

Transmissor Chaveiro

Controle remoto de 2 a 6 botões para portões e alarmes — modo transmissor — 433,92 MHz com EETX433A

Guia de aplicação para o uso mais comum do EETX433A: um controle remoto de mão (chaveiro) de 2 a 6 botões para acionamento de portões, cancelas e centrais de alarme, com código único e baixíssimo consumo.

FREQUÊNCIA

433,92 MHz

POTÊNCIA RF

13 dBm

BOTÕES

2 a 6

BATERIA

CR2032

VERSÃO

v1.0

BASEADO NO CI

EETX433A

DESENVOLVIDO POR

Engeletron Engenharia

DATA

2026-07-04

• Introdução

Esta nota de aplicação descreve o uso mais comum do **EETX433A**: um **transmissor chaveiro** — o controle remoto de mão de 2 a 6 botões usado para acionar **portões, cancelas e centrais de alarme**. O CI opera em modo transmissor (Modo 0): cada botão envia um código único de RF que o receptor do portão ou do alarme reconhece e executa.

O EETX433A integra oscilador PLL de 433,92 MHz, modulador OOK/ASK, amplificador de potência e a lógica de codificação e gerenciamento de energia em um único encapsulamento SOP-8. Assim, o controle precisa apenas do CI, de alguns componentes passivos, do laço de antena, dos botões e de uma bateria de moeda (CR2032). O consumo em standby de **800 nA** garante anos de autonomia.

Por ser RF em 433,92 MHz (e não infravermelho), o acionamento funciona **sem linha de visada**, através de paredes e portas e a distância. Os detalhes elétricos do CI (pinagem, valores absolutos, condições de operação, formato do frame e mapeamento de códigos) constam no datasheet do EETX433A e são referenciados ao longo deste documento.

• Princípio de Funcionamento (Modo 0)

O **Modo 0 (transmissor)** é selecionado automaticamente: os pinos CFG1, CFG2 e CFG3 ficam **abertos** no power-up (sem ligação a VDD/GND). Nesse modo, esses pinos funcionam também como entradas diretas de tecla (KEY1–KEY3) e o pino SENIN/KEYx participa de uma matriz para as teclas 4 a 6.

Ao pressionar um botão, a respectiva entrada de tecla é ligada momentaneamente a VDD (nível 1): isso desperta o CI, que identifica qual tecla foi pressionada, codifica o valor de 4 bits correspondente e transmite. Até **3 botões** são ligados diretamente (um por pino CFG); os botões **4, 5 e 6** são acrescentados pela matriz do pino KEYx (ver os esquemas).

A transmissão continua **enquanto o botão é mantido**, com mínimo de **864 ms** (16 pacotes) e máximo de **5 400 ms** (100 pacotes). Se o usuário soltar antes de 864 ms, o CI ainda completa o tempo mínimo. O LED pisca durante a transmissão. Sem nenhum botão pressionado, o CI fica em standby de baixíssimo consumo (800 nA) — a bateria de moeda dura anos.

• Configurações de Botões

O EETX433A cobre de 2 a 6 botões na mesma pinagem. Até 3 botões ligam-se diretamente (um por pino CFG1/CFG2/CFG3); os botões 4, 5 e 6 são adicionados por uma matriz simples usando o pino KEYx. Os quatro esquemas de referência a seguir (2, 3, 4 e 6 botões) compartilham o mesmo núcleo de RF — antena em laço 433,92 MHz, capacitores de casamento, LED indicador e a bateria CR2032 — mudando apenas a quantidade e a ligação dos botões.

Botões diretos (1–3)

Cada botão liga o respectivo pino CFG (CFG1/CFG2/CFG3) a VDD quando pressionado. É a ligação mais simples, suficiente para a maioria dos chaveiros de portão de 1 a 3 funções.

Botões pela matriz (4–6)

Os botões adicionais compartilham o pino KEYx (SENIN/KEYx) numa matriz com os pinos CFG, permitindo chegar a 6 teclas sem pinos extras. Cada tecla continua transmitindo um valor único de 4 bits.

• Configurações de Botões

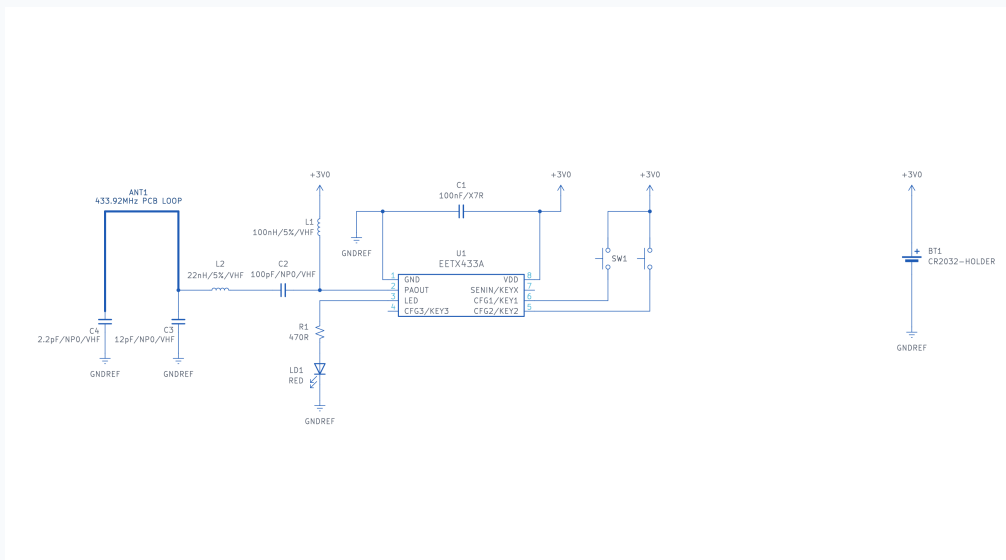


Figura 1: Controle de 2 botões — KEY1 e KEY2 diretos ao EETX433A

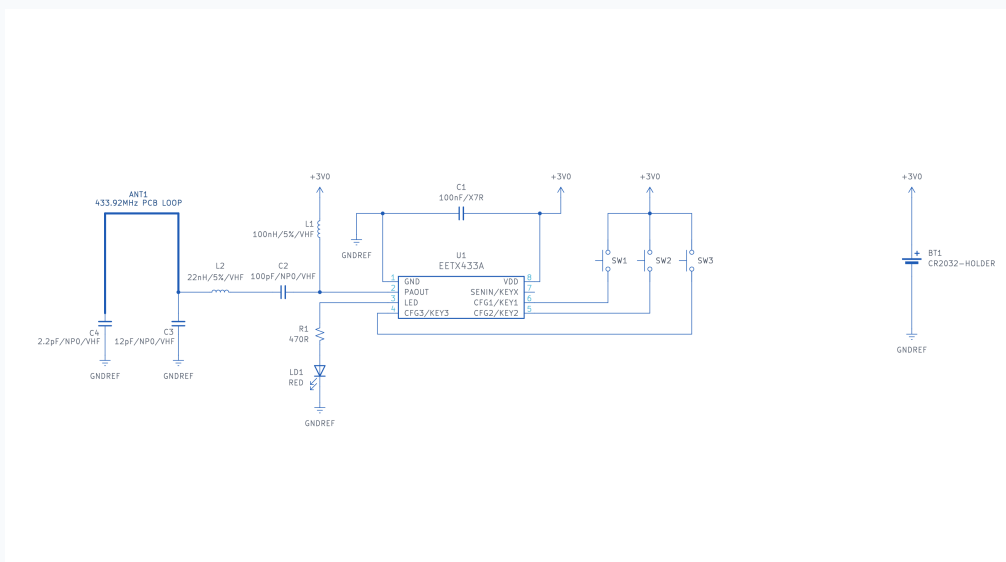


Figura 2: Controle de 3 botões — KEY1, KEY2 e KEY3 diretos

• Configurações de Botões

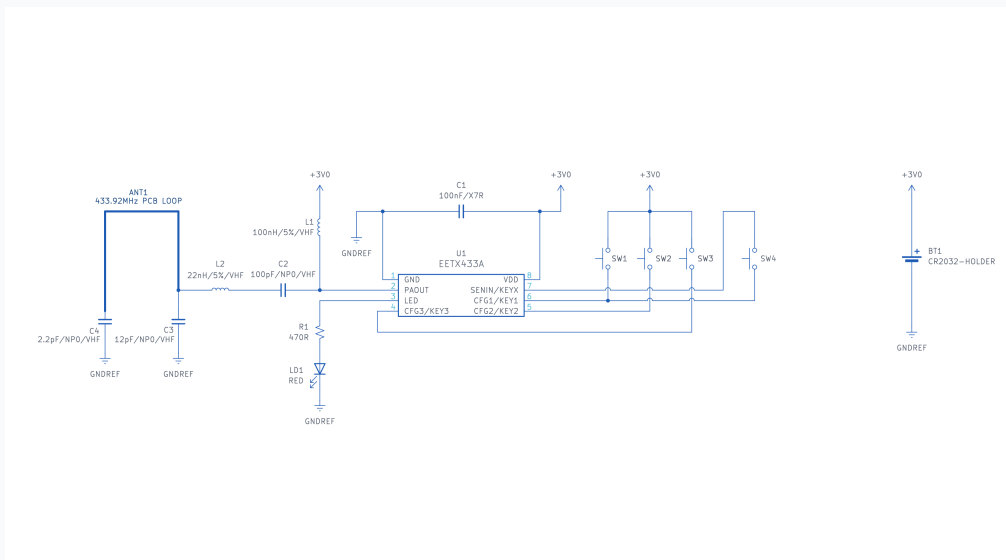


Figura 3: Controle de 4 botões — 3 diretos + 1 pela matriz KEYx

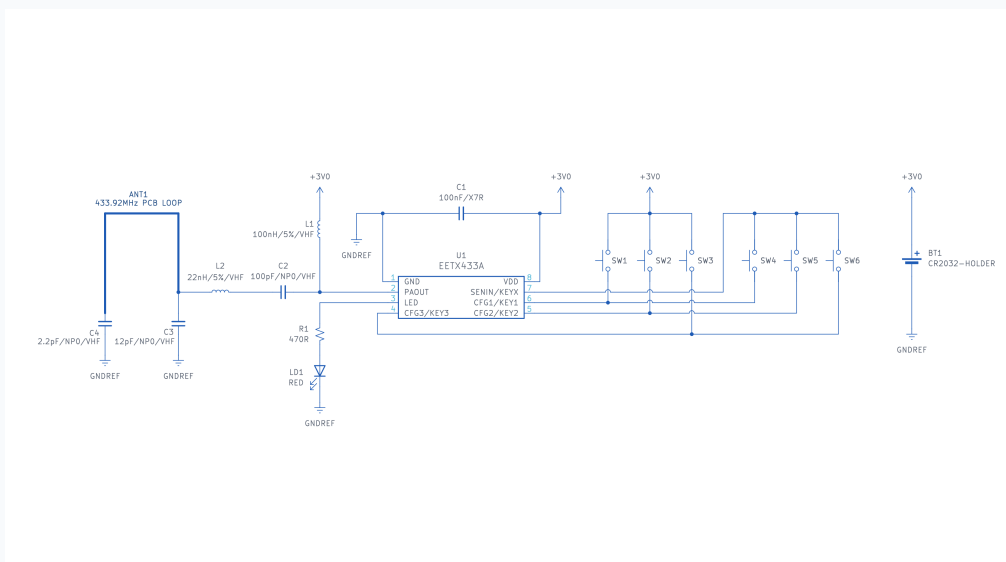


Figura 4: Controle de 6 botões — 3 diretos + 3 pela matriz KEYx

• Mapeamento de Teclas

Cada botão transmite um valor fixo de 4 bits (D3D2D1D0) no campo de dados. O receptor identifica o botão pressionado por esse valor:

Tecla	D3	D2	D1	D0	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

O valor de 4 bits identifica a tecla; o endereço único de 20 bits (programado de fábrica) identifica o controle. Assim, vários controles com botões iguais são distinguidos pelo endereço no receptor.

• Sequência de Operação

A transmissão começa ao pressionar um botão e dura enquanto o botão é mantido, dentro dos limites de tempo do firmware. O LED indica cada etapa.

Fase	Condição	Comportamento	LED
Repouso	Nenhum botão pressionado	Standby de baixíssimo consumo (800 nA) — bateria dura anos	Apagado
Acionamento	Pressionar um botão	Wake-up ~50 ms + PLL ~0,2 ms; leitura da tecla	Acende
Transmissão	Botão mantido	Envia o código da tecla; mínimo 864 ms (16 pacotes)	Pisca ao transmitir
Duração máxima	Botão mantido por muito tempo	A transmissão encerra em 5 400 ms (100 pacotes)	Pisca até o fim
Liberação antecipada	Soltar antes de 864 ms	O CI completa o tempo mínimo (864 ms) mesmo assim	—

TEMPO MÍNIMO GARANTIDO

Mesmo um toque rápido garante a transmissão mínima de 864 ms (16 pacotes), o suficiente para o receptor decodificar o comando com segurança. Manter o botão pressionado estende a transmissão até no máximo 5 400 ms.

- **Sinal de RF Transmitido**

A transmissão segue o formato de pacote do EETX433A: codificação OOK por largura de pulso em 433,92 MHz, unidade básica de tempo $\lambda = 500 \mu\text{s}$ (cada bit ocupa $3\lambda = 1,5 \text{ ms}$). Cada pacote traz pilot, start, 20 bits de endereço programável (único de fábrica), 4 bits de dados (a tecla) e 4 bits de anti-code fixo, totalizando $108\lambda \approx 54 \text{ ms}$, repetidos de 16 a 100 vezes conforme o tempo em que o botão fica pressionado.

O endereço de 20 bits identifica unicamente o controle e o campo de 4 bits identifica a tecla (ver Mapeamento de Teclas). O anti-code fixo aumenta a robustez da decodificação no receptor. Consulte o datasheet do EETX433A para a estrutura completa do frame e o mapeamento dos códigos.

- **Características Técnicas**

Valores do controle completo (CI EETX433A + botões + bateria), em modo transmissor. Todos os parâmetros de RF e tempo seguem o datasheet do EETX433A.

Parâmetro	Valor
Frequência de operação	433,92 MHz
Canais	1
Modulação	OOK / ASK
Potência de RF (típ.)	13 dBm
Botões suportados	2 a 6
Tensão de alimentação	2,0-3,6 V (típ. 3,0 V)
Bateria típica	1× CR2032 (3 V)
Corrente em standby	800 nA
Corrente em transmissão	12 mA
Transmissão mínima	864 ms (16 pacotes)
Transmissão máxima	5 400 ms (100 pacotes)
Tempo de wake-up	50 ms típ / 100 ms máx
Código por tecla	4 bits (1-6)
Endereço	20 bits, único de fábrica
Encapsulamento do CI	SOP-8

A vida útil da bateria é dominada pelo standby (800 nA) e pela frequência de uso; com uso normal, uma CR2032 dura anos. Corrente em transmissão a 13 dBm conforme o datasheet do EETX433A.

• Soldagem e Refusão

O **excesso de temperatura pode danificar o EETX433A**, causando deformação térmica do encapsulamento e alteração da frequência de 433,92 MHz. Por isso, adote **ligas de pasta de solda de baixa temperatura** e limite o pico a **≤ 210 °C por ≤ 10 s**.

Recomenda-se a liga sem chumbo **SnBi — Sn42Bi57Ag1** (pico 180 °C, RoHS). A liga **SnPb — Sn63Pb37** (pico 210 °C) é apenas a referência de **limite máximo absoluto** — nunca ultrapasse 210 °C.

LIMITE CRÍTICO DE TEMPERATURA

NUNCA exceda **210 °C** de pico nem **10 s** no pico. Acima de 210 °C ocorre deformação térmica do SOP-8 e desvio da frequência. Prefira sempre a liga de baixa temperatura (SnBi).

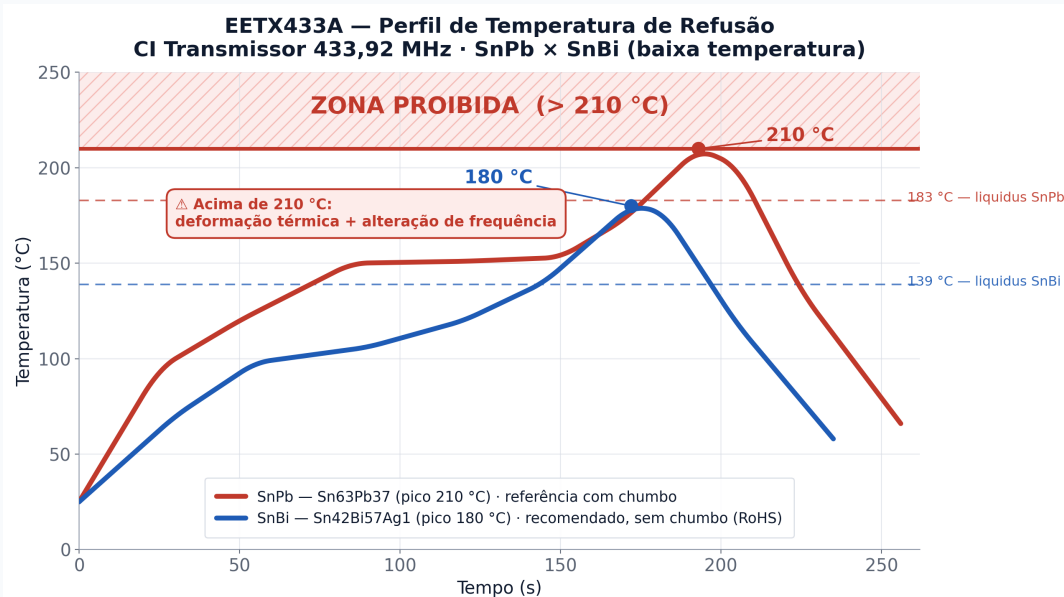


Figura: Perfil de temperatura de refusão — SnBi (recomendado) × SnPb (limite máx. 210 °C)

• Soldagem e 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.

• Diretrizes de Aplicação

- **Bateria:** use uma célula CR2032 (3 V) com suporte; o baixíssimo standby (800 nA) garante anos de autonomia. Não é necessário desligar o controle.
- **Botões:** para 2–3 teclas, ligue cada botão diretamente ao respectivo pino CFG. Para 4–6 teclas, siga o esquema de matriz KEYx (Figuras 3 e 4). Use botões táteis de boa qualidade para durabilidade.
- **Aprendizado no receptor:** cada controle tem endereço único; cadastre-o no receptor do portão/alarme pelo procedimento de aprendizado (botão "learn" do receptor + um toque no controle). Vários controles podem ser cadastrados no mesmo receptor.
- **Antena:** use o laço de antena impresso em 433,92 MHz conforme o esquemático de referência; mantenha os capacitores de casamento (C2/C3/C4) próximos ao pino de saída e evite plano de terra e metais sobre a antena.
- **Alcance:** posicione a antena afastada da mão do usuário e de baterias/metais; a orientação vertical do laço costuma dar o melhor alcance.
- **Layout:** mantenha as trilhas de RF curtas e o plano de terra contínuo sob a seção digital, seguindo as diretrizes de layout do datasheet do EETX433A.

Para conhecer mais sobre o EETX433A e obter o datasheet completo, acesse: engeletron.com.br

Aviso Legal

As informações contidas nesta nota de aplicação 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. Os circuitos e valores apresentados são exemplos de referência; cabe ao integrador validar o desempenho na aplicação final. Não nos responsabilizamos por consequências decorrentes do uso desta informação.