

钥匙扣发射器

用于门与报警的 2 至 6 键遥控器 — 发射模式 — 433.92 MHz，采用 EETX433A

EETX433A 最常见用途的应用指南：一款 2 至 6 键的手持钥匙扣遥控器，用于门、道闸和报警主机，具有唯一编码和极低功耗。

频率

433.92 MHz

射频功率

13 dBm

按键

2 至 6

电池

CR2032

版本

v1.0

基于芯片

EETX433A

开发

Engeletron Engenharia

日期

2026-07-04

• 简介

本应用笔记介绍 **EETX433A** 最常见的用途：一款钥匙扣发射器——用于操作门、道闸和报警主机的 2 至 6 键手持遥控器。芯片工作在发射模式（模式 0）：每个按键发送一个唯一的射频代码，门或报警接收机识别并执行。

EETX433A 在单个 SOP-8 封装中集成了 433.92 MHz PLL 振荡器、OOK/ASK 调制器、功率放大器以及编码与电源管理逻辑。因此遥控器只需芯片、少量无源器件、环形天线、按键和一枚纽扣电池 (CR2032)。800 nA 的待机电流可提供多年的电池寿命。

由于采用 433.92 MHz 射频（而非红外），操作无需视线，可穿墙过门并具有一定距离。芯片电气细节（引脚、绝对最大值、工作条件、帧格式与编码映射）见 EETX433A 数据手册，本文多处引用。

• 工作原理（模式 0）

模式 0（发射）自动选择：CFG1、CFG2、CFG3 引脚在上电时保持开路（不接 VDD/GND）。在此模式下，这些引脚同时作为直连按键输入 (KEY1-KEY3)，SENIN/KEYx 引脚参与 4 至 6 键的矩阵。

按下按键时，相应的按键输入被瞬时接到 VDD（逻辑 1）：这会唤醒芯片，芯片读取按下的是哪个键，编码对应的 4 位数值并发送。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 引脚矩阵添加（见原理图）。

发送在按键保持期间持续，最短 **864 ms**（16 个数据包），最长 **5 400 ms**（100 个数据包）。若用户在 864 ms 前松开，芯片仍会完成最短时间。发送时 LED 闪烁。无按键按下时，芯片处于极低功耗待机 (800 nA)——纽扣电池可用数年。

• 按键配置

EETX433A 在同一引脚布局上支持 2 至 6 个按键。最多 3 个按键直连（每个 CFG1/CFG2/CFG3 引脚一个）；第 4、5、6 个按键通过使用 KEYx 引脚的简单矩阵添加。下面四个参考原理图（2、3、4 和 6 键）共享相同的射频核心——433.92 MHz 环形天线、匹配电容、指示 LED 和 CR2032 电池——仅按键的数量与接法不同。

直连按键（1-3）

每个按键在按下时将其 CFG 引脚 (CFG1/CFG2/CFG3) 接到 VDD。这是最简单的接法，足以满足大多数 1 至 3 功能的门遥控器。

矩阵按键（4-6）

附加按键与 CFG 引脚共用 KEYx 引脚 (SENIN/KEYx) 组成矩阵，无需额外引脚即可达到 6 键。每个键仍发送唯一的 4 位数值。

• 按键配置

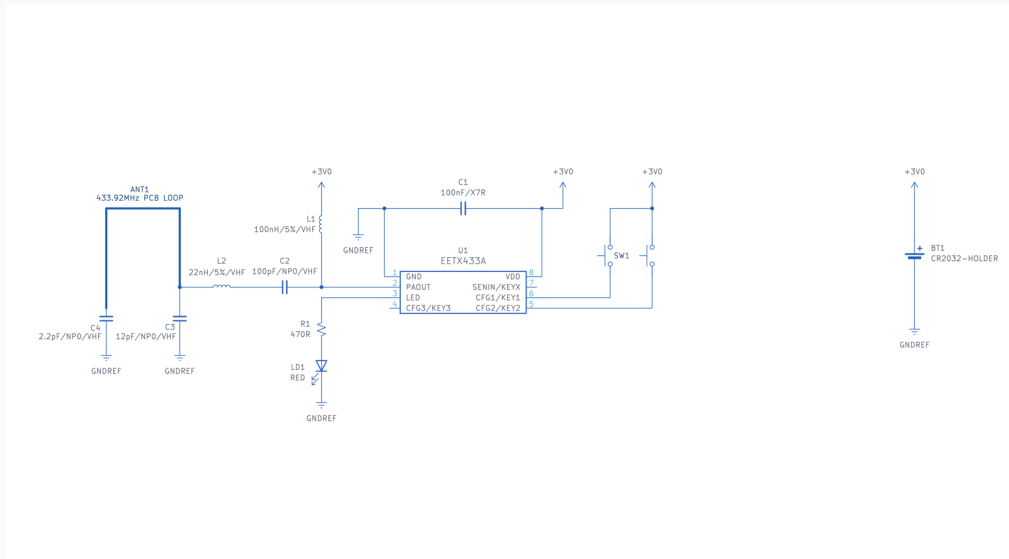


图 1 : 2 键遥控器——KEY1 与 KEY2 直连 EETX433A

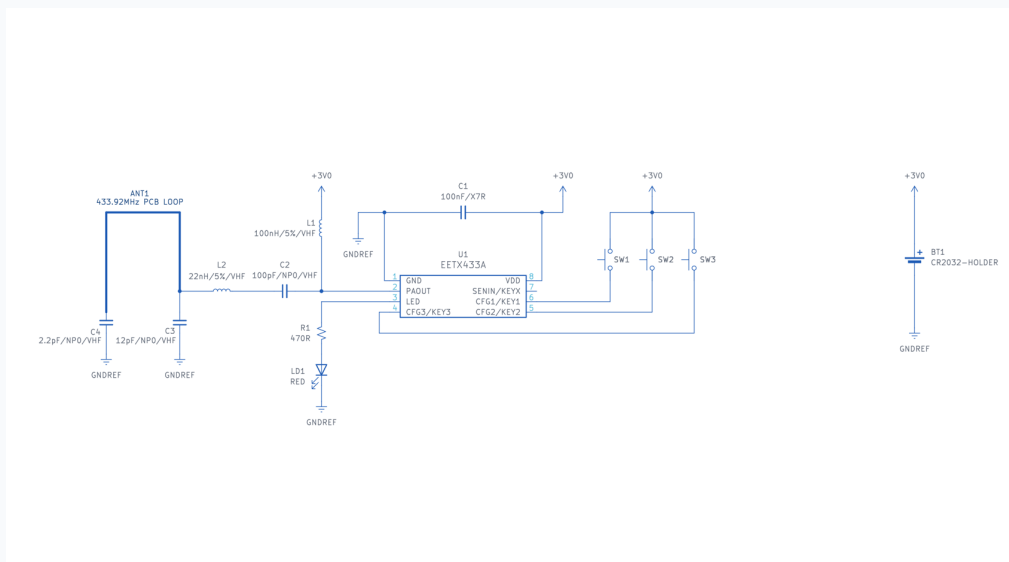


图 2 : 3 键遥控器——KEY1、KEY2、KEY3 直连

• 按键配置

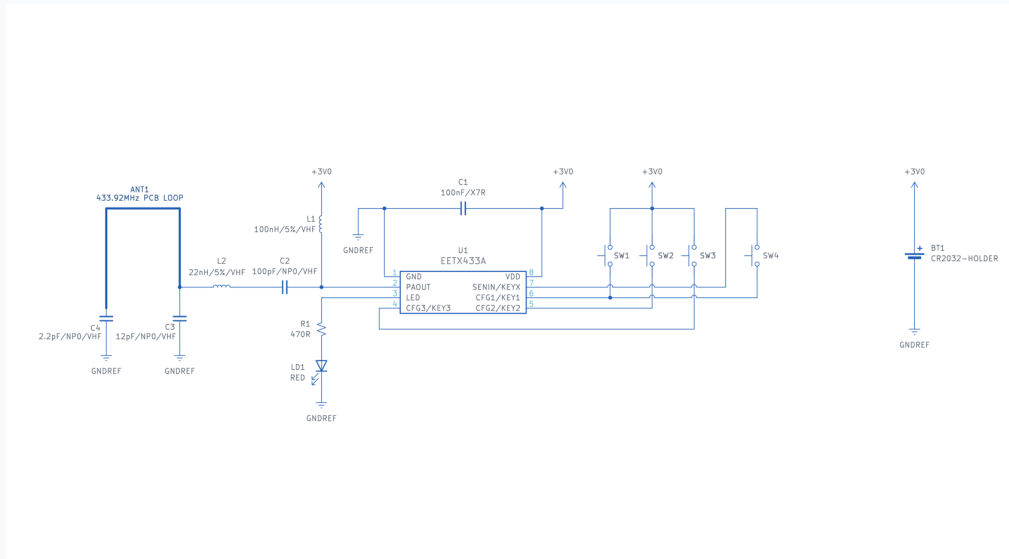


图 3 : 4 键遥控器——3 个直连 + 1 个经 KEYx 矩阵

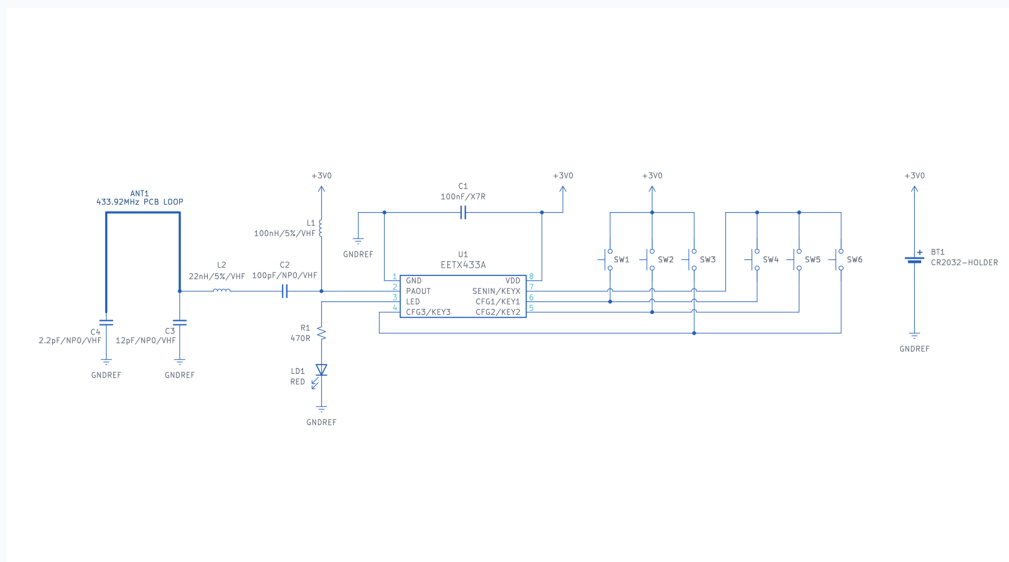


图 4 : 6 键遥控器——3 个直连 + 3 个经 KEYx 矩阵

• 按键映射

每个按键在数据域发送固定的 4 位数值 (D3D2D1D0)。接收机据此识别所按下的按键：

按键	D3	D2	D1	D0	十进制
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

4 位数值标识按键；20 位唯一地址（出厂编程）标识遥控器。因此按键相同的多个遥控器在接收端通过地址加以区分。

• 工作时序

按下按键即开始发送，并在按键保持期间持续，受固件时间限制。LED 指示各阶段。

阶段	条件	行为	LED
待机	无按键按下	极低功耗待机 (800 nA)——电池可用数年	熄灭
触发	按下按键	唤醒 ~50 ms + PLL ~0.2 ms；读取按键	点亮
发送	保持按键	发送按键代码；最短 864 ms（16 个数据包）	发送时闪烁
最长时长	长时间保持按键	发送在 5 400 ms（100 个数据包）结束	闪烁至结束
提前松开	864 ms 前松开	芯片仍完成最短时间 (864 ms)	—

保证的最短时间

即使是快速轻按，也能保证 864 ms（16 个数据包）的最短发送，足以让接收机可靠解码命令。保持按键会将发送延长至最多 5 400 ms。

• 发送的射频信号

发送遵循 EETX433A 的数据包格式：在 433.92 MHz 上采用 OOK 脉宽编码，基本时间单位 $\lambda = 500 \mu\text{s}$ （每位占 $3\lambda = 1.5 \text{ ms}$ ）。每个数据包包含前导码、起始位、20 位可编程地址（出厂唯一）、4 位数据（按键）和 4 位固定反码，合计 $108\lambda \approx 54 \text{ ms}$ ，根据按键保持的时间重复 16 至 100 次。

20 位地址唯一标识遥控器，4 位域标识按键（见按键映射）。固定反码提高接收端解码的鲁棒性。完整帧结构与代码映射请参阅 EETX433A 数据手册。

• 技术参数

完整遥控器（EETX433A 芯片 + 按键 + 电池）在发射模式下的参数。所有射频与时间参数均遵循 EETX433A 数据手册。

参数	数值
工作频率	433.92 MHz
通道数	1
调制	OOK / ASK
射频功率（典型）	13 dBm
支持按键	2 至 6
供电电压	2.0–3.6 V（典型 3.0 V）
典型电池	1× CR2032（3 V）
待机电流	800 nA
发送电流	12 mA
最短发送	864 ms（16 个数据包）
最长发送	5 400 ms（100 个数据包）
唤醒时间	典型 50 ms / 最大 100 ms
每键代码	4 位（1–6）
地址	20 位，出厂唯一
芯片封装	SOP-8

电池寿命主要由待机（800 nA）和使用频率决定；正常使用下一枚 CR2032 可用数年。13 dBm 时的发送电流见 EETX433A 数据手册。

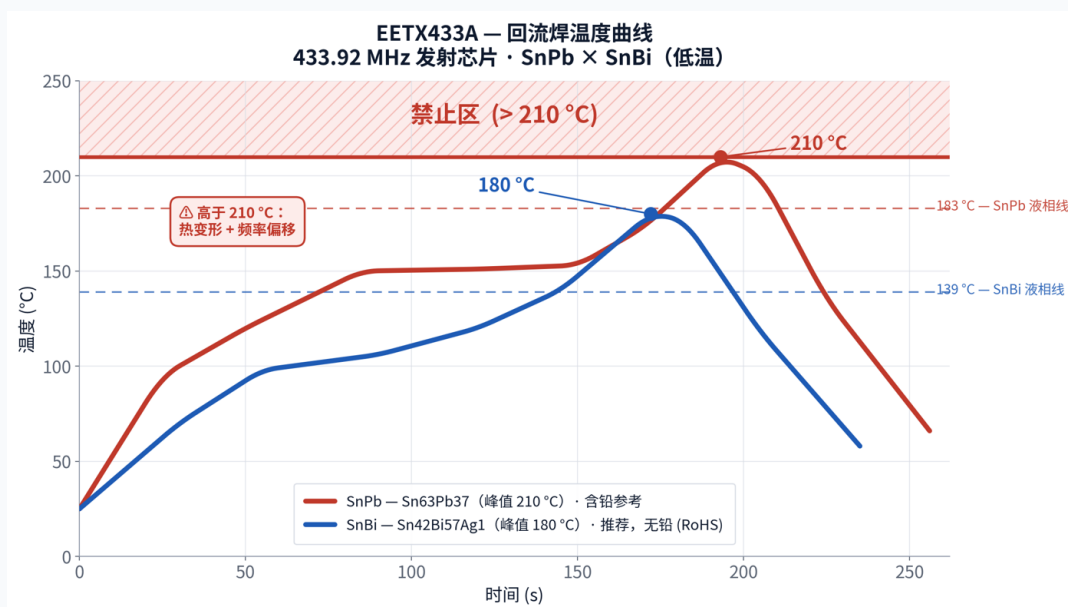
• 焊接与回流焊

过高的温度会损坏 **EETX433A**，导致封装热变形及 433.92 MHz 频率偏移。因此，请采用低温焊膏合金，并将峰值限制在 $\leq 210\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $\leq 10\text{ s}$ 。

推荐使用无铅合金 **SnBi — Sn42Bi57Ag1**（峰值 $180\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，RoHS）。**SnPb — Sn63Pb37** 合金（峰值 $210\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）仅作为绝对最大上限参考——切勿超过 $210\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

关键温度上限

峰值切勿超过 $210\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，峰值时间切勿超过 10 s 。高于 $210\text{ }^{\circ}\text{C}$ 会使 SOP-8 热变形并导致频率漂移。请始终优先选择低温合金 (SnBi)。



图：回流焊温度曲线 — SnBi (推荐) × SnPb (上限 $210\text{ }^{\circ}\text{C}$)

• 焊接与回流焊

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。

● 应用指南

- 电池：使用带电池座的 CR2032 (3 V)；极低待机 (800 nA) 提供多年寿命。无需关闭遥控器。
- 按键：2-3 键时，将每个按键直接接到其 CFG 引脚。4-6 键时，按 KEYx 矩阵原理图（图 3 和图 4）接线。使用优质轻触按键以提高耐用性。
- 接收机对码：每个遥控器具有唯一地址；用对码流程将其登记到门/报警接收机（接收机"learn"按钮 + 按一下遥控器）。同一接收机可登记多个遥控器。
- 天线：按参考原理图使用 433.92 MHz 印制环形天线；将匹配电容 (C2/C3/C4) 靠近输出引脚，避免天线上方有地平面和金属。
- 距离：将天线远离用户手部和电池/金属；环形天线竖直放置通常距离最佳。
- 布局：保持射频走线短、数字部分下方地平面连续，遵循 EETX433A 数据手册的布局指南。

如需了解更多 EETX433A 信息并获取完整数据手册，请访问：engeletron.com.br

法律声明

本应用笔记中的信息均本着诚信原则提供，并在发布时被认为是准确的。Engeletron Engenharia 保留在不另行通知的情况下修改规格的权利。所示电路与数值为参考示例；集成商有责任在最终应用中验证性能。对于因使用本信息而产生的后果，我们不承担任何责任。