DATENBLATT

Alpenhunde Funksystem

Patentierte Langstrecken-Funkplattform auf LoRa-Basis

Das Alpenhunde Funksystem überträgt Daten über große Entfernungen – zuverlässig und unabhängig vom Mobilfunk. Grundlage ist LoRa-Funktechnik mit unserem eigenen, patentierten Funkprotokoll. Alle Teilnehmer laufen über Funk zeitsynchron zur Basisstation.

Herzstück sind der Funkchip Semtech LR1121 und der Mikrocontroller ESP32-S3. Wir liefern die Elektronik mit Firmware oder als einsatzfertiges Gerät im Aluminiumgehäuse und passen Schnittstellen und Firmware an das jeweilige Projekt an.



20 km	4 km	–144 dBm	+22 dBm	3,3–12 V	IP64
REICHWEITE FREIFELD	REICHWEITE BEBAUT	EMPFINDLICHKEIT	SENDELEISTUNG	VERSORGUNG	ALU-GEHÄUSE

System & Netzwerk

Funktechnologie	LoRa (Long Range), Sub-GHz
Funkprotokoll	Alpenhunde-Protokoll (patentiert), LoRaWAN-kompatibel
Topologie	Sternnetzwerk
Teilnehmer	bis zu 8 je Basisstation
Reichweite Freifeld	bis 20 km
Reichweite bebaut	bis 4 km
Zeitsynchronisation	alle Teilnehmer werden über Funk auf die Zeit der Basisstation synchronisiert und laufend kalibriert
Infrastruktur	eigenes Funknetz, unabhängig vom Mobilfunk

Funkmodul

Funkchip	Semtech LR1121
Frequenzbereich	150–960 MHz durchgehend (z. B. 433, 470, 868, 915 MHz)
Modulationen	LoRa (Standard), (G)FSK, LR-FHSS (Senden)
Sendeleistung	bis +22 dBm (High-Power-PA), bis +15 dBm (High-Efficiency-PA) einstellbar in 1-dB-Schritten, im Betrieb auf die regional zulässigen Grenzwerte begrenzt
Empfindlichkeit LoRa	bis −144 dBm (SF12, 62,5 kHz)
Empfindlichkeit FSK	bis −125 dBm (0,6 kbit/s)
Linkbudget	bis 166 dB
Spreizfaktoren LoRa	SF5 bis SF12

Bandbreiten LoRa	62,5 / 125 / 250 / 500 kHz
Datenrate LoRa	91 bit/s bis 62,5 kbit/s
Datenrate FSK	0,6 bis 300 kbit/s
Frequenzauflösung	0,95 Hz
Blockfestigkeit LoRa	bis 103 dB (±10 MHz, SF12)
Nachbarkanalunterdrückung	bis 73 dB (LoRa SF12, 125 kHz)
Verschlüsselung (Funkchip)	Hardware-AES-128, geschützte Schlüsselablage (LoRaWAN NwkKey / AppKey)
Stromaufnahme Funkchip	Senden 118 mA (+22 dBm), Empfang ab 5,7 mA, Sleep 1,6 µA
Antennenanschluss	SMA, 50 Ω
Antennen	Rundstrahlantenne oder Richtantenne

Mikrocontroller

Mikrocontroller	Espressif ESP32-S3
Prozessor	Dual-Core Xtensa LX7, 32 bit, bis 240 MHz
Speicher	512 KB SRAM, 384 KB ROM, 16 KB RTC-SRAM
Zeitbasis	temperaturkompensierter Quarzoszillator (TCXO), 32,768 kHz ±1,5 ppm bei 25 °C, ±5 ppm über −40 bis +85 °C
Coprozessor	ULP-RISC-V und ULP-FSM für stromsparenden Betrieb
WLAN	IEEE 802.11 b/g/n, 2,4 GHz, bis 150 Mbit/s, Station und Access Point
Bluetooth	Bluetooth 5 LE, 2-Mbit/s-PHY, Long Range, Bluetooth Mesh
GPIO	45 programmierbare Ein-/Ausgänge
Sicherheit	Secure Boot, Flash-Verschlüsselung, Hardware-Beschleunigung für AES-128/256, SHA, RSA, HMAC, digitale Signatur, Zufallszahlengenerator

Firmware & Software

Verschlüsselung	AES-128-verschlüsselte Funkübertragung
Firmware-Update	OTA (Over the Air)
Konfiguration	per WLAN über Weboberfläche
Datenlogging	lokale Zwischenspeicherung mit nachträglicher Übertragung
Übertragung	ereignisgesteuert oder zyklisch
Anbindung	Cloud-Anbindung und API
Anpassung	projektspezifische Firmware, Abläufe und Datenformate

Versorgung, Mechanik & Umgebung

Versorgungsspannung	3,3–12 V DC
Energieversorgung	Akku (Kapazität frei skalierbar) oder Netzteil
Ausführung	Elektronik mit Firmware (zum Einbau) oder Gerät im Aluminiumgehäuse, Bauform je nach Akku bzw. Netzteil
Schutzart Gehäuse	IP64
Betriebstemperatur	−25 bis +60 °C

Konformität	CE

Schnittstellen

Wir passen das System an die Anforderungen des Projekts an. Folgende Schnittstellen sind möglich:

Funk	LoRa · LoRaWAN · (G)FSK · LR-FHSS · WLAN 802.11 b/g/n · Bluetooth LE 5 · Bluetooth Mesh · ESP-NOW · Wireless M-Bus · NFC · RFID 125 kHz · RFID 13,56 MHz · GNSS (GPS, Galileo, GLONASS, BeiDou)
Seriell & Bus	UART (TTL) · RS-232 · RS-422 · RS-485 · SPI · QSPI · I²C · I²S · 1-Wire · SDI-12 · LIN · M-Bus · USB 2.0 (Device / OTG) · USB-Serial/JTAG · SD / microSD
Feldbus & Industrie	Modbus RTU · Modbus TCP · CAN 2.0 · CAN FD · CANopen · SAE J1939 · BACnet · DALI · DMX512 · NMEA 0183 · NMEA 2000 · OBD-II
Netzwerk	Ethernet 10/100 · Power over Ethernet · TCP/IP · UDP · HTTP / REST · WebSocket · MQTT · NTP
Analoge Eingänge	0–3,3 V (12 bit) · 0–5 V · 0–10 V · ±10 V · 0–20 mA · 4–20 mA · PT100 · PT1000 · NTC / PTC · Thermoelemente (Typ K, J, T) · Wägezelle / DMS · Potentiometer
Analoge Ausgänge	0–10 V · 4–20 mA
Digitale Ein-/Ausgänge	GPIO · 24-V-Eingänge (SPS-Pegel) · Optokoppler-Eingänge · Relaisausgänge · Halbleiterrelais · Open-Collector / Open-Drain · PWM · Impulseingang (S0) · Zähler · Frequenzmessung · Inkrementalgeber · Kontakt / Taster · Lichtschranke · Trigger-Eingang mit µs-Zeitstempel · Kapazitive Touch-Eingänge · Wiegand
Zeit & Synchronisation	PPS · GNSS-Zeit · DCF77 · IRIG-B · 32,768-kHz-Referenztakt
Anzeige, Bild & Ton	LCD (parallel RGB / I8080 / SPI) · OLED · E-Paper · Kamera (DVP) · Audio (I²S) · Summer · adressierbare LEDs (WS2812) · Thermodrucker