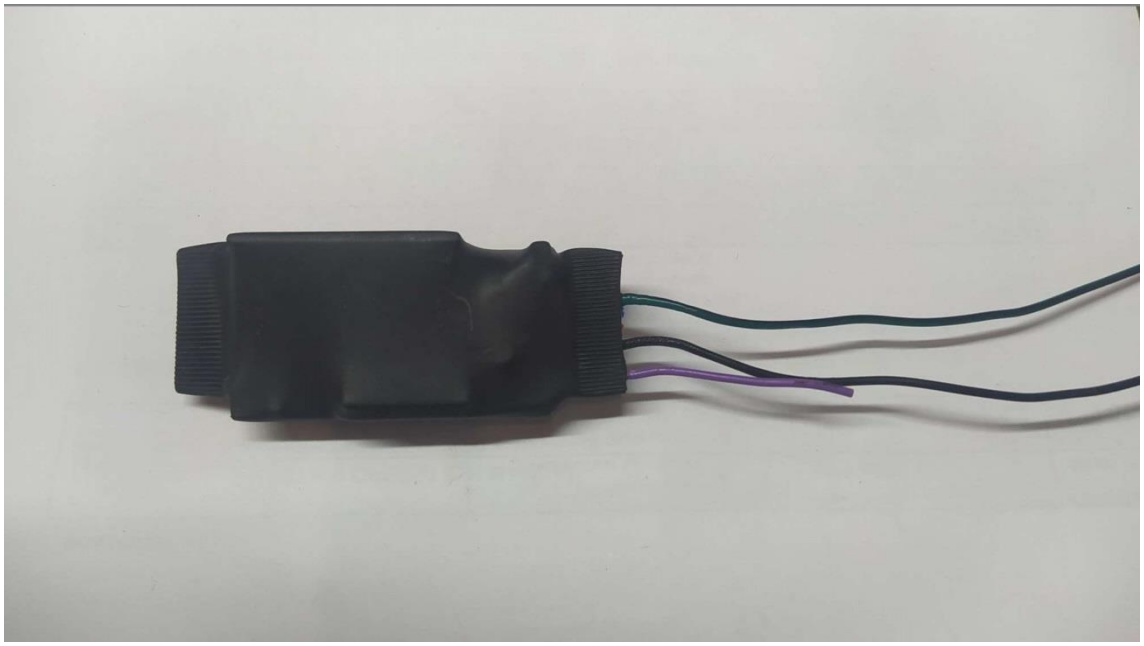
L21

Especificação Técnica / Funcional



Histórico de Versão

Revisão	Data	Autor	Descrição
00	29/03/2022	Vinicius Garcia	Inicial

1. Introdução

O L21 é um rastreador automotivo compacto com comunicação exclusiva por rádio LoRa (RF 915MHz), com baixo consumo de corrente, podendo ser utilizado desde motocicletas até caminhões. Possui dimensões reduzidas, encapsulado com espaguete termo retrátil (shrink), facilitando a instalação e camuflagem.

Utiliza módulo LoRa com microcontrolador integrado e GPS/Glonass de alta sensibilidade com antena interna. A comunicação pode ser feita tanto por LoRa P2P utilizando o protocolo e rede existentes Sat Company ou em LoRaWAN utilizando-se uma rede pública. Pode ser configurado para operar exclusivamente em P2P, exclusivamente em LoRaWAN, ou em modo híbrido (recomendado).

O equipamento também é capaz de detectar violação de bateria principal ou ação de jammer (através do GPS) e dessa forma entrar automaticamente em modo SOS.

Possui apenas dois fios para alimentação, sem nenhuma entrada ou saída física. É dotado de bateria de backup interna para o caso de falha na alimentação principal.

2. Tabela de Especificações

Tensão de Alimentação	9 a 36V
Consumo de Corrente	- stand by = menor que 2,5mA - funcionamento normal = 50mA - pico transmitindo = 160mA
Conexões	2 fios (+Vcc e GND)
Entradas físicas	nenhuma
Saídas	nenhuma
Bateria auxiliar	Ion-polímero (Li-Po) 3,7V x 200mAh recarregável
Modem	Não possui
GPS	GPS / GLONASS de alta sensibilidade com antena integrada
RF	915MHz com antena interna @ 100mW
Temperatura de Operação	-20 a +85°C
Dimensões	65mm x 28mm x 12mm
Peso	26g

3. Funcionalidades

- Baixo consumo de energia;
- Comunicação periódica na rede Sat Company e/ou pública para rastreamento;
- Ativação do modo SOS através de comando;
- Posicionamento por GPS/GLONASS;
- Configuração de parâmetros através de aplicativo na rede P2P;
- Configuração de parâmetros por ar na rede WAN;
- Modos de funcionamento P2P, LoRa-WAN ou híbrido.

4. Arquitetura de Hardware

1) Processador: Microcontrolador STM de 8 Bits operando com frequência de clock de 23MHz.

2) GPS: módulo de alta performance com antena integrada e recepção de sinais GPS e Glonass. Especificações conforme tabela:

Tipo de Receptor	33 canais (navegação) / 99 canais (aquisição) GPS frequência L1, código C/A SBAS: WASS, EGNOS, MSAS, GAGAN
Frequência Receptor	GPS Banda L1 (1575,42 MHz) Glonass Banda L1 (1601,71MHz)
Sensibilidade	Navegação: -167dBm Reaquisição: - 161dBm Aquisição: -149dBm
Precisão horizontal máxima	Stand Alone <2.5m CEP
Time To First Fix – TTFF @ -130dB	Hot Start: < 1s Warm: < 30s Cold: < 35s
Consumo	Aquisição: 30mA @ 3,3V (GPS + GLONASS) Navegação: 26mA @ 3,3V (GPS + GLONASS)
Dimensões da Antena	18.4 x 18.4 x 4.0mm

3) Módulo RF: módulo LoRa de alta sensibilidade operando em modo *frequency hopping* na frequência central de 915MHz. Alcance de até 3Km em ambiente urbano. Especificações abaixo:

Freqüências	902 a 928MHz operando em frequency hopping
Potência de Transmissão	Até 22dBm @ 120mW
Taxa de transmissão	Até 37,5Kbps
Sensibilidade de Recepção	Até -148dBm
Consumo	Transmissão @ +20dBm: 120mA Recepção: 12,1mA

5. Operação em Modo P2P

Quando operando em P2P, o L21 utilizará a rede Sat Company para retransmitir suas mensagens até a central. Por utilizar o mesmo protocolo de rede, qualquer

equipamento R12 ou H12 no raio de ação estará apto a receber as mensagens do L21 por RF e retransmiti-las por modem GPRS para a Central.

O intervalo de transmissão na rede P2P é configurável de 5s a 18 horas com chave ligada ou de 1 minuto a 45 dias com chave desligada, e todas as mensagens são enviadas com informação de localização caso o GPS esteja com visada.

Em modo P2P o L21 está apto a receber comandos por RF via dispositivo “caçador”. Os comandos disponíveis no L21 atualmente são os de ligar/desligar modo SOS e alteração de intervalo de mensagens RF (5s a 255s). Esses comandos são enviados exclusivamente via aplicativo dentro do raio de alcance do RF.

Uma vez em modo SOS, o L21 passa a enviar mensagens com intervalo de transmissão mais curtos e não entra mais em sleep enquanto não receber o comando para desligar o modo SOS.

6. Operação em Modo WAN

Quando operando em modo LoRa-WAN, o L21 utilizará uma rede pública LoRaWAN para se comunicar diretamente com a Central Sat Company, portanto o equipamento dependerá de disponibilidade / cobertura da rede no local.

Assim como em P2P, o intervalo de transmissão também é configurável de 5s a 18 horas com chave ligada ou de 1 minuto a 45 dias com chave desligada, porém, devido os custos de transmissão e disponibilidade da rede, não é recomendável intervalos inferiores a 1 minuto em operação normal.

A rede LoRa-WAN nos traz algumas vantagens em relação à P2P, como possibilidade de transmissão de mensagens maiores e confirmação de recebimento. Dessa forma, além das informações de localização, todas as mensagens transmitidas por WAN também enviam informações de versão de produto, status de entradas e saídas (virtuais e físicas), tensão de bateria, hodômetro e temperatura, além de mensagens específicas para cada tipo de evento.

Além dessas informações, em modo LoRa-WAN o equipamento permite o recebimento de comandos e a configuração de diversos parâmetros via central Sat Company. Os comandos são enviados para os servidores da rede LoRa-WAN, que os encaminham para o L21. Atualmente podemos configurar os seguintes parâmetros e comandos:

- Reiniciar equipamento
- Entrar e sair de modo evento
- Tempo de envio em modo P2P
- Tempo de envio em modo WAN
- Tempo de permanência em modo P2P
- Tempo de permanência em modo WAN
- Tempo de envio com chave desligada (Wake up)
- Leitura e escrita de parâmetros de rede

Embora o meio de transporte utilizado para os dados é uma rede pública LoRa-WAN, o protocolo é proprietário desenvolvido pela Sat Company. Dessa forma, o protocolo pode ser alterado ou customizado conforme necessidade, e os dados são totalmente criptografados, impedindo qualquer acesso de terceiros.

7. Operação em Modo Híbrido

O L21 permite funcionar exclusivamente em modo P2P, exclusivamente em modo LoRa-WAN ou em ambos.

A programação do modo de funcionamento pode ser feita tanto em fábrica quanto posteriormente em campo através de comandos.

Em modo híbrido, deve-se programar um intervalo de tempo que o L21 irá operar em cada modo – P2P ou WAN. Dessa forma, uma mesma mensagem pode ser transmitida tanto na rede P2P Sat Company quanto na rede pública LoRaWAN, reduzindo a possibilidade de perda de mensagens por falta de cobertura.

Esse é o modo mais recomendado de operação e é a programação padrão que sai configurada de fábrica, com intervalos de permanência de 3 minutos em modo LoraWan e 1 minuto e meio em modo P2P.