
iNode LoRa Energy Meter

miernik zużycia energii elektrycznej

instrukcja użytkownika

© 2018-2020 ELSAT®

1. WSTĘP

Chcielibyśmy Państwu przedstawić rodzinę urządzeń iNode działających w technologii LoRa® i z protokołem LoRaWAN.

iNode LORA EM to bezprzewodowy monitor zużycia energii elektrycznej. Jest przeznaczony głównie do automatyki domowej. Dzięki analizie dobowego zużycia może pomóc w obniżeniu kosztów zużycia energii przez wybór lepiej dopasowanej taryfy i zmianę zwyczajów użytkowników.

Na podstawie Wikipedii o LoRa®:

LoRa® (ang. Long Range) wykorzystuje wolne od licencji sub-gigahercowe pasma częstotliwości radiowych (tzw. Pasma ISM), takie jak 169 MHz, 433 MHz, 868 MHz (Europa) i 915 MHz (Ameryka Północna). Szybkość transmisji danych w systemie LoRa® wynosi między 0,3 kb/s a 37,5 kb/s. Z racji technik użytych w celu minimalizacji użycia energii, LoRa® nie jest odpowiednia dla usług czasu rzeczywistego a jedynie dla tych aplikacji, w których można tolerować opóźnienia.

Przyjęta topologia sieci to tzw. rozszerzona gwiazda (ang. star-of-stars) – element centralny jest otoczony elementami pośrednimi – tzw. bramkami (ang. gateways), które komunikują się z urządzeniami końcowymi. Im większa liczba urządzeń końcowych w komórce, tym mniejsza przepływność sieci.

W warstwie radiowej LoRa® używa techniki modulacji z widmem rozproszonym CSS (ang. chirp spread spectrum) opracowanej przez firmę Semtech, która charakteryzuje się możliwością odbioru sygnału o wartości poniżej poziomu szumu.

Plusy i minusy

Modulacja LoRa® charakteryzuje się niskim zapotrzebowaniem na energię urządzenia wykorzystywanego do komunikacji. Protokół ten dostosowuje moc nadajnika i szybkość transmisji do aktualnych warunków propagacyjnych (rozprzestrzenia się fal). W praktyce oznacza to długi czas pracy czujnika na jednej baterii.

Modulacja LoRa® ma zasięg sięgający kilkunastu kilometrów. Pod tym względem przeważa nad rozwiązaniami takimi jak Bluetooth i WiFi.

Korzystanie z technologii LoRa® nie wiąże się z opłatami licencyjnymi za częstotliwości. W technologii LoRa® używane są nielicencjonowane pasma częstotliwości (433 MHz, 868 MHz, a także 915 MHz). W technologii LoRa® można jednocześnie podłączyć wiele urządzeń, przez co protokół ten sprawdza się w przypadku wykorzystania go jako rozwiązania komunikacyjnego dla miast.

Minusem modulacji LoRa® jest szybkość transmisji danych. Mieści się ona w przedziale 0,3-37,5 kbps. Uniemożliwia ona urządzeniom przesyłanie dużych rozmiarów danych, pozwala natomiast na pracę sieci czujników.

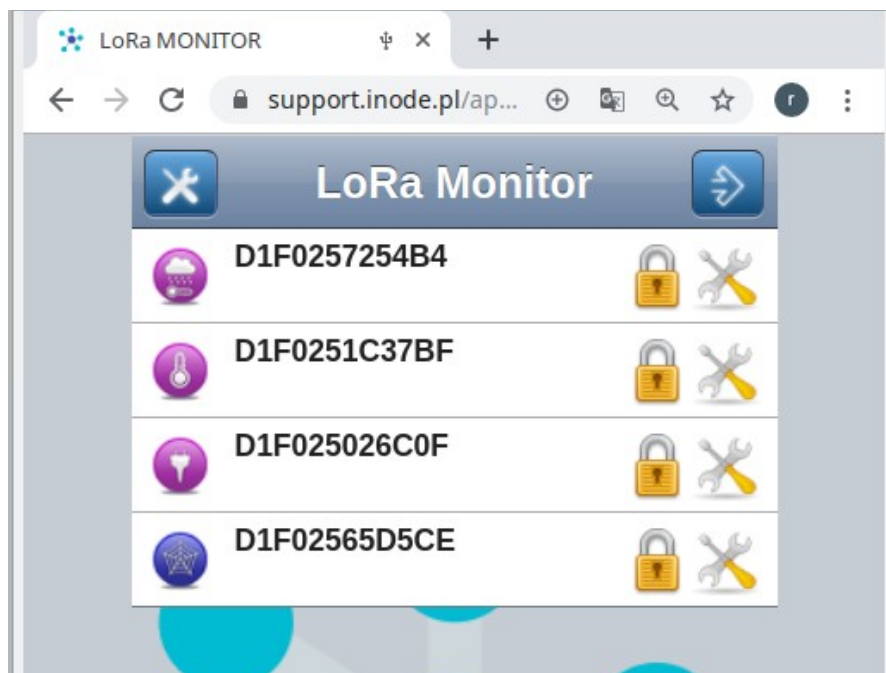
Kolejnym ograniczeniem sieci LoRa jest wysoka cena modułów komunikacyjnych.

Znaki towarowe lub zarejestrowane znaki towarowe:

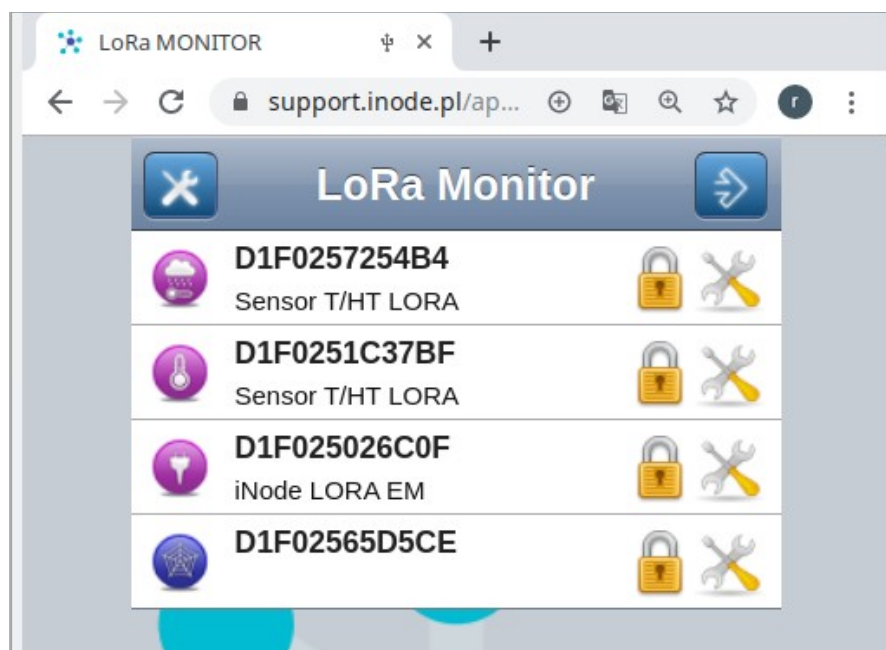
LoRa®, LoRaWAN®, Bluetooth®, Windows, Android, Google, Microsoft, Chrome, Linux, Murata, Semtech, ST, są użyte w niniejszej broszurze wyłącznie w celach informacyjnych i należą do ich właścicieli.

2. MONITOR

W tym trybie pracy **iNode LoRa Monitor** pokazuje z jakich urządzeń **iNode LoRa** odbiera ramki rozgłoszeniowe. To czy jest to w GFSK, czy w LoRa zależy od konfiguracji adaptera. Do każdego rodzaju urządzenia **iNode LoRa** jest przypisana inna ikona.



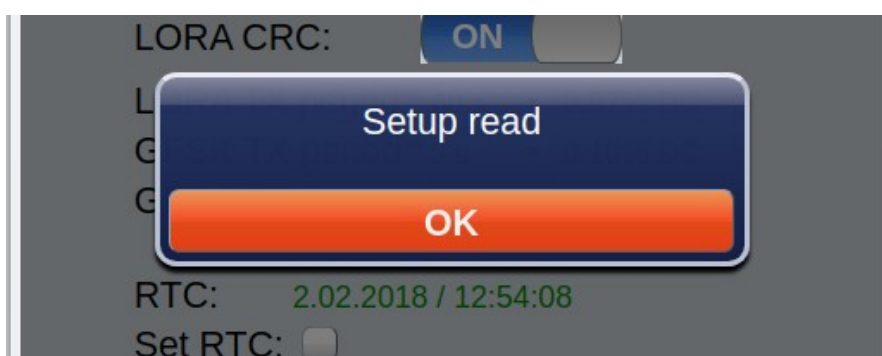
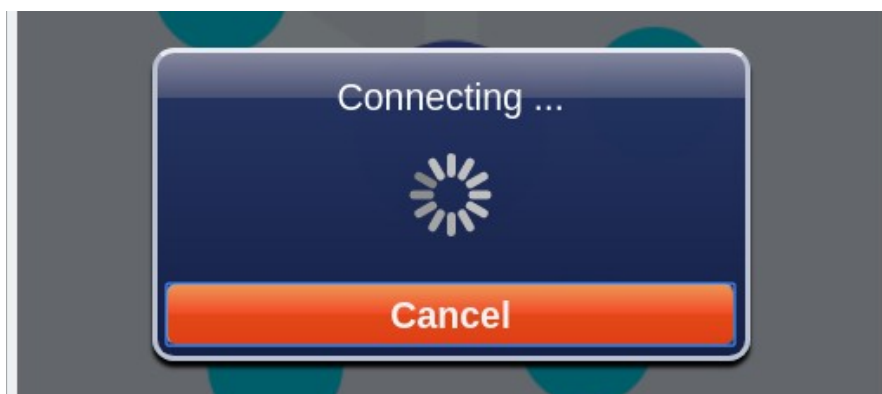
Efekt skanowania w LoRa.



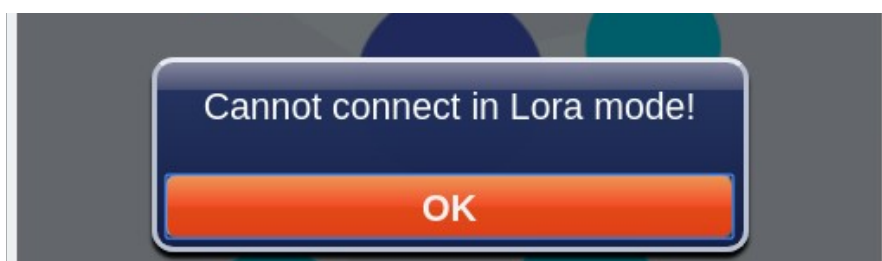
Efekt skanowania w GFSK.

W zależności od tego czy skanowanie jest w GFSK, czy w LoRa na liście mogą być inne urządzenia.

Ikona  umożliwia nawiązanie połączenia z urządzeniem **iNode LoRa**. Jest to możliwe tylko jeżeli adapter jest w trybie GFSK i w tym trybie pracuje też urządzenie z którym chcemy się połączyć. Z tego względu, że modulacja GFSK umożliwia szybszą niż modulacja LoRa transmisję danych zostało wykorzystane w czujnikach iNode LoRa do konfiguracji i wymiany firmware.



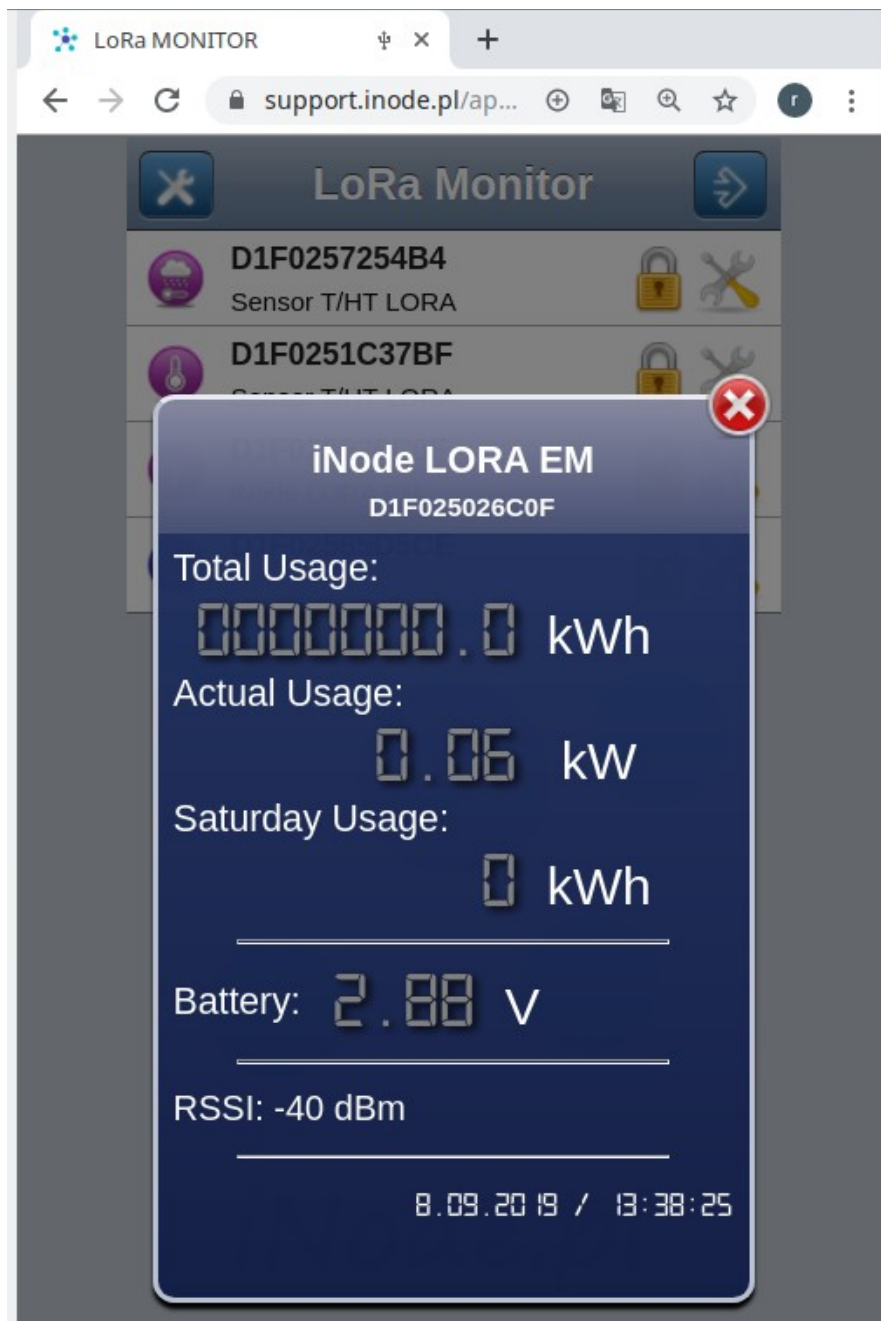
W przeciwnym przypadku pojawi się komunikat *Cannot connect in Lora mode*.



Na podstawie Wikipedii o GFSK:

GFSK (ang. Gaussian FSK) – odmiana modulacji FSK, stosowanej do bezprzewodowej łączności w ramach systemów DECT, Bluetooth i urządzeń Z-Wave, w której stosuje się fale elektromagnetyczne o kształcie krzywej Gaussa. Logiczna „1” reprezentowana jest przez dodatnie odchylenie częstotliwości nośnej, a „0” jako odchylenie ujemne. W systemie Bluetooth minimalna dewiacja częstotliwości wynosi 115 kHz. Wygładzenie zboczy impulsów odbywa się przy pomocy filtru Gaussowskiego, którego efektem zastosowania jest zmniejszenie szerokość widma sygnału; kolejnym etapem jest wtedy modulacja FSK.

iNode LoRa Monitor podaje na liście wyskanowanych urządzeń unikalny adres urządzenia. Po jego wybraniu pojawia się okienko pokazujące on-line dane przesyłane w odbieranej z niego ramce ramce rozgłoszeniowej.

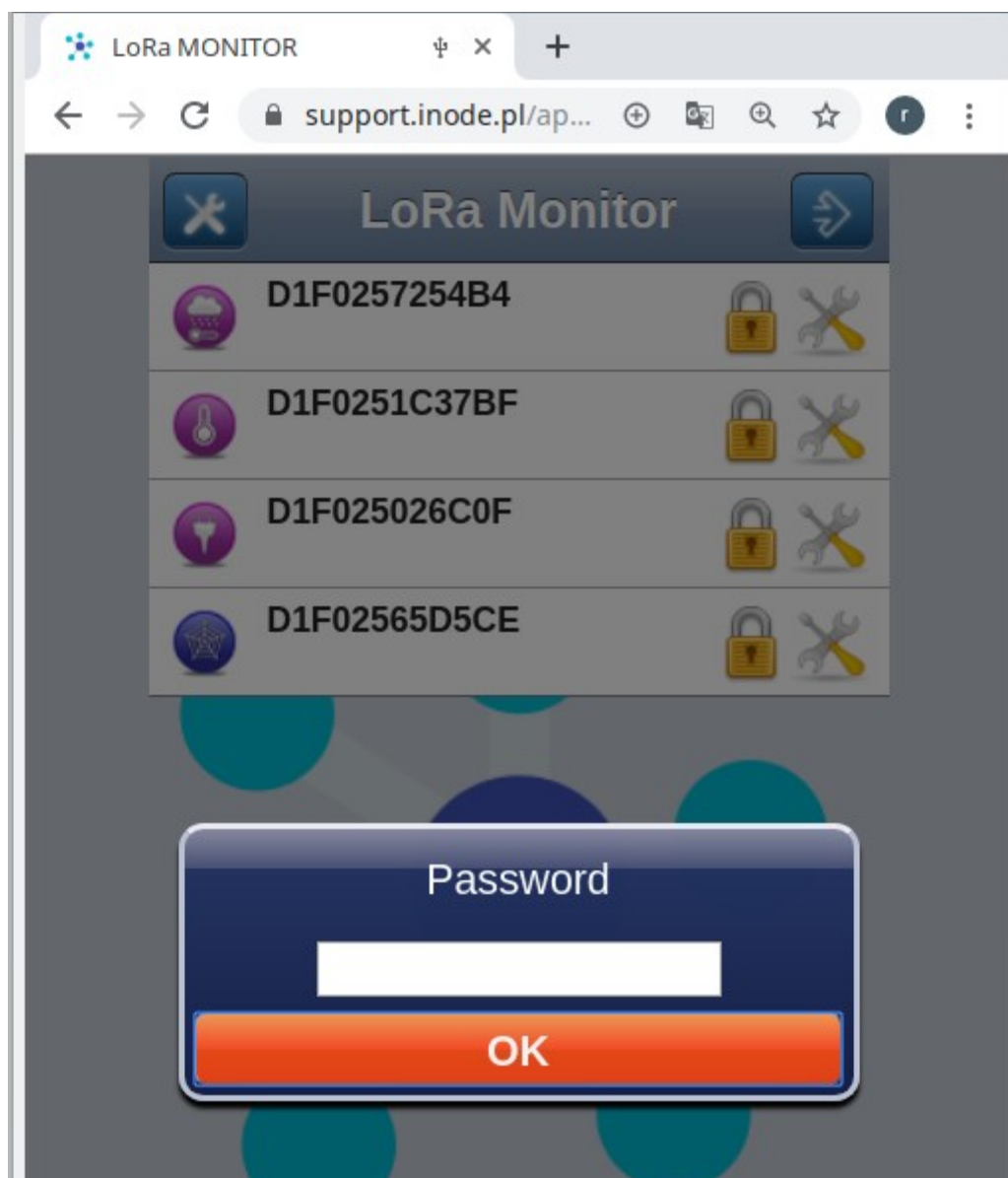


Jeżeli urządzenie **iNode LoRa** jest bateryjne to widać informację o napięciu baterii. Napięcie to jest mierzone w trakcie nadawania ramki rozgłoszeniowej z modulacją LoRa. W czasie spoczynku i GFSK jest ono wyższe. Minimalne napięcie przy jakim urządzenia **iNode LoRa** mogą pracować to 1,8V.

Oprócz tego podawana jest informacja o poziomie odbieranego sygnału – RSSI oraz współczynnik sygnał-szum - SNR (tylko w LoRa).

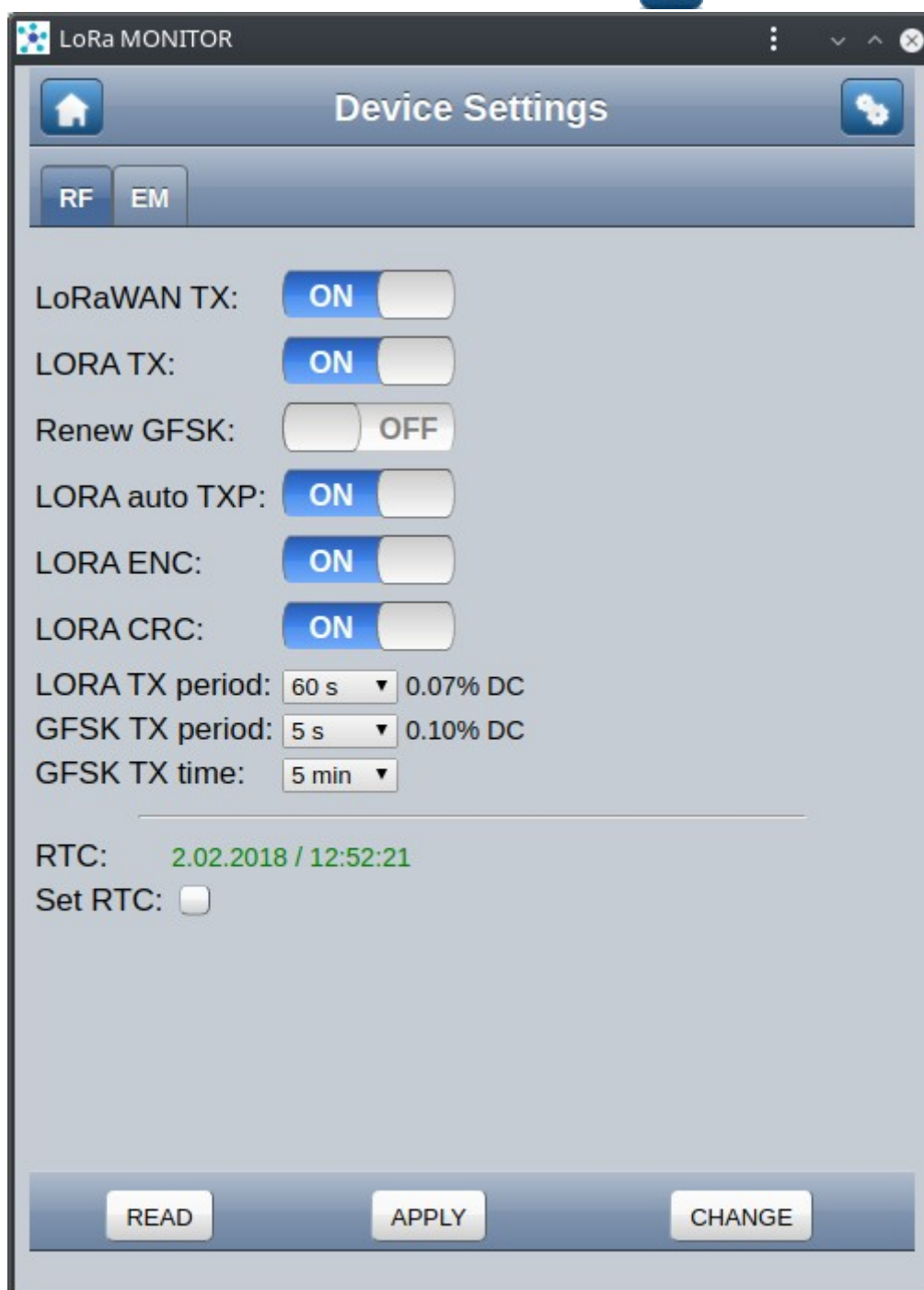
Na samym dole po prawej stronie podawana jest data i czas odebrania ostatniej ramki rozgłoszeniowej.

Ikona  umożliwia podanie hasła koniecznego do tego, aby nawiązać połączenie GFSK. Domyślnie, po pierwszym wyskanowaniu urządzenia o danym adresie, jest to ciąg pusty. Aplikacja zapamiętuje wprowadzone hasła w bazie danych przeglądarki.



3. Konfiguracja urządzenia iNode LoRa

Po wybraniu ikony  na liście z wyskanowanymi urządzeniami, aplikacja **iNode LoRa Monitor** będzie próbowała się połączyć z danym urządzeniem. Gdy to się uda pojawi się ekran podobny do tego poniżej (ten jest dla **iNode LORA EM**). Przycisk **READ** odczytuje dane z urządzenia. Przycisk **APPLY** zmienia ustawienia tylko do czasu wyłączenia zasilania lub resetu urządzenia. Przycisk **CHANGE** zmienia je na stałe zapisując w pamięci nieulotnej. Powrót do trybu MONITOR jest możliwy po wybraniu ikony .



3.1 RF

3.1.1 LoRaWAN TX

Przełącznik ten umożliwia włączenie i wyłączenia nadawania z modulacją **LoRa** i z protokołem **LoRaWAN**. Urządzenie zacznie pracować w tym trybie po upływie 5 minut od włączenia zasilania.

3.1.2 LORA TX

Przełącznik ten umożliwia włączenie i wyłączenia nadawania z modulacją LoRa. Jeżeli zasięg w GFSK jest wystarczający do pracy to nadawanie w LoRa można wyłączyć, aby oszczędzić baterię. Aplikacja **iNode LoRa Monitor** uniemożliwi jednocześnie wyłączenie nadawania w GFSK i LoRa. Urządzenie musi zawsze nadawać, aby można było nawiązać z nim połączenie.

3.1.3 Renew GFSK

Ten przełącznik umożliwia, jeżeli urządzenie nadaje tylko w LoRa, aktywowanie nadawania w GFSK na określony w **GFSK TX time** czas. Urządzenie odbiorcze (adapter) musi mieć wtedy włączony tryb **Active Scan**.

3.1.4 LORA auto TXP

Ten przełącznik umożliwia włączenie funkcji automatycznego dobierania poziomu mocy nadawania. Urządzenie odbiorcze (adapter) musi mieć wtedy włączony tryb **Auto TXP**.

3.1.5 LORA ENC

Przełącznik ten umożliwia włączenie szyfrowania przesyłanych ramek z danymi. Urządzenie odbiorcze (adapter) musi mieć wtedy wpisane hasło do ich odszyfrowywania w polu **PASSWORD**.

3.1.6 LORA CRC

Przełącznik ten umożliwia włączenie dodawania sumy kontrolnej do przesyłanych ramek z danymi. Ramka z danymi jest wtedy dłuższa i dłużej się też transmituje.

3.1.7 LORA TX period

Okres wysyłania ramek rozgłoszeniowych przez LoRa. Po prawej stronie podawany jest współczynnik DC dla danych parametrów modulacji LoRa TX. Należy pamiętać, że urządzenia **iNode LoRa** są radiowe i to użytkownik musi zadbać, aby parametry ich pracy były zgodne z dopuszczalnymi dla danego pasma częstotliwości. Dane urządzenie nie może nadawać zbyt często, gdyż uniemożliwi transmisję innemu, szczególnie jeżeli jego zasięg jest duży, a tak jest, gdy nadaje z dużą mocą. Moc nadawania też nie powinna być większa niż dopuszczalna przez przepisy. Maksymalna moc wyjściowa dozwolona w Europie przez ETSI wynosi +14 dBm, z wyjątkiem pasma G3, gdzie może wynosić do +27 dBm.

3.1.8 GFSK TX period

Okres wysyłania ramek rozgłoszeniowych przez GFSK. Po prawej stronie podawany jest współczynnik DC dla danych parametrów modulacji GFSK TX. Należy pamiętać, że urządzenia **iNode LoRa** są radiowe i to użytkownik musi zadbać, aby parametry ich pracy były zgodne z dopuszczalnymi dla danego pasma częstotliwości. Dane urządzenie nie może nadawać zbyt często, gdyż uniemożliwi transmisję innemu, szczególnie jeżeli jego zasięg jest duży, a tak jest, gdy nadaje z dużą mocą. Moc nadawania też nie powinna być większa niż dopuszczalna przez przepisy. Maksymalna moc wyjściowa dozwolona w Europie przez ETSI wynosi +14 dBm, z wyjątkiem pasma G3, gdzie może wynosić do +27 dBm.

3.1.9 GFSK TX time

Tutaj można ustawić, jak długo po włączeniu zasilania lub resecie urządzenie będzie nadawać przez GFSK. Aplikacja **iNode LoRa Monitor** uniemożliwi jednocześnie wyłączenie nadawania w GFSK i LoRa. Urządzenie musi zawsze nadawać, aby można było nawiązać z nim połączenie.

3.1.10 RTC

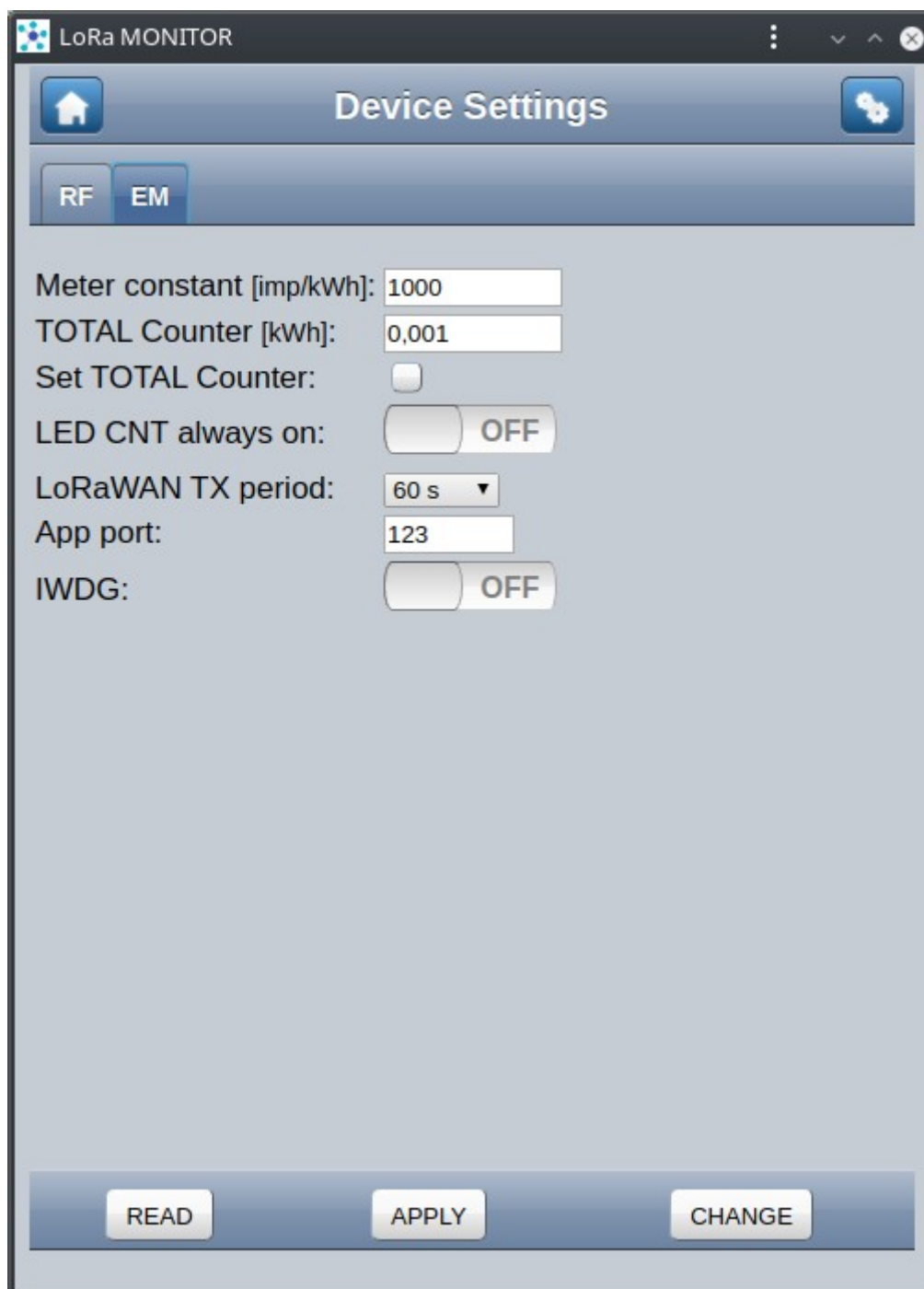
Pokazuje datę i czas odczytane z urządzenia.

3.1.11 Set RTC

Po zaznaczeniu i wybraniu przycisku **APPLY** lub **CHANGE** data i czas w urządzeniu zostaną ustawione.

3.2 EM

Ta zakładka umożliwia modyfikację parametrów pracy **iNode LORA EM**.



The screenshot shows the 'LoRa MONITOR' application window with the 'Device Settings' title bar. Inside, there are two tabs: 'RF' and 'EM', with 'EM' currently selected. The settings are as follows:

Parameter	Value
Meter constant [imp/kWh]:	1000
TOTAL Counter [kWh]:	0,001
Set TOTAL Counter:	☐
LED CNT always on:	☐ OFF
LoRaWAN TX period:	60 s
App port:	123
IWDG:	☐ OFF

At the bottom of the window, there are three buttons: 'READ', 'APPLY', and 'CHANGE'.

3.2.1 Meter constant

Tu możemy podać stałą licznika elektrycznego z którym współpracuje **iNode LORA EM**. Musi być ona wyrażona w impulsach/kWh i nie może mieć wartości większej niż 16383.

3.2.2 TOTAL Counter

Tu wyświetlana jest odczytana z **iNode LORA EM** wartość licznika impulsów. Użytkownik może tu wpisać nową wartość. Zostanie ona jednak wpisana do urządzenia tylko, gdy zaznaczony będzie **Set TOTAL Counter**.

3.2.3 Set TOTAL Counter

Zaznaczenie tej opcji i wybranie przycisku **APPLY** lub **CHANGE** spowoduje zapisanie wartości znajdującej się w **TOTAL Counter** do **iNode LORA EM**.

3.2.4 LED CNT always on

Po zaznaczeniu tej opcji dioda LED powtarzająca wskazania diody LED w liczniku będzie się świeciła cały czas. W przeciwnym przypadku jest ona stale wyłączona.

3.2.5 LoRaWAN TX period

Możemy tutaj wybrać, jak często dane z urządzenia będą wysyłane w trybie **LoRaWAN**.

3.2.6 App port

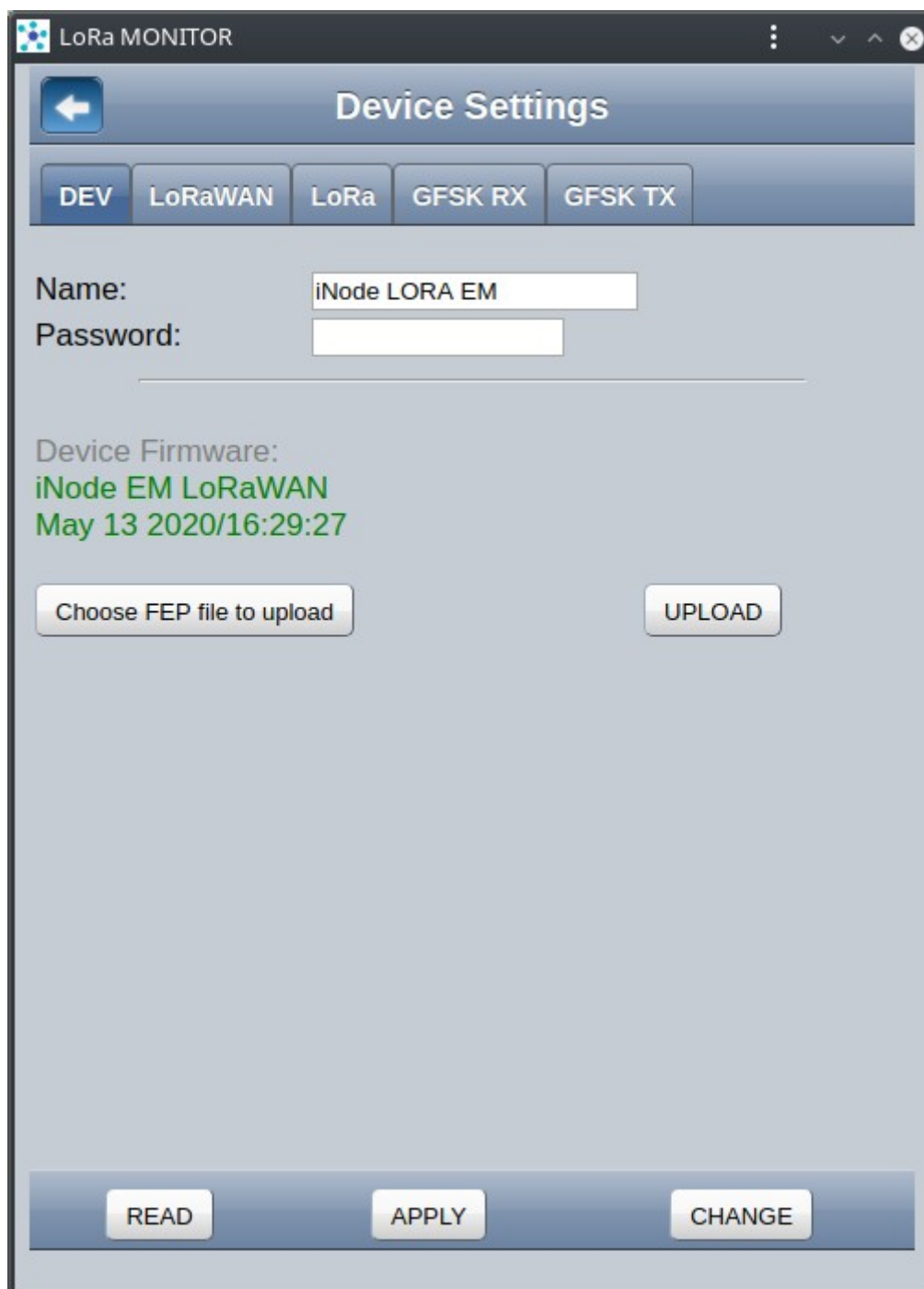
Numer portu pod który wysyłane są dane w trybie **LoRaWAN**.

3.2.7 IWDG

Możemy włączyć i wyłączyć sprzętowego watchdog'a. W trybie **LoRaWAN** jest on zawsze wyłączony, aby oszczędzać energię.

3.3 Ustawienia RF

Po wybraniu przycisku  aplikacja **iNode LoRa Monitor** umożliwi konfigurację parametrów RF (radiowych) urządzenia. Są one podobne do tych dla adaptera **iNode LoRa**.



LoRa MONITOR

Device Settings

DEV LoRaWAN LoRa GFSK RX GFSK TX

Name: iNode LORA EM

Password:

Device Firmware:
iNode EM LoRaWAN
May 13 2020/16:29:27

Choose FEP file to upload

UPLOAD

READ APPLY CHANGE

3.3.1 DEV

3.3.1.1 Name

Tutaj można zmienić nazwę urządzenia wysyłaną przez GFSK w ramce z odpowiedzią na zapytanie aktywne.

3.3.1.2 Password

Tutaj można podać hasło dostępu do urządzenia przez GFSK. Domyślnie jest to ciąg pusty.

3.3.1.3 Device Firmware

W tej części zakładki wyświetla się informacja na temat firmware znajdującego się w urządzeniu. Po naciśnięciu przycisku **Choose FEP file to upload** pojawi się systemowe okienko przeglądarki do wyboru pliku z firmware. Pliki z firmware dla urządzeń **iNode LoRa** mają rozszerzenie .fep oraz zawierają informację dla jakiego urządzenia są przeznaczone. Nie da się zatem wgrać do danego urządzenia firmware przeznaczonego dla innego.

3.3.2 LoRaWAN

Zakładka ta umożliwia zmianę parametrów pracy **LoRaWAN**. Może być dostępna tylko jeśli firmware urządzenia umożliwia pracę w tym trybie.

The screenshot shows the 'LoRa MONITOR' application window with the 'Device Settings' tab selected. The 'LoRaWAN' sub-tab is active. The settings are as follows:

Parameter	Value
Join mode:	OTAA
Class:	A
TX Data rate:	SF12 / BW125
AdrEnable:	☒
Public Network:	☒
Msg confirmation:	☒
devEUI:	[Empty text field]
joinEUI:	[Empty text field]
AppKey:	[Empty text field]
NwkKey:	[Empty text field]

At the bottom of the window are three buttons: 'READ', 'APPLY', and 'CHANGE'.

3.3.3 LoRa

Zakładka ta umożliwia zmianę parametrów modulacji LoRa. Należy pamiętać, że parametry te muszą być takie same w urządzeniu odbierającym **iNode LoRa**, gdyż w przeciwnym przypadku adapter nie odbierze z niego żadnych danych. Poniżej wszystkich parametrów jest wyświetlana informacja, jaka jest maksymalna dopuszczalna wartość współczynnika DC w danym paśmie częstotliwości, a jaka jest uzyskana przez urządzenie - LORA TX DC. Informacja ta jest jedynie pomocnicza i użytkownik powinien ją potwierdzić u regulatora. Maksymalna moc wyjściowa dozwolona w Europie przez ETSI wynosi +14 dBm.

LoRa MONITOR

Device Settings

DEV LoRaWAN **LoRa** GFSK RX GFSK TX

RF frequency: 869525000 Hz

RF power: 14 dBm

RF bandwidth: 250 kHz

RF sf: 7 spreading factor

RF cr: 4/8 coding rate

RF LNA: ☐

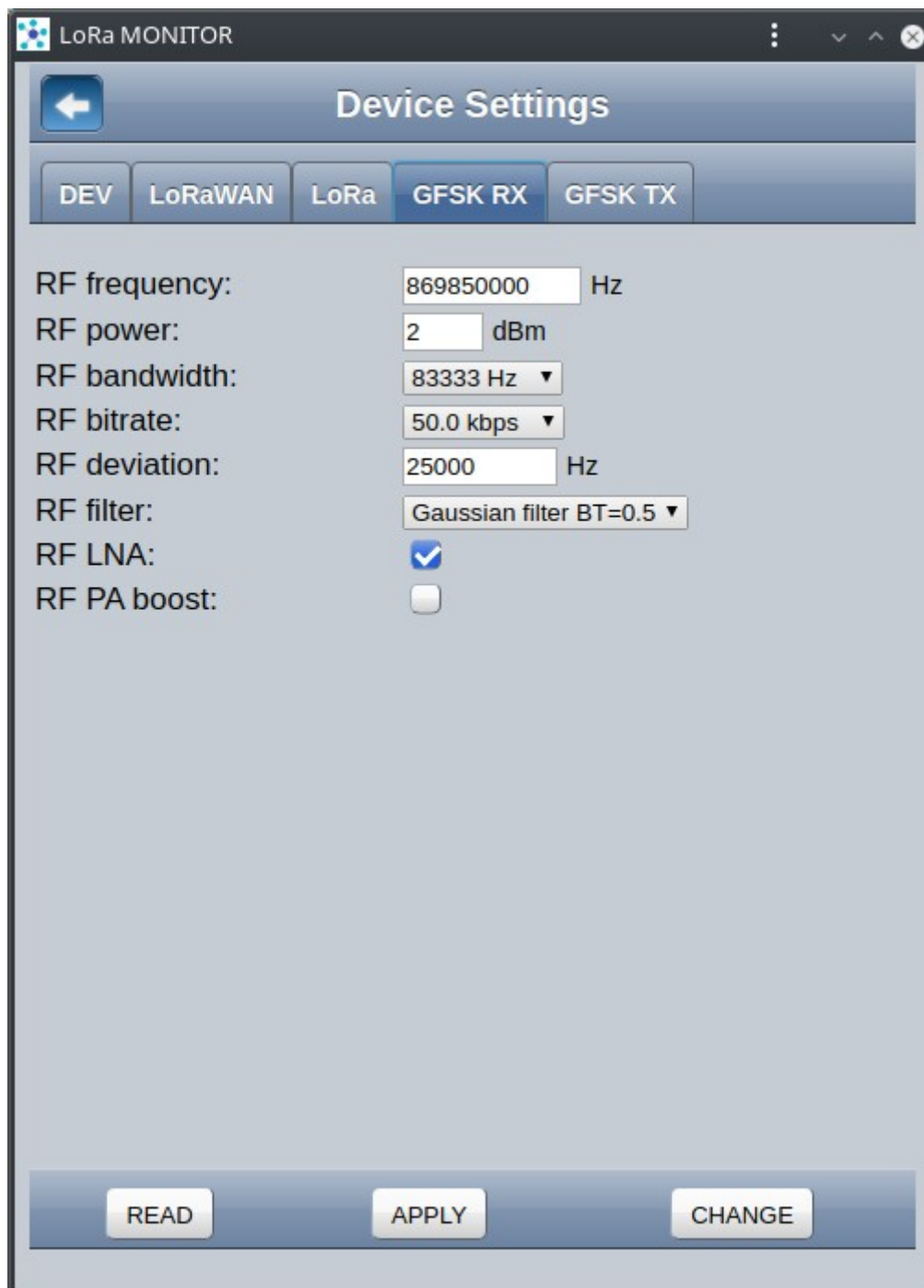
RF PA boost: ☒

TOA: 0.044 s / 26 bytes
LORA TX DC: 0.07%
869.4-869.65 MHz 10% DC

READ APPLY CHANGE

3.3.4 GFSK RX

Zakładka ta umożliwia zmianę parametrów modulacji GFSK urządzenia w trybie RX, czyli odbierania danych. Należy pamiętać, że parametry te muszą być takie same (GFSK TX) w adapterze, gdyż w przeciwnym przypadku nie prześle on żadnych danych do urządzenia. Urządzenia **iNode LoRa** mają tak zwany tryb ratunkowy, który jest aktywowany na 5 minut po włączeniu zasilania. Nadają wtedy przez GFSK przez 5 minut z takimi parametrami jak w okienku poniżej.



The screenshot shows the 'LoRa MONITOR' application window with the 'Device Settings' tab selected. The 'GFSK RX' sub-tab is active. The settings are as follows:

Parameter	Value	Unit
RF frequency:	869850000	Hz
RF power:	2	dBm
RF bandwidth:	83333	Hz
RF bitrate:	50.0	kbps
RF deviation:	25000	Hz
RF filter:	Gaussian filter BT=0.5	
RF LNA:	☒	
RF PA boost:	☐	

At the bottom of the window are three buttons: 'READ', 'APPLY', and 'CHANGE'.

3.3.5 GFSK TX

Zakładka ta umożliwia zmianę parametrów modulacji GFSK urządzenia w trybie TX, czyli wysyłania danych. Należy pamiętać, że parametry te muszą być takie same (GFSK RX) w adapterze **iNode LoRa**, gdyż inaczej nie odbierze on żadnych danych z urządzenia. Poniżej wszystkich parametrów jest wyświetlana informacja, jaka jest maksymalna dopuszczalna wartość współczynnika DC w danym paśmie częstotliwości, a jaka jest uzyskana przez urządzenie - GFSK TX DC. Informacja ta jest jedynie pomocnicza i użytkownik powinien ją potwierdzić u regulatora. Maksymalna moc wyjściowa dozwolona w Europie przez ETSI wynosi +14 dBm.

The screenshot shows the 'LoRa MONITOR' application window with the 'Device Settings' tab selected. The 'GFSK TX' sub-tab is active. The settings are as follows:

Parameter	Value	Unit
RF frequency:	869850000	Hz
RF power:	2	dBm
RF bandwidth:	83333	Hz
RF bitrate:	50.0	kbps
RF deviation:	25000	Hz
RF filter:	Gaussian filter BT=0.5	
RF LNA:	☐	
RF PA boost:	☒	

Below the settings, the following information is displayed in green text:

- TOA: 0.005 s / 23 bytes
- GFSK TX DC: 0.10%
- 869.7-870 MHz 1% DC

At the bottom of the window, there are three buttons: 'READ', 'APPLY', and 'CHANGE'.

4. Ramka danych w trybie GFSK lub LoRa

Adapter LoRa USB w trybie skanowania GFSK lub LoRa przesyła takie ramki HCI:

043E1E0201007F28214525F0D1120EFF9082140042000100E803E0ED10020A02F0

043E1B0201047F28214525F0D10F0E09694E6F6465204C4F524120454DF3

Pierwsza z nich zawiera dane z ramki rozgłoszeniowej druga zaś z odpowiedzi na zapytanie aktywne.

4.1 ramka HCI z wynikiem skanowania (GFSK i LoRa)

043E1E0201007F28214525F0D1120EFF9082140042000100E803E0ED10020A02F0

043E1E

- 04** → HCI packet indicator: 0x04 EVENT
- 3E** → event_code = 0x3E → LE EVENTS
- 1E** → HCI parameter total length → 0x1E = 30

0201007F28214525F0D112

- 02** → Subevent_Code = 0x02 → LE Advertising Report event
- 01** → Num_Reports = 0x01 → number of responses in event (always 1)
- 00** → Event_Type[i] = 0x00 → connectable undirected advertising (ADV_IND)
- 7F** → SNR; w trybie GFSK niedostępny (wartość 127)
- 28214525F0D1** → Address[i] = D1F025452128 (Public Device Address) - adres MAC urządzenia
- 12** → Length_Data[i] = 0x12 = 18 (length of the Data[i] field)

0EFF9082140042000100E803E0ED10

- 0E** → 0x0E → Length = 14
- FF** → EIR Data Type = 0xFF - znacznik «Manufacturer Specific Data»
- 9082** → 0x8290 identyfikator iNode LoRa Energy Meter; bit 2=1 → zakres 3,3V - 3,69V; bit 2=0 → zakres 1,8V - 3,3V;
- 1400** → 0x0014 - wartość zliczona w minucie; średnia moc pobierana w danej minucie to $(0x0014/0x03E8)*60=(20/1000)*60=1,2$ kW
- 42000100** → 0x00010042 całkowita liczba zliczonych impulsów; ilość kWh = $0x00010042/0x03E8=65,602$ kWh
- E803** → 0x03E8 = 1000 imp/kWh (stała licznika to najmłodsze 14 bitów tej wartości); najstarsze 2 bity niosą informację o wybranej jednostce zliczania: 0-[kWh], 1-[m³], 2 lub 3 - impulsy;
- E0** → 0xE0 - cztery najstarsze bity wartość 0xE to zakodowane napięcie baterii: $0xE=14 \rightarrow V_{bat}=(14-2)*10=120\%$ - czyli 3,24V; wartość procentową przeliczamy na napięcie wg wzoru: $((V_{bat}*1,2V)/100)+1,8V$ - zakres 1,8V - 3,3V;

$((V_{bat} \cdot 0,3V) / 100) + 3,3V$ – zakres 3,3V – 3,69V;

ED10 → 0x10ED - 4 najstarsze bity to zakodowany dzień tygodnia (0-niedziela, 1-poniedziałek, ..., 7-sobota) dla którego na najmłodszych 13 bitach przesyłana jest zliczona w ciągu ostatniej doby wartość w jednostkach ustawionych w urządzeniu; w tym przypadku dzień tygodnia to 1 -> poniedziałek, a wartość pobranej energii to 0x00ED=237 kWh;

020A02

02 → 0x02 → Length = 2

0A → EIR Data Type = 0x0a → znacznik «Tx Power Level»

02 → 0x02 = 2dBm

F3 → RSSI[i] = 0xF3 → RSSI = -13dBm (signed integer); Range: -127 < N < +20dBm; 127 RSSI is not available

4.2 ramka HCI z odpowiedzią na zapytanie aktywne (GFSK)

043E1B0201047F28214525F0D10F0E09694E6F6465204C4F524120454DF3

043E1B

04 → HCI packet indicator: 0x04 EVENT

3E → event_code = 0x3e → LE EVENTS

1B → HCI parameter total length → 0x1B = 27

0201047F28214525F0D112

02 → Subevent_Code = 0x02 → LE Advertising Report event

01 → Num_Reports = 0x01 → number of responses in event (always 1)

04 → Event_Type[i] = 0x00 → connectable undirected advertising (ADV_IND)

7F → SNR; w trybie GFSK niedostępny (wartość 127)

28214525F0D1 → Address[i] = D1F025452128 (Public Device Address) - adres MAC urządzenia

0F → Length_Data[i] = 0x0F = 15 (length of the Data[i] field)

0E09694E6F6465204C4F524120454D

0E → 0x0E → Length = 14

09 → EIR Data Type = 0x09 - znacznik «Complete Local Name»

694E6F6465204C4F524120454D → iNode LORA EM

F3 → RSSI[i] = 0xF3 → RSSI = -13dBm (signed integer); Range: -127 < N < +20dBm; 127 RSSI is not available

5. Payload LoRaWAN

W trybie LoRaWAN przesyłane są następujące dane:

7D8DFFB00000140052010100E80310EDDE0B

7D → 0x7D → RegPaConfig; MaxPower=7 $P_{max}=10.8+0.6*7=15$ [dBm];
OutputPower=0x0d=13; $P_{out}=P_{max}-(15-OutputPower)=15-(15-13)=15-2=13$ [dBm]

8D → 0x8D → RSSI = -115 [dBm]; tylko jeśli komunikaty wysyłane są z potwierdzeniem;

FF → 0xFF → SNR = -1 [dBm]; tylko jeśli komunikaty wysyłane są z potwierdzeniem;

B00000 → 0x0000B0 → licznik wysłanych komunikatów = 0x0000B0

1400 → 0x0014 - wartość zliczona w minucie; średnia moc pobierana w danej minucie to $(0x0014/0x03E8)*60=(20/1000)*60=1,2$ kW

52010100 → 0x00010152 całkowita liczba zliczonych impulsów; ilość kWh = $0x00010152/0x03E8=65,874$ kWh

E803 → 0x03E8 = 1000 imp/kWh (stała licznika to najmłodsze 14 bitów tej wartości); najstarsze 2 bity niosą informację o wybranej jednostce zliczania: 0-[kWh], 1-[m³], 2 lub 3 - impulsy;

ED10 → 0x10ED - 4 najstarsze bity to zakodowany dzień tygodnia (0-niedziela, 1-poniedziałek, ..., 7-sobota) dla którego na najmłodszych 13 bitach przesyłana jest zliczona w ciągu ostatniej doby wartość w jednostkach ustawionych w urządzeniu; w tym przypadku dzień tygodnia to 1 -> poniedziałek, a wartość pobranej energii to 0x00ED=237 kWh;

DE0B → 0x0BDE; napięcie zasilania w mV =3038 [mV]

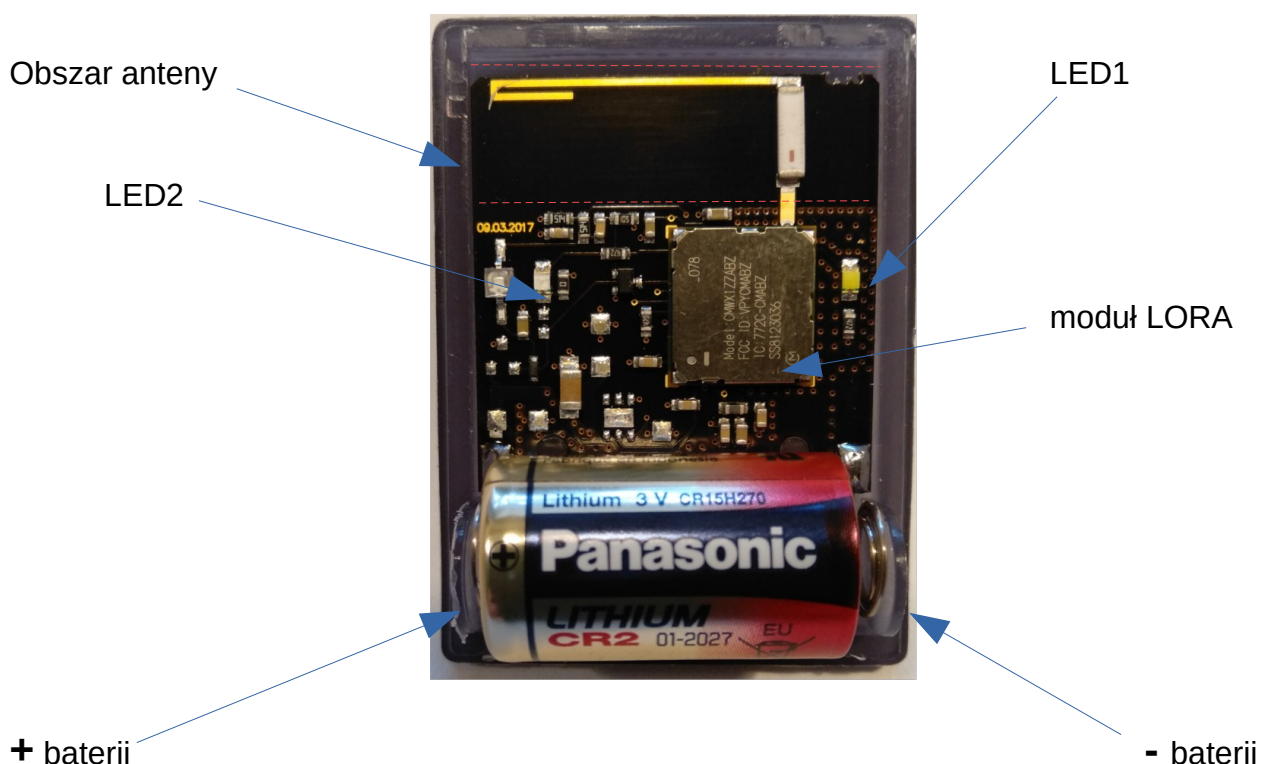
4. MONTAŻ URZĄDZENIA PRZY LICZNIKU

Po jednej stronie urządzenia znajdują się dwie diody LED. Jedna z nich (LED1 - biała) pokazuje, że urządzenie jest aktywne – krótki błysk (tylko jeżeli IWDG jest włączony) lub nadaje – błysk trwający tak długo jak transmisja RF. W trybie LoRaWAN dioda ta błyska dwa razy, jeżeli zostało odebrane potwierdzenie z bramki LoRaWAN. Inaczej jest wyłączona.

Druga dioda LED (LED2 - zielona) sygnalizuje zliczane impulsy. Świeci ona normalnie ciemniej niż LED1, aby oszczędzać baterię. Jej działanie można sprawdzić na przykład pilotem na podczerwień od telewizora.

Po przeciwnej stronie urządzenia niż dioda LED2 znajduje się soczewka fototranzystora. Żeby **iNode LORA EM** bezbłędnie zliczał mignięcia diody LED w liczniku energii elektrycznej fototranzystor musi być skierowany bezpośrednio na nią, a sam **iNode LORA EM** powinien być umieszczony jak najbliżej licznika. Proszę jednak pamiętać, aby otwór na diodę LED w liczniku pokrywał się z polem widzenia fototranzystora. Przy spełnieniu tych warunków i **iNode LORA EM** będzie działał prawidłowo nawet umieszczony na płytce pleksi zabezpieczającej licznik w ZK przy domu. Mocne zewnętrzne oświetlenie może zakłócić pracę urządzenia.

Przy montażu należy też zwrócić uwagę, aby obszar anteny nie znajdował się w pobliżu metalowych powierzchni, które mogłyby zakłócić pracę urządzenia.



iNode LORA EM – widok po zdjęciu obudowy

5. WYMIANA BATERII

Bateria CR2 zasilająca **iNode LORA EM** powinna działać do 6 miesięcy. Tak naprawdę szybkość jej zużycia zależy od wielu czynników np. temperatury pracy, okresu rozgłaszania danych, ustawionego poziomu mocy nadawania itp. Charakterystyka napięcia baterii w funkcji czasu (pobieranej z niej energii) jest przez długi okres czasu praktycznie płaska. Dopiero pod koniec napięcie baterii zaczyna gwałtownie maleć, a jej rezystancja wewnętrzna rosnąć, co prowadzi do szybkiego jej zużycia.

W celu wymiany baterii należy:

1. Otworzyć obudowę:

Obudowę **iNode LORA EM** można otworzyć bez używania narzędzi. Wewnątrz jest płytką drukowaną, której większość zajmuje metalowy uchwyt do baterii.

2. Wysunąć z uchwytu starą baterię.

3. Włożyć nową baterię:

Gdy stara bateria nie jest jeszcze całkowicie zużyta, należy odczekać kilkadziesiąt sekund przed włożeniem nowej baterii, aby urządzenie mogło prawidłowo wykonać restart. Baterię należy włożyć pomiędzy sprężynki kontaktów tak, aby strona oznaczona znakiem "+" stykała się z płaską sprężynką. Jeśli operacja została przeprowadzona prawidłowo to biała dioda LED powinna zacząć migać.

4. Zamknąć obudowę.

6. PARAMETRY TECHNICZNE

Parametry radiowe GFSK/LoRa:

- RX/TX:
 - ISM: 868 MHz;
- moc wyjściowa (minimalna / maksymalna):
 - ISM: 2dBm / 20dBm;
- modulacja:
 - GFSK;
 - LoRa - modulacja z widmem rozproszonym CSS (ang. chirp spread spectrum);
- antena wewnętrzna:
 - 868 and 915MHz dual (wideband) ISM band SMD chip antenna;
 - częstotliwość: 858 - 928 MHz;
 - średnie wzmocnienie: -2,5dBi;

Parametry GFSK/LoRa:

- konfigurowalne z PC:
 - modulacja GFSK: częstotliwość, moc, pasmo przenoszenia, prędkość bitowa, dewiacja;
 - modulacja LoRa: częstotliwość, moc, pasmo przenoszenia, sf, cr;
 - moc z jaką urządzenie pracuje w zakresie od +2dBm do +20dBm;
 - okres rozgłaszania przez GFSK;
 - okres rozgłaszania przez LoRa lub LoRaWAN;
 - parametry pracy w LoRaWAN;
 - nazwa urządzenia;
 - stała licznika energii;
 - hasło użytkownika;

Zasilanie:

- 3V - bateria CR2;

Obudowa:

- plastikowa;
- wymiary: 52mm x 32 mm x 19 mm;

Pozostałe:

- możliwość zdalnej wymiany oprogramowania i konfiguracji przez GFSK;
- dwie diody LED;
- temperatura pracy: od -30 do 65°C;
- wilgotność: 35-90% RHG;
- masa (bez baterii / z baterią): 13 g / 23 g ;

Czujnik oświetlenia (fototranzystor):

- kąt widzenia: $\pm 12^\circ$;
- zakres widmowy: 620 nm – 960 nm;
- częstotliwość pracy: maksymalnie 50Hz;

Wyposażenie:

- bateria CR2;

Oprogramowanie:

- Google CHROME: Android OS, Linux, Windows 10;

Chipset:

- [STM32L082](#);
- [SX1276](#);

Producent zastrzega sobie prawo do zmiany parametrów urządzenia i oprogramowania oraz wprowadzenia innych rozwiązań konstrukcyjnych.

7. PRAWIDŁOWE USUWANIE PRODUKTU (ZUŻYTY SPRZĘT ELEKTRYCZNY I ELEKTRONICZNY)



Materiały z opakowania nadają się w 100% do wykorzystania jako surowiec wtórny. Utylizacji opakowania należy dokonać zgodnie z przepisami lokalnymi. Materiały z opakowania należy zabezpieczyć przed dziećmi, gdyż stanowią dla nich źródło zagrożenia. Oznaczenie umieszczone na produkcie lub w odnoszących się do niego tekstach wskazuje, że produktu po upływie okresu użytkowania nie należy usuwać z innymi odpadami pochodzącymi z gospodarstw domowych. Aby uniknąć szkodliwego wpływu na środowisko naturalne i zdrowie ludzi wskutek niekontrolowanego usuwania odpadów, prosimy o oddzielenie produktu od innego typu odpadów oraz

odpowiedzialny recykling w celu promowania ponownego użycia zasobów materialnych jako stałej praktyki.

Właściwa utylizacja urządzenia:



- Zgodnie z dyrektywą WEEE 2012/19/EU symbolem przekreślonego kołowego kontenera na odpady oznacza się wszelkie urządzenia elektryczne i elektroniczne podlegające selektywnej zbiórce.
- Po zakończeniu okresu użytkowania nie wolno usuwać niniejszego produktu razem z normalnymi odpadami komunalnymi, lecz należy go oddać do punktu zbiórki i recyklingu urządzeń elektrycznych i elektronicznych. Informuje o tym symbol przekreślonego kołowego kontenera na odpady, umieszczony na produkcie lub w instrukcji obsługi lub opakowaniu.
- Zastosowane w urządzeniu tworzywa nadają się do powtórnego użycia zgodnie z ich oznaczeniem. Dzięki powtórnemu użyciu, wykorzystaniu materiałów lub innym formom wykorzystania zużytych urządzeń wnoszą Państwo istotny wkład w ochronę naszego środowiska naturalnego.
- Informacji o właściwym punkcie usuwania zużytych urządzeń elektrycznych i elektronicznych udzieli Państwu administracja gminna lub sprzedawca urządzenia.
- Zużyte, całkowicie rozładowane baterie i akumulatory muszą być wyrzucane do specjalnie oznakowanych pojemników, oddawane do punktów przyjmowania odpadów specjalnych lub sprzedawcom sprzętu elektrycznego.
- Użytkownicy w firmach powinni skontaktować się ze swoim dostawcą i sprawdzić warunki umowy zakupu. Produktu nie należy usuwać razem z innymi odpadami komunalnymi.

Numer Deklaracji 1/02/2018
Number of declaration of Conformity

Data wystawienia Deklaracji 01.02.2018 r.
Date of issue of declaration

DEKLARACJA ZGODNOŚCI UE RED
UE RED DECLARATION OF CONFORMITY

Producent / *Manufacturer:*

ELSAT s.c.

(nazwa producenta / producer's name)

ul. Warszawska 32E/1, 05-500 Piaseczno k/Warszawy

(adres producenta / producer's address)

niniejszym deklaruje, że następujący wyrób:

declare, under our responsibility, that the electrical product:

iNode LoRa EM

(nazwa wyrobu / product's name)

0x8203 CR2

(model / model)

spełnia wymagania następujących norm zharmonizowanych:

to which this declaration relates is in conformity with the following harmonized norm:

Short Range Devices (SRD) operating in the frequency range 25 MHz to 1 000 MHz:

ETSI EN 300 220-1 V 3.1.1:2017-02

ETSI EN 300 220-2 V 3.1.1:2017-02

Radio Spectrum ISM (Article 3.2 of the RED directive):

ETSI EN 300 328 V2.1.1:2016-11

EMC (Article 3.1.b of the RED directive):

ETSI EN 301 489-1 V2.1.1:2016-11

ETSI EN 301 489-3 V2.1.1:2016-11

ETSI EN 301 489-17 V3.1.1:2016-11

Safety (Article 3.1.a of the RED directive):

PN-EN 62368-1:2015-03

Health (Article 3.1.a of the RED directive):

PN-EN 62311:2008

RoHS:

PN-EN IEC 63000:2019-01

jest zgodny z postanowieniami następujących dyrektyw Unii Europejskiej:

is compatible with the following European Union directives:

Dyrektywa RED 2014/53/UE

Dyrektywa EMC 2014/30/UE

Dyrektywa LVD 2014/35/UE

Dyrektywa RoHS 2011/65/UE

Procedura oceny zgodności: wewnętrzna kontrola produkcji zgodnie z załącznikiem II RED

Acceptance procedure: internal production control in accordance with Annex II of the RED Directive

01.02.2018 r.

Piaseczno k/Warszawy

(data i miejscowość / date and place)

Robert Kujda

Współwłaściciel

(podpis i stanowisko / signature and function)

