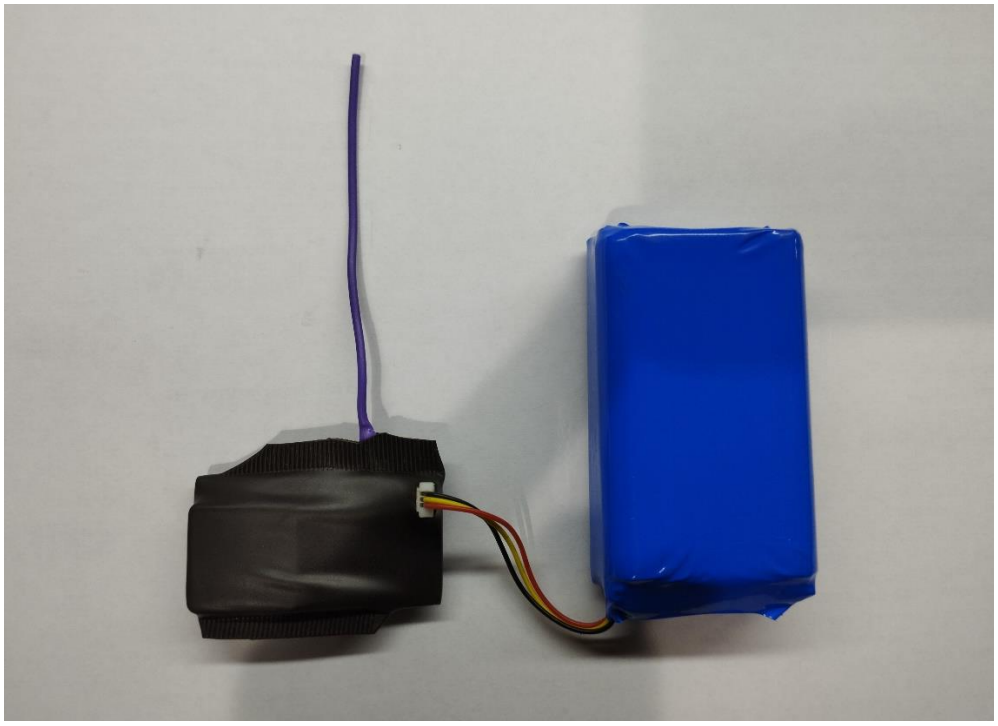
L21-A

Especificação Técnica / Funcional



Histórico de Versão

Revisão	Data	Autor	Descrição
00	12/08/2022	Henrique Santos	Inicial

1. Introdução

O L21-A é um rastreador autônomo 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) e é de fácil instalação, pois não necessita ligar nos fios de alimentação do veículo, permitindo uma melhor camuflagem e a garantia de que as características elétricas do veículo sejam mantidas como originais de fábrica.

Utiliza módulo LoRa com microcontrolador integrado e GPS/Glonass de alta sensibilidade com antena interna. A comunicação é híbrida, podendo ser feita tanto por LoRa (P2P) utilizando o protocolo da rede Sat Company ou em LoRaWAN utilizando-se de uma rede pública. Na configuração padrão a bateria pode durar no mínimo 2 anos.

2. Tabela de Especificações

Tensão de Alimentação	3.6 a 6.0Vdc (4.2Vdc nominal)
Consumo de Corrente	- Stand by = 0,04 mA - Funcionamento normal = 50mA - Pico transmitindo = 160mA
Conexões	Bateria
Entradas físicas	Nenhuma
Saídas	Nenhuma
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	54mm x 26mm x 9mm
Peso	16g (sem bateria)
Características da Bateria	Ion-polímero (Li-Po) 3,7V 6000mAh recarregável Dimensão: 68x35x20mm Peso: 100 gramas Autonomia: 730 dias (17.520 horas) * *Operando no modo default

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 LoraWAN;
- Modos de funcionamento P2P, LoRaWAN ou híbrido;

4. Arquitetura de Hardware

1) Processador: Microcontrolador STM de 8 Bits operando com frequência de clock de 32MHz.

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:

Frequências	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. Descrição do Funcionamento Híbrido

Esse é a maneira mais recomendada de operação e é a programação padrão que sai configurada de fábrica.

Assim que o produto é ligado, ele espera no máximo 2 minutos por uma posição válida de GPS. Quando uma posição válida é obtida, imediatamente uma mensagem de Lorawan é enviada para rede, e se caso a rede não confirmar essa mensagem, após 30 segundos é enviada uma segunda mensagem via Lorawan, e se nessa segunda tentativa não obter confirmação da rede, o L21-A entra em P2P por 35 segundos, onde são enviadas 6 mensagens P2P para rede Sat Company com intervalo de 5 segundos, e após o término do tempo do P2P, o L21-A entra em sleep.

Se caso o GPS obter uma posição válida antes de 2 minutos, a mensagem de Lorawan já é imediatamente encaminhada para rede.

Se caso o L21-A receber a mensagem de confirmação da rede LoraWan, ele já entra em sleep.

Conclui-se que o tempo que o L21 permanece acordado depende da posição válida de GPS e da confirmação de mensagem da rede Lorawan. Esse tempo pode variar de 30 segundos até 4 minutos.

O tempo de sleep são de 9 horas, e para economizar bateria nesse período o L21-A não envia e nem recebe nenhuma mensagem.

É possível enviar comandos para o L21-A quando ele estiver em sleep, pois o mesmo fica salvo no servidor, e quando o servidor receber a mensagem, o comando é enviado.

6. Funcionamento do 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.

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.

7. Funcionamento do LoRaWan

Quando operando em modo LoRaWAN, 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.

A rede LoRaWAN 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, posição, tensão de bateria e temperatura, além de mensagens específicas para cada tipo de evento.

Além dessas informações, em modo LoRaWAN 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 LoRaWAN, que os encaminham para o L21 A. 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 envio com chave desligada (wake up).

Embora o meio de transporte utilizado para os dados é uma rede pública LoRaWAN, 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.

8. Operação em Modo Evento

8.1 Habilitando e Desabilitando o Modo Evento

O modo Evento somente pode ser habilitado quando o dispositivo estiver operando fora de sleep. É possível enviar comando para colocar o L21-A em modo evento. Esses comandos podem ser oriundos da rede Lorawan ou do caçador P2P. Se caso o L21-A detectar a presença de jammer, ele entra em modo evento de forma instantânea.

Se o modo evento foi acionado por comando, somente por comando é possível desabilitar o modo evento. Em caso de acionamento por jammer, assim que o L21-A não estiver mais detectando jammer o modo evento é desabilitado automaticamente.

8.2 Funcionamento em Modo Evento

Enquanto o L21-A estiver em modo evento sempre será enviado 2 mensagens de LoRaWan, sem o pedido de confirmação da rede e 6 mensagens de P2P, com os mesmos intervalos de tempo conforme mostrado na “5*. Descrição de Funcionamento”.* Esse ciclo se repetirá até o esgotamento da bateria.