

NINASENSE - BLE + LoRa Ultra Low Power

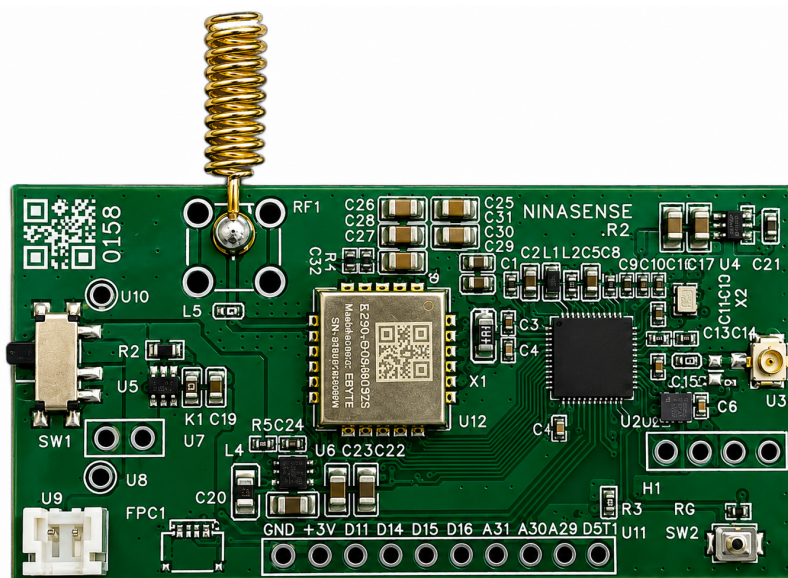
Plataforma compacta para sensores, smart metering, tags, rastreadores e dispositivos IoT alimentados por bateria.

nRF52832

LoRa LLCC68

Sleep ~3 μ A

BLE + SWD



O **NINASENSE** integra o microcontrolador Nordic **nRF52832** com Bluetooth Low Energy e rádio **LoRa LLCC68**. A arquitetura elimina conversor USB/serial, LEDs permanentes e LDO convencional, reduzindo correntes parasitas e permitindo aproximadamente **3 μ A em sleep**.

Microcontrolador	Nordic nRF52832 - ARM Cortex-M4F até 64 MHz
Comunicações	Bluetooth Low Energy + LoRa / FSK
Rádio LoRa	LLCC68, faixa 850 a 930 MHz
Alimentação	2,0 V a 3,6 V
Consumo em sleep	Aproximadamente 3 μ A
BLE Advertising	Referência próxima de 12 μ A, advertising a cada 2 s
GPIO	8 GPIOs de uso geral; 3 com capacidade analógica
Dimensões	57 x 28 mm
PCB	4 camadas

1. Microcontrolador e Bluetooth Low Energy

MCU	Nordic nRF52832
CPU	ARM Cortex-M4F até 64 MHz
Bluetooth	Bluetooth Low Energy
ADC	Conversor analógico-digital integrado
Interfaces	UART, SPI e I2C
Recursos	Timers, PWM e criptografia por hardware
Clock low power	XTAL 32,768 kHz
Antena BLE	Antena 2 dBi; conector U.FL para antena externa

2. Comunicação LoRa

Transceptor	LLCC68 de baixo consumo
Faixa de frequência	850 a 930 MHz
Modulação	LoRa e FSK
Potência	Configurável, com múltiplos níveis
Spread Factor	Configurável
Alcance de referência	Até 6 km em condições apropriadas
Interface de antena	SMA ou antena espiral de alto ganho
Antena espiral	Modelo C-3POEM915S4; ganho 4,5 dBi; SWR < 1,3:1
Construção da antena	Fio de latão em espiras, acabamento banhado a ouro 18K em 15 camadas

3. Gerenciamento de energia

Entrada VBAT	2,0 a 3,6 V
Sleep	Aproximadamente 3 μ A
DC/DC do MCU	Conversor interno para otimização do consumo
Buck-Boost	Baixo consumo; bypass quando VBAT > 3 V
Barramento interno	Sistema operando em 3 V
Saída auxiliar	+3 V regulada, até 300 mA para módulos externos
Medição de bateria	Circuito dedicado
Proteções	Inversão de polaridade e proteção contra afundamento de tensão do MCU
Reserva de energia	Diodo ideal + reservatório capacitivo
Desacoplamento	Banco de capacitores Low ESR
Medição de corrente	Pontos dedicados para multímetro

Fontes compatíveis: pilhas AAA, baterias de lítio, células tipo moeda como CR2032, fontes low power, sistemas solares e energy harvesting. O perfil de transmissão deve respeitar a capacidade de pico da fonte utilizada.

4. Interfaces, conectores e sensores

GPIO	8 pinos de uso geral
Entradas analógicas	3 GPIOs com capacidade analógica
DS18B20	Interface dedicada para sensor digital de temperatura
FPC - versão especial	Conector para Hall sensor de baixo consumo, smart metering e rotary encoder
Acelerômetro - opcional	LIS2DH12 low power; movimento, orientação, vibração e wake-up
Alimentação externa	Conector PH2.0 para VBAT / GND
Suporte AAA	Pontos dedicados VBAT e GND
Chave	Microchave física ON/OFF
Botão	Microbotão de uso geral
Programação	Header SWD: SWDIO, SWCLK, VDDNRF e GND
Bluetooth RF	U.FL
LoRa RF	SMA ou antena espiral

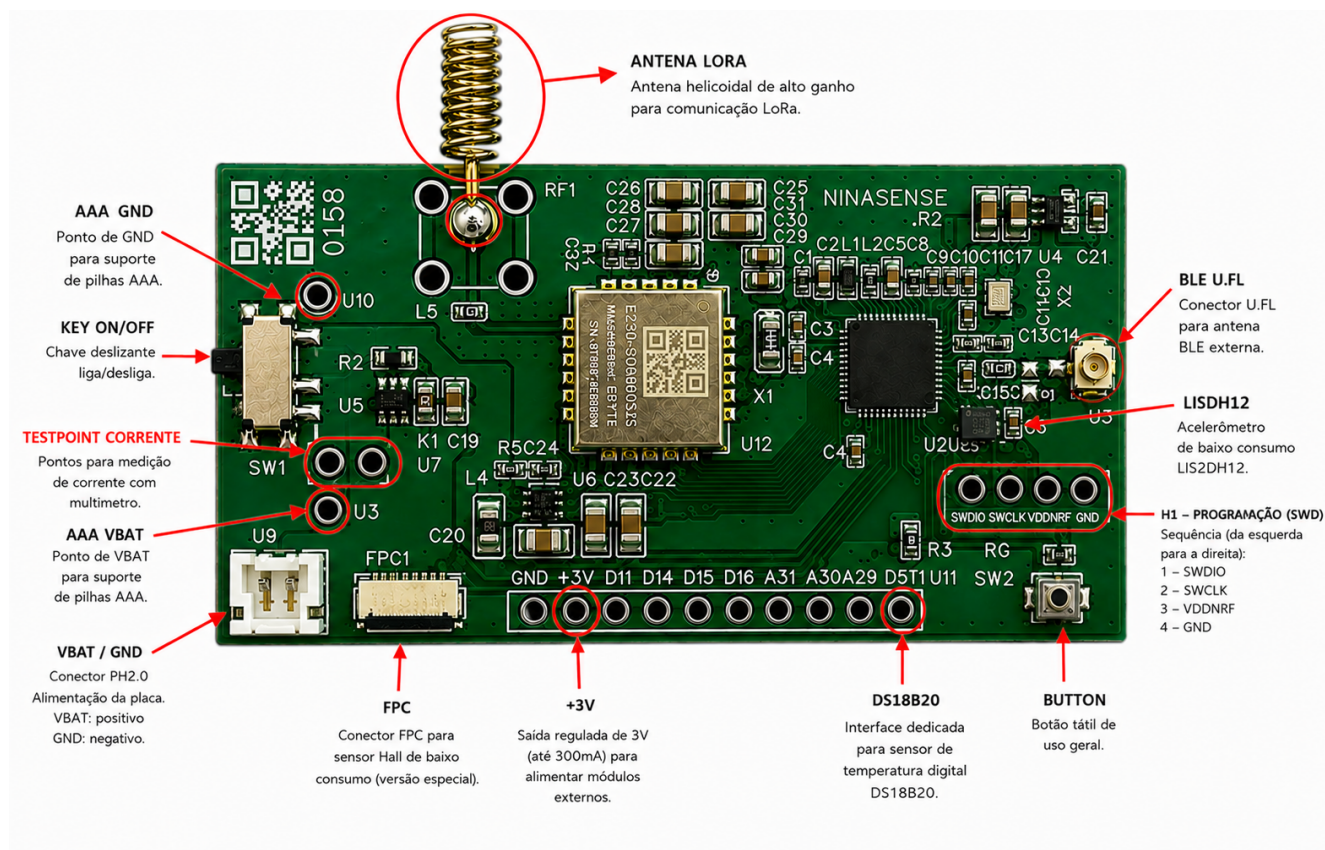
5. Desenvolvimento e firmware

Programação / debug	SWD
Arduino	Arduino IDE
Nordic	Nordic SDK
RTOS	Zephyr RTOS
JavaScript embarcado	Espruino
Mesh	Suporte a aplicações Meshtastic
Outros	Ferramentas compatíveis com ARM e firmwares personalizados

6. Aplicações recomendadas

- Smart metering de água, gás e energia
- Sensores LoRa e dataloggers
- Tags e beacons Bluetooth
- Rastreadores e identificação de ativos
- Monitoramento ambiental
- Automação industrial
- Agricultura inteligente
- Dispositivos de segurança
- Redes Mesh
- Protótipos IoT de ultra baixo consumo

7. Mapa de hardware



A figura destaca as principais interfaces da plataforma: antena LoRa, alimentação AAA, chave ON/OFF, pontos de medição de corrente, conector PH2.0, FPC, saída +3 V, DS18B20, botão, BLE U.FL, LIS2DH12 e header SWD.

8. Resumo técnico

Arquitetura	BLE + LoRa em uma única plataforma
MCU	nRF52832 ARM Cortex-M4F 64 MHz
LoRa	LLCC68
Consumo mínimo	~3 µA em sleep
BLE de referência	~12 µA em advertising a cada 2 s
Energia	Buck-Boost + DC/DC + medição de bateria + proteção
Sensores	DS18B20; Hall via FPC; LIS2DH12 opcional
Expansão	8 GPIO / 3 analógicos
Antenas	BLE U.FL / LoRa SMA ou espiral 4,5 dBi
Dimensões	57 x 28 mm
PCB	4 camadas

9. Referência

Especificações consolidadas a partir da página técnica NINASENSE da Blusense e das informações de projeto fornecidas pelo desenvolvedor. Valores de consumo, alcance e autonomia dependem do firmware, intervalo de transmissão, potência RF, antena, ambiente, sensores e fonte de alimentação.
 Produto: blusense.com.br/ninasense.html

10. Esquematico elettrico - NINASENSE R2

Diagrama elétrico completo do módulo, revisão 2.0 - 06/08/2026.

