拉
6	AVDD	I	2 - 3.6V模拟电源输入管脚
7	GND	I	芯片地
8	RFO	O	射频输出管脚
9, 10	PA4, PA3	IO	通用 IO，支持 IOC，可配置上拉
11	PA2	IO	通用 IO，支持 IOC，可配置上拉
	T0CKI	I	Timer0 时钟源输入（Fmax = 4MHz）
	INT	I	外部中断输入
	C1OUT	O	比较器 1 输出
12	PA0	IO	通用 IO，支持 IOC，可配置上拉
	C1IN+	I	比较器 1 输入正端
	ICSPLCK	I	Debug 和烧录模式串口时钟信号（Fmax = 6MHz）
13	PA1	IO	通用 IO，支持 IOC，可配置上拉
	C1IN-	I	比较器 1 输入负端
	ICSPDAT	I	Debug 和烧录模式串口数据信号（Fmax = 6MHz）
14	PA7	IO	通用 IO，支持 IOC，可配置上拉
	OSC1	I	MCU 晶体脚
	CLKI	I	MCU 时钟外部输入脚
内部引 脚-1	PC0	IO	MCU 单元通用 IO
	C2IN+	I	比较器 2 输入正端
	RFDIN	I	直通模式数据从 MCU 单元到 RF 单元的传输脚
内部引 脚-2	PC1	IO	MCU 单元通用 IO
	C2IN-	I	比较器 2 输入负端
	SDIO	IO	RF 部分 3 线 SPI 串口数据 SDIO。SDIO 为双向端口，不带上下拉电阻
内部引 脚-3	PC2	IO	MCU 单元通用 IO，内部连接到 RF 单元
	SCLK	I	RF 单元 3 线 SPI 串口 SCLK

管脚号	管脚名称	I/O	描述
内部引脚-4	PC3	IO	MCU 单元通用 IO，内部连接到 RF 单元
	CSB	I	RF 单元 3 线 SPI 串口片选 CSB，内部带上拉电阻
<p>备注：</p> <p>[1]. MCU 程序烧写接口：ICSPLCK, ICSPDAT, VDD-MCU 和 GND.</p> <p>[2]. IOC = Interrupt On Change; WPU = Weak Pull Up.</p> <p>[3]. MCU 内集成了两个比较器，初始化需要对比较器进行必要的设置。但由于 MCU 单元和 RF 单元做了功能复用，内部比较器不推荐用户使用。</p> <p>[4]. 当 MCU 单元选择外部振荡模式的时钟源系统时，CMT2189B 仅支持单端输入的外部时钟源。</p> <p>[5]. PC[3 : 0] 为芯片内部 MCU 单元通用 IO，没有引出到封装体外，作为控制 RF 单元的 3 线 SPI 串口使用。</p>			

目录

1. 电气特性.....	7
1.1 推荐运行条件.....	7
1.2 绝对最大额定值	7
1.3 发射器规格	8
1.4 晶体振荡器	9
2. 典型性能.....	10
3. 功能描述.....	11
3.1 概述.....	11
3.2 工作模式.....	11
4. 订购信息.....	13
5. 封装外形.....	14
6. 顶部丝印.....	15
7. 其它文档.....	16
8. 文档变更记录.....	17
9. 联系方式.....	18

1. 电气特性

除非另行声明,所有电性能参数都是通过评估板 CMT2189B-EM REV001,按以下条件测试得到: $V_{DD} = 3.3V$,
 $T_{OP} = 25^{\circ}C$, $F_{RF} = 433.92MHz$, 匹配至 50Ω 阻抗天线, 输出+10dBm 功率。

1.1 推荐运行条件

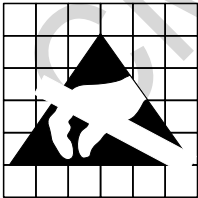
表 4. 推荐运行条件

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
运行电源电压	V_{DD}	温度范围在-40℃至+85℃	2.0		3.6	V
运行温度	T_{OP}		-40		85	℃
电源电压斜率			1			mV/us

1.2 绝对最大额定值

表 5. 绝对最大额定值^[1]

参数	符号	条件	最小	最大	单位
电源电压	V_{DD}		-0.3	3.6	V
接口电压	V_{IN}		-0.3	$V_{DD} + 0.3$	V
结温	T_J		-40	125	℃
储藏温度	T_{STG}		-50	150	℃
焊接温度	T_{SDR}	持续至少 30 秒		255	℃
ESD 等级 ^[2]		人体模型(HBM)	-2	2	kV
栓锁电流		@ 85℃	-100	100	mA
备注: [1]. 超过“绝对最大额定参数”可能会造成设备永久性损坏。该值为压力额定值,并不意味着在该压力条件下设备功能受影响,但如果长时间暴露在绝对最大额定值条件下,可能会影响设备可靠性。 [2]. CMT2189B 是高性能射频集成电路,对本芯片的操作和装配要注意 ESD 的防护。					



警告! ESD敏感器件. 对芯片进行操作的时候应注意做好ESD防范措施, 以免芯片的性能下降或者功能丧失。

1.3 发射器规格

表 6. 发射器规格

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
频率范围 ^[1]	F _{RF}	通过选择相应频率的晶体	240		960	MHz
数据率	DR		0.5		40	kbps
输出功率范围	P _{OUT}		0		+13	dBm
输出功率步进	P _{STEP}			1		dB
工作电流@315MHz	I _{DD-315}	0dBm		3.5		mA
		+10dBm		7.5		mA
		+13dBm		8.5		mA
工作电流@433.92MHz	I _{DD-434}	0dBm		4.0		mA
		+10dBm		8.0		mA
		+13dBm		9.0		mA
工作电流@868MHz	I _{DD-868}	0dBm		4.5		mA
		+10dBm		9.0		mA
		+13dBm		12.0		mA
工作电流@915MHz	I _{DD-915}	0dBm		4.5		mA
		+10dBm		10.0		mA
		+13dBm		13.0		mA
睡眠电流	I _{SLEEP-Push}				1.0	uA
相位噪声@433.92MHz	PN ₄₃₄	100kHz 频率偏移		80		dBc/Hz
		200kHz 频率偏移		83		dBc/Hz
		400kHz 频率偏移		91		dBc/Hz
		600kHz 频率偏移		96		dBc/Hz
		1.2MHz 频率偏移		105		dBc/Hz
相位噪声@868MHz	PN ₈₆₈	100kHz 频率偏移		-77		dBc/Hz
		200kHz 频率偏移		-79		dBc/Hz
		400kHz 频率偏移		-87		dBc/Hz
		600kHz 频率偏移		-91		dBc/Hz
		1.2MHz 频率偏移		-100		dBc/Hz
谐波输出@315MHz	H2 ₃₁₅	2 次谐波@630MHz, +13dBm P _{OUT}		< -45		dBm
	H3 ₃₁₅	3 次谐波@945MHz, +13dBm P _{OUT}		< -45		dBm
谐波输出@433.92MHz	H2 _{433.92}	2 次谐波@867.84MHz, +13dBm P _{OUT}		< -45		dBm
	H3 _{433.92}	3 次谐波@1301.76MHz, +13dBm P _{OUT}		< -45		dBm
谐波输出@868MHz	H2 ₈₆₈	2 次谐波@1736MHz, +13dBm P _{OUT}		< -36		dBm
	H3 ₈₆₈	3 次谐波@2604MHz, +13dBm P _{OUT}		< -36		dBm
谐波输出@915MHz	H2 ₉₁₅	2 次谐波@1830MHz, +13dBm P _{OUT}		< -36		dBm
	H3 ₉₁₅	3 次谐波@2745MHz, +13dBm P _{OUT}		< -36		dBm
OOK调整消光比				60		dB
占用带宽@315MHz	OBW ₃₁₅	-20dBc 带宽。RBW=1kHz, SR = 1.2kbps		6		kHz
占用带宽@433.92MHz	OBW _{433.92}	-20dBc 带宽。RBW=1kHz, SR = 1.2kbps		7		kHz
备注:						
[1]. 在此范围内 RF 频率能连续覆盖。						

1.4 晶体振荡器

表 7. 晶体振荡器规格

参数	符号	条件	最小	典型	最大	参数
晶体频率 ^[1]	F _{XTAL315}	F _{RF} = 315MHz		26.2500		MHz
	F _{XTAL433.92}	F _{RF} = 433.92MHz		26.2982		MHz
	F _{XTAL868}	F _{RF} = 868MHz		26.3030		MHz
	F _{XTAL915}	F _{RF} = 915MHz		26.1429		MHz
晶体频率精度 ^[2]				±20		ppm
负载电容	C _{LOAD}			15		pF
晶体等效电阻	R _m				60	Ω
晶体启动时间 ^[3]	t _{XTAL}			400		us
备注: [1]. CMT2189B 可以直接用外部参考时钟通过耦合电容驱动 XTAL 管脚工作。外部时钟信号的峰峰值要求在 0.3 到 0.7V 之间。 [2]. 该值包括: (1) 初始误差; (2) 晶体负载; (3) 老化; 和(4) 随温度的改变。可接受的晶体频率误差受限于接收机的带宽和与之搭配的发射器之间射频频率偏差。 [3]. 该参数很大程度上与晶体相关。 [4]. 用户如果选用其它射频工作频点, 请在 CMT2157B 的 RFPDK 界面上输入射频频率值, 从 Xtal Freq 读出框中得出所需的晶体频率。						

2. 典型性能

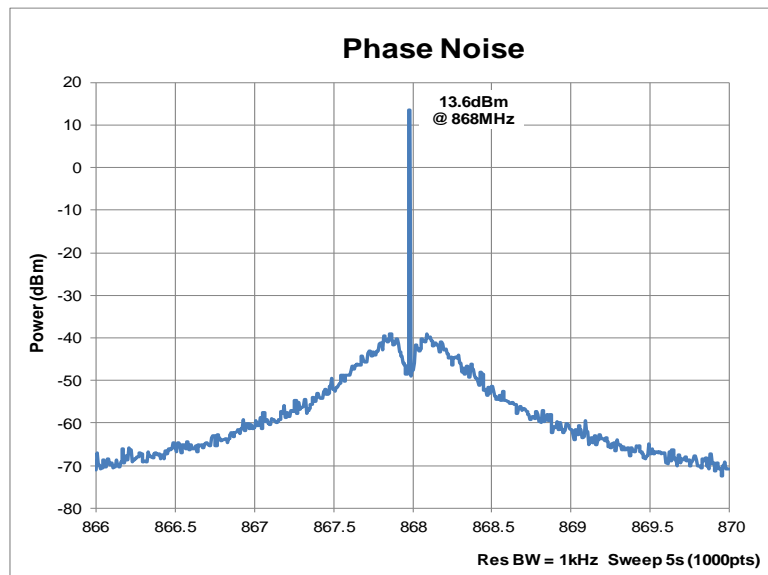


图 3. 相位噪声

$F_{RF} = 868\text{MHz}$, $P_{OUT} = +13\text{dBm}$, 未调制

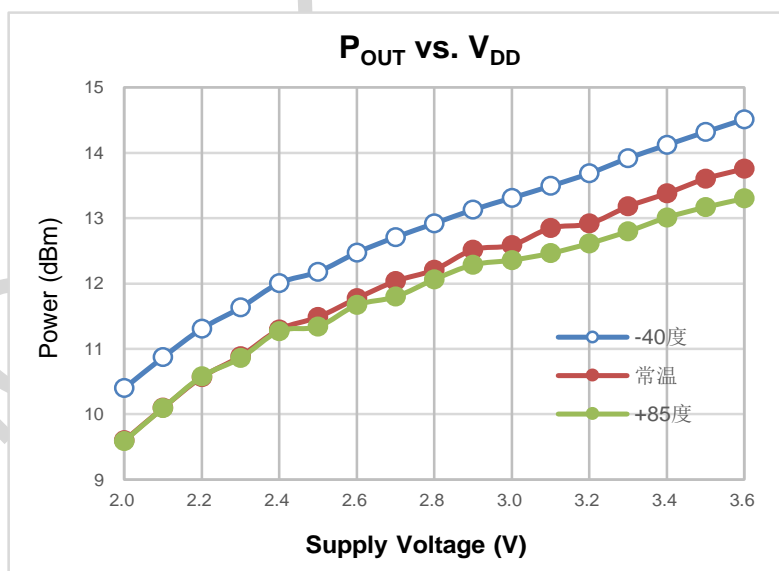


图 4. 输出功率随电源电压变化曲线

$F_{RF} = 433.92\text{MHz}$, $P_{OUT} = +13\text{dBm}$

3. 功能描述

3.1 概述

CMT2189B 是一款内嵌 Sub-1GHz OOK 发射器的 8-bit RISC 内核 MCU，适用于 ISM 频段 240–960MHz 的低成本无线发射应用。该芯片集成了整数型锁相环，射频频点的切换通过选用不同频率的晶体来实现。待发射数据产生于内部 MCU，数据可以通过写入内部 FIFO，或者直接调制高效率的 PA 实现发射功能。

该芯片提供 2k x 14b 可擦写程序空间，采用 PIC16 兼容指令集，支持在线调试功能。

CMT2189B 工作在-40 度到+85 度温度范围和 2.0 到 3.6V 的供电电压区间，支持最高 40kbps 的数据率，当工作在 433.92MHz 时，输出+13dBm 功率连续发射高电平仅消耗 17.5mA 电流。

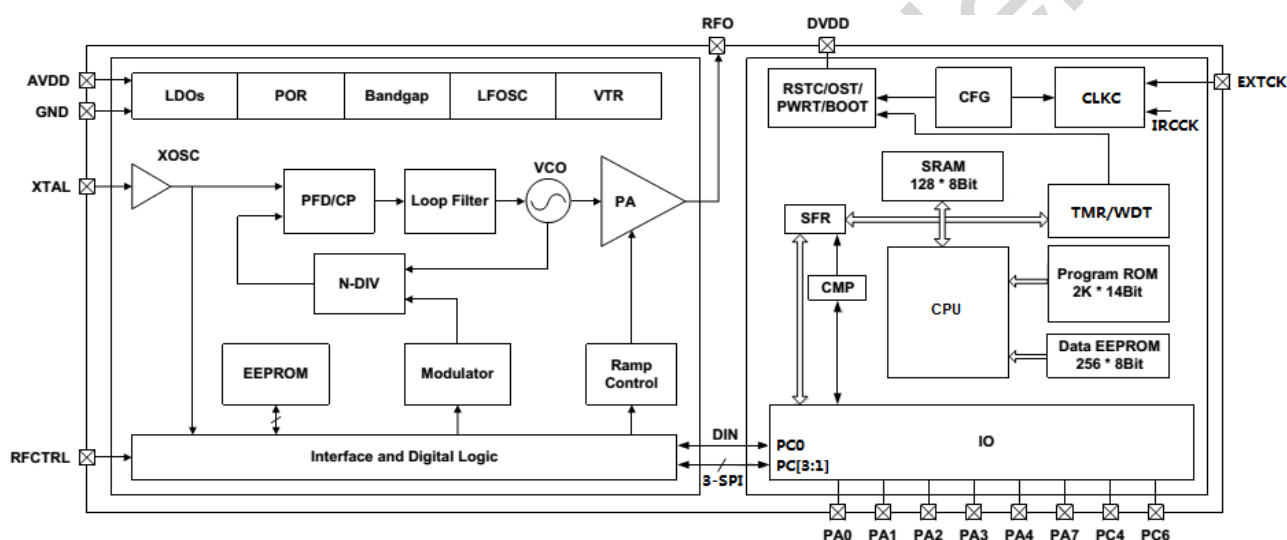


图 5. 系统框图

3.2 工作模式

按照内部 MCU 单元对 RF 单元配置的复杂程度，CMT2189B 划分为简易工作和高级配置这两种工作模式。

芯片缺省处于简易工作模式，输出功率按照+13dBm 配置，RF 频率由所选用的晶体频率决定，MCU 不必做过多的 RF 参数设置，只需要把待发射数据加载到数据管脚 PC1 (SDIO)，按照下图所示时序启动发射即可。

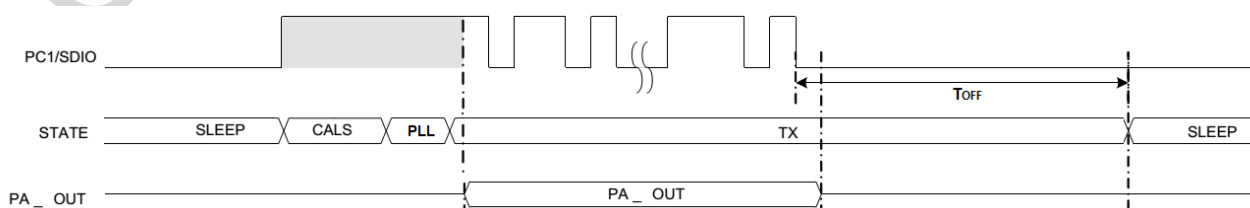


图 6. 简易工作模式时序图

数据脚 PC1/SDIO 缺省为低电平，上升沿触发 RF 单元启动发射。在等待 RF 单元经过自校准并完成 PLL 锁定后，有效数据将被发射出去。发射完毕后，拉低 PC1/SDIO 脚大于 20ms，RF 单元将自动退出发射模式，进入低功耗状态。

当用户需要改变 RF 配置参数或者希望通过填充 FIFO 方式自动发包时，用户可以通过 MCU 单元操作 3 线 SPI（PC3/CSB，PC2/SCLK 和 PC1/SDIO）对 RF 单元进行寄存器操作做工作模式控制。

请参考应用文档“AN201-CMT2189B 用户指南”以了解具体的产品使用细节。

CMOSTEK Confidential

4. 订购信息

表 8. CMT2189B 订购信息

产品型号	描述	封装	包装	运行条件	最小订购量 (整数倍)
CMT2189B-ESR ^[1]	240-960MHz Flash 型 OOK 发射 SoC	SOP14	编带盘装	2.0 to 3.6V, -40 to 85℃	2,500
CMT2189B-ESB ^[1]	240-960MHz Flash型 OOK发射SoC	SOP14	管装	2.0 to 3.6V, -40 to 85℃	1,000
备注: [1]. “E” 代表扩展型工业产品等级，其支持的温度范围是从-40 到+85℃。 “S”代表 SOP14 的封装类型。 “R”代表编带及盘装类型，最小起订量（MOQ）是 2,500 片；“B”代表管装类型，最小订购量是 1,000 片。					

如需了解更多产品及产品线信息，请访问 www.cmostek.com。

有关采购或价格需求，请联系 sales@cmostek.com 或者当地销售代表。

5. 封装外形

CMT2189B 的封装信息如下图及下表所示。

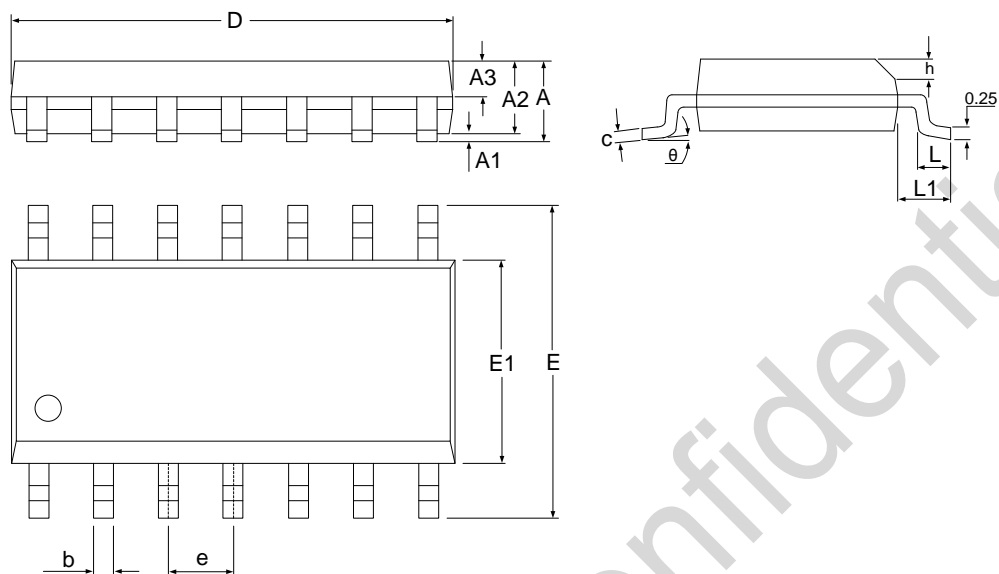


图 7. SOP14 封装

表 9. SOP14 封装尺寸

符号	尺寸 (毫米 mm)		
	最小值	典型值	最大值
A	-	-	1.75
A1	0.05	-	0.225
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	-	0.48
c	0.21	-	0.26
D	8.45	8.65	8.85
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.70	3.90	4.10
e	1.27 BSC		
h	0.25	-	0.50
L	0.30	-	0.60
L1	1.05 BSC		
θ	0	-	8°

6. 顶部丝印

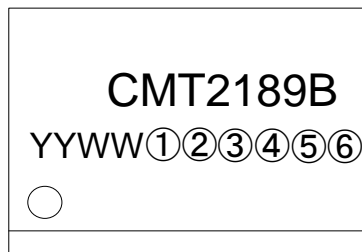


图 8. CMT2189B 顶部丝印

表 10. CMT2189B 顶部丝印说明

丝印方式	激光
管脚 1 标记	圆圈直径 = 1 mm
字体高度	0.6 mm, 右对齐
字体宽度	0.4 mm
第一行丝印	CMT2189B, 代表型号 CMT2189B
第二行丝印	YYWW 是封装厂制定的日期编号。YY 代表年份的最后 2 位数, WW 代表工作周 ①②③④⑤⑥是内部追踪号

7. 其它文档

表 11. CMT2189B 相关其它文档

文档号	文档名称	描述
AN155	CMT2157B CMT2150L 原理图及 PCB 版图设计指南	请参考此文档了解 CMT2189B 的原理图、版图设计规则、RF 匹配网络等产品设计相关注意事项
AN201	CMT2189B 用户指南_CN	该文档提供 CMT2189B 应用程序开发指南
AN204	CMT2281F2_CMT2189B _CMT2189C IDE 操作指引_CN	该文档提供开发/仿真工具 IDE 使用指引
AN206	CMT6002 Writer 操作指南	该文档提供 CMT2189B 量产烧录工具使用指南

8. 文档变更记录

表 12. CMT2189B 产品规格书变更记录

版本号	变更章节	变更记录	发布日期
0.5	所有	初始发布版本	2018/1/30

9. 联系方式

无锡泽太微电子有限公司深圳分公司

中国广东省深圳市南山区前海路鸿海大厦 203 室

邮编: 518000

电话: +86 - 755 - 83235017

传真: +86 - 755 - 82761326

销售: sales@cmostek.com

技术支持: support@cmostek.com

网址: www.cmostek.com

Copyright. CMOSTEK Microelectronics Co., Ltd. All rights are reserved.

The information furnished by CMOSTEK is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed for inaccuracies and specifications within this document are subject to change without notice. The material contained herein is the exclusive property of CMOSTEK and shall not be distributed, reproduced, or disclosed in whole or in part without prior written permission of CMOSTEK. CMOSTEK products are not authorized for use as critical components in life support devices or systems without express written approval of CMOSTEK. The CMOSTEK logo is a registered trademark of CMOSTEK Microelectronics Co., Ltd. All other names are the property of their respective owners.