

Interfejs Bluetooth na USB do zastosowań kontrolno-pomiarowych, sterowany komendami AT



Urządzenie zbudowano w oparciu o moduł transmisyjny Bluetooth typu BTM-222 firmy Rayson, umożliwiający zasięg bezprzewodowy do 100m. Szczegółowe informacje techniczne tego modułu dostępne są w dokumentacji producenta, która jest do pobrania z naszej strony internetowej:

www.meraprojekt.com.pl/files/BLU_BT222.pdf

Od strony komputera dostęp może się odbywać poprzez wirtualny port szeregowy (interfejs USB zbudowany na bazie układu FT232RL firmy FTDI).

Ze względu na dopracowany interfejs USB oraz możliwość sterowania poprzez komendy AT, urządzenie idealnie nadaje się do zastosowań kontrolno-pomiarowych.

Dołączone sterowniki pozwalają na pisanie własnych procedur komunikacyjnych w sposób identyczny jak w przypadku urządzeń transmitujących dane za pośrednictwem interfejsu RS232. Dołączono również od strony komputera możliwość stosowania typowych programów terminalowych np. okienkowy HiperTerminal. Bardziej zaawansowani programiści mogą skorzystać z dołączonych sterowników D2XX (USB Direct Drivers + DLL S/W Interface).

UWAGA: Kabel USB oraz antena Bluetooth należy dokupić osobno (dostępne w naszej ofercie).

Podstawowe właściwości:

- Zasilanie z portu USB
- Kompatybilny z USB 1.1 i 2.0
- Bluetooth klasy 1, zasięg do 100m
- Układ bluetooth oparty na module BTM-222 firmy Rayson
- Sterowanie komendami AT
- Od strony komputera dostęp poprzez wirtualny port szeregowy lub dostęp bezpośredni z wykorzystaniem sterowników D2XX (USB Direct Drivers + DLL S/W Interface)
- Interfejs USB zbudowany na bazie układu FT232RL firmy FTDI
- Możliwość zapisu parametrów użytkownika w nieulotnej pamięci EEPROM
- Wsparcie dla wstrzymania i wznowienia pracy
- Układ restartu przy uruchomieniu układu
- Bufory: nadawczy 384 bajty, odbiorczy 128 bajtów
- Transmisja danych z prędkością do 230kb/s
- Obsługa sygnałów modemowych i handshaking (TxD, RxD, CTS i RTS)
- Transmisja szeregową UART: 8 bitów danych, 1 lub 2 bity stopu, kontrola parzystości (brak, parzystość, nieparzystość)
- Materiał obudowy: ABS (TEMPOLIMER STYRENU)
- Gniazdo antenowe typu SMA żeńskie

W interfejsie umieszczono dwie diody LED:

DATA (czerwona) - wskazuje transmisję danych,

LINK (zielona) - wskazuje aktualny status połączenia Bluetooth (opis działania w dalszej części dokumentacji).

Ustawienia fabryczne ł cza szeregowego interfejsu

Po zakupie interfejsu, urządzenie jest skonfigurowane do współpracy z komputerem z następującymi parametrami transmisji szeregowej:

- Prędkość transmisji: **19200 bps**
- Ilość bitów dla danych: **8**
- Kontrola parzystości: **brak**
- Ilość bitów stopu: **1**
- Kontrola przepływu: **brak**

Parametry transmisji mogą być zmienione z wykorzystaniem dowolnego programu terminalowego np. HyperTerminala dostępnego w systemie Windows. Zmiana parametrów polega na przesłaniu odpowiednich komend AT (opis w dalszej części dokumentacji).

Sterowniki

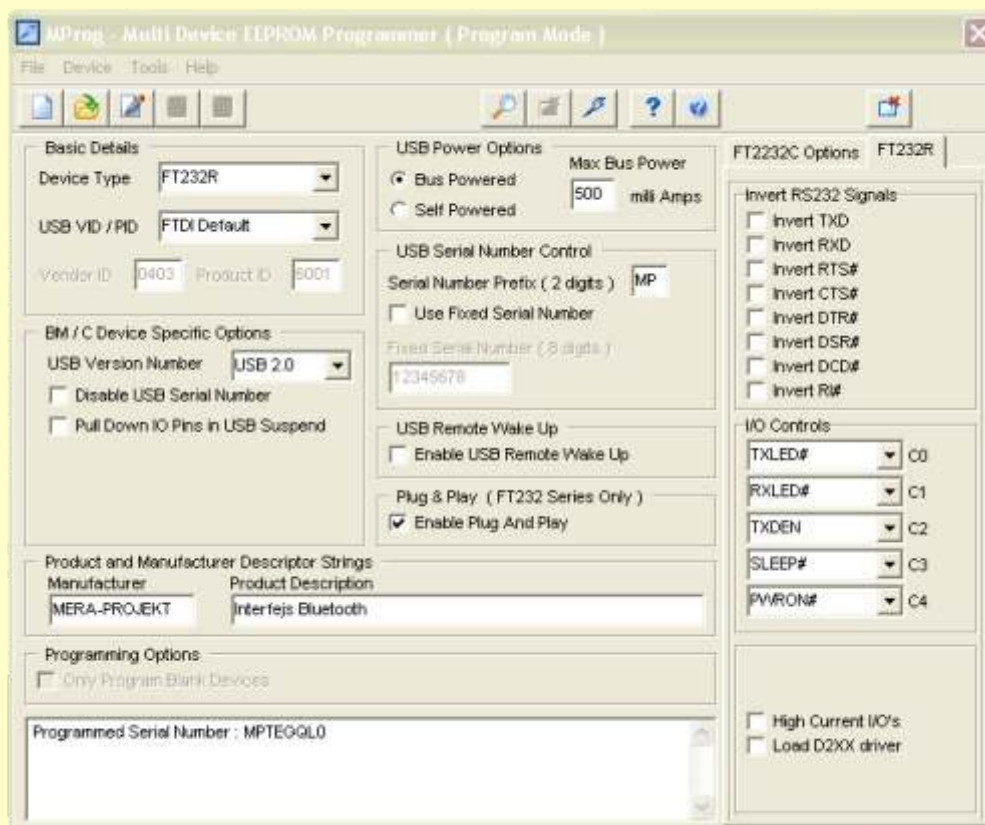
Wraz z interfejsem dostarczany jest sterownik Virtual Com Port (VCP), poprzez zainstalowanie którego w komputerze instalowany jest kolejny port szeregowy COM.

Sterowniki są do pobrania z naszej strony internetowej: www.meraprojekt.com.pl/mp-bt-usb.html

Numer tego portu można w razie konieczności zmienić poprzez ustawienie w panelu sterowania komputera. Dodatkowo dla zaawansowanych programistów dostarczane są bezpośrednio sterowniki USB wraz z interfejsem DLL/S/W (sterowniki D2XX).

Interfejs zawiera pamięć EEPROM, w której zapisane mogą być takie parametry jak np. USB VID, PID, numer seryjny, opis produktu itd. Pamięć ta zaprogramowana może być przez użytkownika bezpośrednio w układzie poprzez USB z wykorzystaniem oprogramowania Mprog.

Wstępnie zaprogramowane parametry interfejsu MP-BT-USB przy pomocy programu Mprog



Kolejne czynności, które należy przeprowadzić dla poprawnego zainstalowania urządzenia:

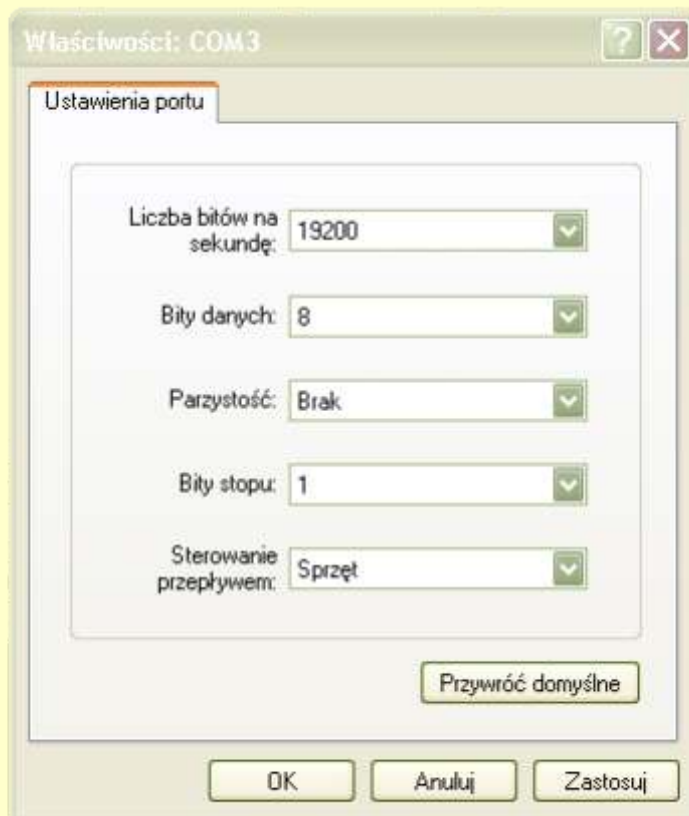
1. Podłącz interfejs do portu USB w komputerze
2. Po wykryciu urządzenia zainstaluj sterowniki wirtualnego portu szeregowego (link do sterowników na naszej stronie internetowej).
Uwaga: Przed podłączeniem urządzenia warto wcześniej pobrać sterowniki i rozpakować je do określonej lokalizacji na dysku.
3. W systemie powinien pojawić się kolejny port szeregowy o numerze zależnym od wcześniejszych instalacji wirtualnych portów. W razie potrzeby należy w ustawieniach portu (ustawienia zaawansowane portu szeregowego w menedżerze urządzeń) zmienić jego numer na jakiś np. COM2, COM3 lub COM4 (niektóre programy nie współpracują z portami o wyższych numerach).
4. W tym momencie interfejs jest poprawnie zainstalowany i każde jego późniejsze podłączenie spowoduje automatyczne jego wykrycie i ustawienie na zapisanym wcześniej numerze portu szeregowego COM.

Współpraca interfejsu z komputerem PC

Po zainstalowaniu sterowników interfejsu, dostęp do niego odbywa się poprzez wirtualny port szeregowy widoczny i działający w systemie jak standardowy kolejny port szeregowy COM.

Dalszy opis zakłada wykorzystanie systemowego programu komunikacyjnego HyperTerminal. Oczywiście równie dobrze można do tego celu zastosować dowolny program terminala, a w wersji ostatecznej pracować na własnych programach przesyłających dane poprzez port szeregowy.

Po uruchomieniu terminala i wybraniu odpowiedniego portu szeregowego, ustawiamy parametry transmisji jak na rysunku poniżej.



Po połączeniu z interfejsem wysyłamy **AT** potwierdzając poprzez **ENTER**. W odpowiedzi powinniśmy otrzymać odpowiedź z interfejsu w postaci **OK**. Powyższa reakcja wskazuje na poprawne zainstalowanie, konfiguracji oraz połączenie urządzenia.

Kolejnym przykładowym działaniem - ustawiamy interfejs jako MASTER poprzez komendę **AT+R0**, a następnie ustawiamy tryb pracy z interfejsem poprzez komendę **AT+R1** i wymuszamy komendę **AT+R?** wypisanie wszystkich wykrytych urządzeń Bluetooth, będących w zasięgu naszego interfejsu. W naszym przypadku wykryte zostały dwa urządzenia: adapter portu szeregowego na Bluetooth (pozycja 1) oraz telefon komórkowy Nokia (pozycja 2). Opisana sytuacja przedstawiona poniżej rysunkiem.

```
MP-BT-USB - HyperTerminal
Plik Edycja Widok Wywołanie Transfer Pomoc
[Icons]
[AT]
[OK]
[AT+R0]
[OK]
[AT+R1]
[OK]
[AT+R?]
[OK]

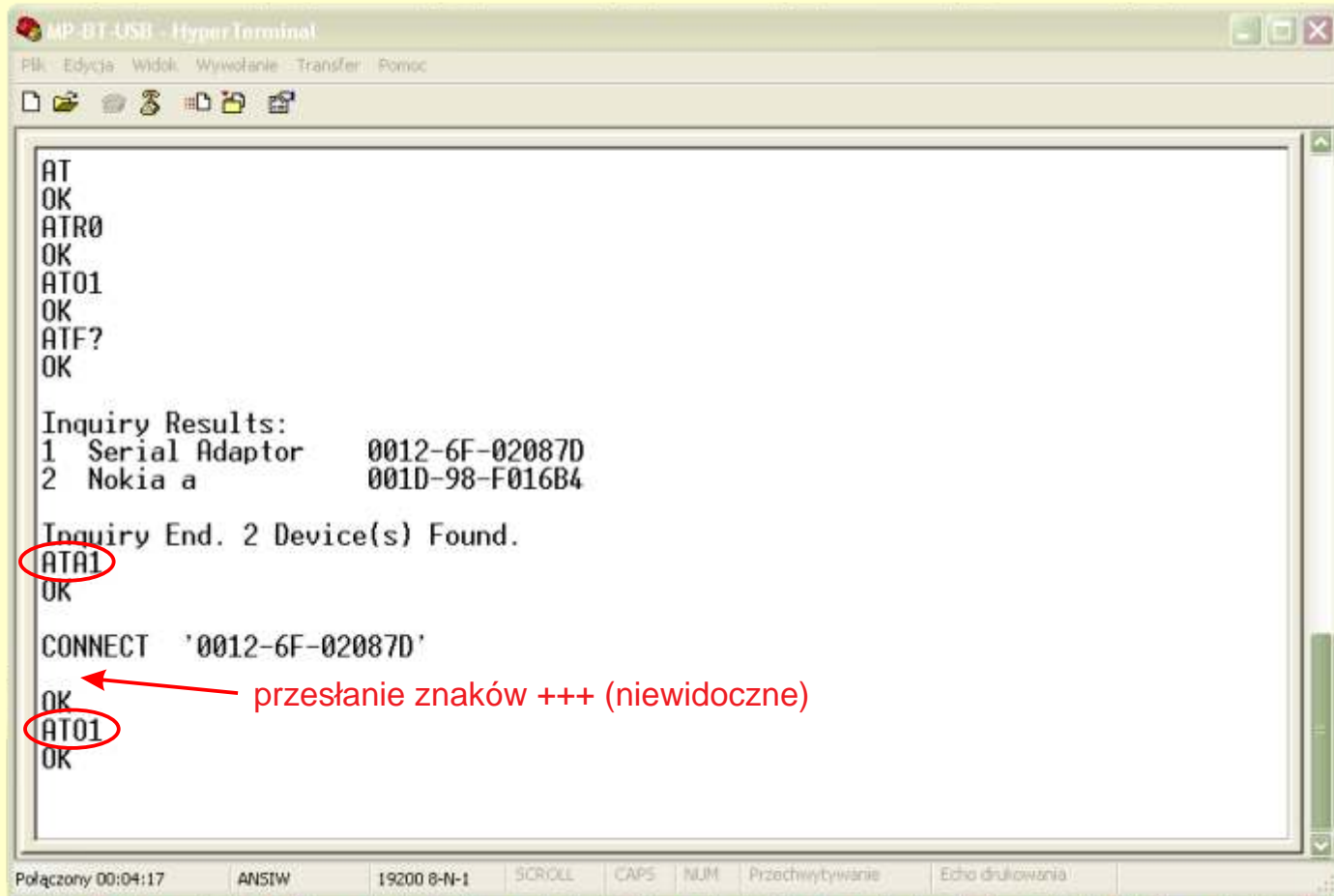
Inquiry Results:
1 Serial Adaptor 0012-6F-02087D
2 Nokia a 001D-98-F016B4

Inquiry End. 2 Device(s) Found.

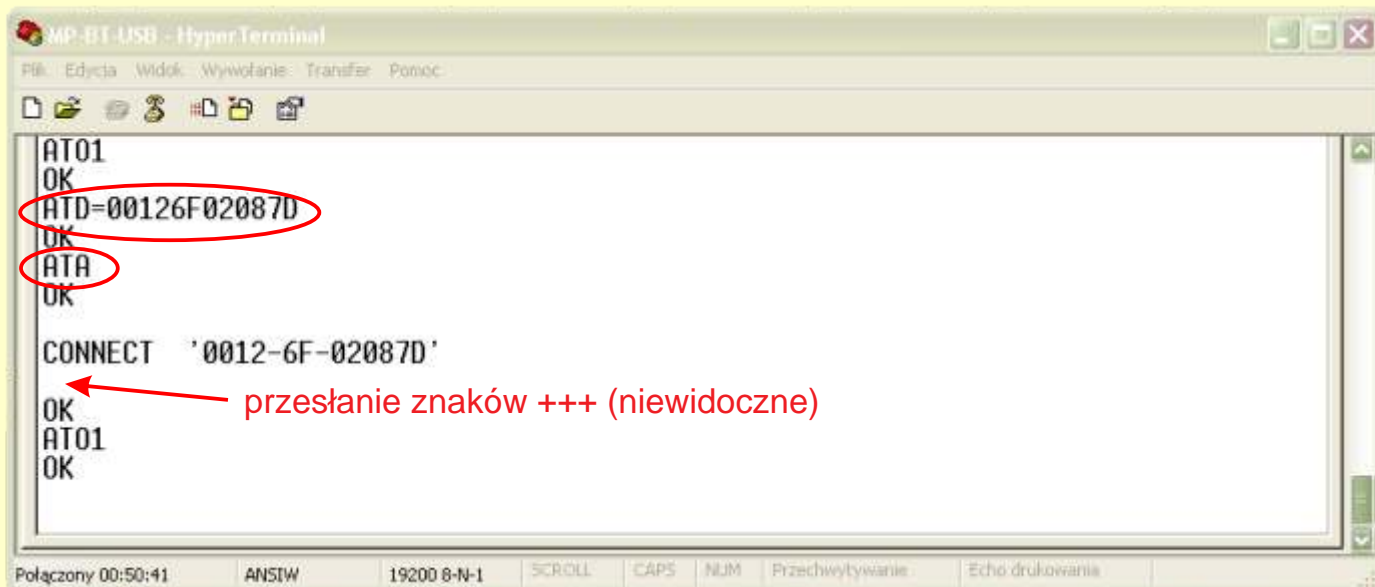
Połączony 00:01:40 ANSI 19200 8-N-1 SCROLL CAPS NUM Przedwytywanie Echo:drukowania
```

W trybie pracy z interfejsem, dokonujemy połączenia z adapterem portu szeregowego wypisanego na pozycji 1 we wcześniejszej liście.

Dokonujemy tego poprzez komendę **ATA1**, gdzie A1 oznacza urządzenie z pozycji pierwszej, A2 z pozycji drugiej itd. aż do A8. W odpowiedzi otrzymujemy OK oraz potwierdzenie połączenia z wybranym urządzeniem. W tym momencie jesteśmy w trybie przesyłania danych i każdy znak wpisany w terminalu będzie przesyłany w tle do wybranego urządzenia (znaki te nie są widoczne już w terminalu). Przejście do trybu komend uzyskujemy poprzez przesłanie trzech znaków typu **+++** w czasie krótszym niż 1s. Oczywiście cały czas nawiązane jest połączenie. Aby je przerwać wysyłamy komendę **AT01**. Opisane działania przedstawiono na poniższym rysunku.



Kolejną metodą ręcznego połączenia z urządzeniem to wpisanie do pamięci interfejsu adresu (nazwy) urządzenia z którym będziemy się łączyć bezparametrowo komendą **ATA**. Do ustalenia adresu urządzenia służy komenda **ATD=xxxxxxxxxxxx**, gdzie xxxxxxxxxxxx oznacza 12-znakowy adres urządzenia (podawany np. poprzez komendę ATF? z pominięciem kresek). Opisane działanie przedstawia poniższy rysunek.



Oczywi cię w wielu przypadkach zwłaszcza w praktyce przemysłowej wymagane będzie aby po podłączeniu interfejsu automatycznie on nawiązał połączenie z wcześniej ustalonym urządzeniem, bez czasochłonnych konfiguracji. Służy do tego metoda automatycznego nawiązywania połączenia ustalana komendą **AT00**. Jeśli interfejs został wcześniej zaprogramowany do pracy w tym trybie po podłączeniu do komputera (zasilania) automatycznie nawiązuje on połączenie z urządzeniem, którego adres został również wcześniej ustalony komendą **ATD=xxxxxxxxxxxx**, gdzie xxxxxxxxxxxx oznacza 12-znakowy adres urządzenia (podawany np. poprzez komendę ATF? z pominięciem kresek). Poniżej rysunek przedstawia sposób zaprogramowania interfejsu do pracy w tym trybie. Zakładamy, że interfejs jest w trybie jak poprzednio i pracuje jako MASTER.



Po zaprogramowaniu interfejsu do pracy w trybie automatycznego połączenia i ewentualnym ustawieniu odpowiednich parametrów transmisji, możemy zamknąć połączenie w terminalu i odłączyć interfejs.

Po ponownym podłączeniu interfejsu do komputera automatycznie nawiązuje on połączenie z określonym wcześniej urządzeniem typu SLAVE i jest gotowy do transmisji danych z dowolnego programu (od strony programu interfejs będzie widoczny jak zwykły port szeregowy).

Pozostałe najważniejsze komendy sterujące AT

ATB? - Powoduje zwrócenie adresu interfejsu

ATC - Włączenie lub wyłączenie sprężonej kontroli przepływu dla łącza szeregowego (linie CTS/RTS)

ATK - Wybór ilości bitów stopu dla łącza szeregowego

ATL - Wybór prędkości transmisji dla łącza szeregowego

ATM - Wybór trybu kontroli parzystości dla łącza szeregowego

ATN - Umożliwia określenie nazwy interfejsu (widocznej w sieci Bluetooth)

ATP - Umożliwia określenie numeru PIN interfejsu (wartość standardowa to 1234)

ATQ - Włączenie lub wyłączenie informacji zwrotnych z interfejsu typu OK/ERROR oraz CONNECT/DISCONNECT (przy pracy w docelowym systemie warto wyłączyć tego typu informacje - dla zapewnienia pełnej „przebiegłości”)

ATZ0 - Ustawienie domyślnych parametrów interfejsu i jego wyresetowanie

Uwaga: Pełna lista komend AT sterujących interfejsem dostępna jest w dokumentacji dostępnej na naszej stronie internetowej:

www.meraprojekt.com.pl/files/BLU_BT222.pdf

Przeznaczenie diód LED:

- DATA: Sygnalizuje transmisję danych, zarówno nadawanie jak i odbiór danych
- LINK: Mruganie szybkie (0,1s) - etap parowania dwóch urządzeń
Mruganie szybkie (0,3s) - urządzenie wykryte i czeka na połączenie (tryb SLAVE)
Mruganie wolne (0,9s) - etap zapytania (tryb MASTER)
Mruganie bardzo wolne (1,2s) - połączenie (tryb MASTER)
wieloletnie ciągłe - ustalone połączenie