

Detector de Movimiento PIR Inalámbrico

Sensor de presencia infrarrojo pasivo — 1 o 2 elementos — transmisor RF 433,92 MHz con EETX433A

Guía de aplicación para alarmas de presencia inalámbricas usando el transmisor multifunción EETX433A en modo sensor pasivo (PIR), en las variantes de 1 elemento y de 2 elementos con puerta lógica Y.

FRECUENCIA

433,92 MHz

POTENCIA RF

13 dBm

VARIANTES

1 PIR · 2 PIR

ALCANCE

10-12 m

VERSIÓN

v1.0

BASADO EN EL CI

EETX433A

DESARROLLADO POR

Engeltron Engenharia

FECHA

2026-06-25

• Introducción

Esta nota de aplicación describe cómo construir un **detector de movimiento inalámbrico** basado en un sensor infrarrojo pasivo (PIR) usando el transmisor multifunción **EETX433A** en modo sensor pasivo. El EETX433A integra un oscilador PLL de 433,92 MHz, un modulador OOK/ASK, un amplificador de potencia y la lógica de codificación y gestión de energía en un único encapsulado SOP-8, permitiendo un producto compacto y de muy bajo consumo alimentado por batería.

Se presentan dos variantes que comparten el mismo firmware y el mismo formato de transmisión de RF, diferenciándose solo en el número de elementos PIR y en la lógica de disparo: la variante de **1 PIR** dispara en cada detección de movimiento de un único sensor; la variante de **2 PIR** añade una puerta lógica **Y (AND)** de muy bajo consumo y solo dispara cuando ambos sensores detectan movimiento **simultáneamente**, reduciendo las falsas alarmas.

Los detalles eléctricos del CI (patillaje, valores absolutos, condiciones de operación, formato de trama de RF y mapeo de códigos) figuran en la hoja de datos del EETX433A y se referencian a lo largo de este documento.

• Las Dos Variantes

Variante 1 PIR (elemento único)

Un pirosensor digital con salida ON/OFF se conecta directamente a la entrada de sensor (SENIN) del EETX433A. En cada movimiento detectado, el flanco de subida del sensor dispara una transmisión de RF con el código de violación. Es la configuración más sencilla y económica, indicada para ambientes interiores comunes.

Variante 2 PIR (doble lente con puerta Y)

Dos piro sensores digitales independientes combinan sus salidas mediante una puerta lógica **Y (AND)** de muy bajo consumo; solo la salida de la puerta llega a la entrada del EETX433A. Así, la transmisión de RF solo ocurre cuando **ambos** sensores detectan movimiento al mismo tiempo. Esta coincidencia reduce drásticamente los disparos falsos por corrientes de aire, insectos o variaciones térmicas puntuales, manteniendo el mismo código transmitido que la variante de 1 PIR.

• Las Dos Variantes

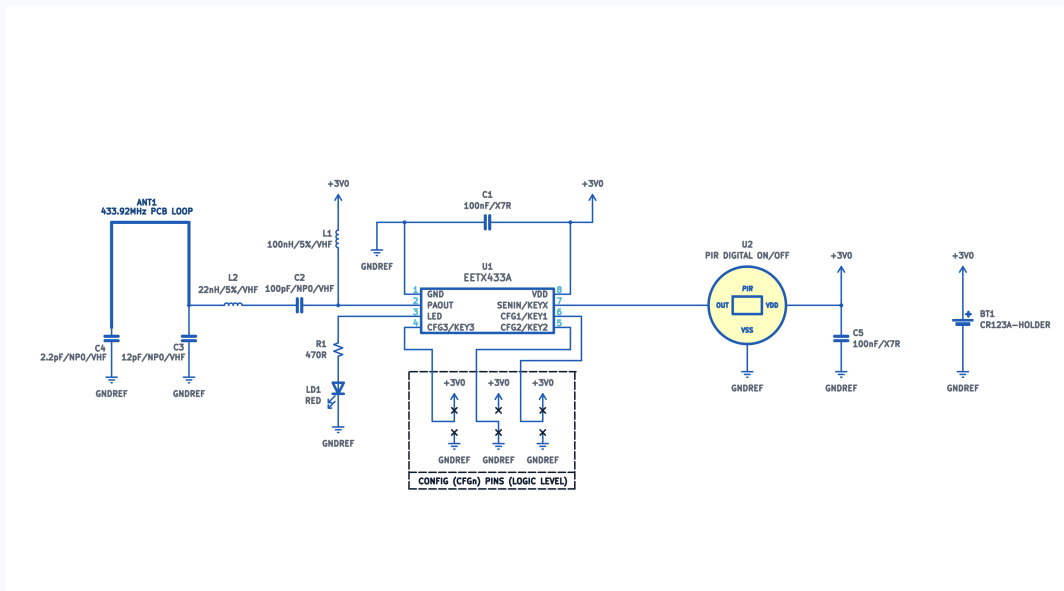


Figura 1: Variante 1 PIR — pirosensor digital único accionando el EETX433A

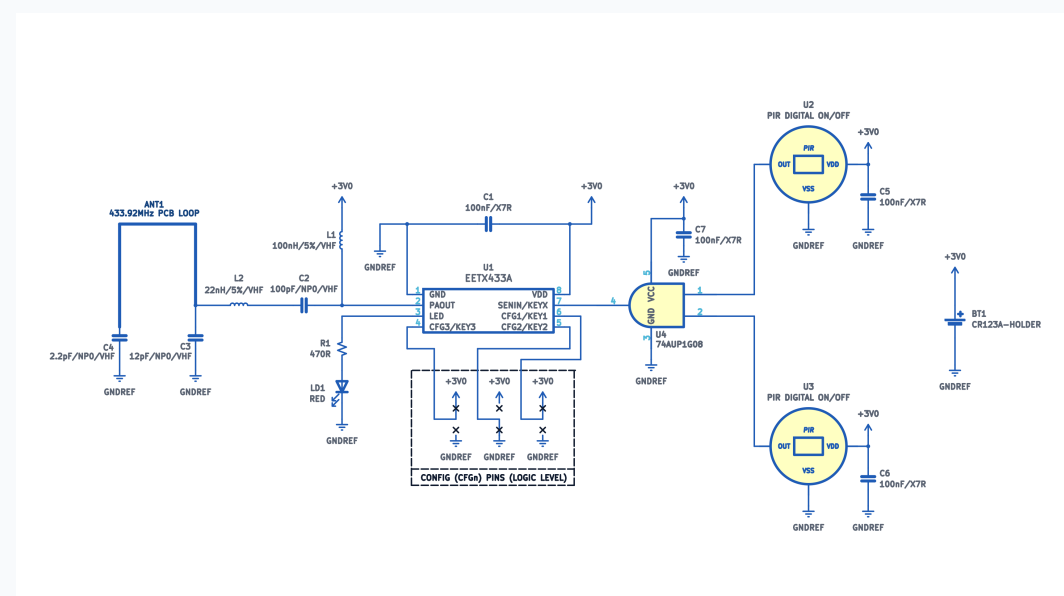


Figura 2: Variante 2 PIR — dos piro sensores + puerta lógica Y (disparo por coincidencia) + EETX433A

• Secuencia de Operación

Tras insertar la batería, el sensor recorre cuatro fases. El LED indica visualmente cada etapa. Los tiempos siguientes son fijos en el firmware.

Fase	Duración	Rearme	LED	Comportamiento
Inicialización	2 s	—	Encendido 2 s	Confirma visualmente que el sensor se encendió e inicializó correctamente.
Estabilización	5 s	Reinicia con cualquier movimiento	Apagado	Lectura del ambiente. No se mueva frente al sensor durante 5 s continuos; cualquier movimiento reinicia la cuenta.
Modo prueba	10 min	5 s sin movimiento	Parpadeo rápido 1,5 s al detectar	Detección con rearme rápido para facilitar la instalación. En cada detección envía el código de violación.
Modo normal	Continuo	120 s sin movimiento	Parpadeo rápido al detectar	Operación de bajo consumo. Tras cada disparo se requieren 2 min sin movimiento para rearmar.

REGLA DE REARME

Para rearmar tras una detección se requiere un intervalo continuo sin ningún movimiento (5 s en modo prueba, 120 s en modo normal). Si hay movimiento durante ese intervalo, el temporizador reinicia y extiende la pausa hasta completar el tiempo sin movimiento. Solo entonces el sensor queda apto para una nueva detección y transmisión.

• Sensibilidad

El sensor dispone de ajuste de sensibilidad **automático con compensación de temperatura**. La ganancia es autoadaptativa según el ambiente y la cantidad media de movimiento, sin necesidad de ajuste manual (no hay trimpot ni puente de sensibilidad). Esto mantiene la detección estable tanto en ambientes fríos como cálidos.

• **Detección de Batería Baja**

El EETX433A monitorea continuamente la tensión de alimentación en modo sensor. El umbral nominal de batería baja es **2,20 V**, con tolerancia de $\pm 5\%$ ($\pm 0,10$ V) — en la práctica la señalización puede ocurrir entre 2,30 V y 2,10 V según la variación del componente.

Para evitar avisos falsos por caídas momentáneas de tensión, la condición debe confirmarse en **dos eventos de disparo consecutivos** con tensión baja; solo a partir del segundo evento el sensor señala batería baja.

Confirmada la batería baja, en cada detección de movimiento el LED parpadea **3 veces rápidamente**, espera **1 s** y transmite el **código de violación**; luego espera otro **1 s** y transmite el **código de batería baja**. El receptor puede entonces alertar al usuario para cambiar la batería.

• **Señal de RF Transmitida**

La transmisión sigue el formato de paquete del EETX433A: codificación OOK por anchura de pulso a 433,92 MHz, con unidad básica de tiempo $\lambda = 500 \mu\text{s}$ (cada bit ocupa $3\lambda = 1,5$ ms). Cada paquete contiene pilot, start, 20 bits de dirección programable (única de fábrica), 4 bits de datos y 4 bits de anti-code fijo, totalizando $108\lambda \approx 54$ ms.

En modo sensor pasivo, el campo de datos de 4 bits lleva el evento: el **código de violación** en cada detección de movimiento y el **código de batería baja** cuando se confirma la condición de subtensión. La dirección de 20 bits identifica unívocamente el sensor en el receptor. Consulte la hoja de datos del EETX433A para la estructura completa de la trama y el mapeo de códigos.

• Soldadura y Refusión

El **exceso de temperatura** puede dañar el **EETX433A**, causando deformación térmica del encapsulado y cambio de la frecuencia de 433,92 MHz. Por ello, adopte **aleaciones de pasta de soldadura de baja temperatura** y limite el pico a **$\leq 210\text{ °C}$** durante **$\leq 10\text{ s}$** .

Se recomienda la aleación sin plomo **SnBi — Sn42Bi57Ag1** (pico 180 °C , RoHS). La aleación **SnPb — Sn63Pb37** (pico 210 °C) es solo la referencia de **límite máximo absoluto** — nunca supere 210 °C .

LÍMITE CRÍTICO DE TEMPERATURA

NUNCA supere **210 °C** de pico ni **10 s** en el pico. Por encima de 210 °C se produce deformación térmica del SOP-8 y desvío de frecuencia. Prefiera siempre la aleación de baja temperatura (SnBi).

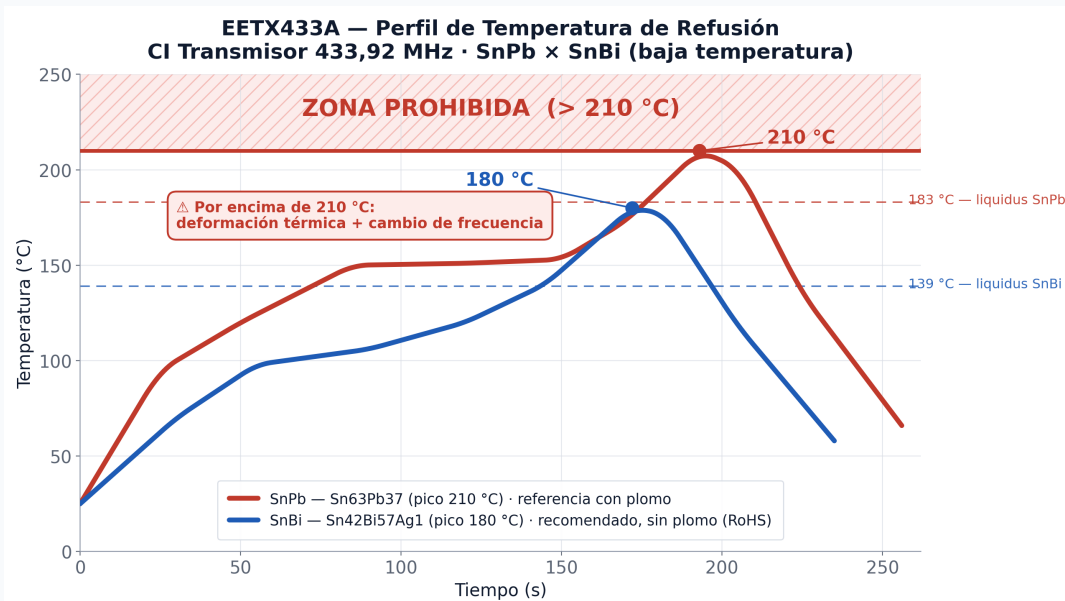


Figura: Perfil de temperatura de refusión — SnBi (recomendado) × SnPb (límite máx. 210 °C)

• Soldadura y Refusión

Fase	SnPb · t (s)	SnPb · T (°C)	SnBi · t (s)	SnBi · T (°C)
Rampa de subida	0-90	25→150	0-60	25→100
Pre calentamiento (soak)	90-150	~150	60-120	100→120
Rampa al pico	150-190	150→210	120-170	120→180
Pico (reflujo)	190-200	210 (≤10 s)	170-180	180
Enfriamiento	200-255	210→70	180-235	180→60

SnBi (Sn42Bi57Ag1, sin plomo, RoHS) — recomendado. SnPb (Sn63Pb37) es la referencia con plomo; 210 °C es el límite máximo absoluto. Rampa de subida ~1,2-1,4 °C/s · enfriamiento ≤ 3-4 °C/s · máx. 2 ciclos de refusión. Soldadura manual (muestras): punta ≤ 300 °C, contacto ≤ 5 s.

• Características Técnicas

Valores del sistema sensor completo (CI EETX433A + PIR + batería). La corriente de reposo difiere entre variantes por la cantidad de piro sensores activos.

Parámetro	1 PIR	2 PIR
Frecuencia de operación	433,92 MHz	433,92 MHz
Canales	1	1
Modulación	OOK / ASK	OOK / ASK
Potencia de RF (típ.)	13 dBm	13 dBm
Tensión de alimentación	3,0 V nom. (2,0-3,6 V)	3,0 V nom. (2,0-3,6 V)
Opciones de batería	1× CR2032 / 1× CR123 / 2× AA(AAA)	1× CR2032 / 1× CR123 / 2× AA(AAA)
Corriente en transmisión	12 mA	12 mA
Corriente en reposo	12 µA	22 µA
Alcance de detección	10-12 m	10-12 m
Lógica de disparo	Movimiento (1 sensor)	Coincidencia Y (2 sensores)
Umbral de batería baja	2,20 V ±5%	2,20 V ±5%
Encapsulado del CI	SOP-8	SOP-8

RF y standby del CI según la hoja de datos del EETX433A (13 dBm; standby 800 nA). La corriente de reposo del sistema la domina(n) el/los piro sensor(es).

• Directrices de Aplicación

- **Ubicación:** instale el sensor a 2,0-2,2 m de altura, con la lente hacia el área a proteger y el movimiento esperado **crucando** el campo de visión (mayor sensibilidad al movimiento transversal que al radial).
- **Evite fuentes de calor:** mantenga el sensor lejos de luz solar directa, faros, equipos de calefacción/aire acondicionado y superficies que cambien de temperatura rápidamente.
- **Inicialización:** tras insertar la batería, mantenga el área libre de movimiento durante la estabilización (5 s) para una lectura limpia del ambiente.
- **Antena:** use el lazo de antena impreso a 433,92 MHz según el esquema de referencia y la hoja de datos del EETX433A; evite rodear la antena con plano de tierra o metales próximos.

- **Variante 2 PIR:** alinee ambos elementos para que cubran la misma zona de paso — el disparo solo ocurre en la coincidencia de ambas detecciones.

Para conocer más sobre el EETX433A y obtener la hoja de datos completa, visite:
engeletron.com.br

Aviso Legal

La información de esta nota de aplicación se proporciona de buena fe y se considera precisa en el momento de la publicación. Engeletron Engenharia se reserva el derecho de modificar especificaciones sin previo aviso. Los circuitos y valores mostrados son ejemplos de referencia; corresponde al integrador validar el desempeño en la aplicación final. No nos responsabilizamos por consecuencias derivadas del uso de esta información.