

## MO1 RADIOMODEM 433MHz



### Opis działania:

Radiomodem MO1 służy do archiwizowania i przekazywania pakietów danych drogą radiową na niewielkie odległości (do dwóch kilometrów).

Akceptowane dane mogą być w standardzie Modbus RTU lub jak naturalne dane cyfrowe (inicjowanie transmisji odbywa się wtedy po wykryciu znaku „Enter”).

Radiomodem posiada własne niepowtarzalne adresy i dzięki wbudowanemu mechanizmowi retransmisji mogą służyć do zbudowania znacznie większej niż zasięg jednego radiomodemu sieci.

Radiomodem są fabrycznie zestrojone i nie wymagają regulacji. Możliwa jest jednakże zmiana wielu parametrów, jak np. kanału, adresu, szybkości transmisji, mocy nadajnika itd.

Radiomodem przystosowany może być do zasilania z zewnętrznego źródła napięcia stałego, którego wartość powinna zawierać się w granicach od 10V do 30V, lub może posiadać wbudowany zasilacz napięcia stałego 24V, którego wyjście można wykorzystać do zasilania podłączonych do radiomodemu czujników.

Modem posiada wbudowane zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją zasilania oraz wbudowany zestaw elementów przeciwprzepięciowych chroniących elektronikę od przepięć powstałych na magistrali RS485/RS232.

Modemy posiadają dużą pamięć danych, w której możliwe jest zapisanie wielu pomiarów. Możliwa jest taka konfiguracja modemu, że działa on samodzielnie odpytując podłączone do niego urządzenie z zadany interwałem czasowym (wbudowany układ kalendarza RTC) i zapamiętując dane. Odczyt i kasowanie tych danych może się odbywać okresowo drogą radiową.

### Sygnalizacja:

Radiomodem posiada zieloną diodę LED sygnalizującą poprawny odbiór paczki danych oraz diodę czerwoną sygnalizującą włączenie nadajnika.

Większość pozostałych parametrów można odczytać przy pomocy oprogramowania narzędziowego

MBUS.EXE znajdującego się na stronie internetowej producenta.

### Dane techniczne:

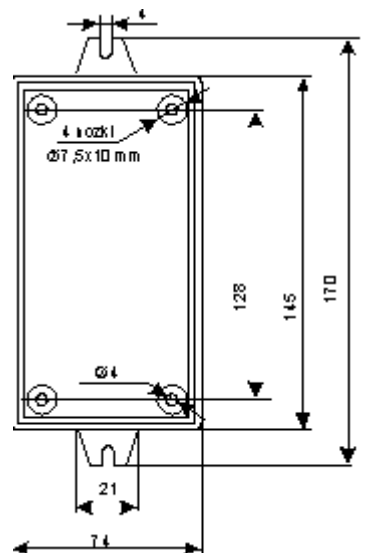
|                                           |                                                    |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Zasilanie:                                | 10÷30VDC<br>lub 230VAC                             |
| Pobór prądu:                              | 60mA                                               |
| Interfejs cyfrowy :                       | RS232 lub RS485                                    |
| Protokół:                                 | MODBUS RTU<br>lub transmisja naturalna             |
| Adres urządzenia:                         | ustawiany 1÷255                                    |
| Prędkość transmisji:                      | 2400, 4800, 9600,<br>19200, 28800,<br>57600 kbit/s |
| Prędkość nadawania:                       | 2400, 4800, 9600,<br>19200 kbit/s                  |
| Maksymalny zasięg:                        | 2000m.                                             |
| Stopień ochrony obudowy:                  | IP54                                               |
| Temperatura pracy układu elektronicznego: | -10÷70°C                                           |

### Wymiary obudowy:

Konwerter może być montowany w obudowie Z-52 (z plakietkami do montażu naściennego lub bez nich).

#### Wymiary obudowy:

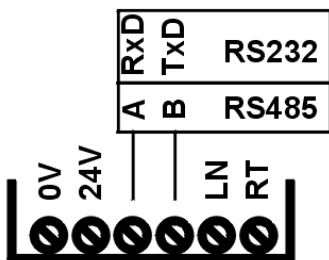
|            |                       |
|------------|-----------------------|
| Głębokość: | 40mm                  |
| Szerokość: | 145mm (bez plakietek) |
| Wysokość:  | 74mm                  |





### Rozmieszczenie wyprowadzeń:

Wyprowadzenia na listwie wewnętrznej:



- 0V – ujemny zacisk zasilania;  
24V – dodatni zacisk zasilania;  
A – dodatnia linia danych (RS485) lub odbiornik (RS232);  
B – ujemna linia danych (RS485) lub nadajnik (RS232);  
LN – sygnał wewnętrzny - pozostawić niepodpięty;  
RT – sygnał wewnętrzny - pozostawić niepodpięty;

### Komunikacja:

W radiomodemie MO1 zaimplementowany jest protokół MODBUS RTU. Modem może działać jako urządzenie typu master lub slave, tj. może tylko odpowiadać na odbierane komendy lub może sam zainicjować transakcję.

Akceptowane są cztery komendy:

- odczyt rejestrów (funkcja 3);
- zapis pojedynczego rejestru (funkcja 6);
- zapis wielu rejestrów (funkcja 16);
- identyfikacja urządzenia (funkcja 17).

### Funkcja identyfikacji.

Funkcja zwraca w odpowiedzi unikalny kod urządzenia. (03, 06, ff). Przykładową transakcję zapytania dla urządzenia o adresie 02 przedstawiono poniżej (wszystkie wartości w hex):

Master: 02 11 C0 DC

MO1: 02 11 08 2E 07 85 5C

W tym przykładzie jednostka master wysłała zapytanie:

| Opis pola        | Przykład                  |
|------------------|---------------------------|
| Adres urządzenia | 02                        |
| Funkcja          | 11 – zapytanie o typ urz. |
| CRC (2 bajty)    | C0 DC                     |

Modem odpowiada:

| Opis pola             | Przykład                          |
|-----------------------|-----------------------------------|
| Adres urządzenia      | 02                                |
| Funkcja               | 11 – zapytanie o typ urz.         |
| Kod specyfikacji nr 1 | 08 – radiomodem MO1               |
| Kod specyfikacji nr 2 | moc sygnału RSSI                  |
| Kod specyfikacji nr 3 | xxxx xxx1 – nadajnik skalibrowany |

xxxx xx1x – odbiornik skalibrowany  
xxxx x1xx – radiomodem z możliwością akwizycji danych

CRC (2 bajty) 85 5C

### Odczyt rejestrów.

Funkcja zwraca w odpowiedzi wartość odczytanych rejestrów, a w szczególności wartości rejestrów specjalnych

Przykładową transakcję odczytu rejestrów dla urządzenia o adresie 02 przedstawiono poniżej (wszystkie wartości w hex):

Master: 02 03 00 00 00 01 84 39

MO1: 02 03 02 03 04 FD 77

W tym przykładzie jednostka master wysłała zapytanie:

| Opis pola                            | Przykład                         |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| Adres urządzenia                     | 02                               |
| Funkcja                              | 03 – odczyt rejestrów            |
| Adres pierwszego rejestru (2bajty)   | 00 00 – adres specjalny          |
| Ilość rejestrów do odczytu (2 bajty) | 00 01 – jeden rejestr dwubajtowy |
| CRC (2 bajty)                        | 84 39                            |

Radiomodem odpowiada:

| Opis pola                | Przykład                                           |
|--------------------------|----------------------------------------------------|
| Adres urządzenia         | 02                                                 |
| Funkcja                  | 03 – odczyt rejestrów                              |
| Ilość odczytanych bajtów | 02 – czyli dwa bajty                               |
| Zawartość rejestrów      | Zawartość rejestru<br>00 wynosi 03<br>01 wynosi 04 |
| CRC (2 bajty)            | FD 77                                              |

Adresy rejestrów specjalnych podane są poniżej.

### Zapis pojedynczego rejestru.

Funkcja powoduje zapisanie jednego rejestru w urządzeniu.

Przykładową transakcję zapisu do rejestru urządzenia o adresie 02 przedstawiono poniżej (wszystkie wartości w hex):

Master: 02 06 00 40 00 00 88 2D

MO1: 02 06 00 40 00 00 88 2D

W tym przykładzie jednostka master wysłała zapytanie:

| Opis pola                | Przykład                |
|--------------------------|-------------------------|
| Adres urządzenia         | 02                      |
| Funkcja                  | 06 – zapis rejestru     |
| Adres rejestru (2bajty)  | 00 40 – adres specjalny |
| Dane do zapisu (2 bajty) | 00 00 – dane            |
| CRC (2 bajty)            | 88 2D                   |



Radiomodem odpowiada:

| Opis pola                | Przykład                |
|--------------------------|-------------------------|
| Adres urządzenia         | 02                      |
| Funkcja                  | 06 - odczyt rejestrów   |
| Adres rejestru (2 bajty) | 00 40 – adres specjalny |
| Dane do zapisu (2 bajty) | 00 00 – dane            |
| CRC (2 bajty)            | 88 2D                   |

Adresy rejestrów specjalnych podane są poniżej.

#### Zapis wielu rejestrów.

Funkcja powoduje zapisanie wielu rejestrów w urządzeniu.

Przykładową transakcję zapisu do rejestrów urządzenia o adresie 02 przedstawiono poniżej (wszystkie wartości w hex):

Master: 02 10 00 00 00 03 06 10 10 15 10 0B 03 62 E8  
MO1: 02 10 00 00 00 03 80 3B

W tym przykładzie jednostka master wysłała zapytanie:

| Opis pola                           | Przykład                            |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Adres urządzenia                    | 02                                  |
| Funkcja                             | 10 – zapis wielu rejestrów          |
| Adres pierwszego rejestru (2 bajty) | 00 00 – adres specjalny             |
| Ilość dwubajtowych rejestrów        | 00 03 – dwa rejestry czyli 6 bajtów |
| Ilość bajtów danych                 | 06 – sześć bajtów                   |
| Dane do zapisu (6 bajtów)           | 10 10 15 10 0B 03 – dane            |
| CRC (2 bajty)                       | 62 E8                               |

Radiomodem odpowiada:

| Opis pola                           | Przykład                            |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Adres urządzenia                    | 02                                  |
| Funkcja                             | 10 - odczyt rejestrów               |
| Adres pierwszego rejestru (2 bajty) | 00 00 – adres specjalny             |
| Ilość dwubajtowych rejestrów        | 00 03 – dwa rejestry czyli 6 bajtów |
| CRC (2 bajty)                       | 80 3B                               |

Adresy rejestrów specjalnych podane są poniżej.

#### Adresy rejestrów specjalnych.

Struktura pamięci flash (setup).

##### Kalendarz RTC

0x00 - sekundy, dolne 4 bity  
0x01 - minuty, dolne 4 bity  
0x02 - godziny, dolne 4 bity  
0x03 - dzień, dolne 3 bity  
0x04 - miesiąc, dolne 4 bity  
0x06 - rok, dolne 4 bity

0x07 - napięcie zasilające (tylko odczyt)  
0x08 - górny bajt ilości zarejestrowanych danych (tylko odczyt)  
0x09 - dolny bajt ilości zarejestrowanych danych (tylko odczyt)

##### punkt startu rejestracji

0x0a - sekundy, dolne 4 bity  
0x0b - minuty, dolne 4 bity  
0x0c - godziny, dolne 4 bity  
0x0d - dzień, dolne 3 bity  
0x0e - miesiąc, dolne 4 bity  
0x0f - rok, dolne 4 bity

##### ustawienia pozostałe

0x21 - kanał radiowy  
0 433.002000 MHz  
1 433.143785 MHz  
2 433.206800 MHz  
3 433.265314 MHz  
4 433.370640 MHz  
5 433.504691 MHz  
6 433.616400 MHz  
7 433.710923 MHz  
8 433.791943 MHz  
9 434.026000 MHz  
10 434.107920 MHz  
11 434.174945 MHz  
12 434.230800 MHz  
13 434.278062 MHz  
14 434.318571 MHz  
15 434.845200 MHz  
16 435.371829 MHz

0x22 - Freq  
0.6 kBaud  
1.2 kBaud  
2.4 kBaud  
4.8 kBaud  
9.6 kBaud  
19.2 kBaud

0x23 - unikatowy adres radiomodemu dla wygody wykorzystywany przy transmisji modbus i przy komunikacji między modemami

0x24 - x,x,SMOD,x,x,SER,x,x  
X - rezerwa  
SMOD - bit podwojenia dla szybkości szeregowki  
X - rezerwa  
X - rezerwa  
SER - rodzaj szeregowki  
1=simplex (RS485)  
0=full duplex (RS232,RS422);

0x25 - szybkość szeregowki  
(wartość wpisywana wprost do TH1)

0x26 - PA\_POW odpowiada mocy wyjściowej

0x27 - KodSieci identyfikator (kod) sieci

0x28 - ADR1 tablica retransmisji 1

0x29 - ADR2 tablica retransmisji 2

0x2a - NRT kod urządzenia do którego transmitowana jest paczka (0=roadcast)

0x2b - INTER repetycja zapytań urządzenia zewnętrznego x15s (tylko dla radiomodemów wyposażonych w pamięć)

0x2c - ADRESU adres urządzenia zewnętrznego, które będzie odpytywane przez radiomodem (tylko dla radiomodemów wyposażonych w pamięć)



0x2d - INDEX index urządzenia zewnętrznego, które będzie odpytane przez radimodem (tylko dla radiomodemów wyposażonych w pamięć)

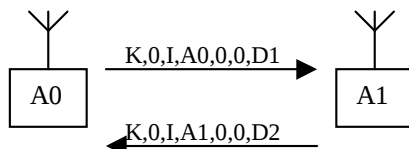
#### Rodzaje transmisji danych.

Struktura pakietu nadawczego wygląda następująco:

|       |                                        |
|-------|----------------------------------------|
| 0xAA  | część synchronizacyjna                 |
| 0xAA  | jw.                                    |
| 0xAA  | jw.                                    |
| 0xAA  | jw.                                    |
| KOD   | unikatowy kod sieci                    |
| NRT   | adres modemu odbiorczego (0=broadcast) |
| ILOSC | ilość dołączonych danych               |
| NRS   | adres modemu nadającego                |
| KOM   | komenda                                |
|       | 0x00 pakiet transmitowanych danych     |
|       | 0x10 pytanie o status modemu           |
|       | 0x20 definiowanie retransmisji         |
|       | 0x30 odczyt pamięci rejestracji        |
| RET   | dane retransmisji                      |
|       | xxxx yyyy                              |
|       | X ilość retransmisji zwrotnych         |
|       | Y numer aktualnej retransmisji         |
| DANE  | maksymalnie 200                        |

#### Transmisja typu broadcast.

Wykorzystywana gdy sieć składa się z dwóch modemów.



Gdzie:

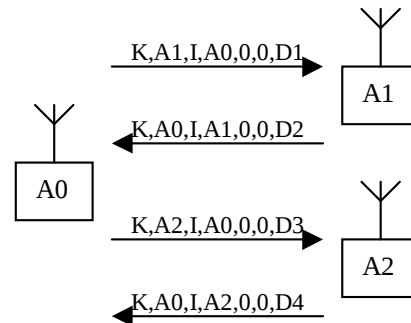
K: kod sieci  
A0,A1:adresy modemów  
I:Ilość danych D1 i D2  
D1,D2: transmitowane dane

Po przesłaniu paczki danych po sieci MODBUS do modemu A0, paczka ta jest kodowana i transmitowana radiowo do wszystkich słuchających modemów.

Po odebraniu pakietu przez modem A1 następuje w nim odkodowanie danych D1 i nadanie ich po sieci MODBUS przyłączonej do modemu A1. Odpowiedź z sieci MODBUS jest następnie kodowana i transmitowana jako pakiet zwrotny do modemu A0, gdzie następuje procedura odkodowania i wysłania danych D2 do sieci przyłączonej do modemu A0.

#### Transmisja typu z adresowaniem.

Wykorzystywana, gdy sieć składa się z wielu modemów, ale wszystkie modemy są w swoim zasięgu.



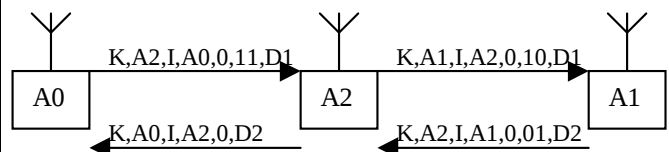
Gdzie:

K: kod sieci (taki sam dla wszystkich pakietów)  
A0,A1,A2:adresy modemów  
I:Ilość danych D1, D2, D3, D4  
D1,D2, D3, D4: transmitowane dane

Transmisja ta działa podobnie jak w typie broadcast, z tym, że należy poprawnie ustawić adres do którego nadawany jest pakiet danych. Pakiety z innymi adresami są przez modemy odbiorcze ignorowane. Maksymalna ilość modemów w tej sieci wynosi 255.

#### Transmisja z retransmisją.

Wykorzystywana gdy nie wszystkie modemy są w swoim zasięgu. Jeśli zasięg modemu MO1 wynosi 2km (w otwartym terenie), a należy umieścić modemy w odległości 3km, to rozwiązaniem jest umieszczenie w połowie drogi między nimi trzeciego radiomodemu, który będzie retransmitował przychodzące dane.



Gdzie:

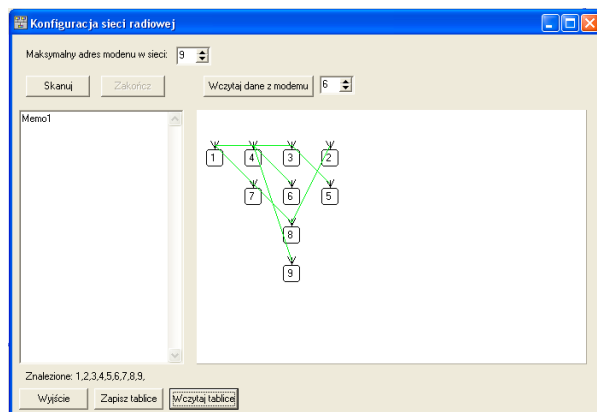
K: kod sieci (taki sam dla wszystkich pakietów)  
A0,A1,A2:adresy modemów  
I:Ilość danych D1, D2  
D1,D2: transmitowane dane

Do takiej transmisji należy zdefiniować tablice retransmisji, tak, żeby modem retransmisyjny (w tym wypadku A2) retransmitował tylko pakiety od modemów A0 i A1. Na stronach internetowych firmy Elbit zamieszczono oprogramowanie, które umożliwia określenie zależności między modemami w takiej sieci oraz umożliwia zaprogramowanie ich.



**FIRMA INNOWACYJNO-WDROŻENIOWA**  
33-100 Tarnów ul. Krzyska 15  
tel/faks: 0146210029, 0146360117, mob: 608465631  
mail: elbit@resnet.pl www.elbit.resnet.pl

Przykładowe okno programu przy skanowaniu sieci dziewięciu modemów wygląda następująco:



Na stronie internetowej firmy Elbit dostępne są również programy, za pomocą których można skontrolować działanie modemu zmiany parametrów

(adresu, częstotliwości transmisji, kanału itd.). Program **MBUS.EXE**.

Przykładowe okno podczas konfiguracji radiomodemu wygląda następująco: