

EETX433A

无晶振多功能射频发射芯片

用于无线遥控的低功耗射频解决方案

发射功率

13 dBm

调制方式

OOK / ASK

睡眠电流

800 nA

发射电流

12 mA

版本

v1.0

封装规格

SOP8

开发者

Engeletron Engenharia

修订

v1.3 · 2026-06-03

• 特点

发射功率	13 dBm
调制方式	OOK / ASK
睡眠电流	800 nA
发射电流	12 mA
工作频率	433.92 MHz
供电电压	2.0 V – 3.6 V
封装	SOP-8
认证	FCC, CE, ANATEL

• 应用

- 电动门与自动门
- 门禁系统
- 财产与住宅报警
- 汽车防盗报警
- 电子围栏
- 火灾探测
- 无线门铃
- 紧急（求救）按钮
- 住宅与楼宇自动化
- 低功耗无线传感器（IoT）

• 概述

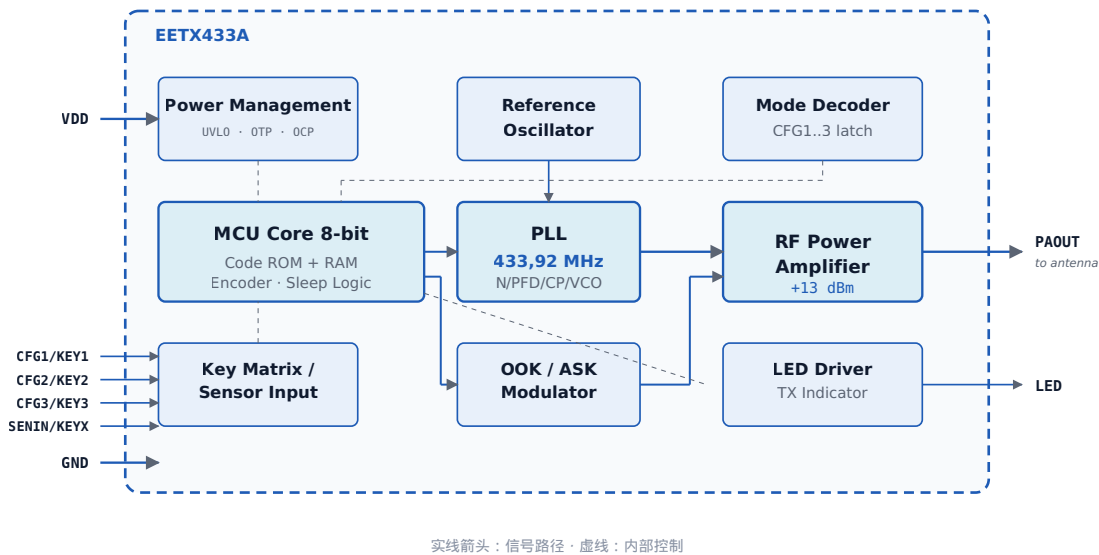
EETX433A 在单芯片上集成了 433 MHz 锁相环 (PLL) 振荡器、射频发射器和 MCU (8 位内核)，设计更简单、编码方式更灵活、成本更低、体积更小，完全符合 FCC、CE、ANATEL 等认证标准。

内置的按键检测自动关断功能可最小化待机电流。该器件还集成了输出端过流保护、片内过温保护和电源欠压异常保护功能。

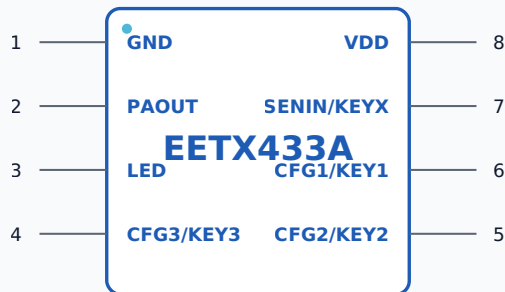
采用 EETX433A 构建无线收发系统仅需外围 2 个电感、4 个电容、电阻、电池及按键，即可完成全集成的无线遥控解决方案。

• 功能框图

EETX433A 在单芯片上集成了实现 433.92 MHz 独立射频发射所需的全部模块：参考振荡器、用于载波合成的 PLL、OOK/ASK 调制器、功率放大器、带代码 ROM 的 8 位 MCU、电源管理 (UVLO/OTP/OCP) 以及工作模式选择逻辑 (CFG)。



• 引脚配置



SOP-8 (top view)

• 引脚定义

引脚	名称	I/O	功能
1	GND	P	电源地。
2	PAOUT	O	功率放大器 (PA) 输出。
3	LED	O	数据发射指示灯输出。
4	CFG3/ KEY3	I	输入引脚。上电时设定运行模式/传感器类型配置 3 (CFG3)。在模式 0 下为直连接键输入 KEY3，并参与按键矩阵（见图 5）。
5	CFG2/ KEY2	I	输入引脚。上电时设定运行模式/传感器类型配置 2 (CFG2)。在模式 0 下为直连接键输入 KEY2，并参与按键矩阵（见图 5）。
6	CFG1/ KEY1	I	输入引脚。上电时设定运行模式/传感器类型配置 1 (CFG1)。在模式 0 下为直连接键输入 KEY1，并参与按键矩阵（见图 5）。
7	SENIN/ KEYX	I/O	输入/输出引脚。模式 1-7：数字传感器输入 (SENIN)。模式 0：仅作为 KEYx——数字输出（电平 0/1），驱动第 4、5、6 个按键矩阵。
8	VDD	P	电源电压。

• 配置模式 (CFG 引脚)

除了用作最多 6 键的发射器外，EETX433A 还可配置为门窗磁开关传感器或被动红外 (PIR) 传感器。通过将 CFG1、CFG2、CFG3 引脚接 GND（低电平 0）或 VDD（高电平 1），按下表选择模式：

CFG1、CFG2、CFG3 引脚仅在上电时采样一次。三个引脚的二进制组合（权重 CFG3:CFG2:CFG1）选择 8 种工作模式之一。运行过程中的动态变化将被忽略。在模式 1-7 中，SENIN 变为外部传感器输入。详情请参阅"功能操作"章节。

- 发射器模式 (模式 0) — 上电时 3 个 CFG 引脚保持开路（不连接 VDD/GND）——这就选择了模式 0。IC 作为最多 6 键的键盘工作：最多 3 个按键直连（每个 CFG 引脚一个），第 4、5、6 个按键通过 KEYx 引脚的控制实现（见"按键映射"以及 4 键与 6 键应用电路，图 4 和图 5）。每个按键发送唯一的 4 位数值。
- 磁性模式 (模式 1, 2, 3, 6) — EETX433A 监测 SENIN 引脚连接的磁性传感器（如 TMR、簧片开关），适用于门窗开启检测。
- 被动 / PIR 模式 (模式 4, 5, 7) — EETX433A 监测 SENIN 引脚连接的热释电存在传感器（PIR）。必须为数字 PIR 传感器（ON/OFF 高/低电平输出）。适用于运动检测。

模式	类型	发送	CFG3	CFG2	CFG1	SENIN
0	TRANSMISSOR	TECLA	Aberto	Aberto	Aberto	Aberto
1	MAGNÉTICO	V1B3	0	0	1	Entrada
2	MAGNÉTICO	V3B1	0	1	0	Entrada
3	MAGNÉTICO	A4F5B3	0	1	1	Entrada
4	PASSIVO	V1B3	1	0	0	Entrada
5	PASSIVO	V3B1	1	0	1	Entrada
6	MAGNÉTICO	V2B1	1	1	0	Entrada
7	PASSIVO	V2B1	1	1	1	Entrada

图例：V = 报警(Violation) · B = 低电压 · A = 开 · F = 关。命名规则：每个字母后的数字是该事件发生时在数据域 (D3D2D1D0) 中发送的 4 位数值。示例 — 模式 1 (V1B3)：发生报警时，发射器发送数据 0001 (= 1)；当传感器报告低电压时，发送数据 0011 (= 3)。接收器通过解码 4 位数据来识别事件类型。报警(V) 与 开/关(A/F) 是不同的工作模式——同一单元不会同时发送两者。在开/关模式下，开 对应 SENIN 的 0→1 跳变，关 对应 1→0 跳变。由于帧中不含模式编号，4 位数据的含义取决于该单元所配置的模式（相同数值在不同模式下代表不同事件）；接收端通过 20 位唯一地址识别该单元。

● 系统框图与典型应用

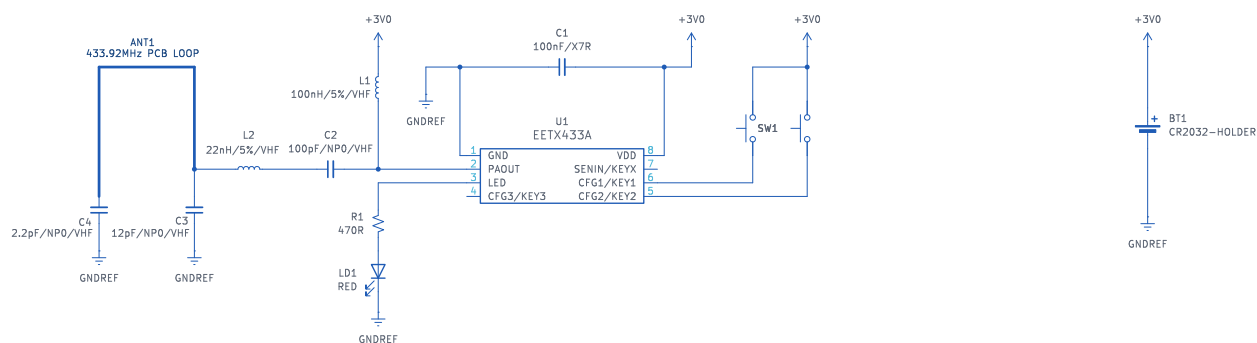


图 2 : 433.92 MHz 典型应用 — 2 按键

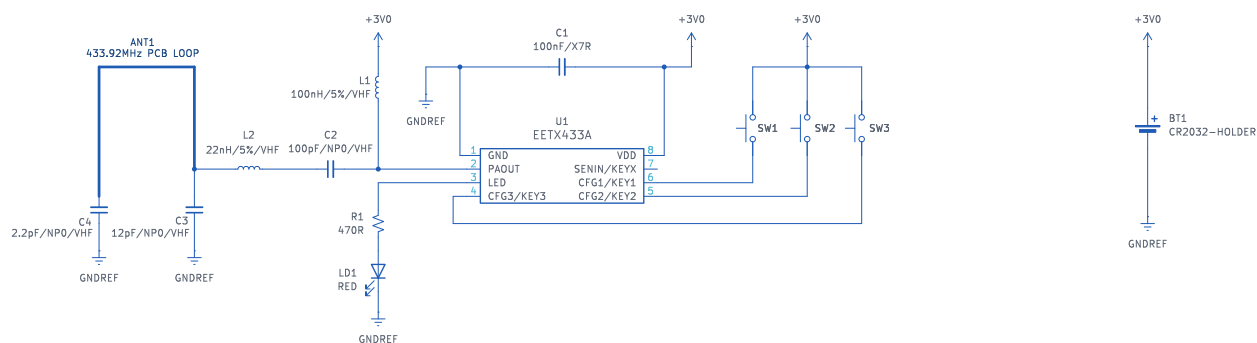


图 3 : 433.92 MHz 典型应用 — 3 按键

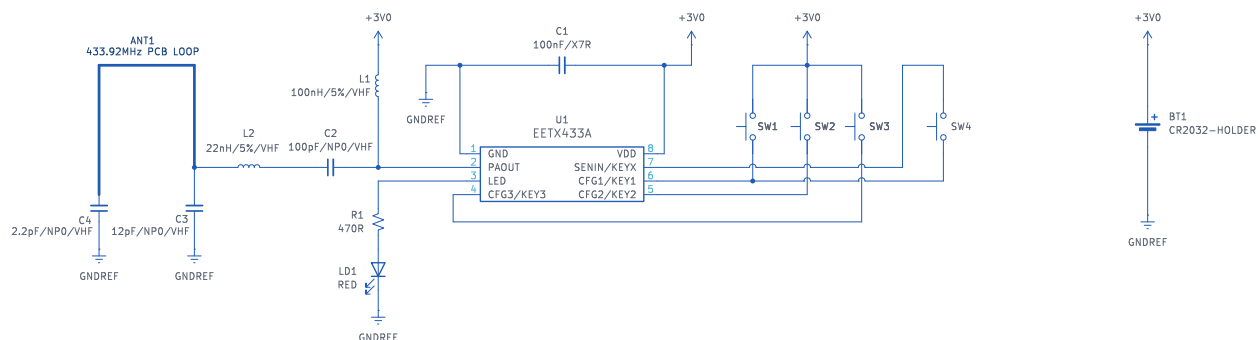


图 4 : 433.92 MHz 典型应用 — 4 按键

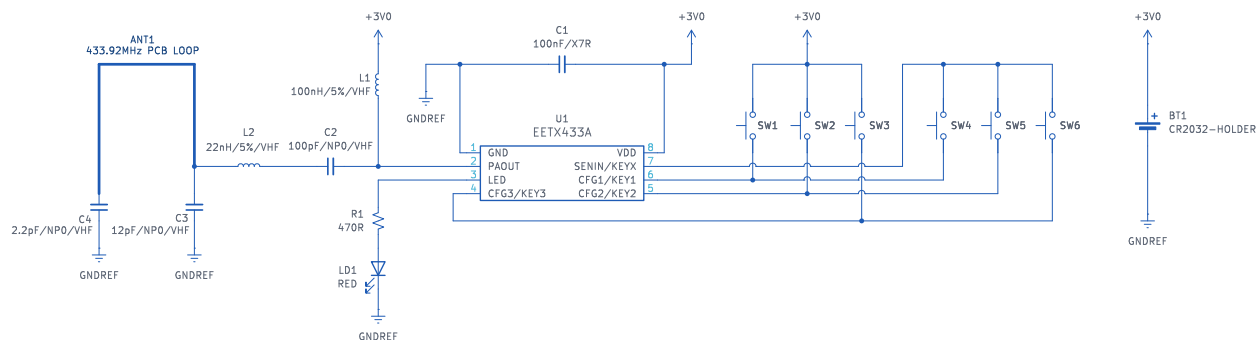


图 5 : 433.92 MHz 典型应用 — 6 按键

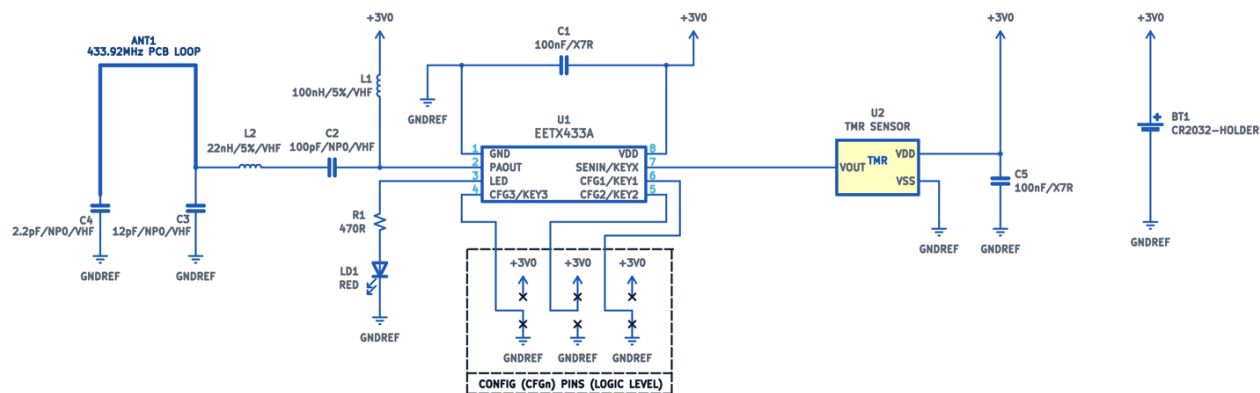


图 6：磁性开关传感器典型应用 (TMR + EETX433A)

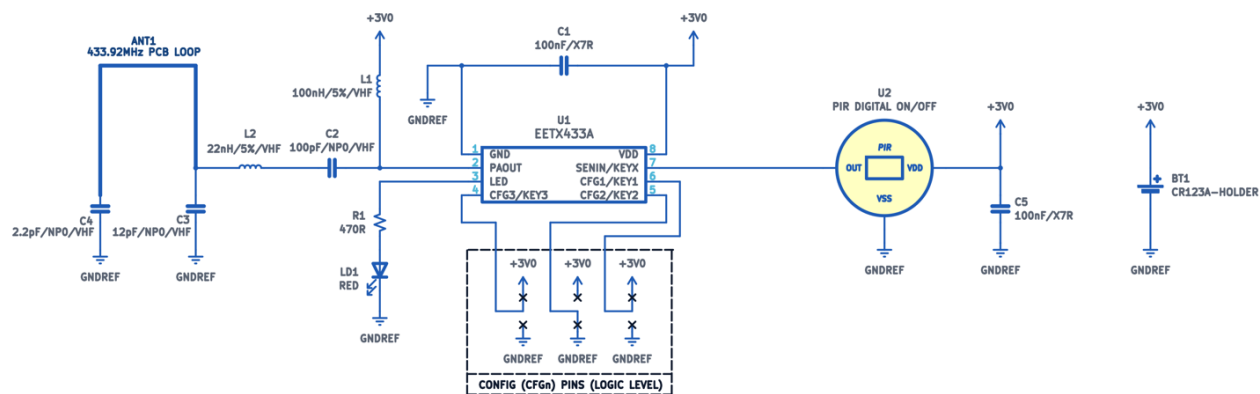


图 7：运动传感器典型应用 (数字 ON/OFF PIR + EETX433A)

• 数据格式

EETX433A 采用 OOK 脉宽编码方式，在 433.92 MHz 上调制发送数据。每个码字由前导码 (Pilot)、起始位 (Start)、地址、数据和反码 (Anti-code) 组成。基本时间单位 λ 等于位周期的 1/3；在 EETX433A 中 $\lambda = 500 \mu\text{s}$ ，故每位时长为 1.5 ms。在 OOK 调制中，高电平 = 载波存在 (carrier-on)，低电平 = 载波关闭 (carrier-off)。

在发射器模式下，按键将 KEY 引脚接到 VDD (逻辑 1) 时触发发射。在传感器模式 (1-7) 下，SENIN 引脚出现上升沿 (0→1) 时触发发射。详情请参阅"功能操作"章节。

数据包结构

每个数据包 ($\approx 54 \text{ ms} \cdot 108\lambda$) 包含：23 λ 前导码 (电平 0) + 1 λ 起始位 (电平 1) + 20 位可编程地址 (60 λ) + 4 位数据 (D3 D2 D1 D0, 12 λ) + 4 位固定反码 0101 (12 λ)。前导码 (23 λ 电平 0，静默) 后接起始位 (1 λ 电平 1)，用于同步每个重复数据包的起点。各字段均从所示首位开始发送：地址从 A0 到 A19，数据从 D3 到 D0。反码 0101 为固定值，用于校验——若不匹配，接收端将丢弃该数据包。

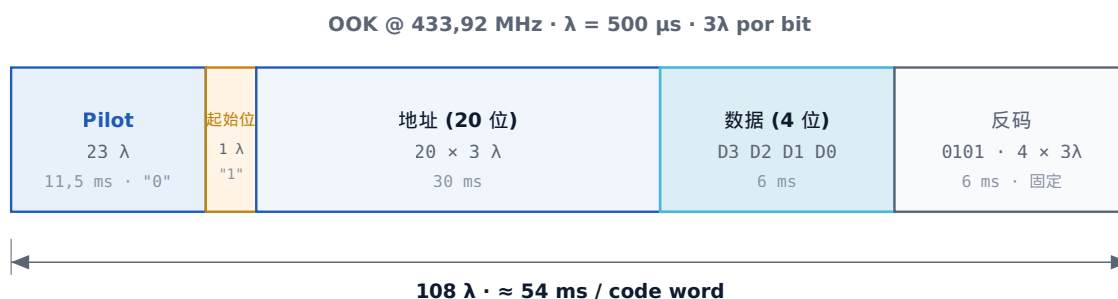
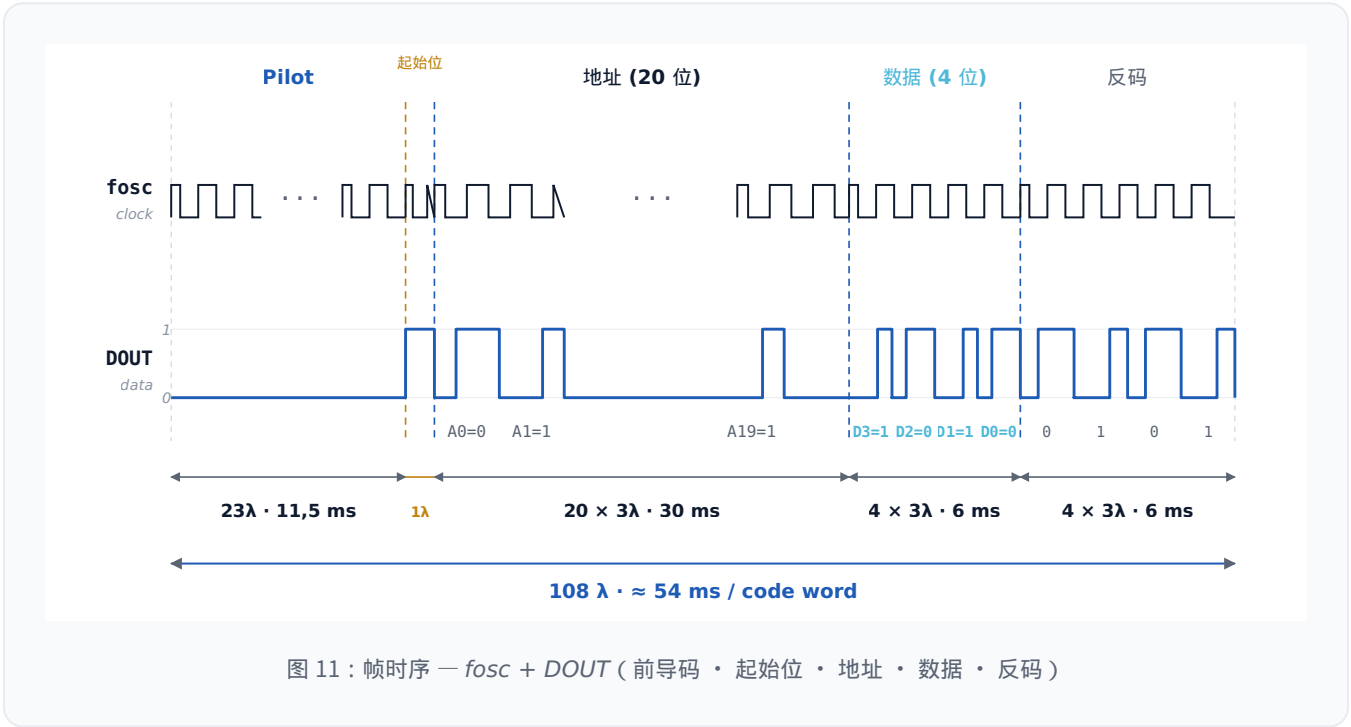


图 10：发射数据包结构

完整帧时序

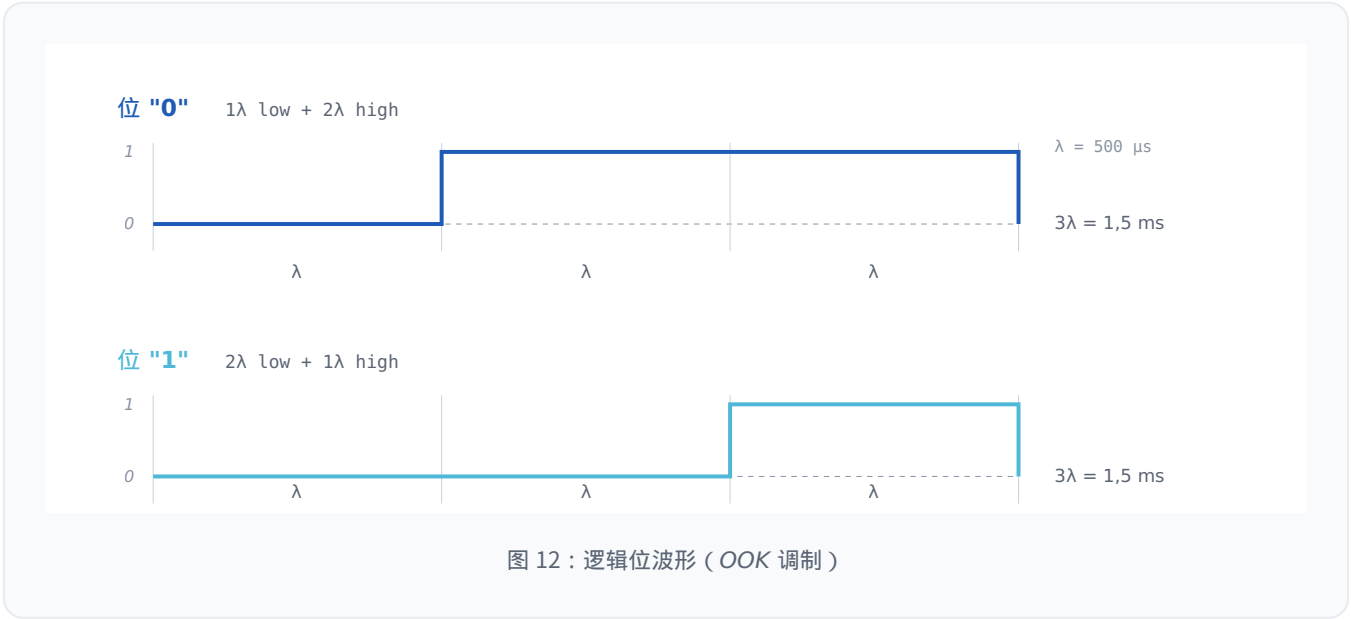
下图展示了在码字各阶段中，内部时钟 *fosc* 与数据线 *DOUT* 的对齐关系。每位地址/数据/反码占 3λ ；前导码占 23λ （电平 0），起始位占 1λ （电平 1），反码占 12λ （4 位固定 0101）。



逻辑位 — 波形

每个地址/数据位占用 3λ （1.5 ms）。逻辑电平由低、高时间的比例决定：

- 位 "0": 1λ 低 + 2λ 高（500 μs 低 / 1000 μs 高）
- 位 "1": 2λ 低 + 1λ 高（1000 μs 低 / 500 μs 高）



典型时间参数

参数	Símbolo	Typ.	单位
基本单位 (λ = 位时钟的 1/3)	λ	500	μs
单位长度 (3λ)	t_BIT	1,5	ms
前导码 Pilot (23λ , 电平 0)	t_PIL	11,5	ms
起始位 Start (1λ , 电平 1)	t_ST	0,5	ms
地址 (20 位)	t_ADDR	30	ms
数据 (4 位)	t_DATA	6	ms
反码 Anti-code (4 位, 12λ)	t_ANTI	6	ms
完整数据包 (典型)	t_PKT	≈ 54	ms

• 功能操作

本节描述 EETX433A 的操作行为，供使用本器件的设计者参考。下列所有参数均固化在内置 MCU 固件中，量产时不可修改。

出厂预编程地址

20 位地址在 EETX433A 出厂生产时预先烧录，每个订货代码具有唯一地址。客户 PCB 上无需任何额外编程步骤——器件出厂即可使用，每卷 4 000 颗均共享同一地址。如需订购不同地址批次，请联系 Engelertron。

发射触发

模式 0（发射器）：按下按键时触发发射。最多 3 个按键将 CFG 引脚（CFG1、CFG2 或 CFG3）直接接到 VDD（逻辑 1）；第 4、5、6 个按键使用 KEYx 引脚（SENIN/KEYx）的控制——见“按键映射”与图 4、图 5。按键按下期间持续发射，最小时长 864 ms（16 个数据包），最大时长 5400 ms（100 个数据包）。若用户在 864 ms 之前松开按键，器件仍会完成最小时长。

模式 1–7（传感器）：当 SENIN 引脚出现上升沿（由 0 跳变到 1）时触发发射，信号来自具有 ON/OFF 输出的数字传感器（磁性 TMR 或数字 PIR 传感器）。发射时长固定为 1 296 ms（24 个数据包），与触发后传感器状态无关。

PIR 模式重置（运动）

在 PIR（被动）模式下，每次发射后器件进入锁定状态，直到传感器在低电平（无运动检测）状态下连续保持至少 120 秒（2 分钟）。该间隔防止在连续运动环境（例如随风飘动的窗帘）下持续发射。仅在此空闲期结束后，器件才接受新的 SENIN 上升沿并触发新的发射。

低电压（电池电量低）检测（传感器模式 1–7）

在传感器模式（1–7）下，EETX433A 持续监测供电电压。当 VDD 低于约 2.2 V（下降阈值 2.20 V；当 VDD 回升至约 2.23 V 以上时复位——迟滞约 30 mV；容差 ± 0.1 V）时，器件开始发送低电压（电池电量低）事件，在 4 位数据域中按模式表“发送”列的“B”代码发送。接收端据此提醒用户更换电池。低电压检测不适用于模式 0（发射器）。

CFG 引脚采样

CFG1、CFG2、CFG3 引脚仅在上电时（VDD 从 0 V 上升到工作电压）采样一次。运行过程中的动态变化将被忽略。锁存（ ≤ 1 ms）完成后，这些引脚转换为 KEY1/KEY2/KEY3（模式 0）或保留作内部用途（模式 1–7）。重要提示：在模式 0 下，请勿在按住按键时上电——这会在上电时将某个 CFG 引脚接到 VDD，从而选择到非预期的传感器模式。上电（例如装入电池）时请确保所有按键均未按下。上电期间，请勿在 CFG1/CFG2/CFG3 或 KEYx（SENIN/KEYx）上施加任何电平——使其保持悬空即可确保进入模式 0。

按键映射（模式 0）

在模式 0（发射器）下，上电时 CFG1、CFG2 和 CFG3 引脚必须保持开路（不连接到 VDD 或 GND）——这是选择模式 0 的条件。只有 3 个按键可以直连，每个 CFG 引脚一个，按下时将引脚接到 VDD：KEY1 $\rightarrow$ CFG1/KEY1（引脚 6）、KEY2 $\rightarrow$ CFG2/KEY2（引脚 5）、KEY3 $\rightarrow$ CFG3/KEY3（引脚 4）。第 4、5、6 个按键不是直连：它们依赖 KEYx 引脚（SENIN/KEYx）的控制，按照 4 键和 6 键应用电路（见图 4 和图 5）。每个按键发送固定的 4 位数值，见下表：

按键	D3	D2	D1	D0	十进制值
KEY1	0	0	0	1	1
KEY2	0	0	1	0	2
KEY3	0	0	1	1	3
KEY4	0	1	0	0	4
KEY5	0	1	0	1	5
KEY6	0	1	1	0	6

SENIN 引脚（传感器输入）

在模式 1–7 下，SENIN 引脚作为纯数字输入（高阻抗）。内部无上拉或下拉电阻：所连接的传感器需在所有工作条件下保持已定义的逻辑电平（高或低）。推挽输出传感器（如数字 TMR、数字 ON/OFF PIR）无需额外元件即可满足要求。对于开漏输出或干接点传感器，请使用外部下拉电阻（典型 100 kΩ → GND）以确保静态时具有明确的低电平。

操作时序参数

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
Tempo de wake-up (power-up até 1º bit)	t_WK	—	50	100	ms
Tempo de estabilização do PLL	t_PLL	—	0,2	1	ms
Duração de 1 pacote (108λ)	t_PKT	—	54	—	ms
Modo 0 — TX mínimo (16 pacotes)	t_TX0_min	—	864	—	ms
Modo 0 — TX máximo (100 pacotes)	t_TX0_max	—	—	5400	ms
Modos 1–7 — TX fixo (24 pacotes)	t_TX1_7	—	1296	—	ms
Rearme PIR — sem movimento contínuo	t_REARM	120	—	—	s
Latch dos pinos CFG (power-up)	t_CFG	—	—	1	ms

兼容接收器

为接收并解码 EETX433A 发送的信号，推荐使用接收带宽 (Δf_{RX}) ± 300 kHz 或更大的 ASK（幅移键控）射频接收器——可充分覆盖 EETX433A 单元之间最高 ± 250 kHz 的 f_0 偏差。推荐灵敏度为 -110 dBm 至 -112 dBm，适用于典型家用/商用范围。帧解码（23λ 前导 + 1λ 起始位 + 20 位地址 + 4 位数据 + 4 位反码 0101， $\lambda = 500 \mu s$ ）通常由接收端的微控制器完成。

• 电气特性

极限工作条件

参数	符号	最小值	最大值	单位
VDD	V_DD	-0.3	3.6	V
TJ	T_J	-40	150	°C
TSTG	T_STG	-50	150	°C
ESD (HBM)	V_ESD	—	±5	kV

推荐工作条件

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
VDD	V_DD		2.0	3.3	3.6	V
Ta	T_a		-40	25	85	°C
RL	R_L			50		Ω

直流特性 (DC)

$V_{SS}=0V$, $V_{DD}=3V$, $T_a=25^{\circ}C$

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
VDD	V_DD		2.0	3.3	3.6	V
IDD	I_DD	13dBm	8	12	14	mA
ISD	I_SD	no key pressed	700	800	900	nA

模拟 / 射频特性

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
Po (433M)	P_0	RL=50Ω, VDD=3V		13		dBm
Po (433M)	P_0	RL=50Ω, VDD=3.6V		14		dBm
Δf entre unidades	Δf_unit	VDD=3V, Ta=25°C, unit-to-unit		±200	±250	kHz

• 焊接指南

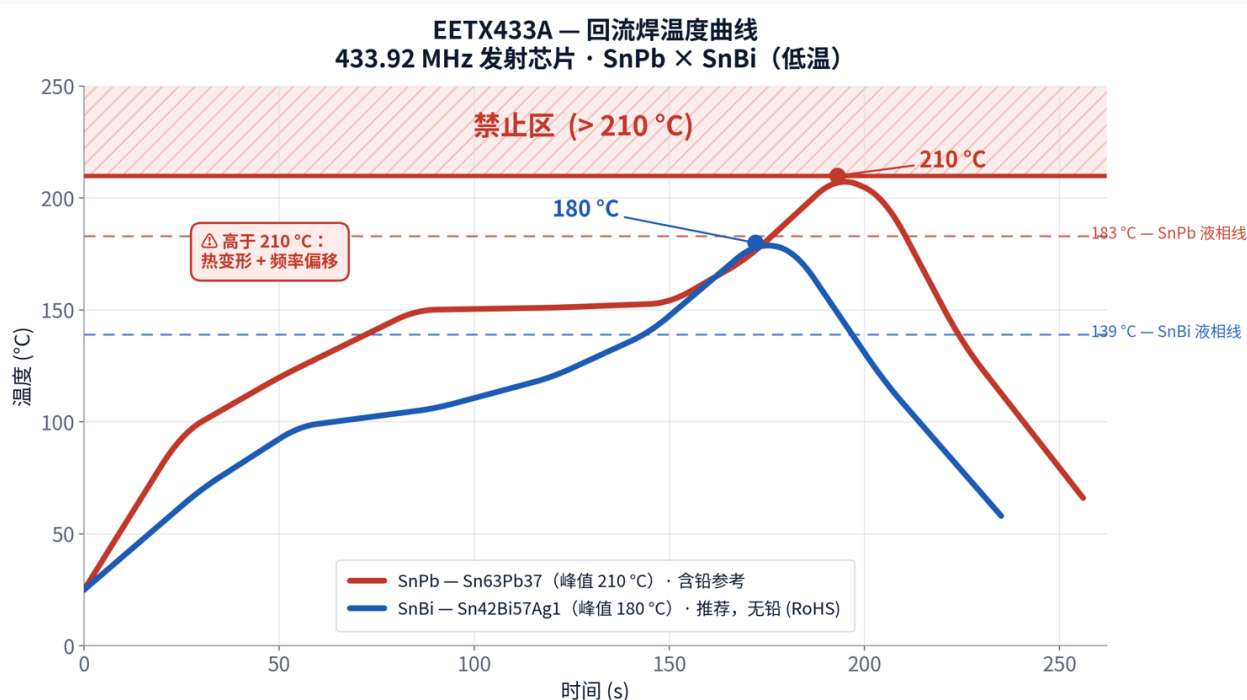
EETX433A 符合 MSL-3 (J-STD-020) 等级，可承受标准无铅回流焊。但仍请勿超过推荐温度曲线：过度受热可能造成热变形损坏。请使用非腐蚀性的松香型助焊剂，并在焊接前遵守 MSL-3 湿度敏感等级要求。

1. 手焊接（样品测试）

- 使用 30 W 烙铁，烙铁头温度 260–300 °C。
- 接触时间 5 秒以内。
- 请充分清洁烙铁头。

2. 回流焊接 (SMT)

过高的温度会损坏 EETX433A，导致封装热变形及 433.92 MHz 频率偏移。请使用低温焊膏合金，峰值切勿超过 210 °C，且峰值时间最多 10 s。推荐合金：SnBi — Sn42Bi57Ag1（峰值 180 °C，无铅 / RoHS）；SnPb — Sn63Pb37 合金（峰值 210 °C）仅为绝对最大上限。升温速率 ~1.2–1.4 °C/s，降温速率 ≤ 3–4 °C/s，最多 2 次回流焊。请见下方曲线与阶段表。



阶段	SnPb · t (s)	SnPb · T (°C)	SnBi · t (s)	SnBi · T (°C)
升温	0-90	25→150	0-60	25→100
预热 (恒温)	90-150	~150	60-120	100→120
升至峰值	150-190	150→210	120-170	120→180
峰值 (回流)	190-200	210 (≤10 s)	170-180	180
冷却	200-255	210→70	180-235	180→60

SnBi (Sn42Bi57Ag1 , 无铅 , RoHS)——推荐。SnPb (Sn63Pb37) 为含铅参考 ; 210 °C 为绝对最大上限。升温 ~1.2-1.4 °C/s · 冷却 ≤ 3-4 °C/s · 最多 2 次回流焊。手工焊接 (样品) : 烙铁头 ≤ 300 °C , 接触 ≤ 5 s。

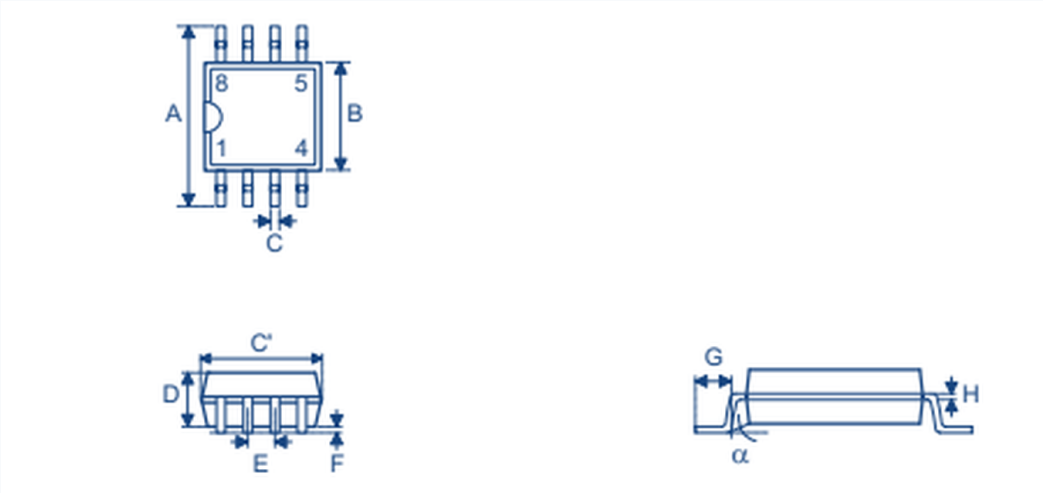


图 14 : SOP-8 封装机械图

符号	最小 (mil)	典型 (mil)	最大 (mil)
A	228	—	244
B	149	—	157
C	14	—	20
C'	189	—	197
D	53	—	69
E	—	50	—
F	4	—	10
G	22	—	28
H	4	—	12
α	0°	—	10°

• 包装 (Tape & Reel)

EETX433A 采用标准 330 mm 编带卷盘 (carrier tape & reel) 供货，全面兼容 SMT 贴片机。

标准数量

每卷 4 000 颗

外包装：1 卷 + 标识卡 + 防静电真空包装，符合 MSL-3 / J-STD-020。

卷盘 (Reel) 尺寸 — SOP-8

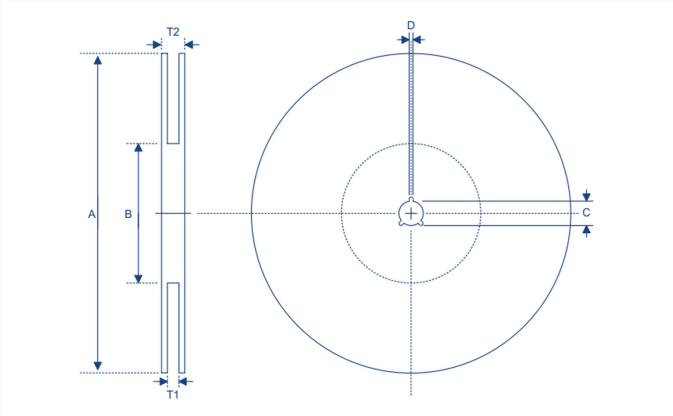


图 15：标准 330 mm 卷盘 — 4 000 颗

符号	描述	尺寸 (mm)
A	Diâmetro externo do rolo / Reel outer diameter	330 ±1,0
B	Diâmetro interno do rolo / Reel inner diameter	62 ±1,5
C	Diâmetro do furo central / Spindle hole diameter	13,0 +0,5 / -0,2
D	Largura do entalhe-chave / Key slit width	2,0 ±0,15
T1	Espaço entre flanges / Space between flanges	12,8 +0,3 / -0,2
T2	Espessura total do rolo / Reel thickness	18,2 ±0,2

编带 (Carrier Tape) 尺寸 — SOP-8

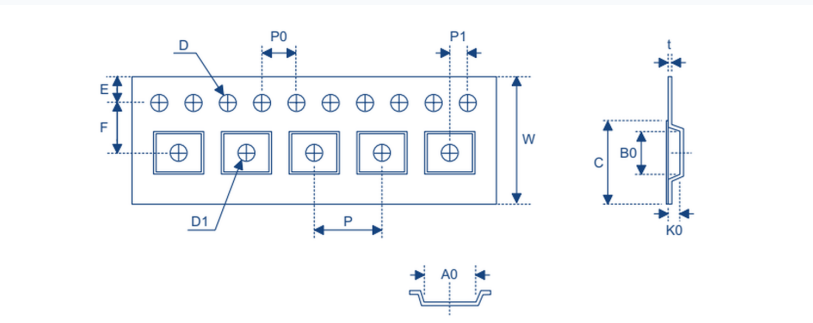


图 16 : 12 mm 编带

符号	描述	尺寸 (mm)
W	Largura da fita / Carrier tape width	12,0 +0,3 / -0,1
P	Passo dos compartimentos / Cavity pitch	8,0 ±0,1
E	Posição da perfuração / Perforation position	1,75 ±0,1
F	Cavidade → perfuração (largura) / Cavity to perf	5,5 ±0,1
D	Diâmetro da perfuração / Perforation diameter	1,55 ±0,1
D1	Diâmetro do furo da cavidade / Cavity hole diameter	1,5 +0,25
P0	Passo da perfuração / Perforation pitch	4,0 ±0,1
P1	Cavidade → perfuração (comprimento)	2,0 ±0,1
A0	Comprimento da cavidade / Cavity length	6,4 ±0,1
B0	Largura da cavidade / Cavity width	5,20 ±0,1
K0	Profundidade da cavidade / Cavity depth	2,1 ±0,1
t	Espessura da fita / Carrier tape thickness	0,3 ±0,05
C	Largura da fita de cobertura / Cover tape width	9,3

了解此产品的更多信息，请访问：<https://engeletron.com.br/>

免责声明

本文档中的信息均为善意提供，发布时被认为准确无误。Engletron Engenharia 保留不另行通知修改规格的权利，对因使用本信息而产生的任何后果不承担责任。