

EETX433A

Transmissor de RF Multifuncional Sem Cristal

Solução RF de baixa potência para controle remoto sem fio

POTÊNCIA DE TRANSMISSÃO

13 dBm

MODULAÇÃO

OOK / ASK

CORRENTE EM STANDBY

800 nA

CORRENTE DE TRANSMISSÃO

12 mA

VERSÃO

v1.0

ESPECIFICAÇÕES DE ENCAPSULAMENTO

SOP8

DESENVOLVIDO POR

Engeltron Engenharia

REVISÃO

v1.3 · 2026-06-03

• Características

Potência de transmissão	13 dBm
Modulação	OOK / ASK
Corrente em standby	800 nA
Corrente de transmissão	12 mA
Frequências	433,92 MHz
Tensão de alimentação	2,0 V – 3,6 V
Encapsulamento	SOP-8
Certificações	FCC, CE, ANATEL

• Aplicações

- Portões e portas automáticas
- Controle de acesso
- Alarmes patrimoniais e residenciais
- Alarmes automotivos
- Cercas elétricas
- Detecção de incêndio
- Campanhas sem fio
- Botão de pânico
- Automação residencial e predial
- Sensores sem fio de baixo consumo (IoT)

• Visão Geral

O EETX433A integra em um único chip o oscilador PLL de 433 MHz, o transmissor RF e o microcontrolador (núcleo MCU 8-bit), resultando em um projeto mais simples, codificação mais flexível, custo reduzido e dimensões compactas — em total conformidade com as normas FCC, CE e ANATEL.

A função integrada de detecção de tecla com desligamento automático minimiza a corrente em standby. O dispositivo também conta com proteção contra sobrecorrente na saída, proteção contra superaquecimento e proteção contra subtensão da alimentação.

O EETX433A permite construir um sistema completo de transmissão sem fio com apenas 2 indutores, 4 capacitores, resistores, bateria e botões — uma solução totalmente integrada para controle remoto.

• Diagrama de Blocos Funcional

O EETX433A integra em um único chip todos os blocos necessários para um transmissor RF 433,92 MHz autônomo: oscilador de referência, malha de PLL para síntese de portadora, modulador OOK/ASK, amplificador de potência, MCU 8 bits com ROM de código, gerenciador de energia (UVLO/OTP/OCF) e lógica de seleção do modo de operação (CFG).

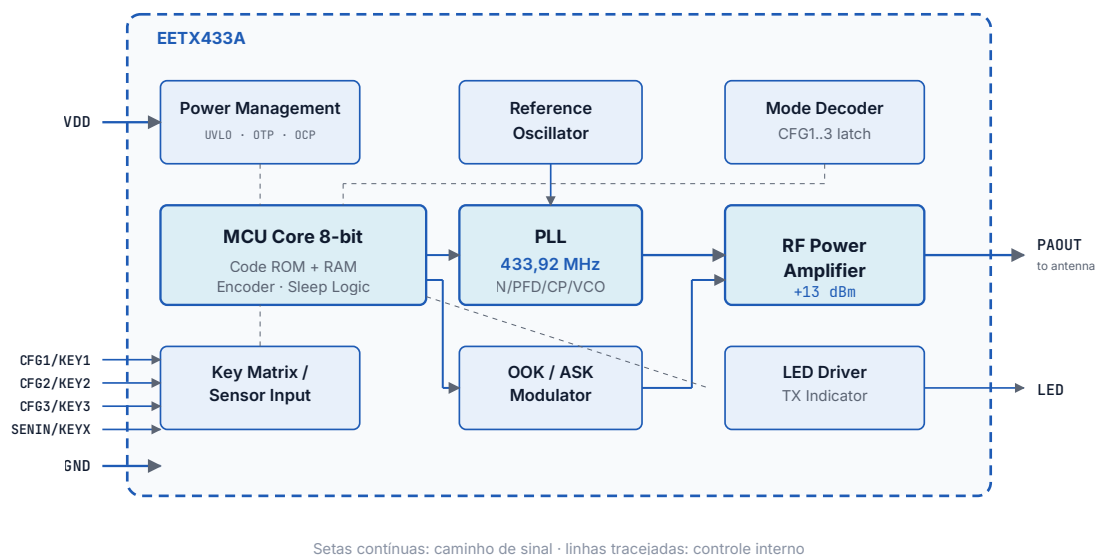
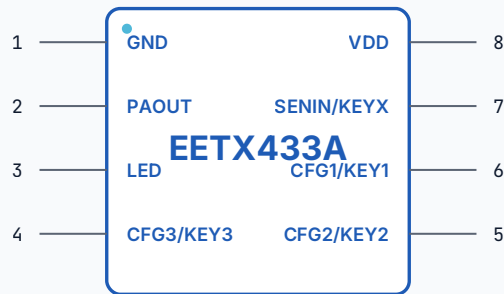


Figura 1: Diagrama de blocos funcional interno do EETX433A

• Pinagem e Definições



SOP-8 (top view)

• Descrição dos Pinos

Pino	Nome	I/ O	Função
1	GND	P	Referência de terra da alimentação.
2	PAOUT	O	Saída do amplificador de potência (PA).
3	LED	O	Indicador luminoso de transmissão de dados.
4	CFG3/ KEY3	I	Pino de entrada. No power-up define a Configuração 3 do modo/tipo de sensor (CFG3). No Modo 0 é a entrada de tecla direta KEY3 e também participa da matriz de teclas (ver Figura 5).
5	CFG2/ KEY2	I	Pino de entrada. No power-up define a Configuração 2 do modo/tipo de sensor (CFG2). No Modo 0 é a entrada de tecla direta KEY2 e também participa da matriz de teclas (ver Figura 5).
6	CFG1/ KEY1	I	Pino de entrada. No power-up define a Configuração 1 do modo/tipo de sensor (CFG1). No Modo 0 é a entrada de tecla direta KEY1 e também participa da matriz de teclas (ver Figura 5).
7	SENIN/ KEYX	I/ O	Pino de entrada/saída. Modos 1–7: entrada de sensor digital (SENIN). Modo 0: atua apenas como KEYx — saída digital (nível 0/1) que controla a matriz das teclas 4, 5 e 6.
8	VDD	P	Tensão de alimentação positiva.

• Modos de Configuração (Pinos CFG)

Além de transmissor com até 6 teclas, o EETX433A pode ser configurado como sensor magnético de abertura (porta/janela) ou sensor passivo (PIR — infravermelho de presença). A configuração é feita ligando os pinos CFG1, CFG2 e CFG3 a GND (nível 0) ou VDD (nível 1) conforme a tabela abaixo:

Os pinos CFG1, CFG2 e CFG3 são amostrados em hardware APENAS no power-up. A combinação binária dos três pinos (peso CFG3:CFG2:CFG1) seleciona um dos 8 modos de operação. Alterações dinâmicas durante a operação são ignoradas. O pino SENIN vira entrada do sensor externo nos modos 1–7. Consulte a seção "Operação Funcional" para detalhes.

- **Modo Transmissor (Modo 0)** — Os 3 pinos CFG ficam abertos durante o power-up (sem conexão a VDD/GND) — isso seleciona o Modo 0. O IC funciona como teclado de até 6 teclas: até 3 teclas ligadas diretamente (uma por pino CFG) e as teclas 4, 5 e 6 por meio do controle do pino KEYx (ver "Mapeamento de Teclas" e os esquemas de 4 e 6 teclas, Figuras 4 e 5). Cada tecla transmite um valor único de 4 bits.
- **Modo Magnético (Modos 1, 2, 3, 6)** — O EETX433A monitora o pino SENIN ligado a um sensor magnético (ex.: TMR, Reed switch). Ideal para portas e janelas.
- **Modo Passivo / PIR (Modos 4, 5, 7)** — O EETX433A monitora o pino SENIN ligado a um sensor pyroelétrico de presença (PIR). Deve ser um pirosensor DIGITAL com saída ON/OFF (nível alto/baixo). Ideal para detecção de movimento.

MODO	TIPO	TRANSMITE	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

Legenda: V = Violação · B = Bateria baixa · A = Aberto (Open) · F = Fechado (Close). Notação: o número após cada letra é o valor de 4 bits (D3D2D1D0) transmitido no campo de dados quando esse evento ocorre. Exemplo — Modo 1 (V1B3): quando há Violação o transmissor envia o dado 0001 (= 1); quando o sensor sinaliza Bateria Baixa, o dado 0011 (= 3) é enviado. O receptor decodifica os 4 bits para identificar o evento. Violação (V) e Aberto/Fechado (A/F) são modos de operação distintos — uma mesma unidade não emite os dois. Nos modos com Aberto/Fechado, Aberto corresponde à transição 0→1 do SENIN e Fechado à transição 1→0. Como o frame não carrega o número do modo, a interpretação dos 4 bits depende do modo configurado da unidade (o mesmo valor significa eventos diferentes em modos diferentes); o endereço único de 20 bits identifica a unidade no receptor.

• Diagrama de Blocos e Aplicação Típica

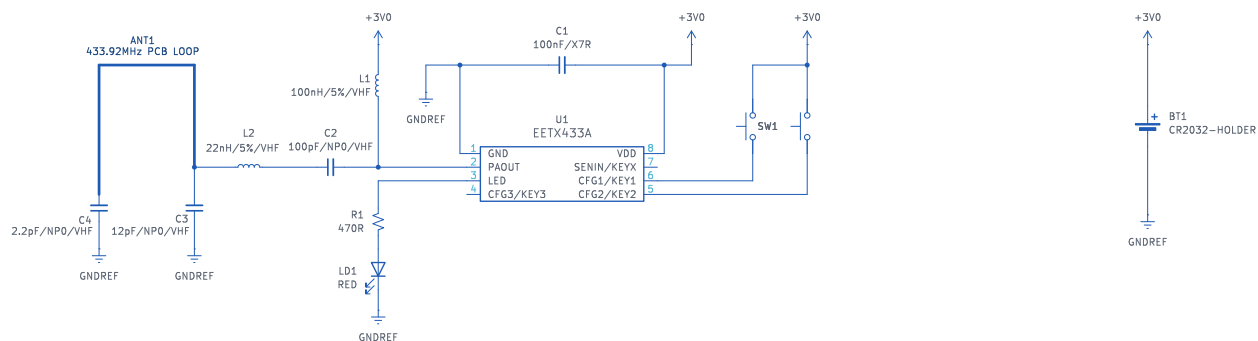


Figura 2: Aplicação típica em 433,92 MHz — 2 teclas

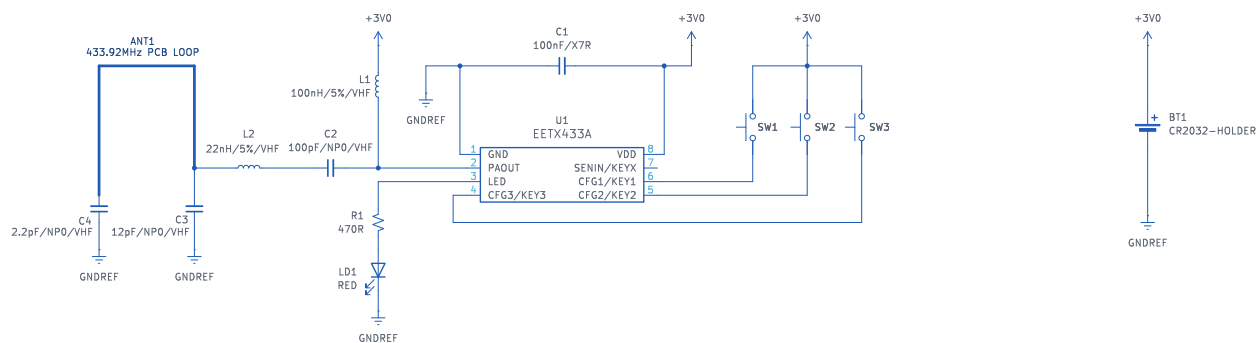


Figura 3: Aplicação típica em 433,92 MHz — 3 teclas

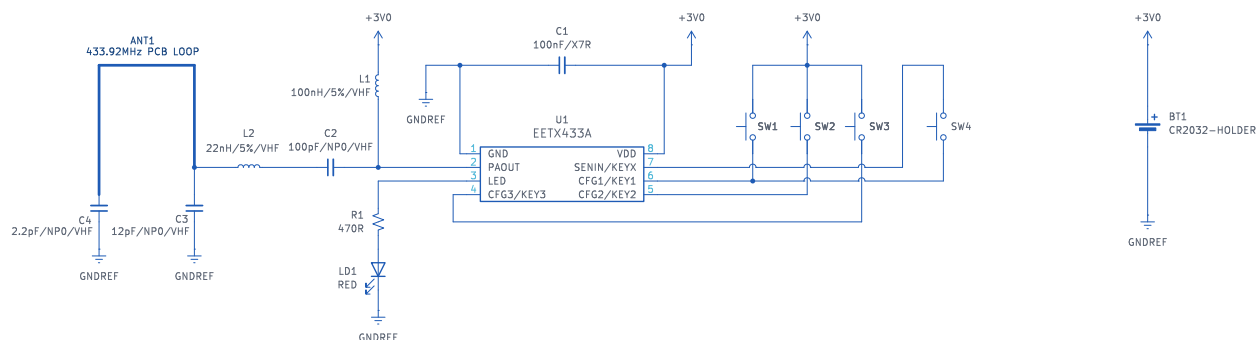


Figura 4: Aplicação típica em 433,92 MHz — 4 teclas

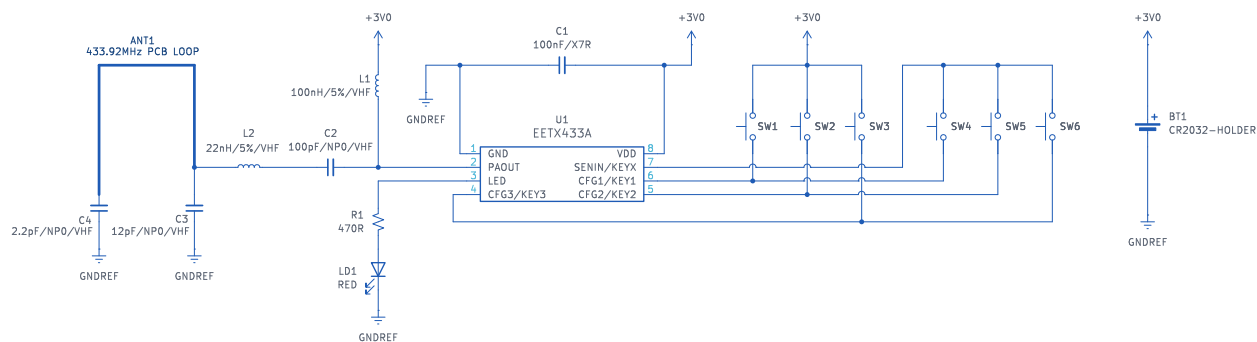


Figura 5: Aplicação típica em 433,92 MHz — 6 teclas

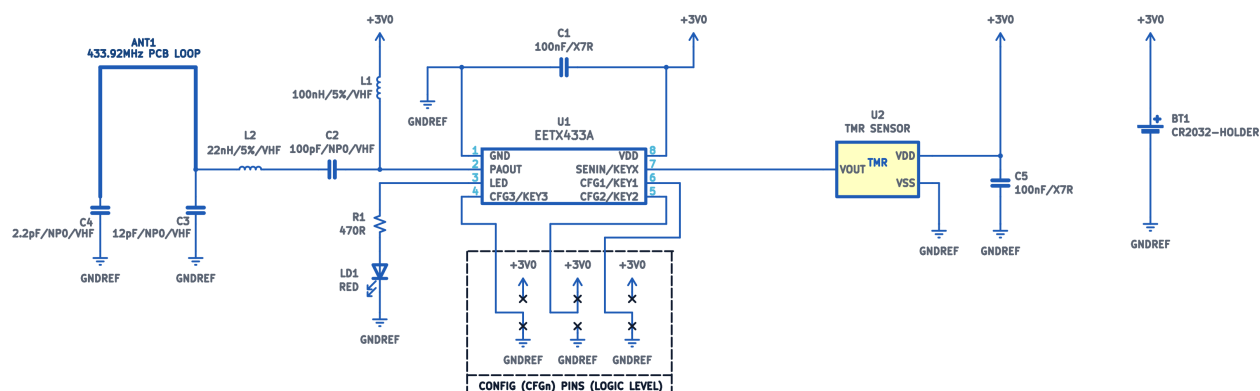


Figura 6: Aplicação típica como sensor magnético de abertura (sensor TMR + EETX433A)

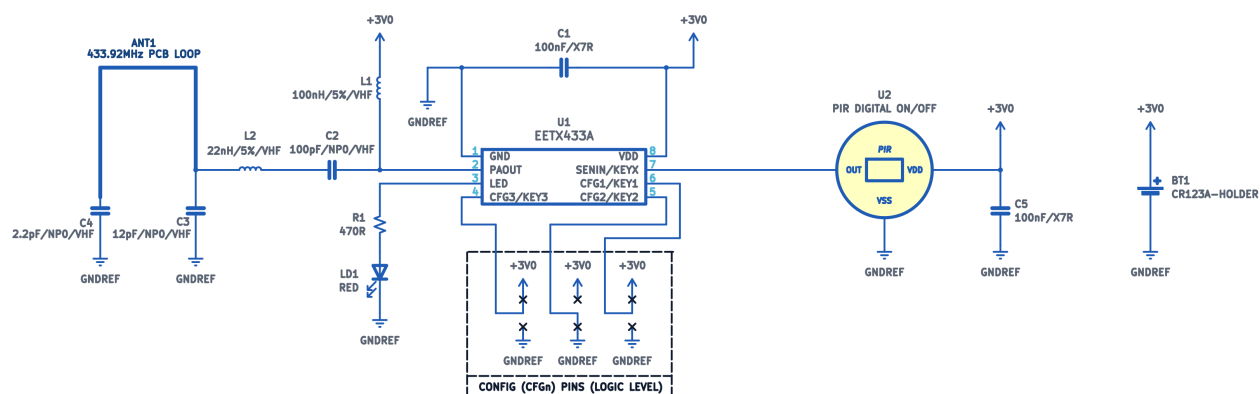


Figura 7: Aplicação típica como sensor de movimento (PIR digital ON/OFF + EETX433A)

• Formato de Dados

O EETX433A transmite com esquema de codificação OOK por largura de pulso em 433,92 MHz. Cada palavra de código contém um pilot, um start, endereço, dados e um anti-code. A unidade básica de tempo (λ) é igual a 1/3 do período do bit; no EETX433A, $\lambda = 500 \mu\text{s}$, portanto cada bit dura 1,5 ms. Na modulação OOK, nível alto = portadora presente (carrier-on) e nível baixo = portadora ausente (carrier-off).

No modo Transmissor a transmissão dispara quando uma tecla conecta o pino KEY a VDD (nível 1). Nos modos sensor (1–7), a transmissão dispara na borda de subida (0→1) do pino SENIN. Detalhes em "Operação Funcional".

Estrutura do Pacote

Cada pacote ($\approx 54 \text{ ms} \cdot 108\lambda$) é composto por: 23λ de pilot (nível 0) + 1λ de start (nível 1) + 20 bits de endereço programável (60λ) + 4 bits de dados (D3 D2 D1 D0, 12λ) + 4 bits de anti-code fixo 0101 (12λ). O pilot (23λ em nível 0, em silêncio) seguido do start (1λ em nível 1) sincroniza o início de cada pacote repetido. Cada campo é transmitido a partir do primeiro bit indicado: o endereço de A0 a A19 e os dados de D3 a D0. O anti-code 0101 é fixo e serve de verificação — o receptor descarta o pacote se ele não casar.

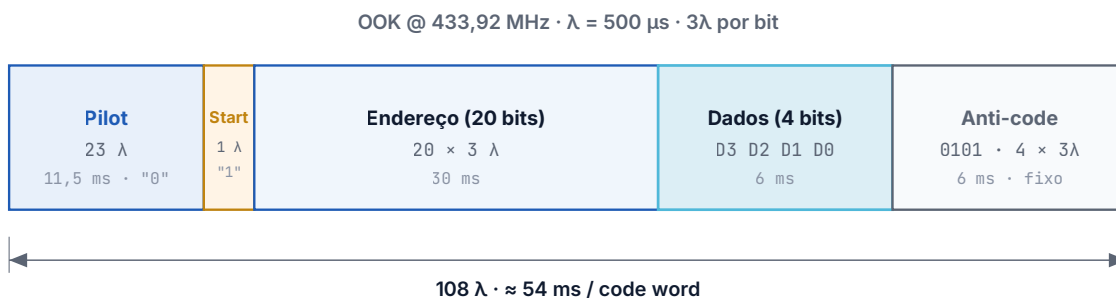


Figura 10: Estrutura do pacote de transmissão

Cronograma Completo do Frame

O diagrama abaixo mostra o clock interno fosc e a linha de dados DOUT alinhados ao longo das fases da palavra de código. Cada bit de endereço/dados/anti-code ocupa 3λ ; o pilot ocupa 23λ (nível 0), o start 1λ (nível 1) e o anti-code 12λ (4 bits fixos 0101).

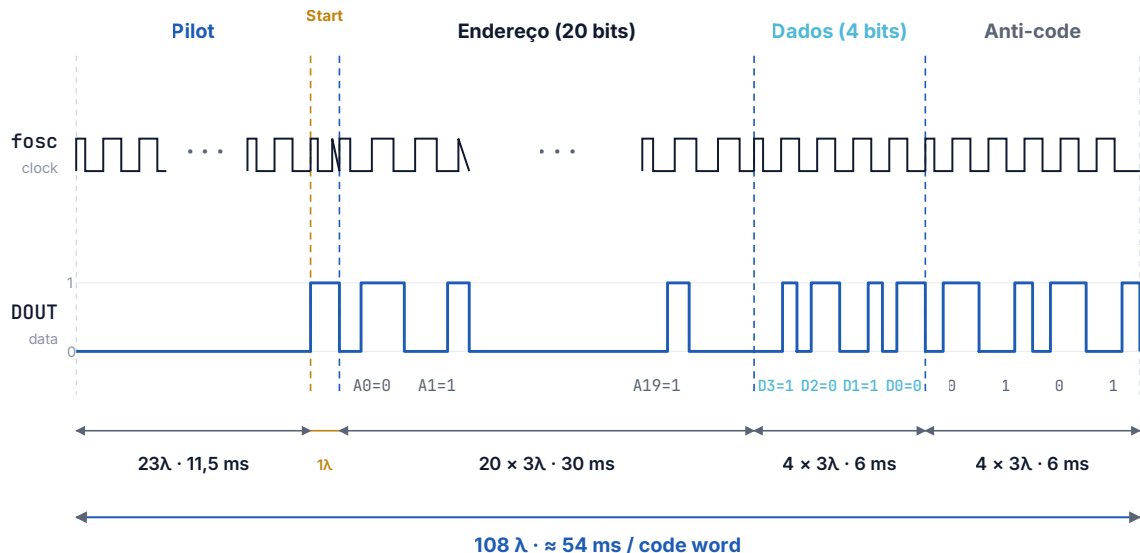


Figura 11: Cronograma do frame — fosc + DOUT (Pilot · Start · Endereço · Dados · Anti-code)

Bit Lógico — Forma de Onda

Cada bit do endereço/dados ocupa 3λ (1,5 ms). O nível lógico é determinado pela razão entre os tempos em baixo e em alto:

- Bit "0": 1λ baixo + 2λ alto (500 μs em 0 / 1000 μs em 1)
- Bit "1": 2λ baixo + 1λ alto (1000 μs em 0 / 500 μs em 1)

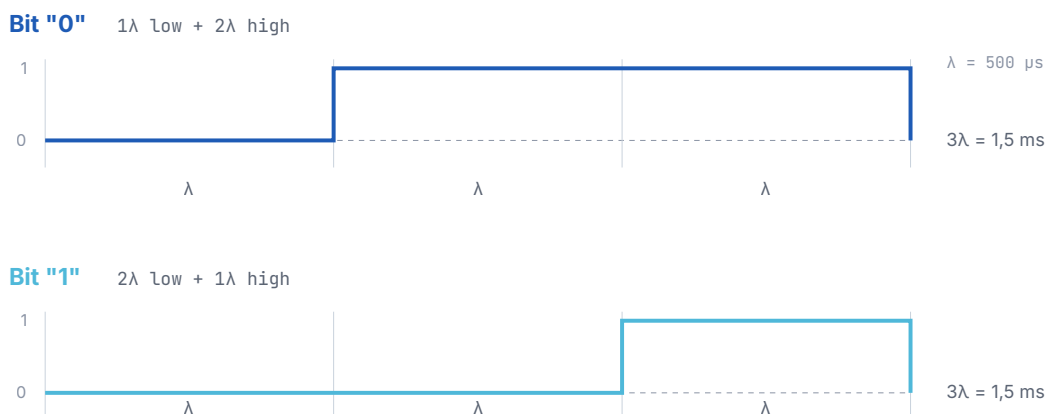


Figura 12: Formas de onda dos bits lógicos (modulação OOK)

Tempos Característicos

Parâmetro	Símbolo	Typ.	Unidade
Unidade básica ($\lambda = 1/3$ do clock do bit)	λ	500	μs
Duração de um bit (3λ)	t_BIT	1,5	ms
Pilot (23λ , nível 0)	t_PIL	11,5	ms
Start (1λ , nível 1)	t_ST	0,5	ms
Endereço (20 bits)	t_ADDR	30	ms
Dados (4 bits)	t_DATA	6	ms
Anti-code (4 bits, 12λ)	t_ANTI	6	ms
Pacote completo (typ.)	t_PKT	≈ 54	ms

• Operação Funcional

Esta seção descreve o comportamento operacional do EETX433A para projetistas que utilizam o componente. Todos os parâmetros descritos abaixo são fixos no firmware do MCU integrado e não podem ser alterados em produção.

Endereço Pré-Programado

O endereço de 20 bits é programado em fábrica durante o fluxo de produção do EETX433A e é único por código de pedido. Não há etapa de programação adicional no PCB do cliente — o IC é entregue pronto para uso, em rolo de 4 000 peças com o mesmo endereço. Para encomendar lotes com endereços diferentes, consulte a Engelertron.

Disparo da Transmissão

Modo 0 (Transmissor): a transmissão dispara ao pressionar uma tecla. Até 3 teclas conectam diretamente um pino CFG (CFG1, CFG2 ou CFG3) a VDD (nível 1); as teclas 4, 5 e 6 usam o controle do pino KEYx (SENIN/KEYx) — ver "Mapeamento de Teclas" e Figuras 4 e 5. A transmissão prossegue enquanto a tecla estiver pressionada, com tempo mínimo de 864 ms (16 pacotes) e máximo de 5400 ms (100 pacotes). Se o usuário soltar a tecla antes de 864 ms, o IC completa a duração mínima.

Modos 1–7 (Sensor): a transmissão dispara na borda de subida (transição 0 → 1) do pino SENIN, vindo de um sensor digital com saída ON/OFF (TMR magnético ou pyrosensor PIR digital). O tempo de transmissão é fixo em 1 296 ms (24 pacotes) independentemente do estado do sensor após o disparo.

Rearme do Modo PIR (Movimento)

Nos modos PIR (Passivo), após uma transmissão o IC entra em estado de bloqueio até que o sensor permaneça em nível baixo (sem movimento detectado) por no mínimo 120 segundos (2 minutos) ininterruptos. Esse intervalo evita rajadas de transmissão em ambientes com movimento contínuo (ex.: cortina ao vento). Apenas após esse período de inatividade o IC aceita nova borda de subida do SENIN e dispara nova transmissão.

Deteção de Bateria Baixa (modos sensor 1–7)

Nos modos sensor (1–7), o EETX433A monitora continuamente a tensão de alimentação. Quando VDD cai abaixo de $\approx 2,2$ V (limiar de descida 2,20 V; rearme quando VDD sobe acima de $\approx 2,23$ V — histerese ≈ 30 mV; tolerância $\pm 0,1$ V), o componente passa a sinalizar o evento de Bateria Baixa, transmitido no campo de dados de 4 bits conforme o código "B" da coluna "TRANSMITE" da tabela de modos. Isso permite ao receptor alertar o usuário para a troca da bateria. A detecção de bateria baixa não se aplica ao Modo 0 (Transmissor).

Amostragem dos Pinos CFG

Os pinos CFG1, CFG2 e CFG3 são amostrados APENAS no power-up (transição de VDD de 0 V até o nível operacional). Alterações dinâmicas durante a operação são ignoradas. Após o latch (≤ 1 ms), os mesmos pinos passam a ser KEY1/KEY2/KEY3 (modo 0) ou ficam reservados para função interna (modos 1–7). Importante: no Modo 0, não energize o dispositivo com uma tecla pressionada — isso conectaria um pino CFG a VDD durante o power-up e selecionaria um modo sensor indevido. Garanta que todas as teclas estejam soltas ao aplicar a alimentação (ex.: ao inserir a bateria). Durante o power-up não aplique nível em CFG1/CFG2/CFG3 nem em KEYx (SENIN/KEYx) — deixá-los sem nível é o que garante a entrada em Modo 0.

Mapeamento de Teclas (Modo 0)

No Modo 0 (Transmissor), os pinos CFG1, CFG2 e CFG3 devem ficar abertos (sem conexão a VDD ou GND) durante a inicialização — é isso que seleciona o Modo 0. Apenas 3 teclas podem ser ligadas diretamente, uma por pino CFG, conectando o pino a VDD ao serem pressionadas: KEY1 → CFG1/KEY1 (pino 6), KEY2 → CFG2/KEY2 (pino 5) e KEY3 → CFG3/KEY3 (pino 4). As teclas 4, 5 e 6 não são diretas: a ligação usa o controle do pino KEYx (SENIN/KEYx), conforme os esquemas de aplicação de 4 e 6 teclas (ver Figuras 4 e 5). Cada tecla transmite um valor fixo de 4 bits conforme a tabela abaixo:

Tecla	D3	D2	D1	D0	Valor decimal
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

Pino SENIN (Entrada de Sensor)

Nos modos 1–7, o pino SENIN funciona como entrada digital pura (alta impedância). Não há pull-up nem pull-down interno: o sensor conectado é responsável por manter o nível lógico definido (alto ou baixo) em todas as condições de operação. Sensores de saída push-pull (ex.: TMR digital, PIR digital ON/OFF) atendem esse requisito sem componentes adicionais. Para sensores de saída open-drain ou contato seco, utilize um resistor de pull-down externo (típico 100 k Ω → GND) para garantir nível baixo definido em repouso.

Parâmetros de Tempo Operacional

Parâmetro	Símbolo	Mín.	Típ.	Máx.	Unidade
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

Receptor Compatível

Para receber e decodificar o sinal transmitido pelo EETX433A, recomenda-se um receptor RF do tipo ASK (Amplitude Shift Keying) com largura de banda de recepção (Δf_{RX}) de ± 300 kHz ou superior — cobrindo com folga a variação f_0 de até ± 250 kHz entre unidades EETX433A. A sensibilidade recomendada é -110 dBm a -112 dBm para alcance típico em ambiente residencial/comercial. A decodificação do frame (23λ pilot + 1λ start + 20 bits de endereço + 4 bits de dados + 4 bits de anti-code 0101, $\lambda = 500 \mu s$) é tipicamente realizada por microcontrolador no lado do receptor.

• Características Elétricas

Valores Máximos Absolutos

Parâmetro	Símbolo	Mín.	Máx.	Unidade
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

Condições Recomendadas de Operação

Parâmetro	Símbolo	Condição	Mín.	Típ.	Máx.	Unidade
VDD	V_DD		2.0	3.3	3.6	V
Ta	T_a		-40	25	85	°C
RL	R_L			50		Ω

Características em CC

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

Parâmetro	Símbolo	Condição	Mín.	Típ.	Máx.	Unidade
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

Características Analógicas / RF

Parâmetro	Símbolo	Condição	Mín.	Típ.	Máx.	Unidade
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

• Diretrizes de Soldagem

O EETX433A é classificado MSL-3 (J-STD-020) e suporta soldagem por refusão lead-free padrão. Ainda assim, não exceda o perfil recomendado: calor excessivo pode causar danos por deformação térmica. Utilize fluxo do tipo resina (rosin) não-corrosivo e respeite o nível de sensibilidade à umidade (MSL-3) antes da soldagem.

1. Soldagem manual (amostras de teste)

- Utilize ferro de solda de 30 W com ponta a 260–300 °C.
- Tempo máximo de contato: 5 segundos.
- Mantenha a ponta do ferro bem limpa.

2. Soldagem por refusão (SMT)

O excesso de temperatura pode danificar o EETX433A, causando deformação térmica do encapsulamento e alteração da frequência de 433,92 MHz. Utilize ligas de pasta de solda de baixa temperatura e NÃO exceda o pico de 210 °C por, no máximo, 10 s. Liga recomendada: SnBi — Sn42Bi57Ag1 (pico 180 °C, sem chumbo / RoHS); a liga SnPb — Sn63Pb37 (pico 210 °C) é apenas o limite máximo absoluto. Rampa de subida ~1,2–1,4 °C/s, rampa de descida ≤ 3–4 °C/s e máximo de 2 ciclos de refusão. Veja a curva e a tabela de fases a seguir.

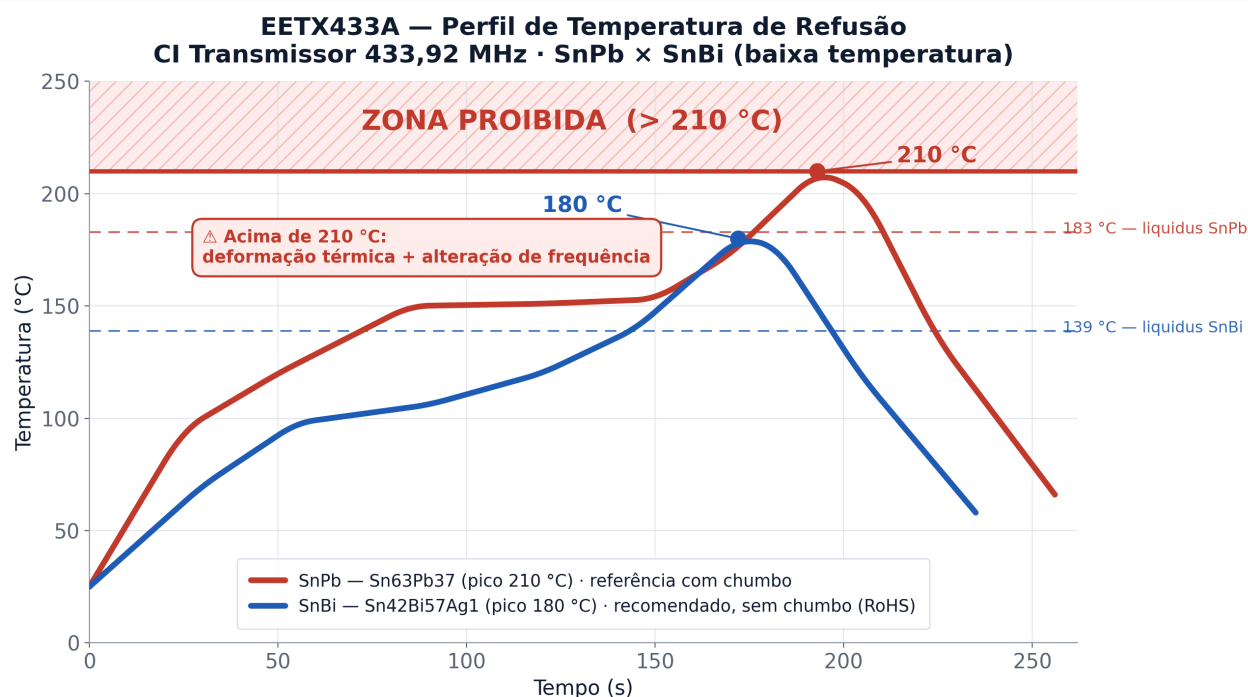


Figura 13: Perfil de temperatura recomendado para refusão

Fase	SnPb · t (s)	SnPb · T (°C)	SnBi · t (s)	SnBi · T (°C)
Rampa de subida	0-90	25→150	0-60	25→100
Pré-aquecimento (soak)	90-150	~150	60-120	100→120
Rampa ao pico	150-190	150→210	120-170	120→180
Pico (reflow)	190-200	210 (≤10 s)	170-180	180
Resfriamento	200-255	210→70	180-235	180→60

SnBi (Sn42Bi57Ag1, sem chumbo, RoHS) — recomendado. SnPb (Sn63Pb37) é referência com chumbo; 210 °C é o limite máximo absoluto. Rampa de subida ~1,2-1,4 °C/s · resfriamento ≤ 3-4 °C/s · máx. 2 ciclos de refusão. Soldagem manual (amostras): ponta ≤ 300 °C, contato ≤ 5 s.

• Especificações de Encapsulamento

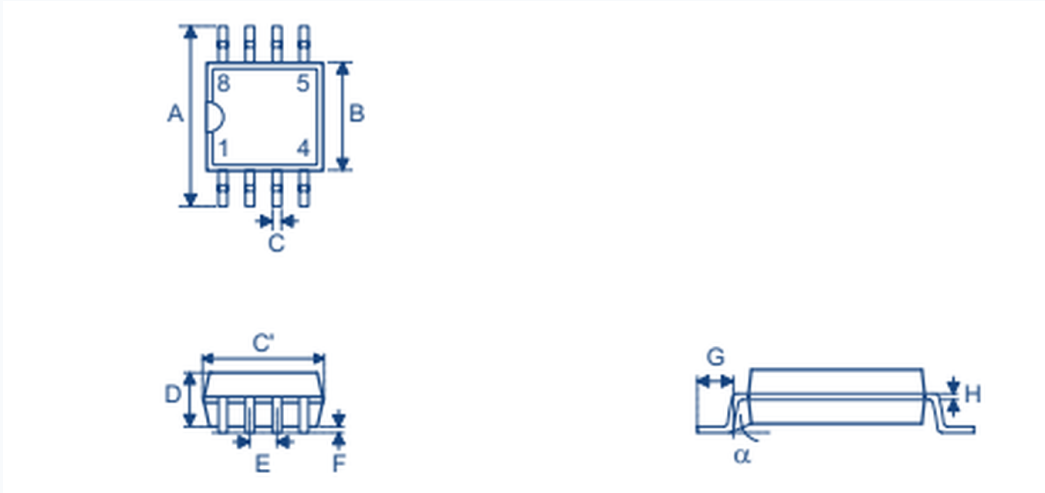


Figura 14: Encapsulamento SOP-8 — vista mecânica

Símbolo	Mín (mil)	Nom (mil)	Máx (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°

• Embalagem (Tape & Reel)

O EETX433A é fornecido em fita transportadora (carrier tape) bobinada em rolo (reel) padrão de 330 mm, totalmente compatível com sistemas de pick-and-place SMT.

QUANTIDADE PADRÃO

4 000 peças por rolo

Embalagem coletiva: 1 rolo + cartão de identificação + saco antiestático selado, conforme MSL-3 / J-STD-020.

Dimensões do Rolo (Reel) — SOP-8

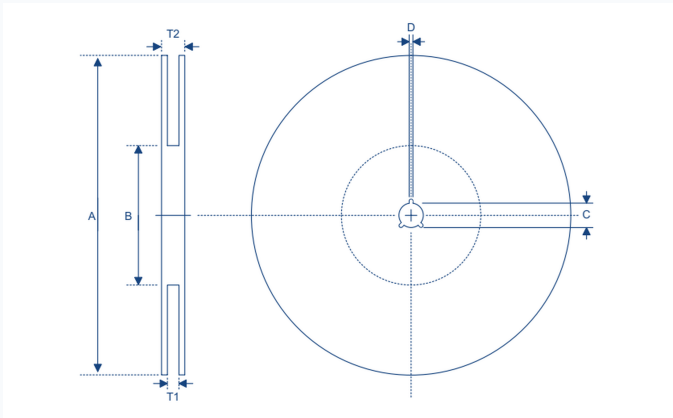


Figura 15: Rolo (reel) padrão 330 mm — 4 000 peças

Símbolo	Descrição	Dimensão (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

Dimensões da Fita Transportadora (Carrier Tape) — SOP-8

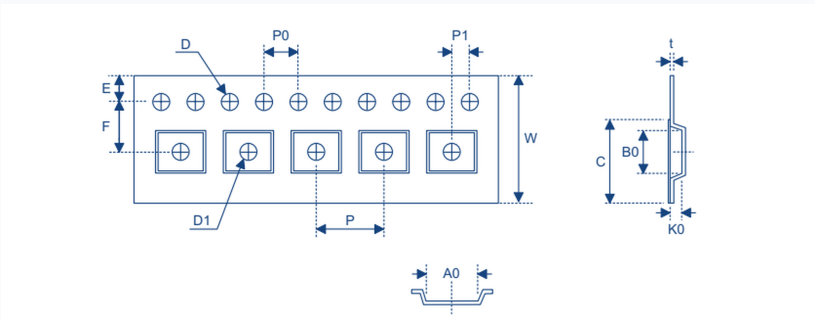


Figura 16: Fita transportadora (carrier tape) 12 mm

Símbolo	Descrição	Dimensão (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

Para conhecer mais sobre este produto, acesse: <https://engeletron.com.br/>

Aviso Legal

As informações contidas neste documento são fornecidas de boa-fé e consideradas precisas no momento da publicação. A Engeletron Engenharia reserva-se o direito de modificar especificações sem aviso prévio. Não nos responsabilizamos por consequências decorrentes do uso desta informação.