

车灯脉冲触发的车载发射器

无电池开门模块 — 由车辆远光灯供电 — 采用 EETX433A 的 433.92 MHz 射频发射器

使用远光灯闪烁来打开门/道闸的车载发射器应用指南。直接由远光灯（12/24 V）供电，无需电池，且永不离开车辆。

频率

433.92 MHz

射频功率

13 dBm

供电

车灯 12 / 24 V

电池

无

版本

v1.0

基于芯片

EETX433A

开发

Engeltron Engenharia

日期

2026-07-04

• 简介

本应用笔记介绍如何使用 **EETX433A** 多功能发射芯片，构建一个由**远光灯脉冲**触发的**车载开门发射器**。与带电池的手持遥控器不同，该模块接到远光灯电路，并由点亮车灯的同一电压供电。在门前闪一下远光灯即可发送射频代码并开门。

EETX433A 在单个 SOP-8 封装中集成了 433.92 MHz PLL 振荡器、OOK/ASK 调制器、功率放大器与编码逻辑。输入级（整流桥 + 3.3 V LDO 稳压器）适配车辆电压（轿车和摩托车 12 V，卡车 24 V），容许任意接线极性，并省去内部电池。

产品目标是一个**永不离开车辆、永不更换电池**的发射器。芯片电气细节（引脚、绝对最大值、工作条件、射频帧格式与编码映射）见 EETX433A 数据手册，本文多处引用。

• 工作原理

模块输入接到远光灯电路：**正极**线接远光灯馈电（车灯保险丝/正极），**负极**线接车辆底盘地。驾驶员闪远光灯时，车灯电压出现在输入端，为模块供电并触发发送。

输入级使电路在汽车环境下稳健：**整流桥**使模块不受接线极性影响并整流脉冲；**3.3 V LDO 稳压器**将车灯的 12/24 V 转换为 EETX433A 的工作电压，并用滤波电容抑制车辆电气系统的尖峰与噪声。远光灯电压的出现在 **SENIN** 引脚产生上升沿（0→1），触发射频代码（与磁性传感器模式相同的触发机制）。

短暂闪灯（建议保持 $\geq 2\text{ s}$ ）可保证完整发送：唤醒（~50 ms）+ PLL 稳定（~0.2 ms）+ 射频数据包。若远光灯**持续常亮**（例如夜间行驶），发送将在 **~5 s 后自动切断**，避免持续发射；要再次发送，请关闭远光灯并再闪一次。车灯熄灭时，模块完全不通电——对车辆电池**零消耗**。

• 配置 (CFG 引脚)

该发射器采用与磁性传感器相同的配置：CFG 引脚选择代码，SENIN 引脚为触发输入（此处为远光灯的出现）。由于只有一个事件——触发——不使用 Smart 模式（开/关）；仅使用违规模式：

模式	功能	CFG3	CFG2	CFG1	SENIN
1	触发（违规）	0	0	1	触发
2	触发（违规）	0	1	0	触发
6	触发（违规）	1	1	0	触发

CFG 引脚仅在上电时采样（每次闪灯模块通电时）。代码在出厂时设定。模式 3（Smart 开/关）和低电压信号不适用——模块由车辆供电且无电池。

• 发送的事件与代码

每次闪灯时，4 位数据域 (D3D2D1D0) 按所配置的模式发送触发代码：

模式	功能	事件（闪灯）	代码（4 位）
1	违规	触发	0001 (1)
2	违规	触发	0011 (3)
6	违规	触发	0010 (2)

代码在各模式间不同，可将不同单元预编程以触发不同的接收机/门。20 位唯一地址在接收端标识每个模块。本应用中没有关闭事件，也没有低电压事件。

• 工作时序

当远光灯开启、模块获得供电时时序开始。LED 指示发送。无需保持远光灯常亮——一个脉冲即可。

阶段	条件	行为	LED
待机	远光灯熄灭	模块不通电——对车辆电池零消耗	熄灭
上电	闪一下远光灯	整流桥 + LDO 提供 3.3 V；唤醒 ~50 ms + PLL ~0.2 ms	—
发送	远光灯出现 • SENIN 0→1	发送触发代码；保持闪灯 ≥ 2 s 以完成整包	发送时闪烁
自动切断	远光灯常亮	~5 s 后停止发送，避免持续发射	切断后熄灭
重置	关闭并再次闪灯	关闭远光灯并再闪一次即可再次发送	—

实际使用

靠近门时，闪一下远光灯（~2 s）即可触发——一个脉冲即可。若持续开着远光灯行驶，模块会在 ~5 s 后切断发送，使发射器在行驶时不会持续发射。要再次触发，请关闭并再闪一次。

• 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 位数据和 4 位固定反码，合计 $108\lambda \approx 54 \text{ ms}$ ，在触发有效期间重复，直至 $\sim 5 \text{ s}$ 上限。

在车灯触发中，4 位数据域按所配置的模式携带触发代码（见事件与代码）。20 位地址在门接收机处标识该模块。完整帧结构与代码映射请参阅 EETX433A 数据手册。

• 技术参数

完整发射模块（EETX433A 芯片 + 输入级）的参数。供电来自远光灯；无电池。

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
输入供电	远光灯 12 V（轿车/摩托） / 24 V（卡车）
极性免疫	整流桥（任意极性）
内部稳压	3.3 V LDO
电池	无——由车灯供电
待机消耗	零（车灯熄灭时不通电）
发送电流	12 mA @ 3.3 V
触发	远光灯的出现（SENIN 0→1 沿）
建议闪灯	$\geq 2 \text{ s}$ （完整发送）
发送切断	$\approx 5 \text{ s}$ （远光灯常亮）
可用模式	1, 2, 6（违规）
芯片封装	SOP-8

芯片射频参数见 EETX433A 数据手册（13 dBm）。输入级（整流桥 + LDO）适配车灯电压，并保护 EETX433A 免受反极性和车辆电气系统瞬变影响。

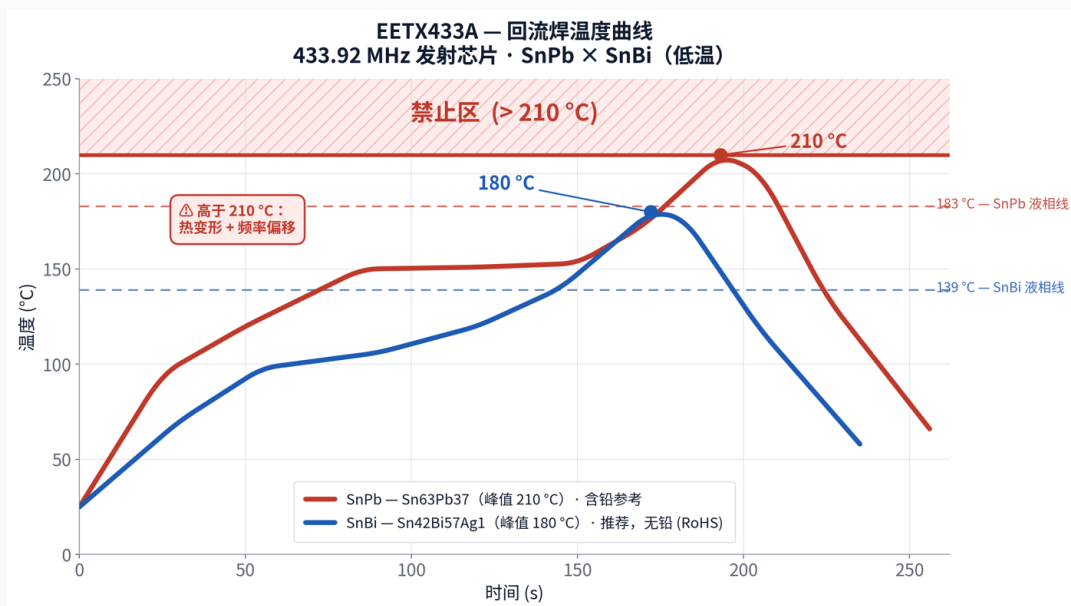
• 焊接与回流焊

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 $\leq 210^{\circ}\text{C}$ 、 $\leq 10\text{ s}$ 。

推荐使用无铅合金 **SnBi — Sn42Bi57Ag1**（峰值 180°C ，RoHS）。**SnPb — Sn63Pb37** 合金（峰值 210°C ）仅作为**绝对最大上限参考**——切勿超过 210°C 。

关键温度上限

峰值切勿超过 210°C ，峰值时间切勿超过 10 s 。高于 210°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)。



• 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。

• 安装与指南

- **电气连接：**将模块正极线接到远光灯电路（车灯保险丝/正极），负极线就近接到底盘地。闪一下远光灯应能为模块供电。
- **保险丝与安全：**遵守车辆车灯布线与保险丝，勿使电路过载。安装须遵循车辆制造商的电气规范。
- **免维护：**模块无电池并留在车内——永不需充电或更换电池。
- **编码：**每个模块具有出厂唯一地址；在门接收机中对码。同一模块可登记到多个门（同频兼容接收机）。
- **操作：**靠近门时闪一下远光灯。避免在门附近持续开着远光灯行驶；发送在 ~5 s 后切断。
- **天线：**按参考原理图与数据手册使用 433.92 MHz 印制环形天线；安装模块时避免天线上方有大金属体。

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。Engeltron 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；集成商有责任验证在车辆上的性能与安装安全。对于因使用本信息而产生的后果，我们不承担任何责任。