



LAB-EL
ELEKTRONIKA LABORATORYJNA

Herbaciańska 9
05-816 Reguły
PL

tel: +48 22 7536130
fax: +48 22 7536135

www: www.label.pl
email: info@label.pl

INSTRUKCJA UŻYTKOWNIKA LB-512

Wydanie 1
17 lipca 2025

Copyright © 2025 LAB-EL

Spis treści

1	Opis urządzenia	4
1.1	Informacje ogólne	4
1.2	Warianty	5
2	Złącza	6
3	Interfejs	7
3.1	Wyświetlacz	7
3.1.1	Pole odczytowe - wyniki	7
3.1.2	Znaczniki	7
3.2	LED	8
3.3	Przycisk	9
3.4	Menu	10
3.4.1	1: Włączenie bootloader'a	10
3.4.2	2: Skasowanie sparowań	11
3.4.3	3: Włączenie trybu kalibracyjnego	11
3.4.4	4: Przywrócenie ustawień domyślnych	11
4	Oprogramowanie czujnika	12
4.1	lbx	12
4.1.1	Ustawienia	12
4.2	Android	14
4.3	Aktualizacja firmware	14
5	Dane techniczne	15
5.1	Obudowa	15
5.2	Warunki pracy	15
5.3	Zasilanie	15
5.4	Pomiar temperatury powietrza	15
5.5	Pomiar wilgotności względnej powietrza	16
5.6	Pomiar ciśnienia	16
5.7	Pomiar temperatury zewnętrznej (2 wejścia)	16
5.8	Pamięć rejestracji	16
5.9	Komunikacja	16

Spis rysunków

1.1	Multisensor LB-512	4
3.1	Menu	10
4.1	lbx - ustawienia czujnika	12

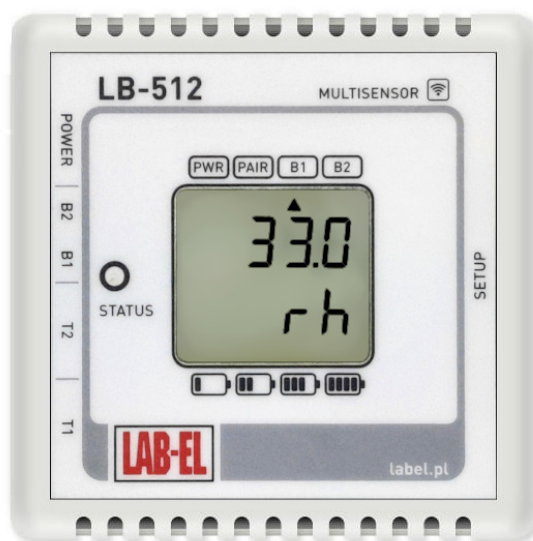
4.2 Aktualizacja firmware 14

Rozdział 1

Opis urządzenia

1.1 Informacje ogólne

Rysunek 1.1: Multisensor LB-512



LB-512 to miernik i rejestrator następujących parametrów (występujących opcjonalnie, zależnie od konfiguracji sprzętowej):

- temperatura powietrza (czujnik w obudowie),
- wilgotność powietrza (czujnik w obudowie),
- ciśnienie powietrza (czujnik w obudowie),
- 2x dowolna dodatkowa temperatura (czujnik zewnętrzny),
- 2x wejście binarne (zwierne).

Urządzenie komunikuje się bezprzewodowo przez interfejs radiowy BLE. Jest zasilane z baterii litowej o rozmiarze AA i pojemności 2.2/2.6 Ah, zapewniającej bardzo długi czas pracy.

LB-512 wyposażone jest w pojemną pamięć do kilkunastu tysięcy rekordów pomiarowych (zależnie od ilości rejestrowanych parametrów). Po zapełnieniu pamięci rejestracji dane są zapisywane w miejsce najstarszych danych.

Czujnik umożliwia ustawienie progów alarmowych dla wszystkich mierzonych parametrów, których przekroczenie będzie za pomocą czerwonej kontrolki i sygnalizatora akustycznego. Informacja o przekroczeniu progu alarmowego jest również wysyłana do oprogramowania klienckiego i rejestrowana w pamięci rejestracji.

Co zadany czas czujnik wysyła dane do oprogramowania klienckiego - [programu lbx](#) za pomocą dedykowanej bramki [LB-350](#) z interfejsem USB lub telefonu/tabletu z systemem Android. Oprogramowanie

klienckie zbiera przesyłane dane, prezentuje je w postaci bieżących odczytów oraz odczytuje zawartość pamięci rejestracji.

Dane z pamięci rejestratora zawierające archiwalne wyniki pomiarów są odczytywane automatycznie na bieżąco w miarę pojawiania się nowych danych w tej pamięci, tak że są w dowolnej chwili gotowe do podglądu. Jeśli przez jakiś czas nie było łączności z rejestratorem to program kliencki odczytuje z pamięci rejestracji wszystkie dane które w tym czasie się pojawiły, a których jeszcze nie ma w bazie danych na komputerze.

Istnieje również możliwość przesyłania danych do chmury OkCloud.

Aplikacje współpracujące z czujnikiem LB-512:

- [program lbx](#),
- [STORE-LOGGER](#) – bezprzewodowy mobilny system kontroli mikroklimatu w magazynach,
- [TRANS-LOGGER-B](#) – bezprzewodowy system kontroli warunków transportu.

Konfiguracja rejestratora odbywa się za pomocą oprogramowania klienckiego na PC lub telefonie/tablecie.

Ze względu na łączność radiową o niskiej mocy, miejsce instalacji czujnika nie powinno znajdować się w pobliżu metalowych powierzchni lub wewnątrz metalowych pojemników, gdyż może to znacznie ograniczyć zasięg łączności z odbiornikiem.

1.2 Warianty

Wariant urządzenia zakodowany jest literami w oznaczeniu typu: LB-512[D] [T] [H] [B] [X] [/P] [/I]

Wariant T wyklucza się z wariantami H/B/X. Warianty H/B/X mogą występować w dowolnej kombinacji.

D

Bez wyświetlacza.

T

Pomiar tylko temperatury powietrza - czujnik wbudowany.

H

Pomiar temperatury i wilgotności powietrza - czujnik wbudowany.

B

Pomiar ciśnienia powietrza - czujnik wbudowany.

X

Pomiar 2 temperatur - czujniki zewnętrzne Pt1000.

/P

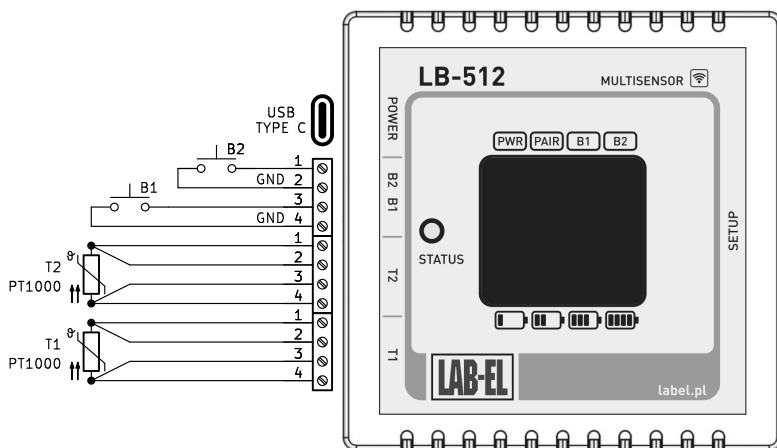
Zamontowane wejście zewnętrznego zasilania USB C.

/I

Zamontowane wejścia binarne.

Rozdział 2

Złącza



POWER

Zasilanie zewnętrzne USB C.

Wyłącznie zasilanie, bez transmisji danych. Wykorzystywany jest podstawowy tryb zasilania 5 V, bez negocjacji PD (Power Delivery).

B1,B2

Wejścia binarne.

Służą do podłączenia elementu zwiernego - może to być przełącznik, dowolny styk chwilowy, jak również sterowanie tranzystorem w układzie otwartego kolektora lub drenu.

Wejścia B1/B2 mają wspólną masę z zasilaniem, bez izolacji galwanicznej. W przypadku gdy sterowanie jest tranzystorem, lub są jakieś dalsze zewnętrzne połączenia z zasilaniem, należy zwrócić uwagę na wspólną masę i polaryzację ewentualnego tranzystora. Na powyższym schemacie styki złącza B1/B2 połączone z masą zasilania oznaczone są jako GND.

T1,T2

Wejścia zewnętrznych czujników temperatury.

Czujniki typu Pt1000, podłączane czteroprzewodowo.

Rozdział 3

Interfejs

3.1 Wyświetlacz

Na przodzie obudowy znajduje się wyświetlacz, który pokazuje wyniki i stan urządzenia.

3.1.1 Pole odczytowe - wyniki

W środkowej części wyświetlacza jest pole odczytowe na którym wyświetlane są wyniki. Wyniki są wyświetlane naprzemiennie, jeden naraz, cyklicznie w pętli. Zestaw wyświetlanych danych zależy od konfiguracji sprzętowej urządzenia oraz ustawień.

Rodzaj wyświetlanego wyniku można rozpoznać następująco:

LOW BAT

Niskie napięcie wbudowanej baterii - należy wymienić baterię.

BAT X.XX V

Napięcie wbudowanej baterii, w voltach. Wynik wyświetlany tylko gdy włączone jest jego wyświetlanie w ustawieniach urządzenia.

XX.X °C

Temperatura powietrza, mierzona czujnikiem wbudowanym w urządzenie.

XX.X rh

Wilgotność powietrza, mierzona czujnikiem wbudowanym w urządzenie.

XXXX.X hPa

Cięśnienie powietrza, mierzone czujnikiem wbudowanym w urządzenie.

XX.X t1 °C

Temperatura zewnętrznego czujnika nr 1.

XX.X t2 °C

Temperatura zewnętrznego czujnika nr 2.

3.1.2 Znaczniki

W górnym i dolnym rzędzie przy samej krawędzi są znaczniki, które wskazują na stan opisany symbolami nad/pod wyświetlaczem.

PWR

Aktywne zasilanie zewnętrzne ze złącza POWER. Brak tej sygnalizacji oznacza zasilanie z wbudowanej baterii.

PAIR

Aktywne sparowanie BLE z innym urządzeniem (bramka/komputer/telefon/tablet).

B1

Aktywne stan na wejściu binarnym B1.

B2

Aktywne stan na wejściu binarnym B2.



Poziom napięcia wbudowanej baterii. Dodatkowo, gdy napięcie jest niskie, w polu odczytowym z wynikami cyklicznie pojawia się komunikat LOW BAT.

3.2 LED

Na przodzie obudowy znajduje się dioda sygnalizacyjna, która kolorami świecenia i sposobem mrugania sygnalizuje różne stany czujnika.



Normalna praca bez alarmu

Zielona LED mruga krótko raz na 5 sekund.

Czujnik nadaje okresowo dane, bez aktywnego połączenia BLE z programem klienckim.



Normalna praca z przekroczeniem progu alarmowego lub tryb kalibracyjny

Alarm: Czerwona LED mruga krótko raz na 2,5 sekundy.

Tryb kalibracyjny: Czerwona LED mruga krótko raz na 1 sekundę.

Czujnik nadaje okresowo dane, bez aktywnego połączenia BLE z programem klienckim.



Awaria

Czerwona LED świeci na stałe.



Połączenie

Aktualnie trwa połączenie z programem klienckim.

Po nawiązaniu połączenia zielona LED świeci na stałe przez 1 sekundę, jeśli połączenie trwa dalej to zielona LED mruga szybko (4 razy na sekundę).



Menu, aktywny bootloader

Niebieska LED świeci na stałe.

Aktywne jest menu przyciskowe, albo aktywny jest bootloader do aktualizacji firmware.



Operacja z menu

Wybór operacji w ramach menu przyciskowego.

3.3 Przycisk

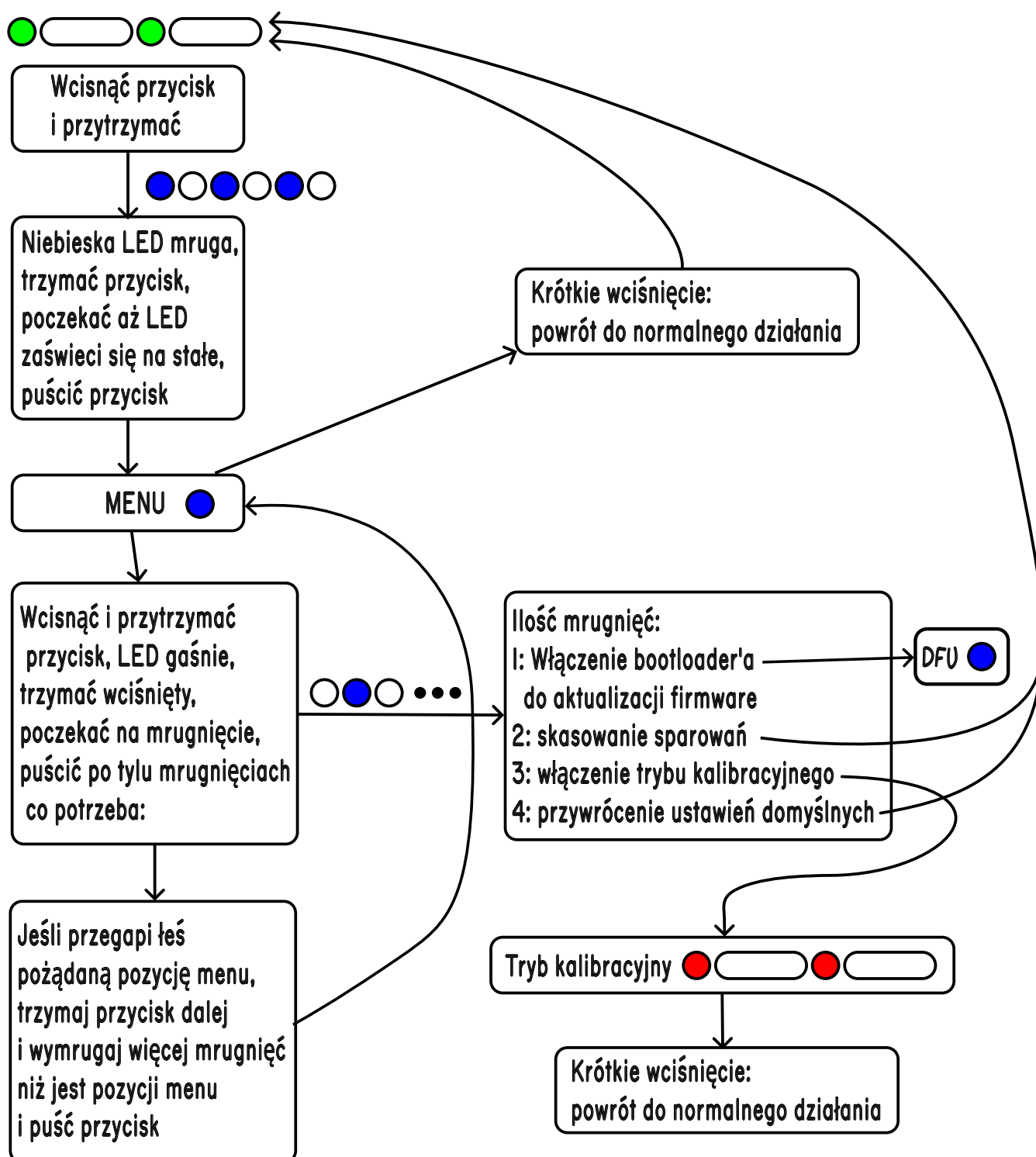
Przycisk pozwala na wywołanie różnych funkcji dostępnych dla użytkownika. Korzystanie z funkcji użytkownika powinno odbywać się w stanie rozłączonego połączenia BLE z programem klienckim. Jeśli trwa aktualnie połączenie, to można je rozłączyć wciskając krótko przycisk (choć może optymalniej jest zakończyć połączenie ze strony nawiązującej to połączenie, żeby nie zrywać w nieodpowiedniej chwili połączenia, gdy np. są zmieniane ustawienia).

Obsługa funkcji jest zrobiona tak, żeby zabezpieczyć przed przypadkowym wciśnięciem przycisku na stałe. Po wciśnięciu przycisku zaczyna mrugać LED, jak się zaświeci na stałe to należy puścić przycisk i dopiero wtedy można wybierać dalsze funkcje. Jeśli będziemy trzymać przycisk dalej wciśnięty (np. przypadkowe wciśnięcie przez przygnięcie całego czujnika), to LED po chwili zgaśnie i czujnik wróci do działania tak jakby przycisk nie został wciśnięty. W takiej sytuacji po puszczeniu przycisku trzeba go będzie wcisnąć jeszcze raz żeby od początku wejść do wyboru funkcji.

W przypadku gdy włączenie menu i wywołanie którejkolwiek z funkcji jest niepożądane, należy wymrugać więcej mrugnięć niż jest pozycji w menu i puścić przycisk, w ten sposób nie zostanie wywołana żadna niebezpieczna funkcja (np. kasowanie ustawień).

3.4 Menu

Rysunek 3.1: Menu



3.4.1 1: Włączenie bootloader'a

Włączenie bootloader'a pozwala na aktualizację firmware urządzenia. Po włączeniu niebieska LED zaświeca się na stałe. Jeśli w ciągu 2 minut nie zostanie przeprowadzona aktualizacja, to urządzenie wróci do normalnej pracy żeby nie wyłączyć go na stałe ze swojej podstawowej funkcji.

3.4.2 2: Skasowanie sparowań

Jeśli miernik został sparowany z drugim urządzeniem z którym się ma łączyć (bramka/komputer/ lub telefon/tablet), to drugie urządzenie dostaje wyłączność na połączenia z miernikiem. Jeśli zachodzi potrzeba zmiany takiego sparowania, to najpierw należy skasować istniejące sparowanie z menu miernika a następnie ewentualnie sparować miernik z innym urządzeniem.

Po tej operacji urządzenie wychodzi z menu i wraca do normalnej pracy.

3.4.3 3: Włączenie trybu kalibracyjnego

Tryb kalibracyjny służy do celów serwisowych. W tym trybie czujnik wykonuje więcej pomiarów i wysyła częściej dane wraz z dodatkowymi danymi kalibracyjnymi, co skutkuje zwiększonym poborem prądu z baterii.

W trybie kalibracyjnym czerwona LED mruga co sekundę.

W przypadku przypadkowego włączenia trybu kalibracyjnego można go wyłączyć krótko jednorazowo wciskając przycisk.

3.4.4 4: Przywrócenie ustawień domyślnych

Przywrócenie ustawień domyślnych kasuje wszystkie ustawienia użytkownika dostępne z programu klienckiego i przywraca ustawienia domyślne.

Po tej operacji urządzenie wychodzi z menu i wraca do normalnej pracy.

Rozdział 4

Oprogramowanie czujnika

4.1 lbx

Do obsługi czujnika LB-512 można użyć programu [lbx](#).

Aby połączyć czujnik z komputerem na którym działa program lbx niezbędny jest interfejs [LB-350](#), podłączany do komputera przez USB i łączący się z czujnikami przez BLE.

4.1.1 Ustawienia

W programie lbx dostępne są następujące ustawienia czujnika:

Rysunek 4.1: lbx - ustawienia czujnika

The screenshot shows the 'Ustawienia' (Settings) window of the lbx program. The window is titled 'Ustawienia' and has a close button (X) in the top right corner. The settings are organized into several sections:

- General Settings:**
 - Nazwa: LB-511 #1
 - Moc nadajnika: 4 dBm (dropdown menu)
 - Częstotliwość I2C: 400 kHz
- Rozgłoszenia (Broadcasts):**
 - Okres rozgłaszania standardowego: 2000 ms
 - Okres rozgłaszania szybkiego: 100 ms
 - Okres rozgłaszania kalibracyjnego: 500 ms
 - ☐ Wysyłaj nazwę w rozgłoszeniach bezpołączeniowych
 - ☒ Rozgłoszenie bez sparowania pozwala na połączenie bez wciskania przycisku
- Measurement and Recording:**
 - Okres pomiaru: 60 s
 - Okres rejestracji: 60 s
 - Próg niskiego napięcia baterii: 2,200 V
 - ☒ W przypadku awarii głównego czujnika, używaj mniej dokładnego odczytu temperatury z alternatywnego czujnika
- Alarms:**
 - ☐ Temperatura
 - ☐ Wilgotność
 - Próg dolny: -4,00 °C
 - Próg górny: 8,50 °C
 - Próg dolny: 0,0 %
 - Próg górny: 100,0 %

At the bottom right of the window are two buttons: 'OK' and 'Anuluj' (Cancel).

Nazwa

Dowolna nazwa ustawiana przez użytkownika do identyfikacji danej sztuki czujnika.

Moc nadajnika

Moc z jaką czujnik nadaje sygnał Bluetooth. Moc można zmniejszyć w warunkach dobrej łączności (bliski zasięg), pozwoli to wydłużyć czas pracy na baterii.

Sugerowana wartość: 0 dBm przy niewielkiej odległości, 4 dBm przy większej. Można dobrać eksperymentalnie tak aby zachować prawidłowe działanie przy jak najmniejszej mocy (oszczędność baterii).

Okres rozgłaszania standardowego

Co jaki czas czujnik wysyła bieżące dane, przy normalnym działaniu.

UWAGA: zużycie baterii jest mniej więcej proporcjonalne od tego częstotliwości rozgłoszeń standardowych. Dwukrotne zwiększenie/zmniejszenie parametru skutkuje mniej więcej dwukrotnym wydłużeniem / skróceniem czasu pracy na jednej baterii.

Nadmierne wydłużanie tego parametru skutkuje utrudnieniem połączenia z czujnikiem (np. w celu odczytu pamięci rejestracji lub zmiany ustawień) - połączenie jest możliwe tylko w momencie wysyłania rozgłoszenia standardowego.

Sugerowana wartość: 2000 ms.

Okres rozgłaszania szybkiego

Jeśli czujnik wciśnięcia przycisku w celu umożliwienia połączenia, to jest to czas rozgłaszania po wciśnięciu przycisku. Podając krótszy czas można uzyskać szybsze nawiązanie łączności z czujnikiem.

Sugerowana wartość: 100 ms.

Okres rozgłaszania kalibracyjnego

Co jaki czas czujnik wysyła dane w trybie kalibracji (na użytek serwisowy).

Sugerowana wartość: 500 ms.

Wysyłaj nazwę w rozgłoszeniach bezpołączeniowych

Czy w rozgłoszeniach bezpołączeniowych ma być wysyłana nazwa. Niewysyłanie nazwy zmniejsza ilość przesyłanych danych o tym samym oszczędza baterię. Nazwa może być przydatna przy użyciu innych narzędzi niż dedykowane oprogramowanie, do łatwiejszej identyfikacji czujnika. Dedykowane oprogramowanie nie wymaga wysyłania nazwy.

Sugerowana wartość: wyłączone.

Rozgłoszenie bez sparowania pozwala na połączenie bez wciskania przycisku

Jeśli ta opcja jest wyłączona, to żeby nawiązać połączenie z czujnikiem trzeba najpierw wcisnąć przycisk.

Jeśli ta opcja jest włączona, czujnik w celu połączenia nie wymaga wciśnięcia przycisku.

Wybór odpowiedniego wariantu zależy od sposobu użycia czujnika.

Sugerowana wartość: włączone.

Okres pomiaru

Co jaki czas czujnik mierzy parametry powietrza. Sensowne ustawienia to taki sam okres pomiaru co okres rozgłaszania danych lub okres rejestracji danych, zależnie od tego czy chcemy mieć aktualizację wyników pomiaru między rejestracjami, czy nam na tym nie zależy.

Sugerowana wartość: 60 s (tyle co okres rejestracji danych). Jeśli chcemy mieć częstszą aktualizację bieżących wyników, ustawić mniejszy okres.

Próg niskiego napięcia baterii

Napięcie baterii przy którym sygnalizowany jest alarm zbyt niskiego napięcia.

Sugerowana wartość: 2,2 V.

Awaria głównego czujnika - użycie mniej dokładnego odczytu temperatury

Jeśli główny czujnik pomiarowy ulegnie awarii, to możliwy jest odczyt z drugiego mniej dokładnego czujnika. Dotyczy to tylko temperatury, nie ma drugiego czujnika wilgotności. Jeśli ta opcja jest włączona i nastąpi awaria czujnika, to dane wysyłane są oznaczone jako alternatywne, sygnalizowana jest awaria sprzętowa, dane alternatywne nie są rejestrowane w pamięci - dostępny jest tylko bieżący odczyt, pozwalający zorientować się zgrubnie co się dzieje w otoczeniu czujnika.

Jeśli ta opcja jest wyłączona, to odczyt z alternatywnego czujnika nie jest używany.

Alarmy

Dla temperatury i wilgotności, próg dolny i górny - pozwala na autonomiczne sprawdzanie czy parametry mieszczą się w zadanych granicach. Alarm sygnalizowany jest do oprogramowania użytkowego.

4.2 Android

Opis użytkowania LB-512 z aplikacjami dla systemu Android znajduje się w osobnych opisach:

- [STORE-LOGGER](#) – Bezprzewodowa kontrola mikroklimatu dla aptek i magazynów z tabletem
- [TRANS-LOGGER-B](#) - Monitoring i rejestracja temperatury i wilgotności w transporcie
- [PARCEL-LOGGER](#) – Bezprzewodowy system kontroli temperatury i wilgotności w przesyłkach.

4.3 Aktualizacja firmware

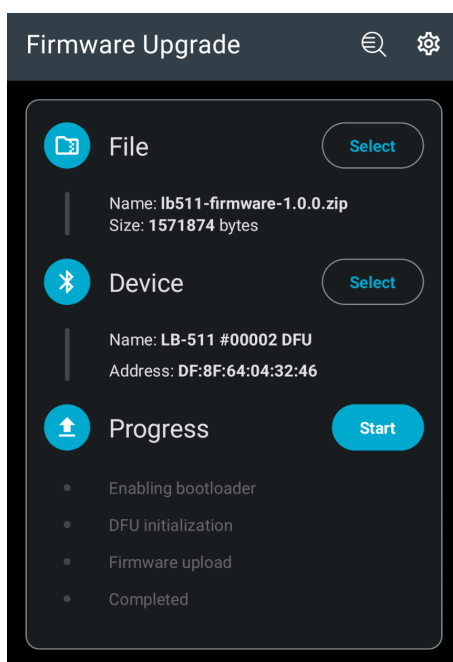
W celu aktualizacji firmware należy czujnik przełączyć w odpowiedni tryb. Są 2 możliwości:

- Włączenie aktualizacji z menu przyciskowego - odbywa się metodą opisaną w [funkcjach sterowanych przyciskiem](#).
- Uruchomić urządzenie w trybie aktualizacji firmware: otworzyć klapkę baterii, wcisnąć i przytrzymać przycisk na przodzie, krótko wcisnąć przycisk znajdujący się pod klapką baterii (w tym czasie trzymać cały czas przycisk na przodzie), po puszczeniu przycisku pod klapką baterii puścić też przycisk na przodzie.

Po włączeniu aktualizacji firmware (dowolną metodą) LED zaświeca się na stałe na niebiesko.

Następnie należy uruchomić program ładujący - Nordic DFU, działający na urządzeniach mobilnych, pobrać go należy z odpowiedniego sklepu z aplikacjami: [Android](#) / [iOS](#). Po uruchomieniu programu należy wybrać plik do załadowania (plik DFU jest z rozszerzeniem .zip), wybrać urządzenie i uruchomić ładowanie. Urządzenie musi być wcześniej włączone w tryb aktualizacji firmware, zgodnie z powyższym opisem.

Rysunek 4.2: Aktualizacja firmware



Rozdział 5

Dane techniczne

5.1 Obudowa

Materiał obudowy:

ABS

Wymiary:

84.5 x 84.5 x 36.7 mm

5.2 Warunki pracy

Temperatura pracy:

-20 .. +60 °C

Temperatura przechowywania:

-40 .. +85 °C

Wilgotność:

0 .. 100 %

5.3 Zasilanie

Źródło zasilania - wbudowane:

Bateria litowa rozmiar AA (3.6 V), typ Saft LS14500 (2.6 Ah), Tadiran SL-760 (2.2 Ah) lub analogiczna

Czas pracy z baterii:

> 5 lat

Źródło zasilania - zewnętrzne:

Zasilacz USB C

Napięcie 5 V

5.4 Pomiar temperatury powietrza

Zakres pomiaru:

-20 .. +60 °C

Rozdzielczość pomiaru:

0,1 °C

Niepewność pomiaru:

± 0,1 °C - typowo w zakresie +5 .. +60 °C

± 0,3 °C - maksymalnie w pełnym zakresie temperatur

5.5 Pomiar wilgotności względnej powietrza

Zakres pomiaru:

0 .. +100 %

Rozdzielczość pomiaru:

0,1 %

Niepewność pomiaru:

$\pm 1,0$ % - typowo dla temperatury 25 °C i wilgotności 20 .. 70 %)

$\pm 3,0$ % - maksymalnie w pełnym zakresie temperatur i wilgotności

5.6 Pomiar ciśnienia

Zakres pomiaru:

700 .. 1100 hPa

Rozdzielczość pomiaru:

0,1 hPa

Niepewność pomiaru:

$\pm 1,0$ hPa

5.7 Pomiar temperatury zewnętrznej (2 wejścia)

Typ czujnika:

Pt1000, podłączenie czteroporzewodowe

Zakres pomiaru:

-200 .. +860 °C (może być ograniczony przez konstrukcję czujnika)

Rozdzielczość pomiaru:

0,1 °C

Niepewność pomiaru:

5.8 Pamięć rejestracji

Pojemność:

max ~ 13800 rekordów dla rejestracji tylko T/RH, stopniowo mniej przy włączaniu kolejnych pomiarów

5.9 Komunikacja

Interfejs:

Radiowy, Bluetooth® Low Energy (BLE) 4.0

Częstotliwość:

2,4 GHz

Maksymalny zasięg:

80 m w terenie otwartym, do 25 m w budynku, zależnie od lokalnych cech budynku i wyposażenia