



Manual do usuário

DTL-485 TC



ENABLING TECHNOLOGY



07300311

Khomp - Todos os direitos reservados

Índice

1. Introdução	página 3
1.1. Visão geral sobre o DTL-485 TC	página 3
1.2. Especificações técnicas	página 4
1.3. Recursos	página 5
1.4. Especificações do Transformador de Corrente (TC)	página 5
1.4.1. Dimensões do Transformador de Corrente	página 5
1.5. Modo de suspensão e modo de trabalho	página 6
1.6. LEDs e botões	página 7
1.7. Conexões internas	página 8
1.8. Dimensões	página 10
2. Procedimentos para utilização	página 11
2.1. Como funciona	página 11
2.2. Exemplo de ingresso na rede LoRa	página 11
2.2.1. Acessando a Interface Web do servidor LoRaWAN	página 13
2.2.2. Conferindo o status do gateway	página 13
2.2.3. Adicionando um perfil de usuário	página 14
2.2.4. Adicionando uma aplicação	página 16
2.2.5. Adicionando um dispositivo	página 17
2.2.6. Ligando o dispositivo	página 19
2.3. Informações de Uplink	página 20
2.3.1. Payload Geral de Uplink (FPORT=2)	página 20
3. Modos de operação	página 21
3.1. Modo de Aquisição Normal (Modo 1)	página 21
3.2. Flag de Interrupção e Níveis de Interrupção	página 21
3.3. Flags para Limites de Corrente	página 22
3.4. Modo de Amostragem Contínua (Modo 2)	página 22
4. Decodificador	página 23
5. Recurso de Datalog	página 23
5.1. Configuração do Datalog	página 23
5.2. Pacote de Uplink do Datalog	página 23
6. Comandos Downlink para Configuração	página 25
6.1. Configuração do Intervalo TDC	página 25
6.2. Receber o Estado do Dispositivo	página 25
6.3. Configurar o Modo de Interrupção	página 25
6.4. Configurar o Modo de Operação	página 25
6.5. Configurar o Limite do Alarme	página 26
6.6. Configuração do Intervalo de Alarme	página 26
6.7. Habilitar ou Desabilitar um Canal de Medição	página 27
6.8. Configurar a Resolução de Medição	página 27
7. Obter acesso à documentação adicional	página 28

1. Introdução

1.1. Visão geral sobre o DTL-485 TC

O DTL-485 TC (Transformador de Corrente), é um endpoint LoRaWAN para medições de consumo através da corrente. Ele pode converter a leitura dos Transformadores de Corrente e fazer upload para o servidor IoT via rede LoRa.

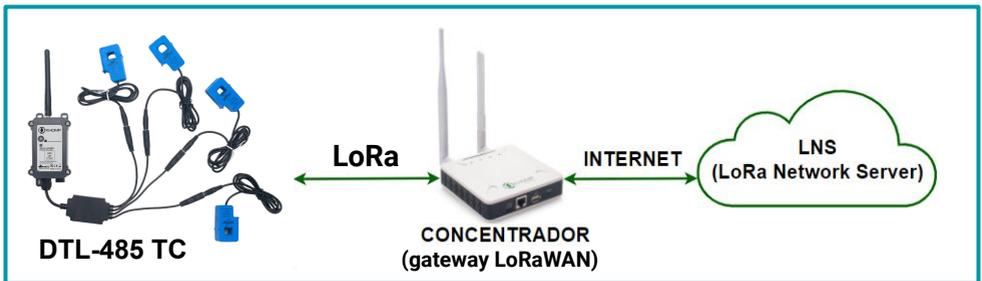
O DTL-485 TC suporta no máximo 4 Transformadores de Corrente. Os Transformadores de Corrente são destacáveis e podem ser substituídos por diferentes escalas.

O equipamento é alimentado por bateria **Li-SOCI2** de 8500 mAh e foi projetado para uso de longo prazo (opera por vários anos).

Cada dispositivo é pré-carregado com um conjunto de chaves exclusivas para registros LoRaWAN. Registre as chaves exclusivas no servidor LoRaWAN local para o dispositivo se conectar automaticamente após ser ligado.

O local de utilização deve ter a rede LoRa para haver a operação correta do equipamento.

1. Se o ambiente local tiver cobertura de serviço LoRaWAN, o módulo pode ser instalado e configurado para se conectar ao provedor LoRaWAN via wireless.
2. O controlador pode ser configurado para se conectar ao gateway LoRaWAN via wireless.



1.2. Especificações técnicas

Físico e Ambiental

Bateria

- Bateria Li/SOCI2 não recarregável
- Capacidade: 8500 mAh
- Autodescarga: <1% / Ano a 25 °C
- Corrente máxima contínua: 130 mA
- Corrente máxima de reforço: 2 A, 1 segundo

Condição operacional

- Temperatura de armazenamento: -40 °C até 85 °C
- Temperatura de trabalho: -40 °C até +85 °C
- Tensão de Alimentação: 2,5–3,6 V

Dimensões e peso

- Dimensões do equipamento: 124x65x47 mm
- Dimensões da caixa de transporte: 140x75x50 mm
- Peso líquido: 187 g
- Peso bruto: 300 g

Consumo de energia

- Modo de suspensão: 5 µA @ 3,3v
- Modo de transmissão LoRa:
- 125 mA à 20 dBm
- 82 mA à 14 dBm

Especificações LoRa

- Faixa de frequência, banda 1(HF): 862 MHz à 1020 MHz
- Saída RF constante máxima: +22 dBm
- Sensibilidade RX: até -139 dBm
- Excelente imunidade contra bloqueios de sinal

Bandas de frequência

- AU915

Grau de proteção

- IP65 (waterproof)

Itens enviados na caixa de transporte

- 1 x DTL-485 TC
- 1 x Antena 915 MHz
- 1 x Módulo Transformador de Corrente

Garantias e certificações

- Garantia total (legal + garantia Khomp):
1 ano
 - Garantia legal: 90 dias
 - Garantia Khomp: 9 meses
- Certificação Anatel
- Indústria certificada ISO 9001

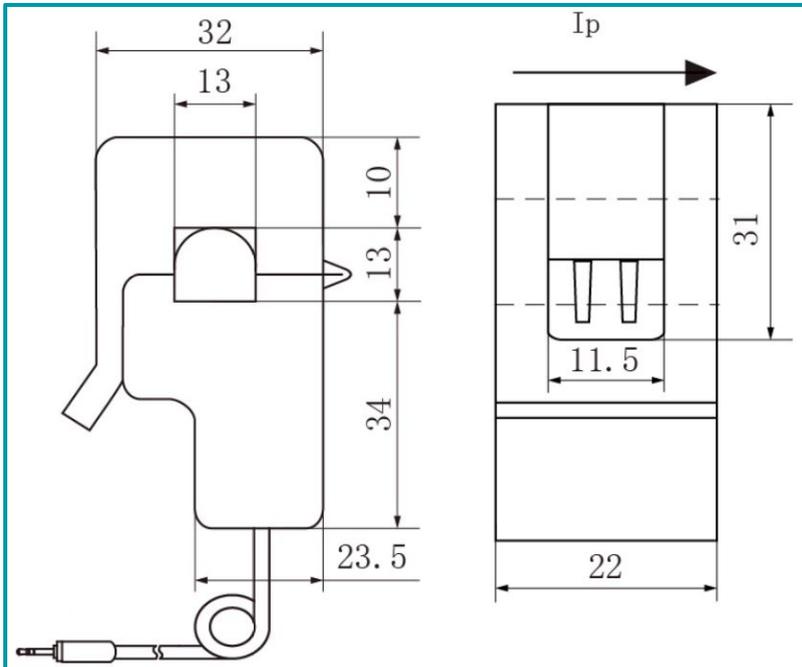
1.3. Recursos

- LoRaWAN 1.0.3 classe A .
- Baixo consumo de energia.
- Suporte para até 4 Transformadores de Corrente.
- Alarme de corrente.
- Escala do Transformador de Corrente: 100 A.
- Banda de frequência: AU915.
- Monitore o funcionamento de máquinas.
- Bateria Li/SOCI2 de 8500 mAh.

1.4. Especificações do Transformador de Corrente (TC)

Modelo	Imagem	Características
SCT013G-D-100		Entrada: 100 A Resposta: 50 mA Abertura: 13 mm Φ (diâmetro)

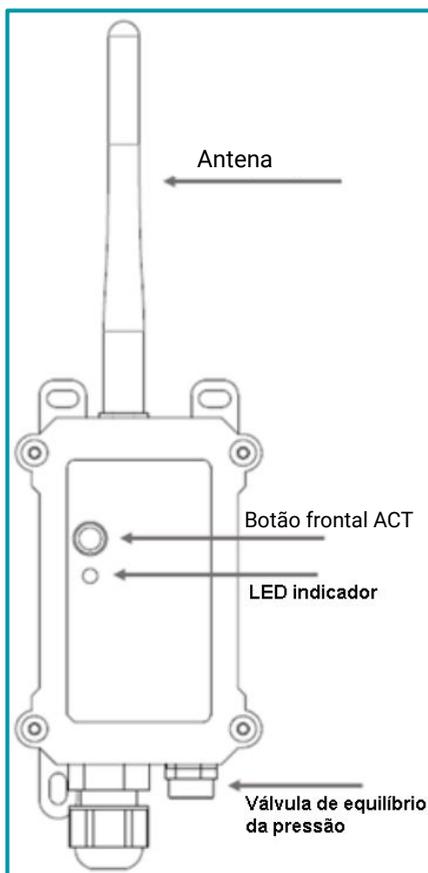
1.4.1. Dimensões do Transformador de Corrente



1.5. Modo de suspensão e modo de trabalho

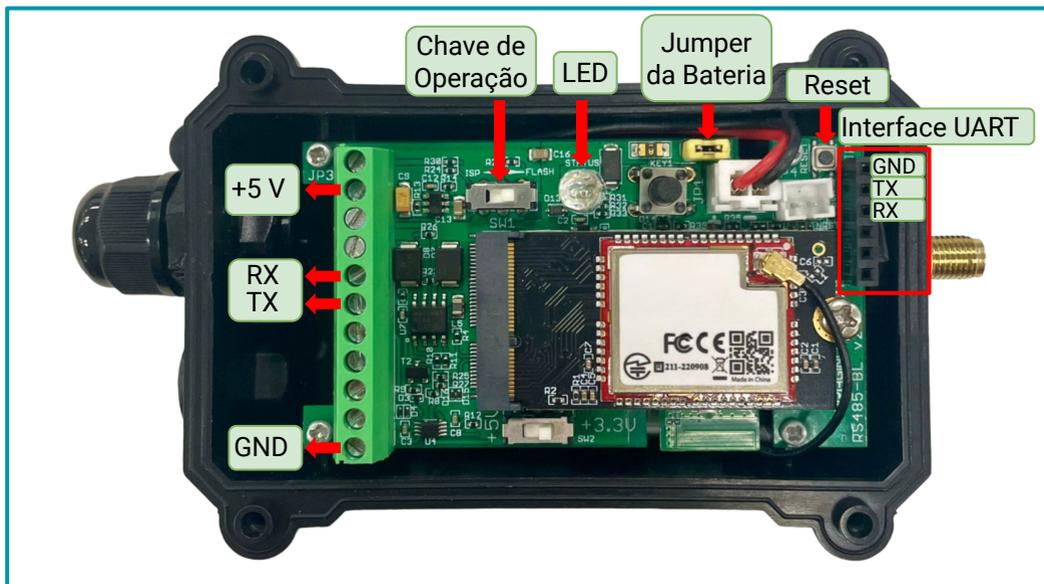
- **Modo de trabalho:** Neste modo, o equipamento possui o funcionamento normal de um dispositivo LoRa. Ele irá ingressar na rede LoRa e enviará dados ao concentrador (gateway). Periodicamente, entre cada amostragem, o dispositivo entrará no modo IDLE. No modo IDLE, ele terá o mesmo consumo de energia que no modo de suspensão.
- **Modo de suspensão:** Neste modo, o dispositivo não possui nenhuma atividade LoRaWAN. Este modo é utilizado para economizar e otimizar a vida útil da bateria.

1.6. LEDs e botões



Ações do botão principal	Funções	Resultado
Pressionar o botão durante 3 segundos	Envio de uplink	Se o dispositivo estiver conectado à rede LoRa, enviará um pacote de uplink. O LED indicador irá piscar 1x na cor azul . Enquanto isso, o módulo Bluetooth estará ativo e o usuário poderá se conectar via Bluetooth para configurar o dispositivo.
Pressionar o botão por mais de 3 segundos	Dispositivo ativado	O LED indicador irá piscar rapidamente por 5x na cor verde . O dispositivo entrará no modo OTA por 3 s e em seguida irá ingressar na rede LoRa. O LED indicador permanecerá aceso na cor verde por 5s após ingressar na rede e depois irá apagar. Assim que o sensor estiver ativo, o usuário poderá se conectar via Bluetooth para configurar o equipamento.
Pressionar e soltar o botão principal rapidamente durante 5x	Sleep Mode	O LED irá permanecer aceso, por 5 segundos, na cor vermelha e depois irá apagar. Isso significa que o dispositivo entrou no modo de suspensão de energia (sleep mode).

1.7. Conexões internas

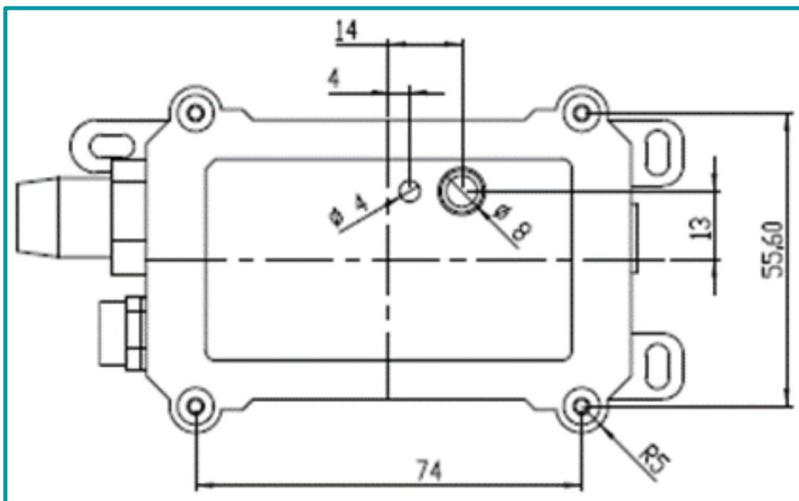


Legenda: Interior do DTL-485 TC com indicações dos conectores internos.

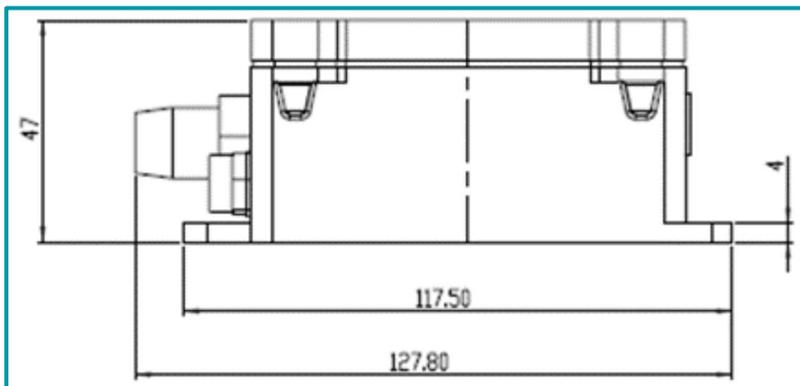
Barramento	Funções
+5V	Saída controlável de 5V DC. <i>Uso:</i> Utilizado para alimentar sensores que requerem uma tensão de 5 V.
TX	Canais de transmissão e recepção de dados do módulo transformador de corrente. <i>Uso:</i> Utilizado para receber e transmitir informações ao módulo transformador de corrente.
RX	
GND	GND (terra) - ponto de referência comum. <i>Uso:</i> Serve como ponto de referência para as tensões e caminho de retorno para a corrente elétrica.
Interface UART	Funções
GND	GND (terra) - ponto de referência comum. <i>Uso:</i> Serve como ponto de referência para as tensões e caminho de retorno para a corrente elétrica.
UART TX	Transmissão e recepção de dados via comunicação serial UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter). <i>Uso:</i> UART TX é a linha de transmissão de dados, e UART RX é a linha de recepção. Esses pinos são usados para comunicação serial com outros dispositivos que utilizam o protocolo UART.
UART RX	

Switch 1	Funções
FLASH	<p>Posição da chave para que o dispositivo opere como esperado.</p> <p><i>Uso:</i> Habilita o modo de operação normal. A chave não deve ser mudada para o modo ISP.</p>
Outras Conexões	Funções
Reset	<p>Botão de reset.</p> <p><i>Uso:</i> Utilizado para reiniciar rapidamente o dispositivo.</p>
Jumper da Bateria	<p>Jumper de alimentação da placa.</p> <p><i>Uso:</i> Fecha um curto que permite a passagem de corrente da bateria para a placa. Caso seja retirado, a bateria ficará em aberto e o dispositivo ficará desligado.</p>
LED	<p>LED indicador de funcionamento.</p> <p><i>Uso:</i> Utilizado como indicação visual do funcionamento do dispositivo. Para mais informações, consultar o tópico Leds e Botões.</p>

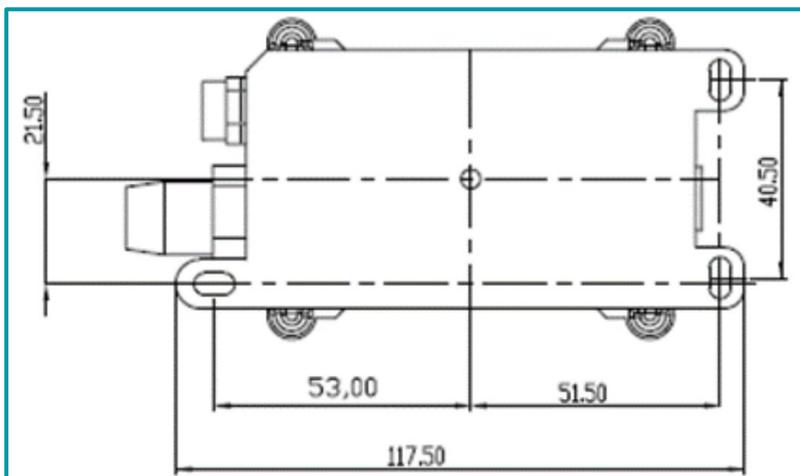
1.8. Dimensões



Legenda: Dimensões na parte frontal do DTL-485 TC.



Legenda: Dimensões na parte lateral do DTL-485 TC.



Legenda: Dimensões na parte traseira do DTL-485 TC.

2. Procedimentos para utilização

O DTL-485 TC funciona como um conversor RS485 para LoRaWAN, projetado para integrar sensores RS485 com redes de longa distância.

Ele utiliza 2 protocolos para a integração com os sensores, um protocolo para a conexão física e o outro para a troca de dados.

2.1. Como funciona

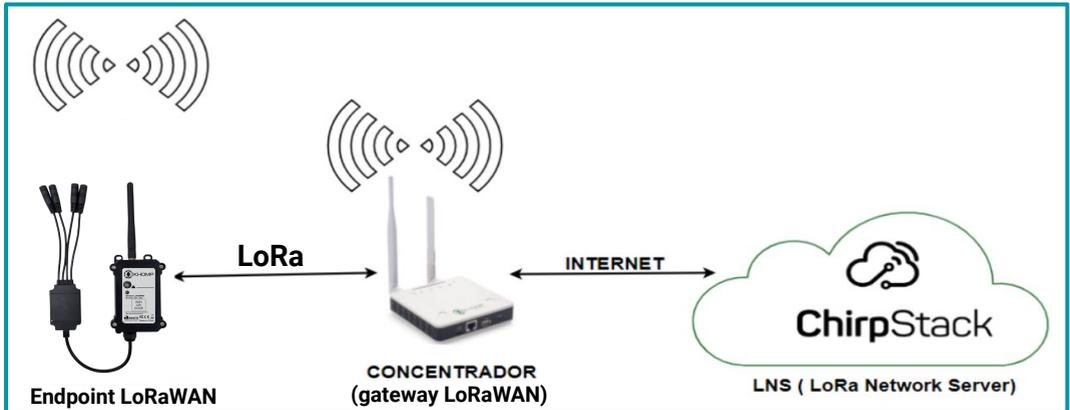
Por padrão, o DTL-485 TC é configurado como modo LoRaWAN OTAA Classe A.

Para conectar uma rede LoRa local, é necessário inserir as chaves OTAA no servidor de rede, ligar o DTL-485 TC e pressionar o botão por mais de 3 segundos (para que o dispositivo entre na rede).

O LED indica o status de ingresso: Depois de ligar, o LED ficará aceso na cor verde por 5 segundos após entrar na rede. Quando houver mensagem do servidor, o LED ficará aceso na cor azul por 1 segundo.

2.2. Exemplo de ingresso na rede LoRa

Este tópico mostra um exemplo de como ingressar o endpoint DTL-485 TC na rede LoRa. A seguir, está a estrutura da rede usada com o gateway LoRaWAN DTG-I84.



Por padrão, os endpoints estão configurados no modo OTAA. Isso implica que cada dispositivo possui um par específico de chaves (OTA keys) e essas chaves devem ser utilizadas para ingressar o equipamento na rede LoRa.

Por padrão, as chaves OTA de cada dispositivo já estão configuradas no endpoint. Basta adicioná-las ao servidor e após, ligar o endpoint para que ele inicie o processo de adesão à rede.

As chaves de ativação OTA de cada endpoint estão localizadas em uma etiqueta dentro da caixa em que veio o produto. Nesta etiqueta também se encontram algumas outras chaves privadas para este endpoint.



Atenção

- Guarde bem as chaves de cada equipamento.
- Somente as chaves podem adicionar o endpoint na rede LoRa.
- As chaves também são necessárias para alterar as configurações do dispositivo.

A seguir, é observado um exemplo de onde localizar a etiqueta com as chaves do DTL-485 TC:

Caixa fechada



Caixa aberta



A seguir, é observada uma imagem com um exemplo de como deve ser a etiqueta:

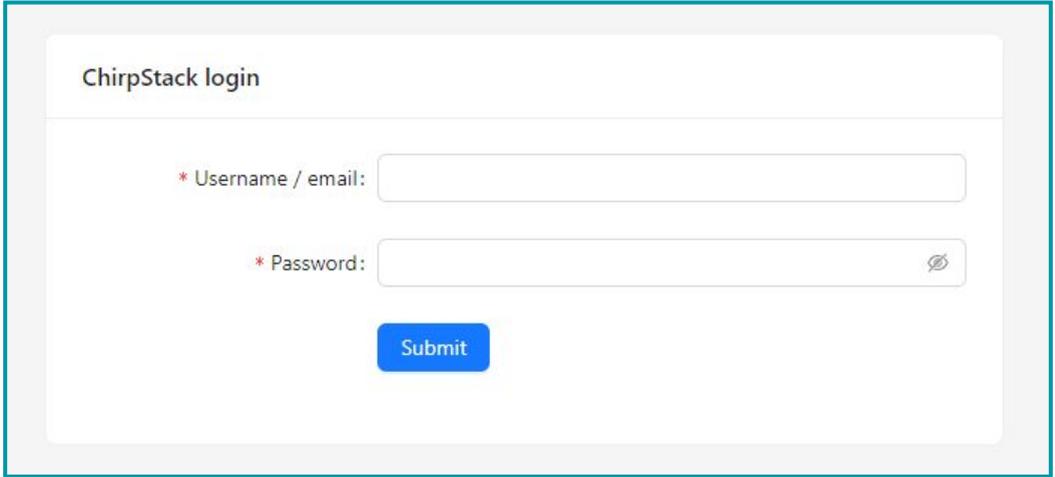


Nota

Alguns números foram ocultados por questões de privacidade e segurança.

2.2.1. Acessando a Interface Web do servidor LoRaWAN

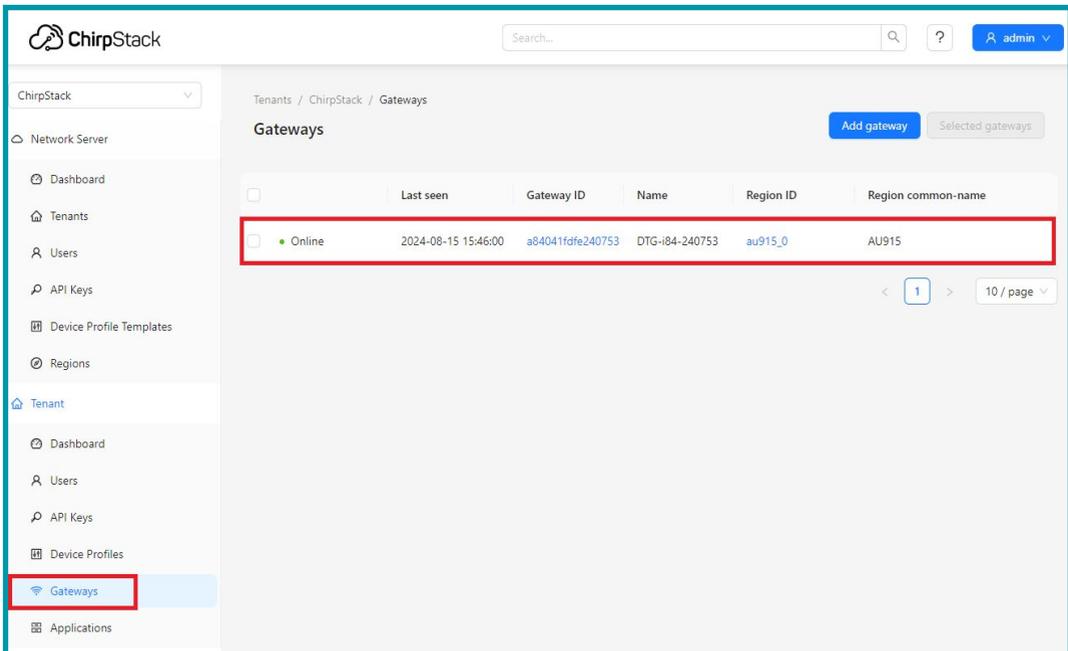
Após localizar as chaves do DTL-485 TC, acesse a Interface Web do Network Server (NS) ChirpStack em seu navegador e use as credenciais para realizar o login.



The image shows the ChirpStack login interface. It features a white background with a blue border. At the top left, the text "ChirpStack login" is displayed. Below this, there are two input fields: the first is labeled "* Username / email:" and the second is labeled "* Password:". The password field includes a small eye icon for toggling visibility. A blue "Submit" button is positioned below the password field.

2.2.2. Conferindo o status do gateway

- No menu principal, que fica na parte lateral da página, localize e clique na opção Gateways.
- Na seção de Gateways é possível verificar a lista com todos os gateways que foram registrados no servidor de rede. Verifique se o gateway utilizado para a comunicação está com o status "online" e verifique também a última vez em que teve uma troca de informações, no parâmetro "last seen".
- Um exemplo para verificar essas informações pode ser observado a seguir:



The screenshot displays the ChirpStack web interface. The top navigation bar includes the ChirpStack logo, a search bar, a help icon, and a user profile icon labeled "admin". The left sidebar contains a menu with options like "Network Server", "Dashboard", "Tenants", "Users", "API Keys", "Device Profile Templates", "Regions", "Tenant", "Dashboards", "Users", "API Keys", "Device Profiles", "Gateways", and "Applications". The "Gateways" option is highlighted with a red box. The main content area shows the "Gateways" section with a table of gateway information. A red box highlights a specific gateway entry in the table.

<input type="checkbox"/>	Last seen	Gateway ID	Name	Region ID	Region common-name	
<input type="checkbox"/>	Online	2024-08-15 15:46:00	a84041fdfe240753	DTG-i84-240753	au915_0	AU915

Navigation controls at the bottom right of the table include a page number "1" and a "10 / page" dropdown.

2.2.3. Adicionando um perfil de usuário

- Após verificar que está tudo certo com o registro do gateway, adicione o perfil do dispositivo para ser utilizado no DTL-485 TC.
- No menu lateral, localize e clique na opção **Device Profile**.
- Na seção de perfis, clique no botão **Add device profile**.

The screenshot shows the ChirpStack web interface. On the left, there is a navigation sidebar with a 'Device Profiles' menu item highlighted in a red box. The main content area is titled 'Device profiles' and also has a red box around the title. In the top right corner of the main area, there is a red box around the 'Add device profile' button. Below the title, there is a table with the following columns: Name, Region, MAC version, Revision, Supports OTAA, Supports Class-B, and Supports Class-C. The table is currently empty, displaying 'No data' in the center.

- Para adicionar um perfil do dispositivo, é obrigado configurar alguns parâmetros, são eles:
 - **Name:** Nome descritivo para o perfil do dispositivo.
 - **Region:** Região geográfica onde o dispositivo opera. Define a banda de frequência que será usada. Para o Brasil, a opção **AU915** é a faixa de frequência regulamentada pela ANATEL.
 - **MAC version:** Versão do protocolo MAC (Medium Access Control) que o dispositivo utiliza. Esta informação é encontrada no manual do equipamento.
 - **Regional parameters version:** Revisão dos parâmetros regionais suportados pelo dispositivo. Esta informação é encontrada no manual do equipamento.
 - **ADR algorithm:** Algoritmo utilizado para Adaptive Data Rate (ADR).
 - **Expected uplink interval (secs):** Intervalo de tempo esperado entre uplinks (transmissões de dados do dispositivo para a rede).



Nota

Existem outras opções de configuração para o perfil do dispositivo (pode ser inserido um decoder para os dados, por exemplo). Essas outras configurações não são "obrigatórias" para a criação do perfil. A explicação de cada parâmetro pode ser encontrada na documentação oficial do ChirpStack.

Para o nosso exemplo, as informações serão preenchidas com:

- **Name:** DTL-485-Profile
- **Region:** AU915
- **Region Configuration:** AU915 (channels 0-7 + 64)
- **MAC version:** LoRaWAN 1.0.3
- **Regional parameters version:** A
- **ADR algorithm:** Default ADR algorithm (LoRa only)
- **Expected uplink interval (secs):** 3600



Nota

- As Informações de versão MAC e Parâmetros Regionais podem ser encontradas no manual do dispositivo.
- Para as configurações de ADR algorithm e uplink interval, utilize o padrão.

General Join (OTAA / ABP) Class-B Class-C Codec Relay Tags Measurements Select device-profile template

* Name
Perfil_DTL-485_TC

Description
Perfil de configuração do dispositivo DTL-485 TC

* Region Region configuration
AU915 AU915 (channels 0-7 + 64)

* MAC version MAC version
LoRaWAN 1.0.3 * Regional parameters revision Regional parameters revision
A

* ADR algorithm ADR algorithm
Default ADR algorithm (LoRa only)

Flush queue on activate Flush queue on activate * Expected uplink interval (secs) Expected uplink interval (secs) 3600 Device-status request frequency (req/day) Device-status request frequency (req/day) 1

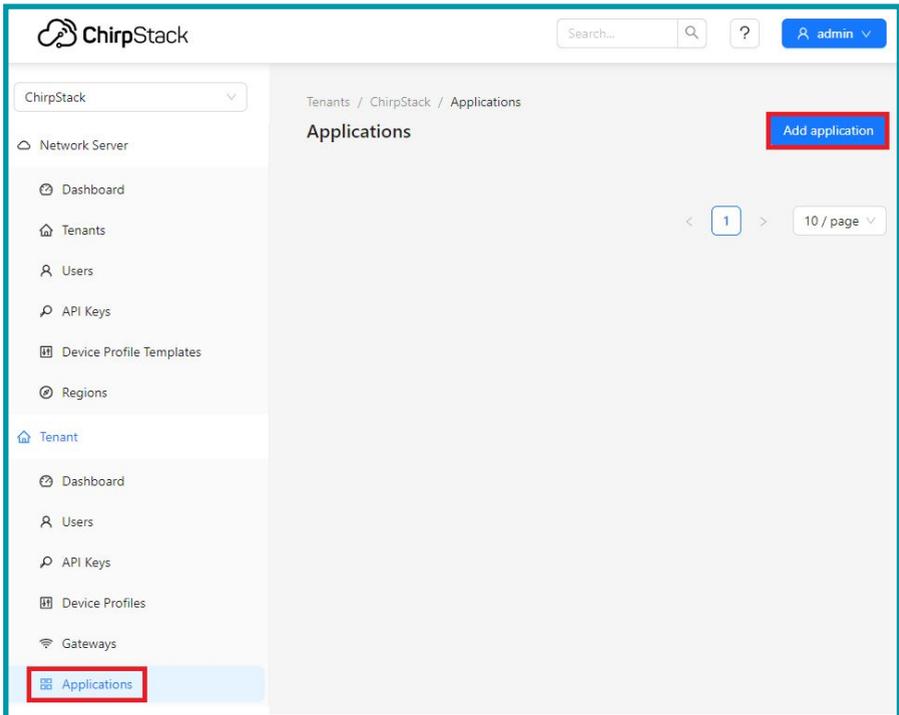
Submit

- Após configurar o perfil do dispositivo, clique no botão **"Submit"**.

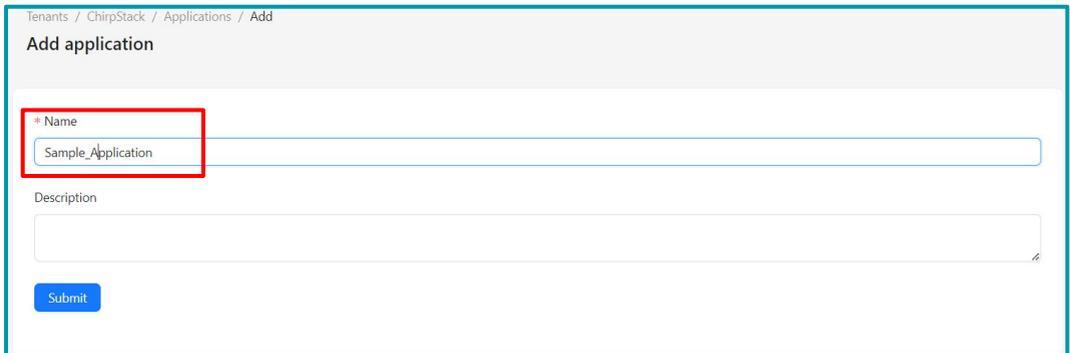
2.2.4. Adicionando uma aplicação

Após adicionar um perfil do usuário, é necessário adicionar uma aplicação.

- No menu lateral, localize e clique na opção "**Applications**".
- Feito isso, clique no botão "**Add application**".
- Uma imagem explicando este processo é observada a seguir.



- Na nova interface que será gerada, é necessário fornecer um nome para a aplicação. Em seguida, clique em "**Submit**".

A screenshot of the 'Add application' form in ChirpStack. The breadcrumb is 'Tenants / ChirpStack / Applications / Add'. The form title is 'Add application'. It features a text input field for 'Name' with the value 'Sample_Application' (highlighted with a red box), a text area for 'Description', and a blue 'Submit' button at the bottom left.

- Em seguida, será exibida uma nova interface para adicionar os dispositivos da sua aplicação.

2.2.5. Adicionando um dispositivo

Com a aplicação criada, é preciso adicionar um dispositivo.

- Na interface da aplicação que acaba de ser criada, clique em **"Add Device"**.

Tenants / ChirpStack / Applications / DTL-485-Application

DTL-485-Application application id: abcfcc17-681c-4840-9a99-23ff9b3fea93 Delete application

[Devices](#) [Multicast groups](#) [Relays](#) [Application configuration](#) [Integrations](#)

Add device Selected devices

<input type="checkbox"/>	Last seen	DevEUI	Name	Device profile	Battery
 No data					

- Será obrigado fornecer algumas informações para adicionar um dispositivo, são elas:
- **Name:** Nome descritivo e amigável para o dispositivo.
- **Device EUI:** Um identificador único de 64 bits (8 bytes) para o dispositivo. É um código hexadecimal que identifica exclusivamente cada dispositivo na rede LoRa.
- **JOIN EUI:** Também conhecido como AppEUI ou JoinEUI, é um identificador de 64 bits (8 bytes) usado para identificar a aplicação ou o serviço ao qual o dispositivo está tentando se conectar.
- **Device Profile:** Um conjunto de configurações que define o comportamento e as capacidades do dispositivo, como a frequência de transmissão, o tipo de mensagem e os parâmetros de comunicação. É o perfil do usuário que foi configurado anteriormente.

	Nota	O Device EUI e o JOIN EUI são encontrados na etiqueta interna da caixa do dispositivo.
---	-------------	--

- Após configurar corretamente, clique em **"Submit"**.

Um exemplo de configuração pode ser observado a seguir:

Add device

Device Tags Variables

* Name

DTL-485_TC1

Description

* Device EUI (EUI64)

A84041 MSB C

Join EUI (EUI64)

A84041 MSB C

* Device profile

DTL-500

Device is disabled



Disable frame-counter validation



Submit

- Após clicar em submit, será necessário informar a "Application Key" do endpoint.
- A "App key" pode ser localizada na etiqueta interna da caixa do dispositivo, junto com as outras chaves do produto.
- Após inserir a "App Key", clique em "Submit" novamente.
- Um exemplo desta configuração pode ser observado a seguir:

DTL-485_TC1 device eui: a840414f61887cc1

Delete device

Dashboard Configuration OTAA keys Activation Queue Events LoRaWAN frames

* Application key

MSB C

Submit

- Feito esse procedimento, as chaves OTA para ativação do endpoint foram inseridas no servidor de rede.
- O equipamento irá automaticamente enviar a solicitação de adesão à rede (JOIN Request) assim que ele for ligado ou quando for pressionado o botão do dispositivo por mais de 3 segundos.

2.2.6. Ligando o dispositivo

Ao ligar o DTL-485 TC ou apertar o botão frontal, o equipamento iniciará o processo de adesão à rede automaticamente.



Nota

O processo de adesão à rede pode levar cerca de 1 para ser finalizado. Por favor, **aguarde!**

Após concluir o processo, será possível verificar as mensagens enviadas pelo endpoint no ChirpStack. Acesse a aplicação onde foi adicionado o dispositivo e clique em "Dashboard".

Um exemplo pode ser observado na imagem a seguir:

- No parâmetro "Last seen" é possível verificar a data e o horário da última comunicação do endpoint.
- No gráfico "Received", é possível verificar a quantidade de comunicações realizadas pelo endpoint.
- Em Outras opções sobre a comunicação, é possível visualizar os diferentes gráficos e outras seções da aplicação.

Dashboard Configuration OTAA keys Activation Queue Events LoRaWAN frames

Last seen: 2024-08-26 16:30:47

Device profile: DTL-500

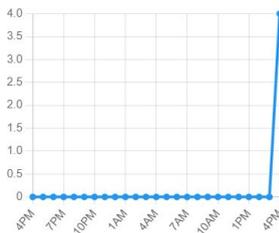
Enabled: yes

Description: teste para ver o payload

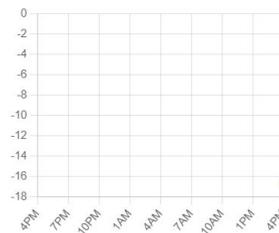
Link metrics Device metrics

24h 31d 1y

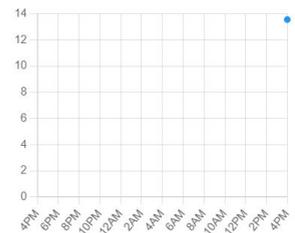
Received



RSSI



SNR



2.3. Informações de Uplink

Ao ingressar na rede LoRa, o dispositivo irá enviar periodicamente informações ao servidor, mesmo sem possuir um sensor conectado a ele. Este processo de envio de informações do endpoint ao gateway é conhecido como uplink.

Por padrão, o envio de uplinks é feito a cada 20 min (este intervalo pode ser alterado).

2.3.1. Payload Geral de Uplink (FPORT=5)

O usuário pode utilizar o comando downlink 0x26 01 através do network server, para que o dispositivo envie suas informações de configuração. O dispositivo enviará este uplink para o servidor através da Fport=5.

i

Nota

No padrão de fábrica, o DTL-485 TC envia o uplink de status a cada 12 horas.

A carga útil do uplink pode ser conferida a seguir:

Tamanho (bytes)	1	2	1	1	2
Valor	Modelo do Sensor	Versão de Firmware	Banda de frequência	Sub banda de frequência	Bateria (mV)

Tenants / ChirpStack / Applications / Sample_Application / Devices / DTL-485_TC1

DTL-485_TC1 device eui: a840414f61887cc1

Delete device

Dashboard Configuration OTAA keys Activation Queue **Events** LoRaWAN frames

Download

2024-10-08 12:46:15

up

DR: 5

Data: 33010004000d26

FCnt: 3

FPort: 5

2024-10-08 12:46:14

back

Um exemplo pode ser visualizado a seguir:

- Modelo do sensor: Para o DTL-485 TC, este valor é: **0x30**
- Versão de firmware: 0x0100 (versão 1.0.0)
- Banda de Frequência:
 - 0x04: AU915
- Sub-banda:
 - AU915 e US915: valor de 0x00 até 0x08
- Outras bandas:
 - 0x00
- Bateria:
 - Exemplo 1: 0x0B45 = 2885 mV
 - Exemplo 2: 0x0B49 = 2889 mV

3. Modos de operação

3.1. Modo de Aquisição Normal (Modo 1)

Por padrão o DTL-485 TC vem configurado no modo de aquisição. O dispositivo enviará um uplink com os valores de medida dos sensores de corrente em tempo real em dois casos.

1. Após cada intervalo TDC configurado.
2. Quando o alarme configurado em AT+CALARM for acionado.

Os pacotes de uplink utilizam a porta FPORT=2 com a estrutura de dados observada a seguir:

Tamanho (bytes)	2	2	2	2	2	1
Valor	Bateria e Nível de Interrupção	Corrente na Porta A	Corrente na Porta B	Corrente na Porta C	Corrente na Porta N	Status do Alarme*

* **Status do Alarme:** É uma combinação para o estado de *Cur1L_status*, *Cur1H_status*, *Cur2L_status*, *Cur2H_status*, *Cur3L_status*, *Cur3H_status*, *Cur4L_status* e *Cur4H_status*.

Essa combinação totaliza 1 byte e pode ser conferida a seguir:

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
Cur1L	Cur1H	Cur2L	Cur2H	Cur3L	Cur3H	Cur4L	Cur4H

3.2. Flag de Interrupção e Níveis de Interrupção

O campo Flag de Interrupção e Níveis de Interrupção mostra se o pacote de uplink foi gerado por interrupção ou não.

Exemplos:

- Se o `byte[0]&x80>>15 = 0x00`, então é um uplink normal.
- Se o `byte[0]&x80>>15 = 0x01`, então é um uplink de interrupção.
- Se o `byte[0]&x40>>14 = 0x00`, terminal GPIO em estado lógico baixo.
- Se o `byte[0]&x80>>14 = 0x01`, terminal GPIO em estado lógico alto.

3.3. Flags para Limites de Corrente

Cur1L_Status: Essa flag será verdadeira quando a corrente medida no canal A for menor que o limite configurado. Caso essa condição não seja atendida, ela será falsa.

Cur1H_Status: Essa flag será verdadeira quando a corrente medida no canal A for maior que o limite configurado. Caso essa condição não seja atendida, ela será falsa.

Cur2L_Status: Essa flag será verdadeira quando a corrente medida no canal B for menor que o limite configurado. Caso essa condição não seja atendida, ela será falsa.

Cur2H_Status: Essa flag será verdadeira quando a corrente medida no canal B for maior que o limite configurado. Caso essa condição não seja atendida, ela será falsa.

Cur3L_Status: Essa flag será verdadeira quando a corrente medida no canal C for menor que o limite configurado. Caso essa condição não seja atendida, ela será falsa.

Cur3H_Status: Essa flag será verdadeira quando a corrente medida no canal C for maior que o limite configurado. Caso essa condição não seja atendida, ela será falsa.

Cur4L_Status: Essa flag será verdadeira quando a corrente medida no canal N for menor que o limite configurado. Caso essa condição não seja atendida, ela será falsa.

Cur4H_Status: Essa flag será verdadeira quando a corrente medida no canal N for maior que o limite configurado. Caso essa condição não seja atendida, ela será falsa.

3.4. Modo de Amostragem Contínua (Modo 2)

No modo de amostragem contínua, o DTL-485 TC irá armazenar as medições de corrente durante um intervalo e enviará para o servidor um grupo de medições.



Nota

Este modo tem alto consumo de energia, talvez seja necessário utilizar uma fonte externa. Para mais detalhes cheque o tópico "Cálculo de Consumo de Bateria".

Quando o DTL-485 TC estiver funcionando no modo de amostragem contínua, a configuração do intervalo TDC ficará desabilitada e o DTL enviará um uplink quando ele terminar de coletar o número de amostragens definidas no seguinte comando:

Comando Downlink (Prefixo 0x0A):

0x0A 02 bb cc

bb: 2 Bytes para definir o intervalo de tempo entre cada medição.
cc: Número de medições.



Nota

- No modo de amostragem contínua, o DTL-485 TC pode gerar pacotes de payload muito grandes e usar um data rate adaptativo para enviar os dados.
- O modo de amostragem contínua pode afetar a distância de transmissão.

Os uplinks são enviados na FPORT=7 e a estrutura pode ser conferida a seguir:

Tamanho (Bytes)	2	Tamanho Dinâmico (depende da quantidade de grupos)
Valor	Bateria	Valores do sensor, cada 8 Bytes representam um grupo de sensores (máximo de 30 grupos).

4. Decodificador

É possível acessar os códigos decodificadores no seguinte link:

<https://github.com/support-khomp/iot-decoders/tree/main/Endpoints-Linha-DTL>

5. Recurso de Datalog

O recurso de datalog serve para garantir que o servidor receba todas as medições mesmo que a conexão LoRaWAN esteja offline. O DTL-485 TC guarda até 30 grupos de medição.

5.1. Configuração do Datalog

Para que o DTL-485 TC envie o Datalog ao servidor, primeiro é necessário habilitar a função de envio de ACK. Quando esta função está habilitada o DTL-485 TC irá enviar um uplink com um ACK e ficará esperando que o servidor responda com outra mensagem ACK, no caso do DTL não receber a resposta do servidor, ele irá marcar aquele uplink como NONE-ACK e tentará novamente no próximo uplink, então se ele receber a resposta do servidor, ele enviará o uplink atual e todos os marcados como NONE-ACK.

O comando Downlink para habilitar a resposta ACK pode ser conferido a seguir:

Comando Downlink (Prefixo 0x34):

0x34 00

→ Desabilita a requisição para que o LNS envie um ACK de resposta.

0x34 01

→ Habilita a requisição para que o LNS envie um ACK de resposta.

5.2. Pacote de Uplink do Datalog

Cada pacote de uplink do datalog possui 11 Bytes e sua estrutura pode ser conferida a seguir:

Tamanho (bytes)	1	2	2	2	4
Valor	Flag de Interrupção e Nível de Interrupção	Corrente na Porta A	Corrente na Porta B	Corrente na Porta C	TimeStamp

Estrutura da Flag de Interrupção e Nível de Interrupção:

Tamanho (bytes)	bit7	bit6	bit5:bit2	bit1	bit0
Valor	Mensagem marcada como NONE-ACK	Indicador de Solicitação de Resposta	Reservado	Nível de Interrupção	Flag de Interrupção

- **Mensagem Marcada como NONE-ACK:** Caso este bit seja 1, significa que esta carga útil é de uma mensagem de uplink que não obteve ACK do servidor antes (então a mensagem será NONE-ACK).
- **Indicador de Solicitação de Resposta:** Este bit indica que o dispositivo está esperando uma mensagem de resposta do servidor.

Cada entrada de dados tem 11 Bytes. Portanto, para economizar bateria, o DTL-485 TC enviará o uplink com o máximo de Bytes de acordo com a banda de frequência e o Data Rate (DR) configurados.

- **DR0:** Máximo de 11 Bytes, então o DTL-485 TC fará uplink de apenas uma entrada de dados.
- **DR1:** Máximo de 53 Bytes, então o DTL-485 TC fará o uplink de 4 entradas de dados (totalizando 44 Bytes).
- **DR2:** Máximo de 11 Bytes, então apenas uma entrada de dados.
- **DR3:** Máximo de 22 Bytes, então o DTL-485 TC fará uplink de duas entradas de dados.

6. Comandos Downlink para Configuração

Comandos downlink são instruções enviadas de um servidor para um dispositivo IoT, permitindo a configuração ou controle remoto. No caso de dispositivos LoRaWAN ou NB-IoT, esses comandos são codificados em formato hexadecimal, um sistema numérico que utiliza 16 símbolos (0-9 e A-F) para representar dados compactamente. O prefixo no comando serve para o dispositivo identificar rapidamente a instrução específica que deve ser executada ao recebê-lo.

A seguir, são mostrados diversos comandos Downlink úteis para configuração de seu DTL-485 TC.

6.1. Configuração do Intervalo TDC

→ **Configurar o Intervalo TDC (Prefixo 0x01):**

0x01 aa bb cc

aa bb cc: Intervalo de tempo em segundos para o que o dispositivo envie automaticamente um uplink (intervalo TDC).

Exemplo:

01 00 1C 20

→ O dispositivo enviará um uplink a cada 7200 segundos (2h).

6.2. Receber o Estado do Dispositivo

→ **Receber o Estado do Dispositivo (Prefixo 0x26):**

0x26 01

→ Pede para que o dispositivo mande através de um uplink as configurações de alarme e o estado.

6.3. Configurar o Modo de Interrupção

→ **Configurar o Modo de Interrupção (Prefixo 0x06):**

0x06 00 00 aa

aa: Habilita ou desabilita os modos de interrupção, aa pode ser substituído por 4 valores e estes valores são descritos a seguir:

00: Desabilita a interrupção.

01: Habilita a interrupção por borda de subida e de descida.

02: Habilita a interrupção por borda de descida.

03: Habilita a interrupção por borda de subida.

6.4. Configurar o Modo de Operação

→ **Configurar o Modo de Operação (Prefixo 0x0A):**

0x0A aa bb cc dd

aa: Altera o modo de operação, caso aa seja 01 então o modo de operação também será 1 e o dispositivo fará a aquisição de dados padrão. Se aa for configurado como 02, então o dispositivo entrará no modo de operação 2 (Amostragem Contínua).

bb: Configura o intervalo de tempo para aquisição das correntes.

cc: Configura quantos grupos de medidas são feitos antes de um uplink. Por exemplo, caso cc seja 05, o DTL-485 TC irá coletar 5 medições e depois enviará um uplink.

6.5. Configurar o Limite do Alarme

→ **Configurar o Limite do Alarme (Prefixo 0x0B):**

0x01 aa bb cc

aa bb cc: Intervalo de tempo em segundos para o que o dispositivo envie automaticamente um uplink (intervalo TDC).

Exemplo:

0x0B aa bb cc dd ee ff gg hh ii jj kk ll mm nn oo pp qq

aa: Habilita ou desabilita o limite para alarme.

bb: Configura o canal A para ser acionado caso a corrente seja menor ou maior que o limite. Caso bb seja 00, então o alarme do canal A só será acionado quando a corrente no canal for menor que o limite, caso bb seja configurado como 01, o alarme do canal A será acionado quando a corrente for maior que o limite configurado.

cc dd ee: Limite de corrente em miliamperes do canal A.

ff: Configura o canal B para ser acionado caso a corrente seja menor ou maior que o limite. Caso bb seja 00, então o alarme do canal B só será acionado quando a corrente no canal for menor que o limite, caso bb seja configurado como 01, o alarme do canal B será acionado quando a corrente for maior que o limite configurado.

gg hh ii: Limite de corrente em miliamperes do canal B.

jj: Configura o canal C para ser acionado caso a corrente seja menor ou maior que o limite. Caso bb seja 00, então o alarme do canal C só será acionado quando a corrente no canal for menor que o limite, caso bb seja configurado como 01, o alarme do canal C será acionado quando a corrente for maior que o limite configurado.

kk ll mm: Limite de corrente em miliamperes do canal C.

nn: Limite de corrente em miliamperes do canal N.

oo pp qq: Configura o canal N para ser acionado caso a corrente seja menor ou maior que o limite. Caso bb seja 00, então o alarme do canal N só será acionado quando a corrente no canal for menor que o limite, caso bb seja configurado como 01, o alarme do canal N será acionado quando a corrente for maior que o limite configurado.

6.6. Configuração do Intervalo de Alarme

→ **Configurar o Intervalo de Alarme (Prefixo 0x0C):**

0x0C aa

aa: Configura o intervalo de tempo mínimo em minutos entre dois uplinks de alarme (padrão 20 minutos).

Exemplo:

0C 1E

→ Ajusta o intervalo de alarme para 30 minutos (1E). Caso ocorra um alarme, o dispositivo não enviará outro uplink de alarme dentro dos próximos 30 minutos.

6.7. Habilitar ou Desabilitar um Canal de Medição

→ **Configurar o Intervalo de Alarme (Prefixo 0x08):**

0x08 aa bb cc dd

aa: Habilita ou desabilita o as medições no Canal A. Use 01 para habilitar e 00 para desabilitar.

bb: Habilita ou desabilita o as medições no Canal B. Use 01 para habilitar e 00 para desabilitar.

cc: Habilita ou desabilita o as medições no Canal C. Use 01 para habilitar e 00 para desabilitar.

dd: Habilita ou desabilita o as medições no Canal N. Use 01 para habilitar e 00 para desabilitar.

Exemplo:

08 01 00 00 01

→ Canal A e Canal N são habilitados, Canal B e Canal C são desabilitados.

6.8. Configurar a Resolução de Medição

→ **Configurar a Resolução de Medição (Prefixo 0x0E):**

0x0C aa

aa: O DTL-485 TC possui duas escalas de corrente. Substitua aa por 00 para usar a escala com duas casas decimais. E 01 para usar três casas decimais.

7. Obter acesso à documentação adicional

Você encontra o manual e outros documentos em nosso site, www.khomp.com. Veja a seguir como se cadastrar e acessar nossa documentação:

Para usuários que não possuem cadastro:

1. No site da Khomp, acesse o menu "Suporte Técnico" → "Área restrita".
2. Clique em "Inscreva-se".
3. Escolha o perfil que melhor o descreve.
4. Cadastre seu endereço de e-mail. É necessário utilizar um e-mail corporativo.
5. Preencha o formulário que será enviado ao seu e-mail. Caso não tenha recebido em sua caixa de entrada, confira sua caixa de spam.
6. Siga os passos descritos a seguir para fazer login na área restrita.

Para usuários que possuem cadastro:

1. Acesse o menu "Suporte Técnico" → "Área restrita".
2. Faça login com seu endereço de e-mail e senha cadastrada.
3. Acesse a opção Documentos. Você será direcionado à Wiki da Khomp.

Você também pode entrar em contato com nosso suporte técnico através do e-mail suporte.iot@khomp.com, pelo telefone +55 (48) 37222930 ou WhatsApp +55 (48) 999825358.

"Incorpora produto homologado pela Anatel sob número 07517-22-03237"

- Este equipamento não tem direito a proteção contra interferência prejudicial e não pode causar interferências em sistemas devidamente autorizados.
- Este equipamento não é apropriado para uso em ambientes domésticos, pois poderá causar interferências eletromagnéticas que obrigam o usuário a tomar medidas para minimizar estas interferências.

Para informações do produto homologado, acesse o site: <https://sistemas.anatel.gov.br/sch>



Rua Joe Collaço, 253 - Florianópolis, SC
+55 (48) 3722.2930
+55 (48) 999825358 **WhatsApp**
suporte.iot@khomp.com