

## 240-960 MHz 带编码器的单片 OOK 发射器

### 特性

- 内建EEPROM
  - 借助RFPDK 以简化工程开发
  - 所有功能可配置
- 工作频率：240 至960 MHz
- 数据率：0.5 - 40 kbps
- 输出功率：0 至+13 dBm
- 工作电流：5.5 mA @ +10 dBm
- 睡眠电流：< 20 nA
- 单片独立运行，无需外部MCU 控制
- 支持527、1527、2240、2262 等常见编码，以及用户自定义数据包格式
- 4 个独立引脚支持多至10 个按键，键值任意可配
- 发射LED 指示
- 符合FCC/ETSI 标准
- 符合RoHS 标准
- 14 管脚SOP 封装

### 说明

CMT2157B 是一款真正意义上的单芯片、高灵活性、超低功耗、带编码器的OOK 射频发射芯片，非常适合于240 至960 MHz 的无线应用场合。该芯片可实现完全兼容市面上最常用的527、1527、2262 和2240 等编码格式。此外，还支持用户各种自定义编码。该芯片支持4 个独立按键或多达10 个扫描按键，每个按键的键值可以单独配置，组合按键之间也无需二极管隔离。出厂时，芯片默认为1527 编码方式并工作在433.92 MHz。用户还可以通过CMOSTEK 提供的可视化操作界面 RFPDK 和烧录工具将定制化的参数固化到芯片内部的EEPROM 中，以实现差异化应用。CMT2157B 是CMOSTEK 的NextGenRF™ 系列产品之一，与CMT221x

低功耗和高性能要求能得以有效满足。

### 应用

- 低成本消费电子电器应用
- 家庭和楼宇自动控制
- 风扇遥控器
- 红外发射器替换
- 工业监测和控制
- 无线照明控制系统
- 无线报警和安全系统
- 遥控门禁系统（RKE）

### 订购信息

型号	频率	封装	最小起订量
CMT2157B-ESR	433.92 MHz	SOP14 /编带	2,500 片
更多订购信息，请参见 <a href="#">第16 页</a> 。			



典型应用

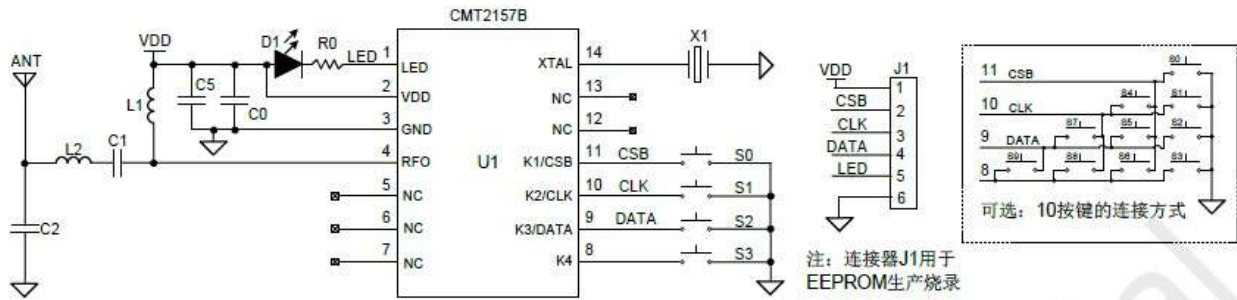


图 1. CMT2157B 典型应用原理图

表 1. 315/433.92 Mhz 低成本应用 BOM

标号	说明	元件值		单位	供应商
		315MHz	433.92MHz		
U1	CMT2157B, 240-960 MHz 带编码器的独立运行 OOK 发射器	-		-	CMOSTEK
X1	±20 ppm, SMD32*25 mm crystal, load cap =15pF	26.250	26.2982	MHz	EPSON
C0	±20%, 0402 X7R, 25 V	0.1		uF	Murata GRM15
C5	±20%, 0402 X7R, 25 V	1		nF	Murata GRM15
C1	±5%, 0402 NP0, 50 V	82	82	pF	Murata GRM15
C2	±5%, 0402 NP0, 50 V	9.1	9.1	pF	Murata GRM15
L1	±5%, 0603 叠层电感	180	180	nH	Murata LQG18
L2	±5%, 0603 叠层电感	39	27	nH	Murata LQG18
D1	D0603, 红色 LED	-		-	-
R0		0		Ω	
S[9:0]	按键	-		-	-

## 术语

本文所用到的术语描述如下：

AN	应用笔记	PA	功率放大器
BOM	物料清单	PC	个人计算机
BSC	中心基本距离	PCB	印刷电路板
BW	带宽	PLL	锁相环
DC	直流	PN	相位噪声
EEPROM	电可擦除可编程只读存储器	RBW	分辨带宽
ESD	静电释放	RCLK	参考时钟
ESR	等效串联电阻	RF	射频
GUI	图形用户界面	RFPDK	RF 产品开发套件
IC	集成电路	RoHS	有害物质限用指令
LDO	低压差稳压器	RSSI	接收信号强度指示器
Max	最大	Rx	接收，接收器
MCU	微控制器单元	SOP	小外形封装
Min	最小	Tx	发射，发射器
MOQ	最小起订量	Typ	典型
NP0	具有温度补偿特性	XOSC	晶体振荡器
OBW	占用带宽	XTAL/Xtal	晶体
OOK	开关键控		

## 目录

1. 电气特性.....	5
1.1 推荐运行条件.....	5
1.2 绝对最大额定值.....	5
1.3 发射器规格 .....	6
1.4 晶体振荡器 .....	7
2. 管脚描述.....	8
3. 典型性能.....	9
4. 典型应用原理图.....	10
5. 功能描述.....	11
5.1 概述 .....	11
5.2 调制, 频率及数据率.....	11
5.3 RFPDK 及内建EEPROM .....	12
5.4 功率放大器 .....	14
5.5 运行状态 .....	14
6. 订购信息.....	16
7. 封装外形.....	17
8. 顶部丝印.....	18
9. 其它文档.....	19
10. 文档变更记录表.....	20
11. 联系方式.....	21

## 1. 电气特性

$V_{DD}=3.3V$ ,  $T_{OP}=25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $F_{RF}=433.92\text{ MHz}$ , 输出功率是+10 dBm, 匹配与50  $\Omega$  阻抗, 除非另行声明, 所有结果是在CMT2157B-EM 上测试得到。

### 1.1 推荐运行条件

表 2. 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	$V_{DD}$		1.8		3.6	V
运行温度	$T_{OP}$		-40		85	$^{\circ}\text{C}$
电源电压斜率			1			mV/us

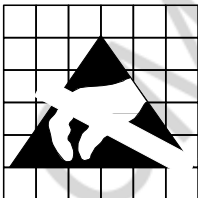
### 1.2 绝对最大额定值

表 3. 绝对最大额定值<sup>[1]</sup>

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	$^{\circ}\text{C}$
储藏温度	$T_{STG}$		-50	150	$^{\circ}\text{C}$
焊接温度	$T_{SDR}$	持续至少30 秒		255	$^{\circ}\text{C}$
ESD 等级 <sup>[2]</sup>		人体模型(HBM)	-2	2	kV
门锁电流		@ 85 $^{\circ}\text{C}$	-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。



**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 4.发射器规格

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
频率范围 <sup>[1]</sup>	$F_{RF}$		240		960	MHz
最大输出功率	$P_{OUT(Max)}$			+13		dBm
最小输出功率	$P_{OUT(Min)}$			0		dBm
输出功率步进	$P_{STEP}$			1		dB
工作电流 <sup>[2]</sup> @ 315 MHz	$I_{DD-315}$	0 dBm		3.2		mA
		+10 dBm		7.0		mA
		+13 dBm		8.0		mA
工作电流 <sup>[2]</sup> @ 433.92 MHz	$I_{DD-433.92}$	0 dBm,		3.5		mA
		+10 dBm		7.5		mA
		+13 dBm		8.5		mA
睡眠电流	$I_{SLEEP-Push}$	独立按键		20		nA
	$I_{SLEEP-Scan}$	扫描按键		1		uA
数据率	DR		0.5		40	kbps
相位噪声	PN	100 kHz 频率偏移		80		dBc/Hz
		200 kHz 频率偏移		83		dBc/Hz
		400 kHz 频率偏移		91		dBc/Hz
		600 kHz 频率偏移		96		dBc/Hz
		1.2 MHz 频率偏移		105		dBc/Hz
315 MHz 谐波输出 <sup>[3]</sup>	H2 <sub>315</sub>	2 次谐波 @ 630 MHz, +13 dBm P <sub>OUT</sub>		< -45		dBm
	H3 <sub>315</sub>	3 次谐波 @ 945 MHz, +13 dBm P <sub>OUT</sub>		< -45		dBm
433.92 MHz 谐波输出 <sup>[3]</sup>	H2 <sub>433.92</sub>	2 次谐波 @ 867.84 MHz, +13 dBm P <sub>OUT</sub>		< -45		dBm
	H3 <sub>433.92</sub>	3 次谐波 @ 1301.76 MHz, +13 dBm P <sub>OUT</sub>		< -45		dBm
OOK 消光比				60		dB
315 MHz 占用带宽	$F_{OBW315}$	在-20 dBc, RBW = 1 kHz, SR = 1.2 kbps, $t_{RAMP} = 256 \mu s$ 条件下测得		6		kHz
433.92 MHz 占用带宽	$F_{OBW433.92}$	在-20 dBc, RBW = 1 kHz, SR = 1.2 kbps, $t_{RAMP} = 256 \mu s$ 条件下测得		7		kHz
<b>备注:</b>						
[1]. 频率范围在指定的范围内是连续的, 且频率更取决于晶体;						
[2]. 工作电流的测试条件如下: 1527 包格式, 独立按键模式, 3 个按键, Sync ID=0x35AC6 (逻辑1 与逻辑0 各占一半情况), 无LED。						
[3]. 谐波输出使用CMT2157B-EM 评估板测试所得。						

## 1.4 晶体振荡器

表 5. 晶体振荡器规格

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
晶体频率 <sup>[1]</sup>	F <sub>XTAL-H</sub>			26		MHz
	F <sub>XTAL-L</sub>			13		MHz
晶体频率精度 <sup>[2]</sup>				±20		ppm
负载电容 <sup>[3]</sup>	C <sub>LOAD</sub>			15		pF
晶体等效电阻	R <sub>m</sub>				60	Ω
晶体启动时间 <sup>[3]</sup>	t <sub>XTAL</sub>			400		us
<b>备注:</b> [1]. CMT2157B 可以直接用外部参考时钟通过耦合电容驱动XIN 管脚工作。外部时钟信号的峰峰值要求在 0.3 到0.7V 之间。典型值26MHz 或13MHz 为设计理论参考原型，具体晶体频率值根据工作频率不同而不同，需要以RFPDK 设置推算得出为准。 [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]. 所需的晶体负载电容集成于片内，以减少外部元件数。 [4]. 该参数很大程度上与晶体相关。						

## 2. 管脚描述

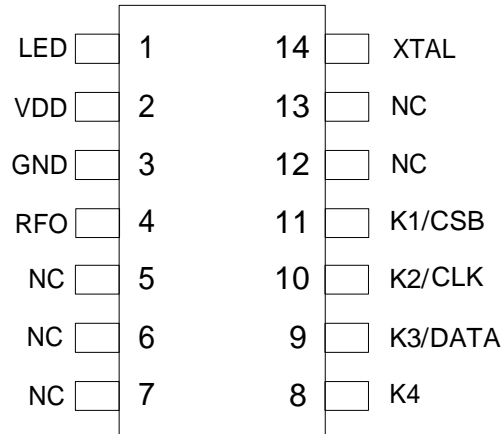


图 2. CMT2157B 管脚排列

表 6. CMT2157B 管脚描述

管脚号	名字	I/O	描述
1	LED	IO	LED 驱动 烧录口功能使能管脚
2	VDD	I	电源电压输入
3	GND	I	地
4	RFO	O	射频输出
5,6,7,12,13	NC	-	无连接, 悬空
8	K4	I	按键4
9	K3	I	按键3, 烧录口DATA 脚, 烧录EEPROM 用
10	K2	I	按键2, 烧录口CLK 脚, 烧录EEPROM 用
11	K1	I	按键1, 烧录口CSB 脚, 烧录EEPROM 用
14	XTAL	I	晶振脚, 连接对应频率值、负载为15 pF 的晶体到GND 或者连接到合适的外部时钟源



### 3. 典型性能

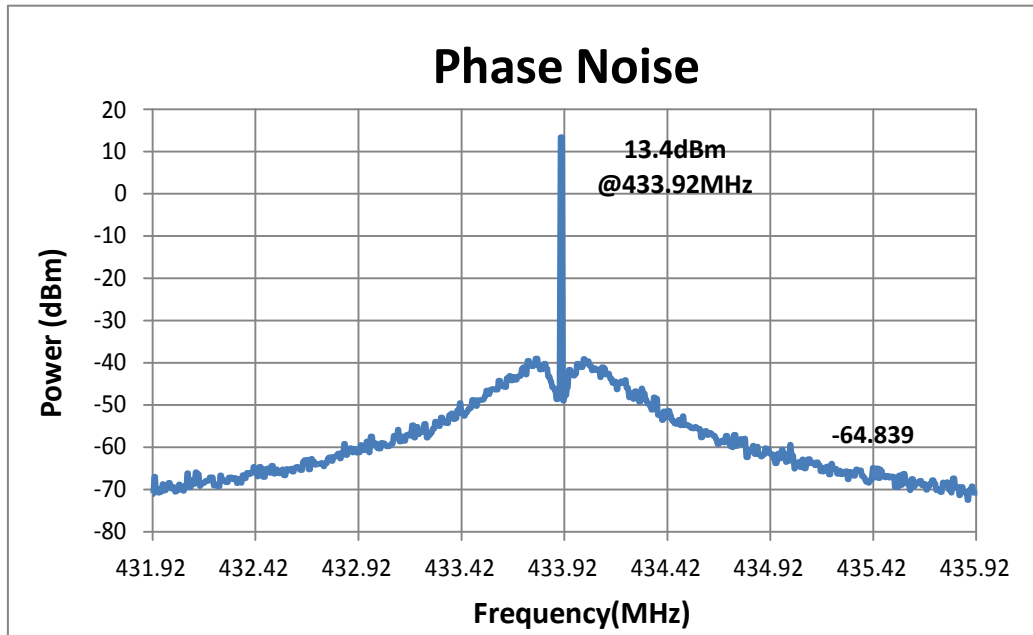


图 3. 相位噪声,  $F_{RF} = 433.92 \text{ MHz}$ ,  $P_{OUT} = +13 \text{ dBm}$ , 单载波

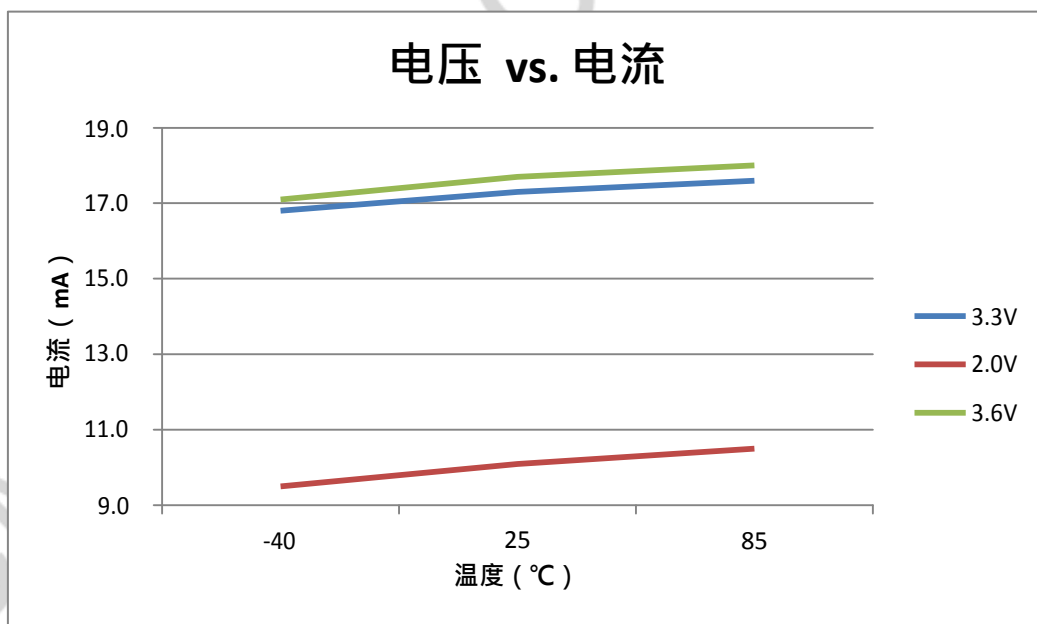


图 4. 发射功率-电流-电压特性图

$F_{RF} = 433.92 \text{ MHz}$ ,  $P_{OUT} = +13 \text{ dBm}$ , 单载波 (不编码)

## 4. 典型应用原理图

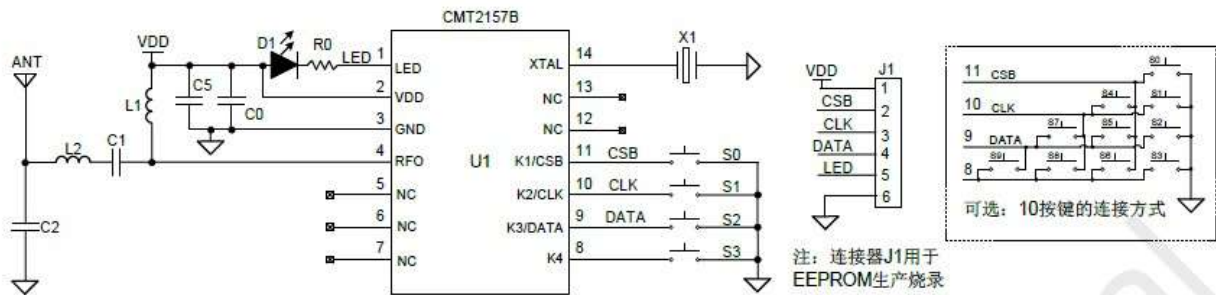


图 4. CMT2157B 典型应用原理图

### 应用注意事项:

1. 开发和生产过程中的EEPROM 烧录需要用到连接器J1。
2. 通用版图准则如下文所示:
  - 尽量用大片的连续地做铺地设计。
  - 尽量多用接地过孔（特别是GND 管脚附近）以减小GND 管脚与铺地之间的串联寄生电感。
  - 尽量避免用长和/或细的传输线来连接各个元件。
  - 相邻的电感要相互垂直摆放以减少相互耦合。
  - C0 尽量靠近CMT2157B 以实现更好滤波效果。
  - 晶体X1 尽量靠近芯片，金属外壳接地，远离射频输出信号和数字信号。
3. 如需了解更多设计细节，请参考《AN155 CMT2157B/CMT2150L 原理图及PCB 版图设计指南》。

表 7. 315/433.92 MHz 典型应用的 BOM

标号	说明	元件值		单位	供应商
		315MHz	433.92MHz		
U1	CMT2157B, 240-960 MHz 带编码器的独立运行 OOK 发射器	-		-	CMOSTEK
X1	±20 ppm, SMD32*25 mm crystal, load cap =15pF	26.250	26.2982	MHz	EPSON
C0	±20%, 0402 X7R, 25 V	0.1		uF	Murata GRM15
C5	±20%, 0402 X7R, 25 V	1		nF	Murata GRM15
C1	±5%, 0402 NP0, 50 V	82	82	pF	Murata GRM15
C2	±5%, 0402 NP0, 50 V	9.1	9.1	pF	Murata GRM15
L1	±5%, 0603 叠层电感	180	180	nH	Murata LQG18
L2	±5%, 0603 叠层电感	39	27	nH	Murata LQG18
D1	D0603, 红色 LED	-		-	-
R0		0		Ω	
S[9:0]	按键	-		-	-



CMT2157B 支持 OOK 调制方式，支持的数据率可至 40 kbps。它可连续覆盖从 240 至 960MHz 范围内的频率，包括 315 MHz、433.92 MHz、868MHz、915MHz 等免费 ISM 频段。表 8 中列出调制方式，频率及数据率等规格参数。

表 8. 调制方式 · 频率及数据率

参数	值	单位
调制方式	OOK	-
频率	240 to 960	MHz
数据率	0.5 to 40	kbps

### 5.3 RFPDK 及内建 EEPROM

RFPDK (RF Products Development Kit, 射频产品开发工具) 是一款友好用户界面软件，用于让用户以最直观的方式配置 CMT2157B。用户仅需要对每个参数填写或者选择合适的参数值，然后点击“Burn”按钮即可完成芯片配置。在具体应用中无需任何寄存器的访问及控制。下图给出访问 EEPROM 的方法，表 9 列出 CMT2157B 在 RFPDK 上所有可配置参数的介绍。

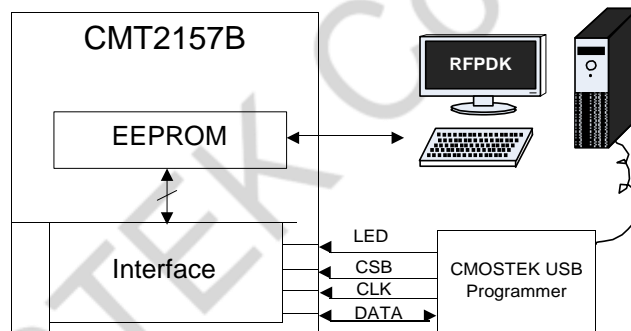


图 7. 访问内建 EEPROM

关于 CMT2157B 配置的细节，用户可以参阅《AN154 CMT2157B 配置指南》。

表 9. RFPDK 中的可配置参数

分类	参数	描述	默认
RF Settings	Frequency	输入所需的发射射频频率，范围从 240 至 960 MHz，精度为 0.001 MHz。	433.92 MHz
	Xtal Freq. Type	选择是高频晶体 (26MHz) 或低频晶体 (13MHz)	High Freq.
	Xtal Freq.	根据设置的 Frequency 和 Xtal Freq. Type 计算得出推荐的晶体频率	26.2982MHz
	Tx Power	选择合适的输出功率，范围从 0 至 +14 dBm，(在 +13 dBm 上给 1 dBm 的余量)	+13 dBm
	Symbol Rate	决定了发射数据的速率，从 0.5 至 40 kbps。	4.8

分类	参数	描述	默认
Operation Setting	LED	LED 指示功能开关	On
	LED Output Mode	LED 输出模式: PWM Signal-----输出PWM 波形驱动LED; Tx Data-----输出与数据同步的数据流驱动LED;	PWM Signal
	PWM Rate	当LED 输出选择PWM 时有效, 3.34KHz 或 6.68KHz	6.68KHz
	PWM Ratio	当LED 输出选择PWM 时有效, 设置PWM 比例, 范围是 0~100%	100%
	LED Enable Mode	当LED 输出选择PWM 时有效: Tx State-----Tx 状态下有效(包/组间隔时停止); Entire Tx Process-----整个发射过程(含包/组间隔都输出)	Tx State
	Tx Overtime	长时间按键超时退出设置, 可以设置: 8s、16s、32s、64s	8s
	Packet Number Per Pressing	按键发射报文模式: Preset Length Packet: 按键发射固定长度模式; Variable Length Packet: 按键持续, 发射持续(最长发射持续直到超时退出发射)	Variable Length Packet
Baseband Settings	Tx Cycle	分组发射模式, 设置范围0~256: 设置0: 即关闭分组发射模式; 设置≠0: 即发射过程预设发射组数量(Preset Length Packet 有效情况下)	0
	Packet Number	发射包数量, 设置范围1~256(不可为0, 最少发1包): Tx Cycle=0 情况下: 即发射过程预设发射包数量(Preset Length Packet 同时有效情况下); TxCycle≠0 情况下: 即分组发射使能下, 每一组发射的包数量;	2
	Packet Gap	包/组间隔, 设置范围0~256, 单位是Symbol: 分组发射禁止情况(Tx Cycle=0): 即为包间隔, 数据包发射是连续不中断的; 分组发射有效情况(Tx Cycle≠0): 即为组间隔, 组与组之间有停顿间隔, 但组内包发射是连续不中断;	0
	Bit Format	编码逻辑位长度定义, 设置范围1~8bits。例如: =1 情况下, NRZ 编码(不归零编码); =2 情况下, 曼切斯特编码; ≥3 情况下, 脉宽调制编码;	4
	Bit Logic 1	编码逻辑1 定义, 根据Bit Format 长度设置, 例如: Bit Format=1 情况下, Bit Logic 1=0b1 Bit Format=2 情况下, Bit Logic 1=0b10 或 0b01	E (0b1110)
	Bit Logic 0	编码逻辑0 定义, 根据Bit Format 长度设置, 例如: Bit Format=1 情况下, Bit Logic 1=0b0 Bit Format=2 情况下, Bit Logic 1=0b01 或 0b10	8 (0b1000)
	Preamble Size	数据包/组的引导码长度, 设置范围0~256Bytes, 设置0 情况下, 代表Preamble 禁用	0
	Preamble Value	Preamble 的值, 可以选择0x55 或0xAA, 前提是Preamble Size 不为0;	0x55
	Preamble Location	Preamble 的位置, 针对分组发射模式(即Tx Cycle≠0) 下设置: Every Packet: 发射组内每数据包都含有Preamble; Every Tx Cycle: Preamble 只出现在发射组的第一帧, 其后数据包不含Preamble;	Every Packet

分类	参数	描述	默认
	Sync Size	数据包同步字长度，设置范围0~32bits，设置0即同步字禁用；同步字最长支持4Bytes	32
	Sync Value	同步字值	0x80000000
	Addr Size	数据包ID长度，设置范围1~32bits；ID长度最长支持4Bytes	0
	Addr Value	ID值	
	LBD Output Status	低电压检测输出状态	Disable
	LBD Threshold	此项设定低电压检测阈值，可配置范围2.0~3.6V，分辨率为0.1V	2.4 V
	Stop Size	数据包停止位长度，设置范围0~16bits，设置0即停止位禁用；最长支持2Bytes	0
	Stop Value	停止位值	0
Button Settings	Key Mode	选择按键模式，选项为： Scan Button——扫描按键； Push Button——直接独立按键；	Push Button
	Key Value Format	输入键值的格式：Hex（16进制）或Dec（10进制）	Hex
	Key Size	按键键值长度，可以设置范围0~8Bits，设置0时，即报文不含键值；	4
	SWn	各按键键值	

## 5.4 功率放大器

CMT2157B集成一个高效率的Class-E的功率放大器，通过RFPDK设置可以让该PA实现从0dBm~+13dBm，步进1dBm。关于这个PA的外围匹配，请参照《AN155 CMT2157B/CMT2150L 原理图及PCB版图设计指南》。

## 5.5 运行状态

CMT2157B上电后，按照下图所示的工作状态进行运作：

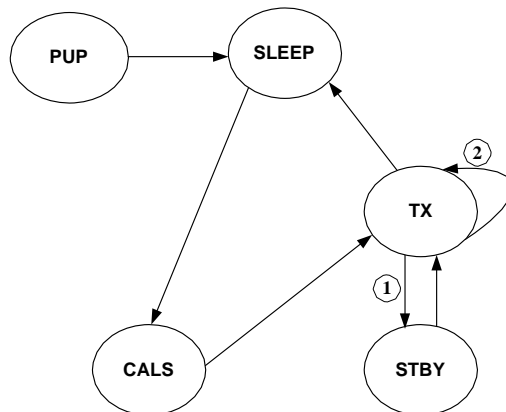


图 8. 运行状态

### 上电(PUP)状态

一旦通电，芯片将完成上电（PUP）过程。包括释放上电复位（POR），开启晶体电路和校准内部电路等任务。PUP 需要耗费约6ms 时间。

**睡眠(SLEEP)状态** 在此状态下，所有内部电路模块均关闭（扫描按键模式使能下，扫描电路仍处于工作），睡眠状态下芯片消耗电流约为20 nA（Push Key 模式）。

### 校准(CALS)状态

芯片先启动晶体稳定振荡，然后按照EEPROM 设置参数进行相应校准和拷贝内容，芯片通常需要约800 us 来完成上述过程。

### 发射(TX)状态

芯片在校准结束后，进入发射状态。

### 待机 ( STBY ) 状态

这个是按键发射整个过程中的临时状态，主要出现在包间隔（非分组模式，TX-Cycle 不使能）或组间隔（分组模式，TX-Cycle 使能）情况下，这样处理目的是有利于降低芯片发射过程中的耗电。

## 6. 订购信息

表 10. CMT2157B 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
CMT2157B-ESR <sup>[1]</sup>	低成本 315/433.92 MHz OOK 发射器	SOP14	编带盘 装	1.8 to 3.6 V, -40 to 85 °C	2,500
<b>备注:</b> [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 °C。 “S”代表SOP8 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](http://www.cmostek.com)。有关采购或价格需求，请联系[sales@cmostek.com](mailto:sales@cmostek.com) 或者当地销售代表。



## 7. 封装外形

CMT2157B 的封装SOP14 的相关封装信息如下图及下表所示。

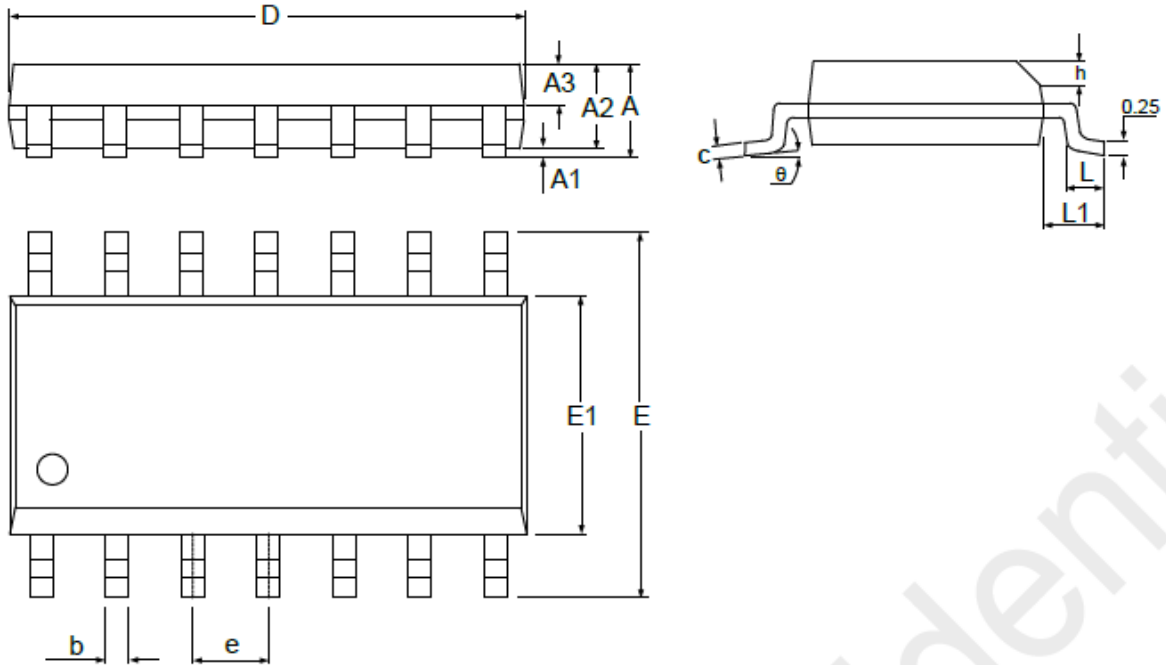


图 9. 14-Pin SOP 封装

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	0.50	-	0.60
L1	1.05 BSC		
$\theta$	0	-	8°

## 8. 顶部丝印

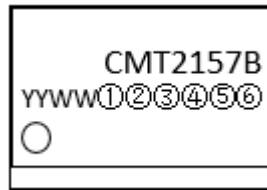


图 10. CMT2157B 顶部丝印

表 12. CMT2157B 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	CMT2157B, 代表型号CMT2157B
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。

## 9. 其它文档

表 13. CMT2157B 相关其它文档

文档号	文档名称	描述
AN154	CMT2157B 配置指南	通过RFPDK 配置CMT2157B 的详细介绍。
AN155	CMT2157B/2150L 原理图及 PCB 版图设计指南	CMT2157B 和CMT22150L PCB 原理图和版图设计规则，RF 匹配网络和其他版图设计相关的设计注意事项
AN159	CMT2157B/2150L 匹配指引	针对CMT2157B/2150L 匹配专题指引

## 10. 文档变更记录表

表 14.文档变更记录表

版本号	章节	变更描述	日期
0.1	所有	初始发布版本	2017-08-09
0.2	所有	笔误勘误修改	2017-09-04
0.3	6、9	1. 修改AN153 为AN154 2. 删除订购信息提及CMT2150L	2017-10-08
0.4	1.4, 6	1.修改 CMT2150L 为 CMT2157B (第 1.4 章节) 2. 改接收器为发射器 (第 6 章节)	2020-01-07

## 11. 联系方式

无锡泽太微电子有限公司深圳分公司

广东省深圳市南山区西丽镇平山村民企科技园 3 栋 2 楼

邮编: 518071

电话: +86 - 755 - 83231427

销售: [sales@cmostek.com](mailto:sales@cmostek.com)

技术支持: [support@cmostek.com](mailto:support@cmostek.com)

网址: [www.cmostek.com](http://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.