

**INSTRUKCJA OBSŁUGI
RADIOMODEMU
SATELLINE-2ASxE**



AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR SATEL

Tytuł oryginału: *SATELLINE-2ASxE – User Guide*

Wydawca: ASTOR Sp. z o.o.
ul. Smoleńsk 29, 31-112 Kraków
tel. (012) 428 63 00, fax (012) 428 63 01
www.astor.com.pl

UWAGA:

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Łączności z dnia 26 września 1995 roku wraz z poprawkami z dnia 29 marca 1996 roku, dla radiomodemów o mocy nie przekraczającej –17 dBW (decybeli mocy promieniowanej) **nie jest wymagany przydział częstotliwości oraz zezwolenie** na zakładanie używanie radiomodemu

SPIS TREŚCI

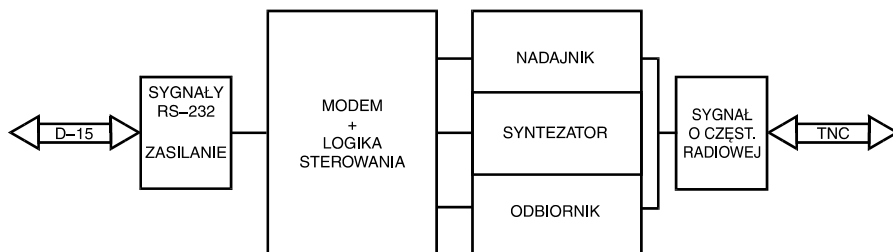
1. Radiomodem SATELLINE-2ASxE	7
1.1. Radiomodem	7
1.2. Opis sygnałów w porcie RS-232	8
1.3. Parametry techniczne	9
2. Transmisja danych za pomocą radiomodemu	10
2.1. Nadawanie	10
2.2. Odbiór	11
2.2.1. Sygnał RSSI	12
2.3. Opóźnienia w transmisji	13
2.4. Połączenie pomiędzy dwoma radiomodemami	14
3. Transmisja asynchroniczna i prędkość przesyłania danych	15
3.1. Znak asynchroniczny	15
3.1.1. Znak specjalny "BREAK"	15
3.2. Prędkość przesyłania danych	16
4. Stacja repeatera wykorzystująca jeden radiomodem	16
5. Adresowanie	17
5.1. Informacje ogólne	17
5.2. Połączenie pomiędzy dwoma stacjami	19
5.3. System z jedną stacją główną i podstacjami	19
5.4. System z jednym repeaterem	19
5.4.1. Naprzemienne wykorzystywanie adresów przez parę radiomodemów	20
5.5. System z wieloma repeaterami	20
5.6. Łańcuch repeaterów korzystający z podwójnego adresowania	21
6. Tryb Testowanie	22
6.1. Testowanie sygnału nadawania	23
6.2. Nadawanie pakietu danych 80 B	23

6.3. Nadawanie pakietu danych 10 kB	23
7. Programowanie radiomodemu SATELLINE-2ASxE.....	23
7.1. Informacje ogólne.....	23
7.2. Tryb Programowanie.....	24
7.2.1. Ustawianie częstotliwości radiowej.....	24
7.2.2. Ustawianie odstępu sąsiedniokanałowego.....	25
7.2.3. Ustawianie parametrów portu.....	26
7.2.4. Ustawianie adresu.....	27
7.2.5. Włączanie/wyłączanie odbiornika.....	28
7.2.6. Ustawianie pracy w charakterze repeatera	28
7.2.7. Korzystanie z poleceń SL	29
7.2.8. Programowanie linii RTS.	29
7.2.9. Programowanie funkcji specjalnych.....	30
7.2.10. Ustawianie opóźnienia TX Start.....	31
7.2.11. Włączanie trybu Testowanie	31
7.3. Polecenia SL	32
7.3.1. Ustawianie adresu.....	32
7.3.2. Programowanie kanału	33
7.3.3. Zapamiętanie bieżącego zestawu parametrów	33
8. Tworzenie poleceń SL	34
8.1. Tworzenie pakietu z danymi do programowania adresu	34
9. Systemy z wieloma radiomodemami	36
9.1. Sekwencja znaków danych.....	36
9.2. Architektura typu polling	36
9.3. Architektura typu Multi Master.....	36
10. Projektowanie sieci z radiomodemami	37
10.1. Czynniki mające wpływ na jakość połączenia oraz odległość pomiędzy radiomodemami	37
10.2. Natężenie pola radiowego	38
11. Instalowanie.....	39
11.1. Port RS-232	40
11.2. Zasilacz.....	41

11.3. Instalowanie anteny	41
12. Sprzęt.....	44
12.1. Podłączanie radiomodemu do anteny	44
12.1.1. Urządzenia przenośne.....	44
12.1.2. Urządzenia instalowane w pojazdach.....	44
12.1.3. Stacja główna	44
12.2. Przewody	45
12.2.1. Przewody RF	45
12.2.2. Przewody portu RS-232	45
13. Zestawienie czynności kontrolnych.....	46
Załączniki	47
1. Tablica znaków ASCII.....	47
2. Wielkość opóźnienia i czas reakcji portu RS-232 przy prędkości 9600 bps.....	48

1. RADIOMODEM SATELLINE-2ASxE

1.1. Radiomodem



Radiomodem SATELLINE-2ASxE składa się z nadajnika, odbiornika, synteźatora oraz modemu. Wszystkie elementy elektroniczne umieszczone są w kompaktowej aluminiowej obudowie. Modem wyposażony jest w port RS-232, dzięki czemu może współpracować z różnymi sieciami komputerowymi, terminalami, sterownikami przemysłowymi itp.

Zasada działania radiomodemu SATELLINE-2ASxE jest bardzo podobna do przesyłania danych kablem, pomimo wykorzystywania transmisji danych typu half duplex. Przy rozważaniu możliwości zainstalowania radiomodemu należy uwzględnić czas przesłania danych oraz mogące wystąpić zakłócenia w odbiorze fal. Status najbardziej istotnych sygnałów portu RS-232 jest sygnalizowany za pomocą diod LED.

Typowe zastosowania radiomodemu to:

- Zastąpienie kablowego łącza RS-232 w sytuacjach, kiedy zainstalowanie kabla jest trudne, kosztowne lub wręcz niemożliwe
- Wymiana danych z ruchomymi lub przenośnymi terminalami
- Bezprzewodowe systemy alarmowania
- Zdalne pomiary
- Zdalne sterowanie
- Przesyłanie danych do wizualizacji
- Globalne Systemy Pozycjonowania (GPS)

Połączenie można uzyskać już przy pomocy dwóch radiomodemów SATELLINE-2ASxE. Maksymalna moc nadajnika wynosi 1 W. Pozwala to na nawiązanie komunikacji przy odległości pomiędzy radiomodemami od 2 do 40 km, w zależności od topografii terenu i miejsca zainstalowania anten. Przy korzystaniu z radiomodemów należy przestrzegać odpowiednich przepisów odnośnie komunikacji radiowej. Radiomodem mogą pracować w sieciach transmisji danych, w których ten sam kanał wykorzystywany jest przez szereg

ruchomych terminali. W takich sieciach można korzystać zarówno z protokołu typu polling, w których jeden z radiomodemów steruje transmisją danych, jak i z protokołu typu multimaster, w którym dowolny radiomodem może zainicjować transmisję danych, w momencie zwolnienia kanału radiowego.

Dzięki zastosowaniu specjalnej techniki syntezy, radiomodem SATELLINE-2ASxE może pracować w systemach z wieloma stacjami głównymi, korzystającymi z różnych kanałów. Ruchome podstacje mogą z łatwością zmieniać częstotliwość pracy, w celu nawiązania komunikacji z inną stacją główną. System taki pozwala na zwiększenie obszaru pokrycia, bez wprowadzania dodatkowych opóźnień wynikających z pojemności kanałów radiowych.

Modem SATELLINE-2ASxE jest kompatybilny z komputerami PC. Dane mogą być przesyłane za pomocą wielu programów komunikacyjnych. W połączeniu z możliwością programowania radiomodemu (Rozdział 7) zapewnia to dużą elastyczność w czasie implementacji systemu komunikacji bezprzewodowej.

1.2. Opis sygnałów w porcie RS-232

Styk	Linia	Kierunek	Poziom	Opis
1	DTR	IN	RS-232	Gotowość terminalu Działa jak przełącznik Zał/Wył.
2	CD	OUT	RS-232	Informuje, czy sygnał radiowy (włączając w to również sygnał zakłócający) przekracza poziom czułości radiomodemu.
3, 4	-			
5	RSSI	OUT	Sygnał analogowy	Wskaźnik mocy odbieranego sygnału
6	CTS	OUT	RS-232	Sygnalizuje gotowość radiomodemu do odczytu danych z linii TD.
7, 8	GND	-	Ground	Biegun ujemny napięcia roboczego i masa sygnałowa pozostałych
9	RD	OUT	RS-232	Dane odbierane
10	DSR	OUT	RS-232	Sygnalizuje stan gotowości modemu.
11	TD	IN	RS-232	Dane nadawane
12	MODE	IN	open/gnd	Wybór trybu *)
13	RTS	IN	RS-232	Żądanie wysłania danych **)
14, 15	VB	-	Napięcie	Biegun dodatni napięcia roboczego

*) Jeżeli styk 12 (MODE) nie jest zwarty ze stykiem 8 (GND), radiomodem pracuje w trybie **Przesyłanie danych**. Po zwarcu tych zacisków radiomodem jest przełączany do trybu **Programowanie**.

**) Status linii RTS. Jeżeli linia RTS nie jest wykorzystywana w sposób standardowy to można ją skonfigurować do kontroli sygnałów CTS lub RD lub można ją wyłączyć.

1.3. Parametry techniczne

Urządzenie jest zgodne z normami ETS 300 113 i ETS 300 279 

NADAJNIK- ODBIORNIK

Zakres częstotliwości	370...470 MHz
Odstęp sąsiedniokanałowy	12.5 kHz/20 kHz lub 25 kHz
Liczba kanałów	160/100 lub 80
Niestabilność częstotliwości	$< \pm 1.5$ kHz
Typ emisji	F1D
Typ modulacji	FSK

NADAJNIK

Moc wyjściowa	10mW - 1 W (+30 dBm) / 50 ohm
Stabilność poziomu mocy wyjściowej	+ 2 dB / - 3 dB
Dewiacja częstotliwości	± 1.8 kHz lub ± 2.5 kHz
Moc sąsiedniokanałowa	zgodnie z ETS 300 113
Promieniowanie zakłócające	zgodnie z ETS 300 113

ODBIORNIK

Czułość	< -115 dBm (BER < 10 E-3)
Tłumienie zakłóceń międzykanałowych	> -8 dB
Selektywność	> 60 dB / > 70 dB lub > 70 dB
Tłumienie szumów intermodulacyjnych	> 65 dB
Promieniowanie zakłócające	< 2 nW

MODEM

Port	RS-232
Złącze portu szeregowego	Złącze D-15, żeńskie
Prędkość przesyłania	1200 - 4800 bps (kanał 12.5 / 20 kHz) 1200 - 9600 bps (kanał 25 kHz)
Typ kodowania	NRZ
Format danych	Asynchroniczny długość znaku: 10 lub 11 bitów

PARAMETRY OGÓLNE

Napięcie robocze	+ 9 ...+ 30 Vdc
Pobór mocy	Standardowo 2.5 VA (Odbiór) Standardowo 6.6 VA (Transmisja) Standardowo 0.05 VA (Przy DTR równym "0")
Zakres temperatur pracy	-25 °C...+55 °C
Złącze antenowe	TNC, 50 Ω , female
Konstrukcja	Obudowa aluminiowa, zamknięta

Wys. x Szer. x Głęb.	137 x 67 x 29 mm
Płytką montażowa	130 x 63 x 1 mm
Ciężar	250 g

Informacje na etykiecie:

Ser.no. 98290014 **Fc:** 468.2000 MHz
Init. Settings: 468.2000 MHz / 25 kHz
ASTOR Sp z o.o.
Tel: +48-12-4286300 **Fax:** +48-12-4286301

- Numer seryjny
- Częstotliwość środkowa
- Ustawienia początkowe: Częstotliwość/ odstęp sąsiedniokanałowy
- Numer telefonu i faksu producenta lub dystrybutora

2. TRANSMISJADANYCH ZA POMOCĄ RADIOMODEMU

2.1. Nadawanie

Modem SATELLINE-2ASxE może rozpocząć transmisję danych po upływie 300 ms od momentu włączenia zasilania lub przejścia linii DTR w stan "ON".

Istnieją trzy różne metody inicjowania transmisji danych:

- A. Transmisja w oparciu o handshaking sygnałów CTS lub CD.
- B. Bezpośrednie przesyłanie danych linią TD
- C. Sterowanie nadawaniem przy pomocy linii RTS

Jeżeli połączenie pomiędzy radiomodemami ulegnie przerwaniu w połowie transmisji np. wskutek słabego sygnału, można je wznowić przerywając bieżącą transmisję i rozpoczynając nową.

A. Transmisja w oparciu o handshaking sygnałów CTS lub CD

Jest ona wykorzystywana w aplikacjach gdy użytkownik chce mieć pewność, że kanał radiowy jest wolny, a radiomodem znajduje się w stanie gotowości do transmisji danych:

- Linia CD przechodzi w stan "ON" jeżeli kanał radiowy jest zajęty (tzn. rozpoczęto już transmisję danych lub zakłócenia przekraczają ustawiony poziom czułości)
- Linia CTS przechodzi w stan "OFF" jeżeli radiomodem rozpoznał początek synchronizacji lub też jeżeli radiomodem nie jest przygotowany do transmisji z jakiegokolwiek innego powodu.

UWAGA!

Zmiana statusu linii CD nie powoduje automatycznej zmiany statusu linii CTS. Linia CTS może być sterowana z poziomu programowania radiomodemu, w oparciu o odebrany sygnał. Przejście linii CTS w stan "OFF" następuje dopiero po odebraniu danych przez radiomodem. Rozwiązanie takie pozwala na transmisję danych również w przypadku występowania zakłóceń.

B. Bezpośrednie przesyłanie danych linią TD

Jeżeli spełnione są wymienione poniżej warunki, nie jest konieczne korzystanie z funkcji handshakingu:

- Kanał jest wolny lub istnieją mechanizmy zabezpieczające przed kolizją.
- Wysyłane są krótkie pakiety danych (mniej niż 500 bajtów)
- W przypadku przesyłania długich pakietów danych (ponad 500 bajtów), w terminalu należy zaprogramować 2 bity stopu, a ustawiona liczba bitów znaku w radiomodemie powinna być o jeden mniejsza od ustawionej dla terminala. (ma to na celu zapobieganie przepełnieniu bufora).

C. Sterowanie nadawaniem przy pomocy linii RTS

Linia RTS powoduje rozpoczęcie transmisji i uniemożliwia przejście radiomodemu w tryb odbierania danych. Radiomodem informuje o gotowości do transmisji za pomocą linii CTS.

2.2. Odbiór

Modem SATELLINE-2ASxE może rozpocząć odbieranie danych po upływie 300 ms od momentu włączenia zasilania lub przejścia linii DTR w stan "ON".

Urządzenia podłączone do radiomodemu rozpoznają przesyłanie danych na podstawie zmiany stanu linii RD. Początek pakietu danych może być również wykryty na podstawie statusu linii CTS i CD. (Proszę porównać z punktem 2.1)

W przypadku zakłóceń lub w sytuacji, gdy urządzenia zewnętrzne mogą wpływać na działanie radiomodemu, może okazać się konieczne uniemożliwienie odbierania danych przez radiomodem. W systemach z jednokierunkową transmisją danych, odbieranie danych może być programowo wyłączone po stronie nadawczej.

Pomaga to w utrzymaniu połączenia w przypadku występowania zakłóceń zewnętrznych. (Proszę porównać z punktem 7.2.6)

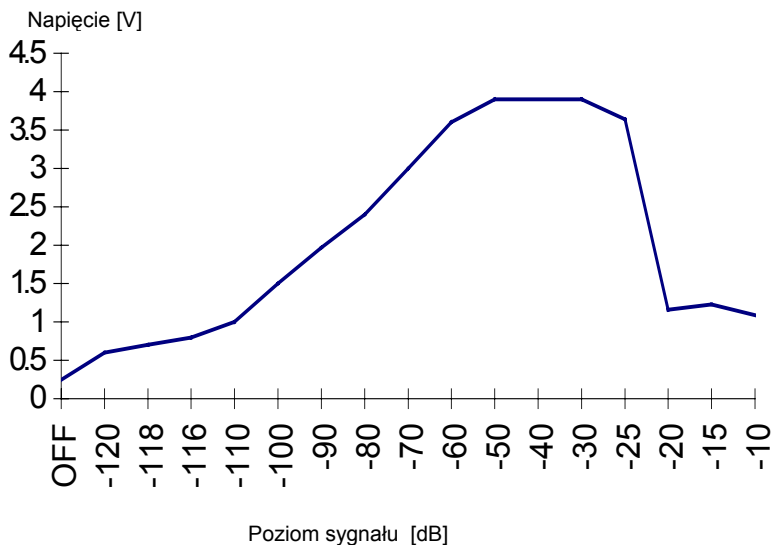
W systemach z wieloma radiomodemami, odbiór danych można zatrzymać za pomocą linii RTS, poprzez wybranie w czasie programowania opcji **"RD Line control"**. (Proszę porównać z punktem 7.2.8). W przypadku, gdy linia RTS jest nieaktywna, następuje przerwanie odczytu danych z linii RD. W takiej sytuacji radiomodem oczekuje na odebranie końca wiadomości, po czym następuje przejście w stan, informujący o niepomyślnym zakończeniu transmisji.

W systemach z wieloma radiomodemami, odbiór danych można zatrzymać za pomocą linii RTS, poprzez ustawienie w czasie programowania opcji **"Reception Control"**. (Proszę porównać z punktem 7.2.8). W przypadku, gdy linia RTS jest nieaktywna, następuje przerwanie odbioru danych z linii RD (linia CTD sygnalizuje aktualny status), co pozwala na rozpoczęcie transmisji.

2.2.1. Sygnał RSSI

Wskaźnik mocy odbieranego sygnału (RSSI - Received Signal Strength Indicator, styk 5 w złączu D) informuje o natężeniu pola odebranego sygnału.

Na zamieszczonym poniżej wykresie pokazano w jaki sposób zmienia się poziom napięcia, w zależności od poziomu sygnału. W praktyce, poziom sygnału przekracza -25 dBm wyłącznie, jeżeli odległość do nadającego modemu jest mniejsza od 10 m.



2.3. Opóźnienia w transmisji

Przy przesyłaniu danych za pomocą radiomodułu występują pewne opóźnienia, zarówno w trakcie odbioru jak i nadawania danych.

Opóźnienia te, w zależności od **prędkości przesyłania**, mają następujące wartości:

	1200 bps	2400 bps	4800 bps	9600 bps
Czas aktywowania włączenia/ wyłączenia DTR	300 ms			
Czas opóźnienia Rx/Tx w złączu radiowym	24 ms	12 ms	6 ms	3 ms
Czas opóźnienia Rx /Tx w złączu RS-232	0 ms			
Czas opóźnienia Tx /Rx *)	40-270 ms	20-150 ms	10-90 ms	5-60 ms
Typowy czas opóźnienia Tx /Rx	65 ms	47 ms	30 ms	20 ms
Opóźnienie w przypadku komunikacji pomiędzy dwoma modemami **)	61-65 ms	47- 49 ms	30-32 ms	18-19 ms

*) Zależy od wielkości pakietu danych oraz od prędkości przesyłania pomiędzy terminalem i radiomodemem

**) Linia TD radiomodemu 1/ Linia RD radiomodemu

2.4. Połączenie pomiędzy dwoma radiomodemami

Poniżej podano sposób podłączania i programowania dwóch, komunikujących się ze sobą radiomodemów. Do komunikacji takiej nie jest wymagane wykorzystywanie zewnętrznego protokołu.

Ustawienie parametrów konfiguracyjnych

```

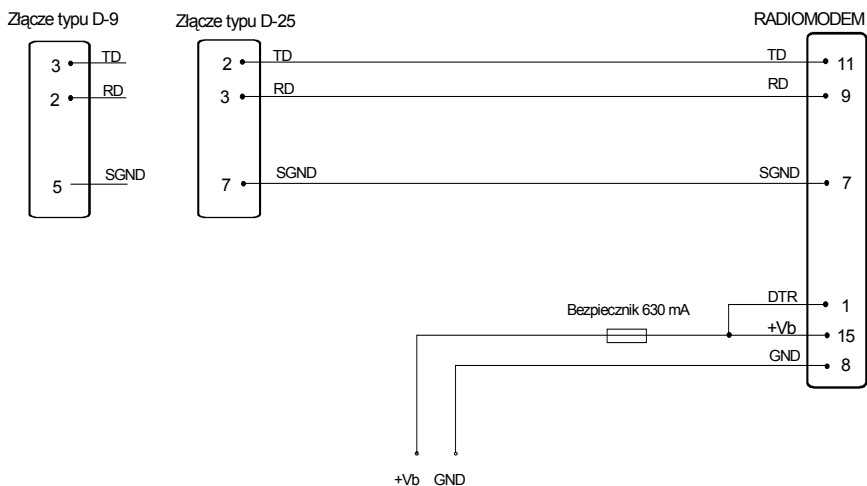
***** SATEL OY                Salo, Finland tel: +358-2-7777800
***** SATELLINE-2ASxE          SW Version 1.00

Center Frequency                468.0000 MHz
Lower Freq. Limit               467.0000 MHz
Upper Freq. Limit               469.0000 MHz

1) Current Frequency            468.2000 MHz
2) Channel Spacing              12.5 kHz
3) Data                         4800 bps 10 bits
4) Addresses                    tx = 0000 / 0000 (hex) off
                                rx = 0000 / 0000 (hex) off
5) Receiver                     on
6) Repeater Function            off
7) SL-commands                  off
8) RTS-line                     off
9) Special Functions            off
A) TX Start delay (ms)          0000 (hex)
T) Tests                        off
Q) Quit
Enter selection >

```

Schemat połączeń pomiędzy radiomodem a terminalem:



3. TRANSMISJA ASYNCHRONICZNA I PRĘDKOŚĆ PRZESYŁANIA DANYCH

Jeżeli w radiomodemach ustawione zostaną różne długości znaku lub prędkości przesyłania danych, w czasie transmisji wystąpią zakłócenia. W czasie odbioru będą one przybierać formę "znaków błędu" bądź też mogą spowodować niewłaściwą pracę radiomodemu.

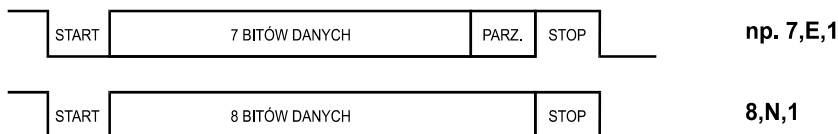
Na każdej ze stacji powinny być ustawione takie same parametry transmisji.

3.1. Znak asynchroniczny

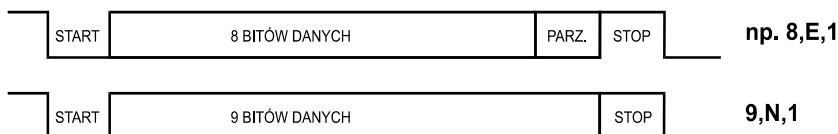
Znaki danych asynchronicznych są zgodne z normą ANSI (tzn. ASCII), gdzie w zależności od długości, są podzielone na dwie grupy. Długość znaku wynosi 10 lub 11 bitów, włączając w to bity startu, danych, parzystości i stopu.

Radiomodem przesyła bit parzystości, tak samo jak każdy inny bit. Bity składowe znaku pokazano na rysunku zamieszczonym poniżej (patrz pkt. 7.2.3):

10 BITÓW

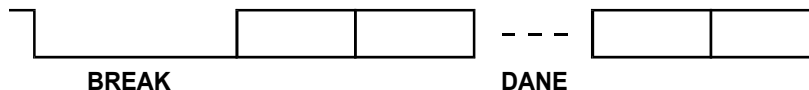


11 BITÓW



3.1.1. Znak specjalny "BREAK"

Znak BREAK jest wykorzystywany w niektórych protokołach, np. w protokole ABB RCOM. BREAK to pierwszy znak w łańcuchu znaków o poziomie logicznym 0. Długość znaku BREAK jest większa od długości sygnału znaku asynchronicznego.



Radiomodem nadający rozpoznaje specjalny znak początkowy BREAK umieszczony na początku łańcucha znaków. Znak ten jest również generowany w tym samym miejscu przez radiomodem odbierający dane. Długość tego znaku jest inna po stronie nadawania, a inna po stronie odbioru.

3.2. Prędkość przesyłania danych

Prędkość przesyłania danych radiomodemu SATELLINE-2ASxE wynosi **1200 - 9600 bitów/s**, przy odstępnie sąsiedniokanałowym 25 kHz oraz **1200 - 4800 bitów/s**, przy odstępnie sąsiedniokanałowym 12,5 i 20 kHz.

Prędkość przesyłania danych ustawiana jest w trybie programowania radiomodemu.

4. STACJA REPEATERA WYKORZYSTUJĄCA JEDEN RADIOMODEM

Krótkie pakiety danych, o długości do 135 B, mogą być wzmacniane za pomocą jednego radiomodemu. Radiomodem musi zostać skonfigurowany do pracy w trybie repeatera w czasie jego programowania. W trybie repeatera, radiomodem pracuje jako niezależne urządzenie. Jeżeli radiomodem pracuje wyłącznie jako repeater, wymagane jest wyposażenie go tylko w zasilacz i antenę. Nie są wymagane żadne inne urządzenia.

Radiomodem pracujący w trybie repeatera można również wykorzystywać do wysyłania i odbioru danych. Przy pracy w charakterze repeatera radiomodem odbiera dane w standardowy sposób. Jednocześnie dane te są przez niego tymczasowo zapamiętywane. Po zakończeniu odbioru danych, radiomodem nie przechodzi z powrotem do stanu monitorowania linii złącza. Przesyła on natychmiastowo zapamiętane dane tym samym kanałem, z takimi samymi ustawieniami. Na etapie transmisji danych z portu szeregowego funkcja radiomodemu jest identyczna z funkcją radiomodemu nie pracującego w trybie repeatera.

Ten sam system lub ta sama stacja typu Master mogą posiadać więcej niż jeden repeater. Stacje repeatera mogą być również ustawione szeregowo, pakiet danych jest wtedy przesyłany przez szereg radiomodemów pracujących w trybie repeatera. Jeżeli w systemie znajduje się kilka stacji z repeaterami, konieczne jest adresowanie radiomodemów.

5. ADRESOWANIE

5.1. Informacje ogólne

Z adresów można korzystać zarówno w czasie nadawania (Tx) jak i w czasie odbioru (Rx). Adres składa się z dwóch znaków (w sumie 16 bitów). Można korzystać z tego samego adresu, niezależnie od faktu, czy dane są wysyłane czy też odczytywane, jak również można używać innego adresu do nadawania, a innego do odbioru danych.

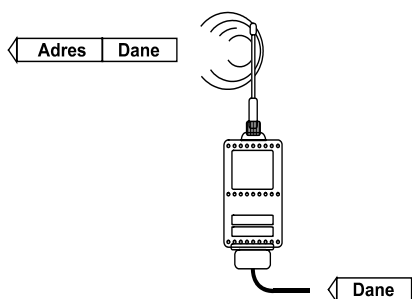
Radiomodem posiada dwa adresy do nadawania i dwa adresy do odbioru, zwane adresami głównymi (primary) i pomocniczymi (secondary). **Jeżeli wykorzystywana jest tylko jedna para adresów, adresy powinny być takie same** tzn. TX1 = TX2 i RX1 = RX2. Adresy pomocnicze wykorzystywane są zwykle jeżeli radiomodem pracuje w charakterze repeatera.

Można ustawić inne adresy do nadawania i inne do odbioru. Możliwe jest również przesłanie odebranego adresu przez łącze szeregowe.

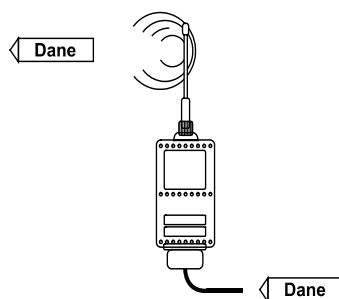
Adres zawarty jest w pierwszych dwóch znakach pakietu danych, znaki te są dodawane przez radiomodem do każdego wysyłanego pakietu danych i/lub sprawdzane przy odbiorze każdego pakietu. (porównać z poleceniem SLAxy, gdzie DODAJ H odpowiada x, a DODAJ L odpowiada y)

DODAJ H	DODAJ L	DANE
---------	---------	------

Nadawanie:

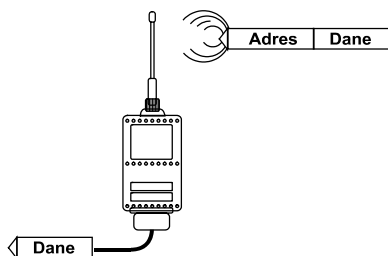


Rys. 1. Korzystanie z adresu w czasie nadawania. Radiomodem umieszcza adres główny na początku pakietu danych.



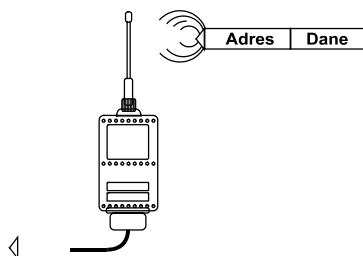
Rys. 2. Nadawanie bez korzystania z adresów. Radiomodem wysyła pakiet danych bez adresu.

Odbiór:

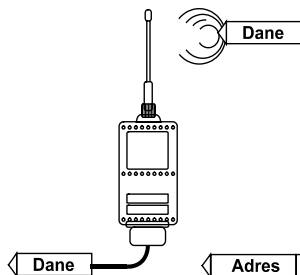


Rys. 3 Włączone rozpoznawanie adresu przy odbiorze, adres główny lub pomocniczy radiomodemu identyczny z adresem zawartym w pakiecie danych.
Radiomodem usuwa adres umieszczony na początku pakietu danych, po czym wysyła dane do portu RS-232.

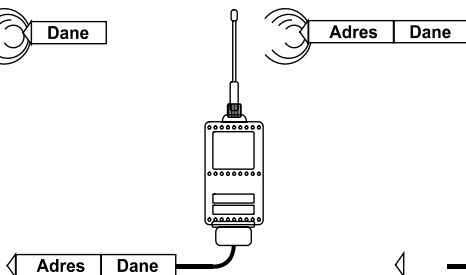
Jeżeli jednak w czasie programowania ustawiono wartość parametru "RX Address to RD-line" na ON, radiomodem nie usuwa adresu.



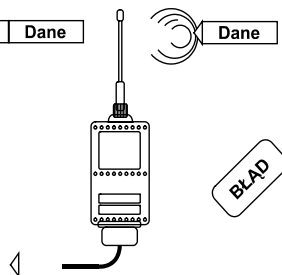
Rys. 4 Włączone rozpoznawanie adresu przy odbiorze, ale adres główny i pomocniczy są inne, niż adres zawarty w pakiecie danych. Radiomodem nie przesyła danych do portu RS-232.



Rys. 5. Wyłączenie rozpoznawania adresu przy odbiorze.
Radiomodem wysyła wszystkie odebrane dane do portu szeregowego.



Rys. 6. Wyłączenie rozpoznawania adresu przy odbiorze.
Radiomodem traktuje znaki określające adres jako część danych i wysyła wszystkie dane do portu szeregowego.



Rys. 7. Włączenie rozpoznawania adresu przy odbiorze, ale brak adresu w odebranych pakiecie danych.
Dane zostaną wysłane do portu szeregowego wyłączenie POD WARUNKIEM, że pierwsze 2 znaki danych będą takie same jak adres do odbioru radiomodemu. Radiomodem usunie te 2 znaki z pakietu danych.

5.2. Połączenie pomiędzy dwoma radiomodemami

W przypadku komunikacji pomiędzy dwoma radiomodemami, zalecane jest ustawienie na obydwu radiomodemach takiego samego adresu do nadawania i odbioru. Jest to najłatwiejsza metoda zarządzania adresami, a ryzyko wprowadzenia zakłóceń przez inne systemy pracujące w tym samym obszarze jest zminimalizowane.

5.3. System z jedną stacją główną i podstacjami

W przypadku systemu z kilkoma podstacjami, stacja główna musi wiedzieć do której podstacji należy wysłać pakiet danych oraz z której stacji pochodzi odbierany pakiet danych. Przy projektowaniu systemu można wykorzystać jedną z dwóch metod adresowania. Jeżeli zadanie adresowania realizowane będzie przez terminale, funkcje adresowania w radiomodemie nie są wykorzystywane.

Adres stacji głównej może być zawsze zmieniony w czasie transmisji z jednej podstacji do innej. W takim przypadku, stacja główna może odbierać dane wyłącznie z jednej podstacji. Jest to możliwe w systemie typu polling, ponieważ radiomodemy komunikują się ze sobą w parach.

W systemie z CSMA (Carrier Sense Multiple Access) nie można korzystać z adresu na stacji głównej, gdyż uniemożliwiłoby to odbieranie danych przez stację główną z wszystkich podstacji. W systemie typu polling użytecznym rozwiązaniem jest zmiana adresu stacji głównej, w zależności od podstacji. Zadanie dodawania adresów i sprawdzania występowania ich w pakietach danych powinno być realizowane przez terminal stacji głównej.

W rozwiązaniu takim, radiomodem stacji głównej nie ma adresu, a radiomodemy podstacji mają ustawione adresy zarówno do nadawania jak i odbierania. Oprogramowanie stacji głównej musi umożliwiać dodanie adresu do pakietu danych odebranych z podstacji.

5.4. System z jednym repeaterem

W systemach z wieloma repeaterami, podstacjami i stacjami głównymi, korzystanie z adresów jest koniecznością, zwłaszcza jeżeli zainstalowanych jest kilka stacji z repeaterami. System z jednym repeaterem nie musi korzystać z adresowania. W takim rozwiązaniu komunikat będzie jednak duplikowany (stacja główna odbierać będzie komunikaty zarówno z podstacji jak i ze stacji z repeaterem).

Istnieją co najmniej dwie alternatywne metody adresowania, zależnie od stopnia w jakim urządzenia dają się programować, liczby stacji z repeaterem oraz ich wzajemnego położenia.

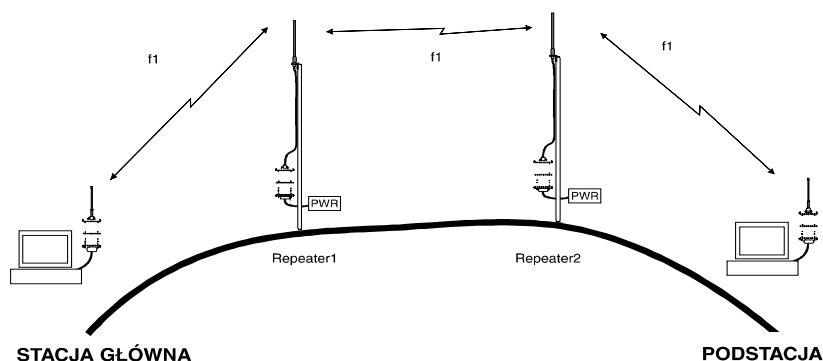
5.4.1. Naprzemiennie wykorzystywanie adresów przez parę radiomodemów

Jeżeli ani terminal, ani podstacja nie są w stanie generować adresu, ale mogą rozpoznawać adresowane do nich komunikaty, radiomodemy mogą naprzemiennie wykorzystywać adresy. Adresy do nadawania (Tx) i odbioru (Rx) mogą zmieniać się zgodnie z zamieszczoną poniżej tabelą.

	Adres stacji głównej	Adres stacji z repeaterem 1 oraz podstacji stacji głównej	Adres podstacji stacji z repeaterem 1
Adres do nadawania (TX)	Adres 1	Adres 2	Adres 1
Adres do odbioru (RX)	Adres 2	Adres 1	Adres 2

W systemie z naprzemiennym wykorzystywaniem adresów, kierunek transmisji jest ustalany w czasie instalowania. Kolejność adresów musi być taka, aby komunikaty były przekazywane po wyznaczonej trasie. Należy zwrócić uwagę, że w systemach z naprzemiennym wykorzystywaniem adresów, do stacji głównej i podstacji ponownie docierają z repeatera wysyłane przez nie komunikaty

5.5. System z wieloma repeaterami



W systemie z kilkoma repeaterami, ustawionymi szeregowo lub równolegle, stacje powinny być adresowane. Pozwala to na uniknięcie krążenia komunikatu oraz zapewni odbieranie komunikatu przez określony radiomodem.

Wszystkie radiomodemy powinny mieć włączoną funkcję odczytu adresów przy odbiorze RX i wyłączoną funkcję adresowania przy nadawaniu TX. Terminale stacji głównej i podstacji tworzą łańcuch adresów. W czasie przesyłania komunikatu, adres jest budowany zgodnie ze schematem:

DODAJ R1	DODAJ R2	DODAJ S	DANE
DODAJ R1	DODAJ R2	DODAJ S	DANE

- komunikat przesyłany z terminala stacji głównej zawiera adresy repeaterów i podstacji (każdy z tych adresów składa się z 2 znaków), DODAJ R1 – adres repeatera 1, DODAJ R2 – adres repeatera 2, DODAJ S – adres podstacji

DODAJ R2	DODAJ S	DANE
----------	---------	------

- komunikat z repeatera 1 do repeatera 2

DODAJ S	DANE
---------	------

- komunikat z repeatera 2 do podstacji

DANE

- komunikat odebrany z portu RS-232 podstacji

Jeżeli podstacja przesyła pakiet danych do stacji głównej, łańcuch adresów tworzony jest w taki sam sposób jak w przypadku powyżej, ale kierunek przesyłania jest przeciwny:

DODAJ R2	DODAJ R1	DODAJ B	DANE
----------	----------	---------	------

DODAJ B – adres stacji głównej

5.6. Łańcuch repeaterów korzystający z podwójnego adresowania

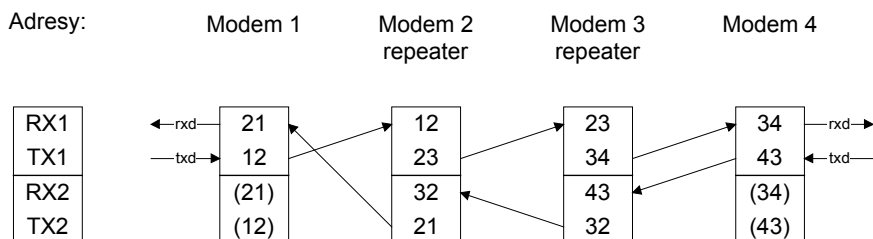
Jeżeli terminal nie jest w stanie wygenerować adresów dodawanych na początku pakietu danych, nadal można korzystać z podwójnego adresowania przy komunikacji pomiędzy dwoma radiomodemami i z wykorzystaniem szeregu repeaterów.

W przypadku podwójnego adresowania do każdego pojedynczego połączenia i do każdego kierunku przypisany jest unikalny adres, co zapobiega duplikowaniu i niepotrzebnemu

przesyłaniu komunikatów pomiędzy repeaterami. Nie jest wymagane, aby terminal dodawał adresy do pakietu danych.

W podwójnym adresowaniu, główny adres do nadawania (TX1) jest wykorzystywany w standardowy sposób chyba, że radiomodem pracujący w charakterze repeatera odbierze adres pomocniczy do odbioru (RX2). W przypadku odebrania tego adresu, wykorzystywany jest pomocniczy adres do nadawania (TX2).

W zamieszczonym poniżej przykładzie wykorzystywane są dwa repeatory. Należy zwrócić uwagę na sposób tworzenia unikalnych adresów dla każdego z połączeń (oznaczonych strzałką) na podstawie numerów modemów. W trybie repeatera pracują wyłącznie dwa modemy, ponieważ w przeciwnym wypadku doprowadziłoby to o krążenia komunikatów w sieci. Repeatery mogą równocześnie pracować jako normalne podstacje. W takim przypadku stacja główna powinna być umieszczona na pozycji 4, co zapewni właściwe kierowanie komunikatów ze stacji 2 i 3.



6. TRYB TESTOWANIE

Tryb **Testowanie** umożliwia sprawdzenie połączenia pomiędzy stacjami za pomocą wewnętrznej funkcji radiomodemu. Po włączeniu w radiomodemie trybu **Testowanie**, przez cały czas wysyłany jest pakiet danych lub sygnał, w zależności od ustawień. Tryb **Testowanie** pozwala na sprawdzenie połączenia pomiędzy różnymi stacjami w systemie, bez konieczności korzystania z terminala w każdej z podstacji.

Aktywowanie trybu **Testowanie** następuje niezwłocznie po wyjściu z trybu programowania lub po ponownym włączeniu zasilania. W celu wyjścia z trybu **Testowanie**, należy przed włączeniem zasilania połączyć zacisk 12 z zaciskiem uziemienia (GND), a następnie należy zaprogramować wyłączenie trybu **Testowanie**. W trybie **Testowanie** nie jest możliwa normalna transmisja danych.

Parametry przesyłania danych (częstotliwość, odstęp sąsiedniokanałowy, adresy i prędkość przesyłania) w trybie **Testowanie** są takie same jak w trybie **Przesyłanie danych**.

6.1. Testowanie sygnału nadawania

Po wybraniu w czasie programowania funkcji "TX Carrier Test", radiomodem rozpocznie nadawanie ciągłego sygnału.

6.2. Nadawanie pakietu danych 80 B

Po wybraniu w czasie programowania funkcji "TX Data 80 B", radiomodem rozpocznie transmisję pakietów danych o długości 80 B. Kolejne pakiety danych oddzielone są przerwą 0.25 s.

6.3. Nadawanie pakietu danych 10 kB

Po wybraniu w czasie programowania funkcji "TX Data 10kB", radiomodem rozpocznie transmisję pakietów danych o długości 10 kB. Kolejne pakiety danych oddzielone są przerwą 0.25 s.

7. PROGRAMOWANIE RADIOMODEMU SATELLINE-2ASxE

7.1. Informacje ogólne

Szereg parametrów radiomodemu SATELLINE-2ASxE można w bardzo prosty sposób zmienić. Pierwszy krok to przełączenie radiomodemu do trybu

Programowanie. Standardowo, jeżeli styk 12 złącza D nie jest zwarty, radiomodem znajduje się w trybie Przesyłania danych.

Po połączeniu styku 12 ze stykiem uziemienia (GND), radiomodem zostaje przełączony do trybu **Programowanie**. W trybie **Programowanie** obowiązują zawsze następujące parametry portu szeregowego: 9600 bps, N, 8,1. W trybie tym można zmienić parametry robocze radiomodemu SATELLINE-2ASxE, zgodnie z opisem zamieszczonym w punkcie 7.2.

Kanał i adresy można zmienić bez konieczności przechodzenia do trybu **Programowanie**, za pomocą poleceń SL. Wykorzystywane są takie same parametry portu szeregowego jak w trybie **Programowanie**. Sposób zmiany parametrów radiomodemu SATELLINE-2ASxE za pomocą poleceń SL opisano w punkcie 7.3.

7.2. Tryb Programowanie

Podłączyć modem radiomodemu do terminala lub komputera PC z uruchomionym, odpowiednim oprogramowaniem, jak np. SaTerm. Sprawdzić, czy ustawione są następujące parametry komunikacyjne terminala: 9600 bps, 8, N, 1. Połączyć styk 12 złącza D z uziemieniem (GND). Radiomodem wysyła następujący komunikat do terminala:

```

***** SATEL OY           Salo, Finland tel: +358-2-7777800
***** SATELLINE-2ASxE    SW Version 1.00

Center Frequency          468.0000 MHz
Lower Freq. Limit         467.0000 MHz
Upper Freq. Limit         469.0000 MHz

1) Current Frequency      468.2000 MHz
2) Channel Spacing        12.5 kHz
3) Data                   4800 bps 10 bits
4) Addresses              tx = 0000 / 0000 (hex) off
                          rx = 0000 / 0000 (hex) off
5) Receiver               on
6) Repeater Function      off
7) SL-commands            off
8) RTS-line               off
9) Special Functions      off
A) TX Start delay (ms)    0000 (hex)
T) Tests                  off
Q) Quit

Enter selection >

```

7.2.1. Ustawianie częstotliwości radiowej

W celu ustawienia częstotliwości radiowej należy wybrać opcję 1.

```
Enter a new value ? 468.2000
```

Każdy kanał może być dostrajany w granicach +/- 1 MHz w stosunku do częstotliwości środkowej. Kanał jest określany przez wartość numeryczną.

UWAGA !

Niedozwolone jest przełączanie kanału na inne częstotliwości niż podano w świadectwie homologacji i zezwoleniu na użytkowanie radiomodemu. Praca w niedozwolonych częstotliwościach może doprowadzić do wymierzenia kary przez odpowiednie władze. Satel nie ponosi odpowiedzialności za wykorzystywanie urządzeń radiowych niezgodnie z prawem.

7.2.2. Ustawianie odstępu sąsiedniokanałowego

W celu ustawienia odstępu sąsiedniokanałowego należy z menu głównego wybrać opcję 2.

```
1) Set Channel Space      20 kHz
2) Set Channel Space      12.5 kHz

Enter selection or ESC to cancel > 2
```

Odstęp sąsiedniokanałowy może wynosić 20 lub 12.5 kHz. Należy pamiętać, że jeżeli odstęp sąsiedniokanałowy dla danego radiomodemu wynosi 25 kHz to jest to wartość stała i nie może być zmieniona.

UWAGA !

Zakazane jest wybieranie innego odstępu sąsiedniokanałowego niż podano w świadectwie homologacji. Korzystanie z niedozwolonego odstępu sąsiedniokanałowego może spowodować ukaranie przez odpowiednie władze. Satel nie ponosi odpowiedzialności za wykorzystywanie urządzeń radiowych niezgodnie z prawem.

7.2.3. Ustawianie parametrów portu

W celu ustawienia parametrów portu należy wybrać opcję 3.

```
1) Data Speed          9600 bps
2) Character Length    10 bits
```

```
Enter selection or ESC to cancel > 1
```



```
1) 1200 bps
2) 2400 bps
3) 4800 bps
4) 9600 bps
```

```
Enter selection or ESC to cancel > 3
```

```
1) Data Speed          4800 bps
2) Character Length    10 bits
```

```
Enter selection or ESC to cancel > 2
```



```
1) 10 bit
2) 11 bit
```

```
Enter selection or ESC to cancel > 2
```

Przy odstępnie sąsiedniokanałowym 25 kHz, maksymalna prędkości transmisji danych wynosi 9600 bps. Przy odstępnie sąsiedniokanałowym 12,5 lub 20 kHz, maksymalna prędkości transmisji danych wynosi 4800 bps.

7.2.4. Ustawianie adresu

W celu wprowadzenia adresu należy wybrać opcję 4. W zamieszczonym poniżej przykładzie zmieniono i aktywowano główny adres do nadawania.

```

1) Tx Address 1          0000 (hex)
2) Tx Address 2          0000 (hex)
3) Rx Address 1          0000 (hex)
4) Rx Address 2          0000 (hex)
5) Tx Addresses          off
6) Rx Addresses          off
7) Rx Address to RD-line off

```

Enter selection or ESC to cancel > 1



Enter a new value ? 1234

```

1) Tx Address 1          1234 (hex)
2) Tx Address 2          0000 (hex)
3) Rx Address 1          0000 (hex)
4) Rx Address 2          0000 (hex)
5) Tx Addresses          off
6) Rx Addresses          off
7) Rx Address to RD-line off

```

Enter selection or ESC to cancel > 5



```

1) Set Function ON
2) Set Function OFF

```

Enter selection or ESC to cancel > 1

Adres podawany jest w formacie heksadecymalnym, co pozwala na uzyskanie ponad 65 000 różnych adresów. Radiomodem posiada programowalny adres, który można wykorzystywać zarówno do nadawania jak i do odbioru. Dla danego radiomodemu można więc korzystać z jednego adresu lub, w specjalnych przypadkach (np. jeżeli wykorzystywany jest repeater), można korzystać z innego adresu do nadawania i innego do odbioru. Jeżeli ma zostać nawiązana komunikacja pomiędzy dwoma radiomodemami (i tylko pomiędzy nimi), w obydwu radiomodemach należy wprowadzić ten sam adres, np. "1234".

7.2.5. Włączanie/wyłączanie odbiornika

W celu zmiany włączenia lub wyłączenia odbiornika należy wybrać opcję 5.

```
1) Set Function ON
2) Set Function OFF

Enter selection or ESC to cancel > 1
```

W systemach komunikacji jednokierunkowej, odbiór danych może być wyłączony po stronie nadawania systemu. Pomaga to w podtrzymaniu transmisji w przypadku występowania zakłóceń zewnętrznych, a w szczególności w przypadku interferencji.

7.2.6. Ustawianie pracy w charakterze repeatera

W celu włączenia/wyłączenia pracy w charakterze repeatera należy wybrać opcję 6.

```
1) Set Function ON
2) Set Function OFF

Enter selection or ESC to cancel > 2
```

Radiomodem może przysyłać dalej krótkie pakiety danych (maks. 135 B), wykorzystując do tego celu jedną częstotliwość radiową. Przy pracy w charakterze repeatera, radiomodem odbiera dane, równocześnie je zapamiętując. Po zakończeniu odbioru, przesyła on natychmiast odebrane dane tym samym kanałem, z tymi samymi parametrami. Jeżeli wykorzystywane jest adresowanie, pakiet jest przysyłany dalej z adresem TX odpowiadającym adresowi RX tzn. jeżeli do odbierania wykorzystano adres główny RX to do dalszego przysyłania wykorzystywany jest adres główny TX.

7.2.7. Korzystanie z poleceń SL

W celu włączenia/wyłączenia korzystania z poleceń SL należy wybrać opcję 7.

```
1) Set Function ON
2) Set Function OFF

Enter selection or ESC to cancel > 2
```

Polecenia SL pozwalają na ustawienie częstotliwości radiowej i adresu bezpośrednio poprzez port szeregowy radiomodemu, bez zwierania zacisku 12 (MODE) z zaciskiem 8 (GND).

7.2.8. Programowanie linii RTS

Funkcje linii RTS można programować po wybraniu opcji 8.

```
1) Set RTS-Line Functions OFF
2) TX Control
3) RD-Line Control
4) Reception Control

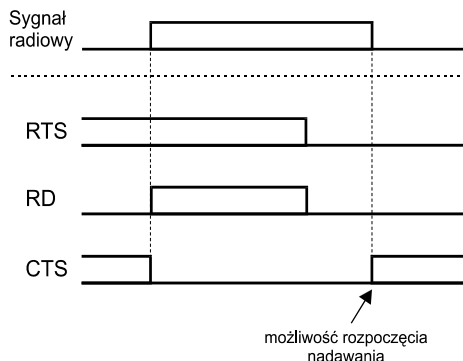
Enter selection or ESC to cancel > 1
```

- **TX Control**

Linia RTS powoduje rozpoczęcie transmisji i uniemożliwia przejście radiomodemu w tryb odbierania danych. Radiomodem informuje o gotowości do transmisji linią CTS.

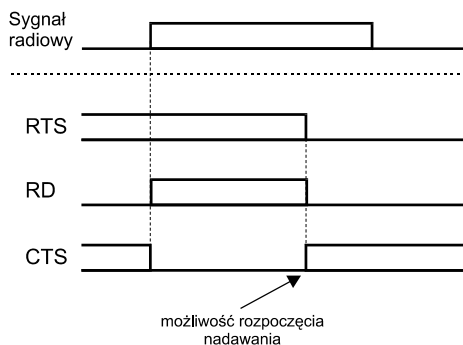
- **RD-line Control**

W przypadku gdy linia RTS jest nieaktywna, następuje przerwanie odczytu danych z linii RD. Nie jest możliwa transmisja danych przez cały czas, kiedy przez kanał przesyłane są dane.



• Reception Control

W przypadku gdy linia RTS jest nieaktywna, następuje przerwanie odbioru danych. Radiomodem powoduje zakończenie odbierania (aktualny status jest sygnalizowany za pomocą linii CTS) a linia TD jest gotowa do użytku.



7.2.9. Programowanie funkcji specjalnych

Opcja 9 umożliwia zaprogramowanie funkcji specjalnych.

```
1) Set Special Functions OFF
2) BREAK character detection
3) Slow RX turnaround
```

```
Enter selection or ESC to cancel > 1
```

- **BREAK character detection**

Wykrywanie i przesyłanie znaku specjalnego BREAK.

- **Slow RX turnaround**

W trakcie normalnej eksploatacji parametr ten powinien być ustawiony na wartość OFF. Ustawienie tego parametru na wartość ON po stronie odbioru powoduje spowolnienie wykrywania końca pakietu. Jeżeli opóźnienia w wysyłaniu znaków po stronie nadawania powodują utratę danych, pomocne może być ustawienie tego parametru na wartość ON.

7.2.10. Ustawianie opóźnienia TX Start

Opcja A pozwala na określenie w milisekundach opóźnienia rozpoczęcia pracy przez nadajnik.

Enter a new value ? 0000

W trakcie normalnej pracy parametr ten powinien być ustawiony na 0. W przypadku wprowadzenia innej wartości, radiomodem odczeka określony okres czasu pomiędzy momentem kiedy znaki powinny być wysłane, a faktycznym rozpoczęciem transmisji. W ciągu tego czasu wszystkie dane, które mają być wysłane są zapisywane w buforze danych o długości 135 B.

7.2.11. Włączanie trybu Testowanie

Tryb **Testowanie** oraz jego funkcje mogą być zaprogramowane po wybraniu opcji T.

1) Set Test Functions OFF
2) Tx Carrier off
3) Tx Data 80 B off
4) Tx Data 10 kB off

Enter selection or ESC to cancel > 1

7.3. Polecenia SL

Po włączeniu funkcji korzystania z poleceń SL można bezpośrednio zmieniać za pośrednictwem portu szeregowego kanał i adres, bez konieczności łączenia styku 12 (MODE) ze stykiem 8 (GND). Zmienione parametry przesyłane są z aktualnie ustawionymi parametrami komunikacyjnymi portu szeregowego. Część zawierająca znak musi jednak składać się z 8 bitów. **Zmiany są wysyłane w pakiecie danych do programowania**, który musi być oddzielnym pakietem, nie może wchodzić w skład innego pakietu oraz nie może zawierać dodatkowych znaków. Długość pakietu danych do programowania powinna wynosić 5 znaków, a długość przerwy przed i za pakietem danych do programowania musi być dłuższa od 3 znaków.

7.3.1. Ustawianie adresów

Wszystkie cztery adresy (TX1, RX1, TX2, RX2) można jednocześnie ustawić za pomocą jednego polecenia.

SLAxy

gdzie x i y są znakami składającymi się z 8 bitów.

Do programowania wyłącznie adresów do odbioru, służy polecenie:

SLRxy

a do programowania wyłącznie adresów do nadawania, polecenie:

SLTxxy.

Po rozpoznaniu pakietu danych do programowania, radiomodem ustawia sygnał CTS w stan nieaktywny, a następnie wprowadza nowy adres. Jeżeli operacja zmiany adresu została pomyślnie zakończona, radiomodem sygnalizuje ten fakt poprzez wysłanie odpowiedzi

OK

7.3.2. Programowanie kanału

Do programowania kanału przeznaczone jest polecenie:

SLLxy

lub

SLHxy

Kanały o częstotliwości mniejszej od częstotliwości środkowej programowane są za pomocą polecenia SLLxy, a kanały o częstotliwości wyższej od częstotliwości środkowej za pomocą polecenia SLHxy. Numer kanału jest liczbą dziesiętną z zakresu 00-40 jeżeli odstęp sąsiedniokanałowy wynosi 25 kHz lub 00-80, jeżeli odstęp sąsiedniokanałowy wynosi 12.5 kHz. Żądany kanał radiowy może być określony na podstawie wzoru: częstotliwość kanału = częstotliwość środkowa $\pm$ xy * odstęp sąsiedniokanałowy (np. 25 kHz).

Przykład:

SLH35 => 445 MHz + 35 * 25 kHz = 445.875 MHz

Natychmiast po otrzymaniu pakietu z danymi do programowania kanału, radiomodem ustawia sygnał CTS w stan nieaktywny i sprawdza czy nowy kanał mieści się w dopuszczalnym zakresie. Jeżeli tak jest, następuje przełączenie radiomodemu na nowy, określony kanał. W celu zasygnalizowania pomyślnego zakończenia tej operacji, wysyłany jest komunikat:

OK

Jeżeli nie można korzystać z określonego kanału, wysyłany jest komunikat:

Error

7.3.3. Zapamiętanie bieżącego zestawu parametrów

Pozostałe polecenia SL nie zmieniają ustawień parametrów radiomodemu na stałe. Zmiany zachowują ważność wyłącznie przez okres, w którym włączone jest zasilanie radiomodemu. Po ponownym włączeniu zasilania, radiomodem wczytuje wartości parametrów z pamięci stałej. W celu zapisania wartości parametrów do pamięci stałej należy wysłać polecenie:

SLS0S (0 = zero)

8. TWORZENIE POLECEŃ SL

Przy programowaniu radiomodemu za pomocą poleceń SL należy zwrócić uwagę, że stosowany jest inny format adresu, niż w trybie **Programowanie**. W trybie **Programowanie** adres podawany jest w formacie heksadecymalnym (wartość z przedziału 0000 do FFFF), np. 2BFAh. Przy programowaniu radiomodemu za pomocą poleceń SL adres określany jest poprzez podanie dwóch znaków, z których każdy składa się z 8 bitów.

Modem wymaga, aby polecenie SL było przesłane jako jeden pakiet. Należy więc utworzyć plik dla danego polecenia lub korzystać z oprogramowania zapewniającego ciągłą transmisję polecenia. Jeżeli transmisja polecenia zostanie przzerwana, radiomodem zinterpretuje pakiet z poleceniem SL jako normalnie przesyłane dane.

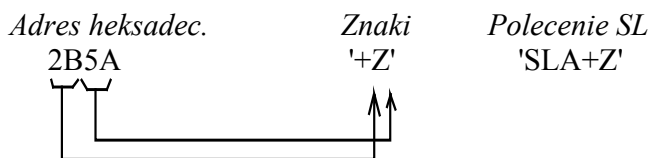
Najłatwiejsza metoda wysyłania poleceń to skorzystanie z programu SaTerm. Szczegółowe informacje zawarte są w dokumentacji do tego programu.

8.1. Tworzenie pakietu z danymi do programowania adresu

Przykładowo, w celu zdefiniowania adres 2B5A należy najpierw zamienić wartości heksadecymalne na znaki.

W tym celu można skorzystać z mapy znaków zamieszczonej w Załączniku 1. Zamieszczona w niniejszej instrukcji mapa znaków przeznaczona jest dla zestawu znaków PC-8. Jeżeli w komputerze wykorzystywany jest inny zestaw znaków, należy skorzystać z innej mapy lub z metody podanej w Przykładzie 2.

Przykład 1



Należy utworzyć plik zawierający polecenie SL i zapisać go, np. AD_2B5A.TXT. Pierwsza linia w tym pliku powinna być następująca:

SLA+Z

W tym momencie można przystąpić do zmiany adresu radiomodemu. Skopiować plik AD_2B5A.TXT do portu szeregowego. Zwrócić uwagę na ustawione parametry portu szeregowego i radiomodemu (proszę porównać z poleceniem systemu DOS *mode*):

copy AD_2B5A.TXT com1

Plik ten można również wysłać za pomocą funkcji do przesyłania plików ASCII, dostępnej w oprogramowaniu komunikacyjnym.

Ponieważ niektóre ze znaków wykorzystywane są do sterowania urządzeniami, nie ma możliwości wprowadzenia ich z klawiatury. W przypadku, gdy użytkownik nie jest dobrze zaznajomiony z wykorzystywanym zestawem znaków, zalecane jest skorzystanie z przedstawionej poniżej metody:

Przykład 2

<i>Adres heksadec.</i>	<i>Wartości dziesiętne</i>	<i>Znaki</i>
0AFF	10, 255	LF, DEL

1. Przy tworzeniu adresu można skorzystać z edytora heksadecymalnego.
2. W przypadku korzystania z komputera PC, znaki można wprowadzać poprzez wciśnięcie klawisza ALT i wpisanie odpowiedniej liczby na klawiaturze numerycznej. Uruchomić edytor plików ASCII. Wcisnąć klawisz ALT, a następnie z klawiatury numerycznej wpisać wartość dziesiętną (3 cyfry, np. 10=010), po czym zwolnić klawisz ALT.

np.

<i>Adres heksadec.</i>	<i>Wciskane klawisze</i>
0AFF	ALT (wciśnięcie) 0 10 ALT (zwolnienie)
	ALT (wciśnięcie) 255 ALT (zwolnienie)

UWAGA!

Z poleceń SL nie można korzystać w trybie terminala. Należy najpierw utworzyć plik zawierający polecenie SL, a następnie wysłać ten plik do radiomodemu.

9. SYSTEMY Z WIELOMA RADIOMODEMAMI

(W rozdziałach 9 do 13 zawarto ogólne instrukcje, mające zastosowanie do wszystkich radiomodemów produkowanych przez SATEL OY).

9.1. Sekwencja znaków danych

Dane powinny być wysyłane w postaci ciągłej sekwencji lub w postaci sekwencji podzielonych na bloki. Nie powinny być wysyłane sekwencje (pakiety) zbyt krótkie (np. 1 znak), ponieważ przetworzenie "informacji dodatkowych" (synchronizacja oraz adres terminala) wymaga pewnego czasu, co w efekcie powoduje zwolnienie transmisji. Zalecana długość pakietu danych wynosi 50 - 500 znaków.

Przepustowość systemu korzystającego z jednego kanału radiowego może zostać zwiększona, jeżeli czas transmisji jednego terminala będzie krótki. Fakt ten należy uwzględnić w czasie projektowania systemu. Przepustowość systemu można zwiększyć poprzez wprowadzenie dodatkowych stacji głównych i kanałów radiowych.

Na jednym kanale może być aktywny jednocześnie wyłącznie jeden nadajnik.

9.2. Architektura typu polling

System transmisji danych może być zaprojektowany w formie sieci "Master-Slave", co pozwala na sterowanie przy pomocy jednego radiomodemu pozostałymi radiomodemami w systemie. Moduły podrzędne (Slave) mogą komunikować się z modulem nadrzędnym (Master) w czasie alokowanym przez moduł nadrzędny dla danego modułu podrzędnego.

Zaletą architektury typu polling jest brak kolizji (tzn. jednoczesnej transmisji). Wadą takiego podejścia jest fakt, że Master pozostaje włączony przez połowę czasu w sytuacjach, kiedy dane nie są przesyłane z ruchomego radiomodemu Slave do radiomodemu Master.

Protokół typu polling nie jest dołączany do radiomodemu. Jest to protokół wyższego poziomu, realizowany przez system.

9.3. Architektura typu Multi Master

System można również skonfigurować jako sieć "Multi-Master". W rozwiązaniu takim, warunkiem rozpoczęcia transmisji przez radiomodem jest upewnienie się, że kanał radiowy jest wolny, poprzez sprawdzenie statusu linii CTS lub CD.

Zaletą takiego podejścia jest fakt, że nadajnik pozostaje włączony tylko w czasie transmisji danych. Jeżeli jednak poszczególne, ruchome stacje nie "słyszą" się wzajemnie, może to

przewodzą do wystąpienia kolizji.

Protokół typu Multi-Master nie jest dostarczany wraz z radiomodemem. Jest to protokół wyższego poziomu, realizowany przez system.

10. PROJEKTOWANIE SIECI Z RADIOMODEMAMI

10.1. Czynniki mające wpływ na jakość połączenia oraz odległość pomiędzy radiomodemami

- moc nadajnika radiowego
- czułość odbiornika radiowego
- tolerancja sygnału zakłócającego w sygnale modulacji radiowej
- zysk anten nadawczej i odbiorczej
- tłumienie sygnału przez przewód antenowy
- wysokość anteny
- przeszkody terenowe
- zakłócenia powodowane przez inne urządzenia elektryczne

Moc nadajnika w modelu podstawowym SATELLINE-2ASxE wynosi 1 W, a poziom czułości odbiornika jest większy od - 115 dBm. Pozwala to na komunikację w terenie płaskim na odległość 3 do 4 km, przy stosowaniu anteny ćwierćfalowej umieszczonej na wysokości 1 m (wzmocnienie anteny 1 dBi). Odległość ta może zostać znacznie zredukowana przez obiekty zakłócające rozchodzenie się fal radiowych, jak np. metalowe ściany.

W przypadku komunikacji na większe odległości, problemy powodowane przez naturalne przeszkody można bardzo często rozwiązać zwiększając wysokość anteny. Zastosowanie anten ze wzmacniaczami pozwala na dziesięciokrotne zwiększenie odległości. Jeżeli na dużej odległości teren jest bardzo zróżnicowany topograficznie, co najmniej jedna z anten powinna być zainstalowana na wysokości 10 do 20 m.

Jeżeli odległość anteny stacji głównej od radiomodemu jest większa niż 10 m, konieczne jest zastosowanie przewodu o małych stratach (< 0.7 dB/10m), dzięki czemu wzmocnienie anteny nie będzie tracone. W przypadku występowania trudności w komunikacji można dodać kolejną stację pośrednią, pracującą w charakterze repeatera. W systemie z wieloma stacjami głównymi, do wyboru najlepiej odbierającej stacji głównej wykorzystuje się sygnał RSSI. Można również zbudować sieć komunikacyjną złożoną z kabli i radiomodemów.

Radiomodem SATELLINE-2ASxE pracuje w paśmie 450 MHz, w którym zakłócenia interferencyjne wprowadzane przez obecność ludzi są pomijalne. Należy jednak pamiętać o zakłóceniach interferencyjnych powstających w przypadku dużych odległości, nawet przy sprzyjających warunkach atmosferycznych.

Radiomodem SATELLINE-2ASxE poprawnie pracuje przy normalnym poziomie zakłóceń. Jeżeli jednak zakłócenia te będą zbyt wysokie, może to spowodować powstanie błędów w czasie transmisji. W przypadku instalowania radiomodemów w poruszających się pojazdach, zakres pracy można zwiększyć dzieląc przesyłane dane na bloki o wielkości np. 50 ... 500 bitów oraz ponownie przesyłając błędnie odebrane bloki.

W celu zapewnienia dużej niezawodności, testy powinny być prowadzone przy użyciu anten mniej efektywnych niż ostatecznie montowane na obiektach.

10.2. Natężenie pola radiowego

Warunkiem pomyślnej transmisji danych jest dostatecznie duże natężenie pola sygnału radiowego. Jeżeli natężenie pola radiowego przekracza pewien poziom progowy, uzyskiwane wyniki będą bardzo dobre. W przypadku gdy natężenie jest mniejsze od tego poziomu, mogą występować obszary, w których dane odbierane będą z błędami powodowanymi przez zakłócenia, co w efekcie może prowadzić do utraty połączenia.

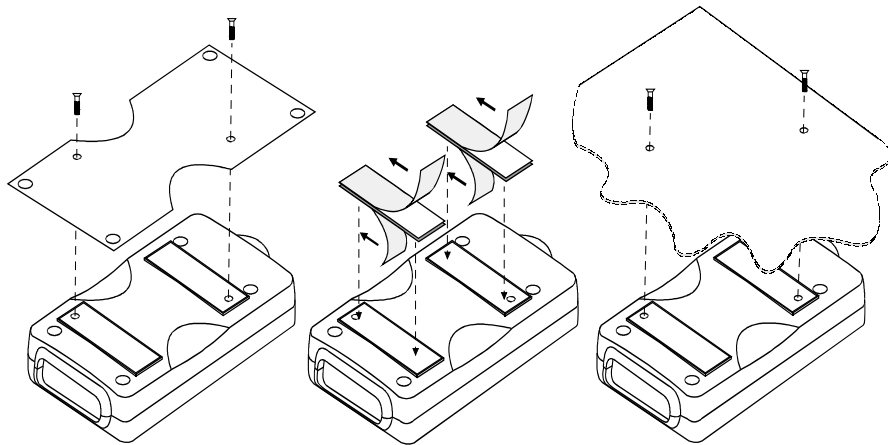
Natężenie pola przyjmuje optymalną wartość na otwartej przestrzeni, chociaż jest ono redukowane wraz z odległością. W czasie projektowania systemu należy również uwzględnić fakt, że każda otwarta przestrzeń odznacza się innymi właściwościami oraz że oddziałują na nią inne czynniki zewnętrzne.

Ziemia, zarysy gór i budynki powodują tłumienie sygnału (utratę energii na skutek absorpcji) oraz odbijają fale radiowe. Budynki powodują odbijanie fal radiowych, przez co zjawisko tłumienia nie jest tak ostre w przypadku transmisji na duże odległości.

Moc fali ulega zmniejszeniu po przebyciu pewnej odległości, na skutek interferencji (połączenie z przesuniętymi w fazie falami radiowymi). Powoduje to zjawisko zaniku sygnału w systemach mobilnych. W praktyce, ostre zjawisko tłumienia może wystąpić nawet do 40 dB.

11. INSTALOWANIE

W czasie instalowania radiomodemu należy korzystać z dostarczonych akcesoriów.



1. Montaż za pomocą płytki montażowej, którą należy przymocować do tylnej ścianki radiomodemu.

Płytki montażowa może zostać zamocowana za pomocą wykonanych w niej otworów.

2. Montaż za pomocą taśmy klejącej dostarczonej wraz z radiomodemem.

3. Mocowanie radiomodemu bezpośrednio do urządzenia Klienta.

UWAGA !

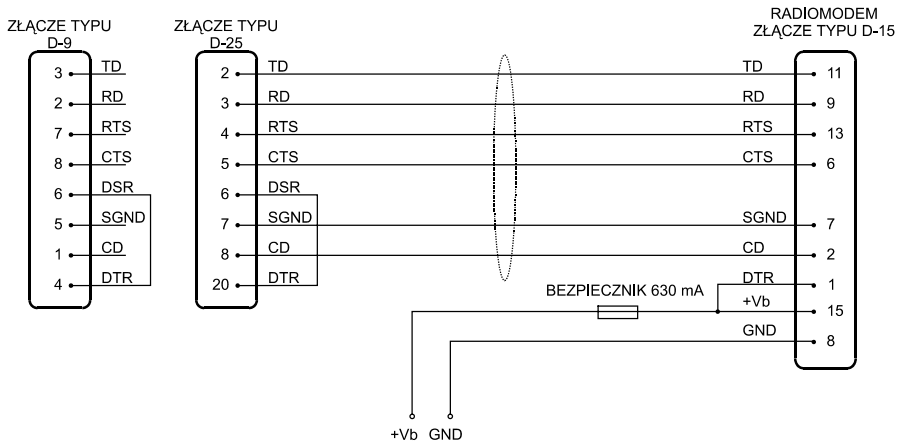
Należy wybrać miejsce pracy uniemożliwiające przedostawanie się wody do wnętrza radiomodemu. Nie jest zalecany montaż radiomodemu w miejscach narażonych na wibracje. Radiomodem powinien być zamontowany z zastosowaniem materiałów tłumiących drgania.

Radiomodem spełnia wymagania normy ETS 300 113 w zakresie pracy w temperaturach -25°C $+55^{\circ}\text{C}$.

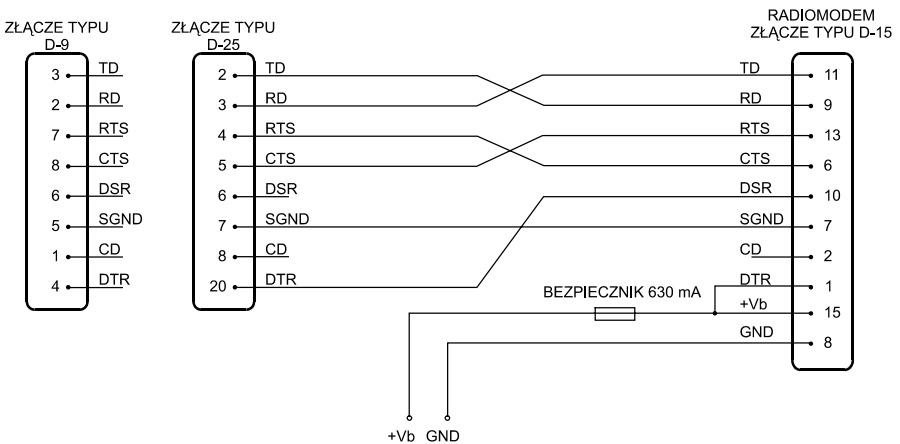
Radiomodem może również pracować poza tym zakresem temperatur, nie jest jednak gwarantowana zgodność z wymogami przytoczonej normy.

11.1. Łącze RS-232

Modem podłączany jest do terminala za pomocą portu RS-232. Typowy sposób podłączenia, z wykorzystaniem wszystkich sygnałów, podano na zamieszczonym poniżej rysunku.



W niektórych systemach, radiomodem podłączany jest do innego urządzenia do transmisji danych (modemu). Radiomodem należy w takim przypadku podłączyć zgodnie z przedstawionym poniżej schematem.



11.2. Zasilanie

Napięcie zasilające musi mieścić się w granicach 9 - 30 V. Biegun dodatni napięcia zasilającego radiomodemu powinien być podłączony z zaciskami 14 i 15, a biegun ujemny napięcia z zaciskami 7 i 8 złącza D. Linia DTR (styk 1) może być wykorzystywana jako przełącznik Włączenie/ Wyłączenie. Stan logiczny "1" (+5...+30 V) odpowiada włączeniu, a stan "0" (0V...-12V) odpowiada wyłączeniu.

W przypadku zastosowań mobilnych, linia DTR (styk 1) radiomodemu powinna być zawsze, jeżeli to jest możliwe, przełączana w stan "0" w celu zmniejszenia zużycia energii.

UWAGA !

Zawsze przed przyłączeniem kabla portu RS-232 do urządzenia, NALEŻY NAJPIERW WYŁĄCZYĆ ZASILANIE URZĄDZENIA.

11.3. Montaż anteny

Przy dużych odległościach lub ciężkich warunkach pracy, jakość połączenia zależy od anteny i sposobu jej zamontowania. Antena, przewód antenowy i zaciski powinny mieć polącane styki. Ponieważ złącza o złej jakości ulegają łatwo utlenieniu, co powoduje większe tłumienie sygnału, należy zawsze używać złączy i narzędzi montażowych wysokiej jakości. Należy też sprawdzić, czy antena i pozostałe montowane elementy są odporne na działanie warunków atmosferycznych i zanieczyszczeń występujących w środowisku.

Wokół małych anten należy utworzyć strefę bez obiektów metalowych, o promieniu co najmniej 1/2 m. W przypadku dużych anten, promień tej strefy powinien być większy niż 5 m. W przypadku dużych sieci radiomodemów oznacza to, że najlepszym miejscem do zainstalowania anteny jest najwyższy punkt budynku lub wykorzystanie masztu radiowego. W przypadku korzystania z masztu, antena powinna być zainstalowana z boku, w odległości około 2 ... 3 m od niego.

W czasie montażu anteny należy zwrócić uwagę na ewentualne źródła zakłóceń, takie jak:

- stacje przekąźnikowe sieci telefonów komórkowych
- stacje przekąźnikowe lokalnej sieci telefonicznej
- nadajniki telewizyjne
- fale radiowe
- inne sieci radiomodemów
- komputery PC (w odległości 5 m od anteny)

Przy zamawianiu anteny należy zwrócić uwagę, że antena musi być dostosowana do odpowiedniego zakresu częstotliwości. Proste anteny oraz anteny typu Yagi są względnie szerokopasmowe. Wraz z zastosowaniem większej liczby elementów w antenie Yagi, zakres częstotliwości anteny ulega zawężeniu.

Mając na uwadze testowanie i czynności konserwacyjno - remontowe systemu, ogólnie zalecane jest zastosowanie długiego przewodu antenowego, dzięki czemu radiomodem nie będzie instalowany w pobliżu anteny, w miejscu trudno dostępnym.

Należy dobrać odpowiednią długość przewodu antenowego, uwzględniając podane niżej wartości:

Długość	Typ	Tłumienie
< 5 m	RG58	3.0 dB/10 m/450 MHz
5 ... 20 m	RG213	1.5 dB/10 m/450 MHz
> 20 m	Nokia RFX 1/2"-50	0.5 dB/10 m/450 MHz
> 20 m	AirCom+	0.8 dB/10 m/450 MHz
*)		

*) Przewód AirCom+ jest częściowo izolowany powietrzem, przez co wymagane jest absolutnie szczelne połączenie pomiędzy przewodem a wtyczką.

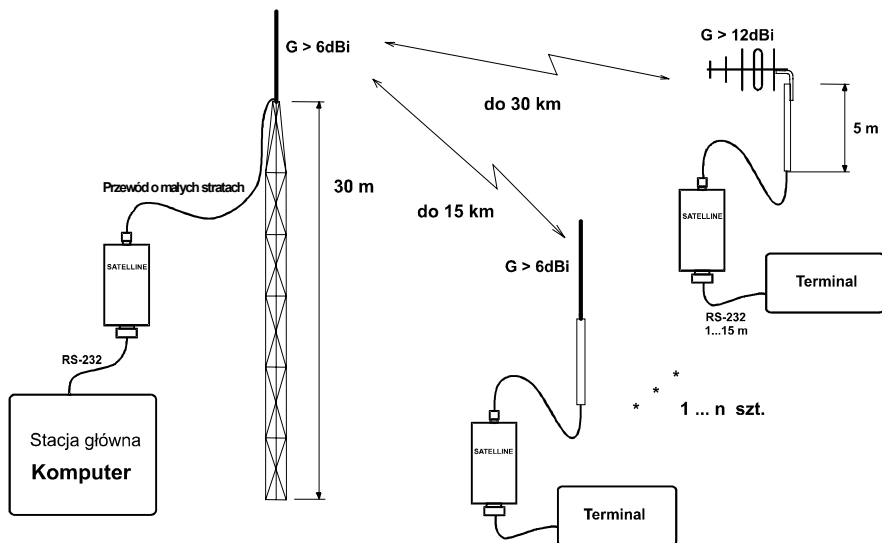
Jeżeli anteny znajdują się w zasięgu widzenia, zwykle wystarcza margines mocy rzędu 6 dB. W przypadku połączeń wykorzystujących odbicie fal i/lub rozproszeniu punktowe, tłumienie może wynosić nawet 20 dB, zależnie od warunków atmosferycznych. W takim przypadku, po przeprowadzeniu krótkiego testu można uzyskać wyniki świadczące o jakości połączenia. Należy bardzo dokładnie przeanalizować wysokość anten oraz warunki topograficzne. Okresowo, jeżeli protokół uwzględnia taką możliwość, a przejściowe zwolnienie prędkości transmisji nie wprowadza żadnych trudności w procesie, można korzystać z połączenia tłumionego.

Polaryzacja pionowa (elementy anteny w pozycji pionowej) jest bardzo często wykorzystywana w systemach komunikacji radiowej. Do łączności pomiędzy stacją główną a podstacjami ogólnie zalecane jest korzystanie właśnie z polaryzacji pionowej. Antena radiomodemu nie może być zamontowana na takiej samej wysokości jak anteny innych podstacji, znajdujących się w tym samym budynku. Najlepszą metodą odseparowania od innych anten znajdujących się w sąsiedztwie jest zachowanie jak największej odległości pomiędzy antenami znajdującymi się na tej samej wysokości. Najlepsze wyniki z reguły zapewnia umieszczenie wszystkich anten na tym samym maszcie. Umieszczenie dodatkowej uziemionej płyty ekranującej pomiędzy antenami pozwala na lepsze odseparowanie anten zamontowanych na maszcie.

Polaryzacja pozioma stosowana jest do transmisji danych pomiędzy dwoma radiomodemami. W przypadku dużego tłumienia należy jednak zastosować polaryzację pionową. Wymaga to uwzględnienia wpływu charakterystyki kierunkowej anteny. Jeżeli występują zakłócenia spowodowane przez inną antenę z polaryzacją, tylna część anteny musi odznaczać się dobrą tłumiennością.

Jeżeli system nie narzuca warunku stosowania anten niekierunkowych, zalecane jest montowanie anten kierunkowych np. kilkuelementowych anten typu Yagi. Im większy jest stopień wzmocnienia anteny, tym większą uwagę należy zwrócić na dokładność ustawienia anteny.

Stacja główna umieszczona na dużej wysokości powinna być wyposażona w filtr pasmowy 4 do 6 stopni. Wraz ze wzrostem wysokości, na której zainstalowana jest antena, wzrasta zasięg jej pracy. Należy pamiętać, że w przypadku zainstalowania anteny stacji głównej na zbyt dużej wysokości stacja główna wystawiona zostaje na działanie zakłóceń z większego obszaru oraz kanał radiowy zajmowany przez nią obejmuje zbyt duży obszar.



Przykład zainstalowania anteny: Zastosowanie anten ze wzmacniaczem oraz umieszczenie ich na dużej wysokości zapewnia możliwość komunikowania się przy pomocy radiomodemów SATELLINE-2ASxE na dużych odległościach.

12. SPRZĘT

12.1. Podłączanie radiomodemu do anteny

Zalecane są następujące typy anten:

12.1.1. Urządzenia przenośne

- antena ćwierćfalowa (długość fali przy częstotliwości 450 MHz wynosi około 70 cm)
- anteny Helix

Anteny są podłączane bezpośrednio do złącza antenowego (TNC) umieszczonego w górnej części radiomodemu.

12.1.2. Urządzenia instalowane w pojazdach

- antena ćwierćfalowa
- antena półfalowa

Idealnym rozwiązaniem jest zainstalowanie anteny w pozycji pionowej, na wysokości co najmniej 0,5 m ponad otaczającymi obiektami. W przypadku małych systemów dobrym rozwiązaniem jest stosowanie anten ćwierćfalowych. Antena powinna być umieszczona nad płaską powierzchnią (dach lub maska samochodu). W przypadku trudnych warunków pracy, zalecane jest stosowanie anten półfalowych. Można je zamontować na rurze, ponieważ rozwiązanie takie zapewnia maksymalnie dużą ilość wolnej przestrzeni wokół anteny. Jeżeli antena nie może być podłączona bezpośrednio do gniazda TNC, należy ją podłączyć za pomocą przewodu koncentrycznego o impedancji charakterystycznej 50 Ω .

12.1.3. Stacja główna

- antena niekierunkowa (antena falowa 1/4, 1/2 lub 5/8)
- antena kierunkowa (antena Yagi lub z odbijaniem kątowym)

Antena powinna być zainstalowana w pozycji pionowej. Ostateczna pozycja anteny zależy od szeregu czynników, począwszy od wielkości systemu, a kończąc na topografii terenu. Jako ogólną zasadę można przyjąć, że antena powinna być zainstalowana w najwyższym punkcie, w środku, w stosunku do całego systemu.

Alternatywnym rozwiązaniem jest zainstalowanie anteny stacji głównej w budynku, pod warunkiem, że ściany tego budynku nie zawierają elementów metalowych.

12.2. Przewody

12.2.1. Przewody RF

Jeżeli długość przewodu antenowego nie przekracza 5 m, można zastosować dobrej jakości przewód RF 50 ohm (np.RG58). W przypadku większych długości, należy stosować przewód RF zapewniający małe straty. W skład standardowego wyposażenia wchodzi przewód RG58 50 ohm o długości 1 m (CRF-1) oraz 5 m (CRF-5).

UWAGA!

Należy zwrócić uwagę, aby styki przewodów były pozłacane oraz na jakość łączników. Stare łączniki o złej jakości bardzo łatwo ulegają utlenianiu, co może powodować zakłócenia w pracy systemu.

12.2.2. Przewody portu RS-232

Przy planowaniu miejsca pracy radiomodemu należy zwrócić uwagę, że maksymalna długość przewodu do portu RS-232 nie może przekraczać 15 m. Maksymalna długość przewodu zasilającego nie może natomiast przekraczać 2 m. W skład wyposażenia standardowego wchodzi złącze 25-wtykowe CRS-1F lub CRS-1M (F - gniazdo, M - wtyczka) lub złącze 9 wtykowe CRS-2F lub CRS-2M. Dostarczane są zarówno przewód do złącza jak i zasilający, obydwa o długości 2 m.

Dla radiomodemu SATELLINE-2ASxE oferowany jest również adapter złącza ARS-1F z przełącznikiem do programowania oraz przewodami zasilającymi. Adapter ten umożliwia połączenie radiomodemu 9-wtykowym złączem D (żeńskim). Dodatkowo, dostarczany jest również przewód z łączem 9-wtykowym, CRS-9.

UWAGA !

Należy zwrócić uwagę, aby styki przewodów były pozłacane oraz na jakość łączników. Stare łączniki o złej jakości bardzo łatwo ulegają utlenianiu, co może powodować zakłócenia w pracy systemu.

13. ZESTAWIENIE CZYNNOŚCI KONTROLNYCH

W czasie instalowania i konfigurowania radiomodemu, należy zwrócić uwagę na następujące zagadnienia:

1. Przed rozpoczęciem podłączania portu RS-232 do urządzenia należy upewnić się, czy odłączone jest zasilanie.
2. Wybrać miejsce pracy zapewniające jak najlepsze efekty:
 - Umieścić antenę tak, aby zapewnić maksymalnie dużą ilość wolnej przestrzeni, jak najdalej od źródeł zakłóceń.
 - Nie wolno instalować radiomodemu na powierzchniach narażonych na wibracje.
 - Nie wolno instalować radiomodemu w miejscach narażonych na bezpośrednie oddziaływanie światła słonecznego lub w miejscach o dużej wilgotności.
3. Należy korzystać z właściwego źródła zasilania, dostarczającego prąd o odpowiednich parametrach.
4. Antena powinna być zainstalowana zgodnie z dostarczonymi instrukcjami.
5. Ustawienia radiomodemu, terminala oraz pozostałych urządzeń radiowych pracujących w systemie muszą być jednakowe, w celu zapewnienia kompatybilności.
6. Radiomodemu muszą pracować na tym samym kanale.

ZAŁĄCZNIK 1

TABLICA ZNAKÓW ASCII

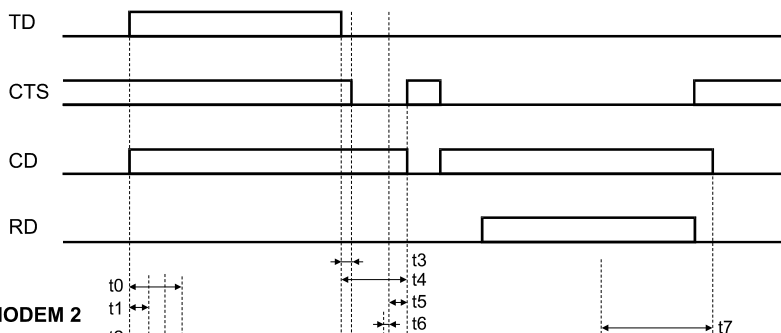
D	H	C	D	H	C	D	H	C	D	H	C	D	H	C	D	H	C
000	00		043	2B	+	086	56	U	129	81	ù	172	AC		215	D7	Ï
001	01	☐	044	2C	.	087	57	W	130	82	é	173	AD	í	216	D8	Ï
002	02	☐	045	2D	-	088	58	X	131	83	â	174	AE	«	217	D9	Ï
003	03	♥	046	2E	.	089	59	Y	132	84	ä	175	AF	»	218	DA	Ï
004	04	♣	047	2F	/	090	5A	Z	133	85	å	176	B0	▤	219	DB	Ï
005	05	♠	048	30	0	091	5B	[	134	86	æ	177	B1	▥	220	DC	Ï
006	06	♣	049	31	1	092	5C	\	135	87	ç	178	B2	▦	221	DD	Ï
007	07	•	050	32	2	093	5D	]	136	88	è	179	B3	▧	222	DE	Ï
008	08	■	051	33	3	094	5E	^	137	89	é	180	B4	▨	223	DF	Ï
009	09		052	34	4	095	5F	_	138	8A	ê	181	B5	▩	224	E0	ó
010	0A		053	35	5	096	60	`	139	8B	ë	182	B6	▪	225	E1	ô
011	0B	Š	054	36	6	097	61	a	140	8C	î	183	B7	▫	226	E2	ô
012	0C	Œ	055	37	7	098	62	b	141	8D	ï	184	B8	▬	227	E3	ö
013	0D	Œ	056	38	8	099	63	c	142	8E	ä	185	B9	▮	228	E4	ö
014	0E	Œ	057	39	9	100	64	d	143	8F	å	186	BA	▯	229	E5	ö
015	0F	*	058	3A	:	101	65	e	144	90	æ	187	BB	▰	230	E6	µ
016	10		059	3B	;	102	66	f	145	91	æ	188	BC	▱	231	E7	µ
017	11	◀	060	3C	<	103	67	g	146	92	æ	189	BD	▲	232	E8	þ
018	12		061	3D	=	104	68	h	147	93	ö	190	BE	△	233	E9	þ
019	13	!!	062	3E	>	105	69	i	148	94	ö	191	BF	▴	234	EA	þ
020	14	¶	063	3F	?	106	6A	j	149	95	ö	192	C0	▵	235	EB	ö
021	15	§	064	40	@	107	6B	k	150	96	ö	193	C1	▶	236	EC	ö
022	16	±	065	41	A	108	6C	l	151	97	ö	194	C2	▷	237	ED	ö
023	17		066	42	B	109	6D	m	152	98	ö	195	C3	▸	238	EE	ö
024	18	↑	067	43	C	110	6E	n	153	99	ö	196	C4	▹	239	EF	ö
025	19	↓	068	44	D	111	6F	o	154	9A	ö	197	C5	►	240	F0	ö
026	1A		069	45	E	112	70	p	155	9B	ö	198	C6	▻	241	F1	ö
027	1B	←	070	46	F	113	71	q	156	9C	ö	199	C7	▼	242	F2	ö
028	1C	→	071	47	G	114	72	r	157	9D	ö	200	C8	▽	243	F3	ö
029	1D	↔	072	48	H	115	73	s	158	9E	ö	201	C9	▾	244	F4	ö
030	1E	▲	073	49	I	116	74	t	159	9F	ö	202	CA	▿	245	F5	ö
031	1F	▼	074	4A	J	117	75	u	160	A0	á	203	CB	▹	246	F6	ö
032	20		075	4B	K	118	76	v	161	A1	í	204	CC	▸	247	F7	ö
033	21	¶	076	4C	L	119	77	w	162	A2	í	205	CD	▹	248	F8	ö
034	22	"	077	4D	M	120	78	x	163	A3	í	206	CE	▹	249	F9	ö
035	23	#	078	4E	N	121	79	y	164	A4	í	207	CF	▹	250	FA	ö
036	24	\$	079	4F	O	122	7A	z	165	A5	í	208	D0	▹	251	FB	ö
037	25	¥	080	50	P	123	7B	[	166	A6	í	209	D1	▹	252	FC	ö
038	26	®	081	51	Q	124	7C	]	167	A7	í	210	D2	▹	253	FD	ö
039	27	'	082	52	R	125	7D	^	168	A8	í	211	D3	▹	254	FE	ö
040	28	<	083	53	S	126	7E	~	169	A9	í	212	D4	▹	255	FF	ö
041	29	>	084	54	T	127	7F	Δ	170	AA	í	213	D5	▹			
042	2A	*	085	55	U	128	80	Ç	171	AB	½	214	D6	▹			

ZAŁĄCZNIK 2

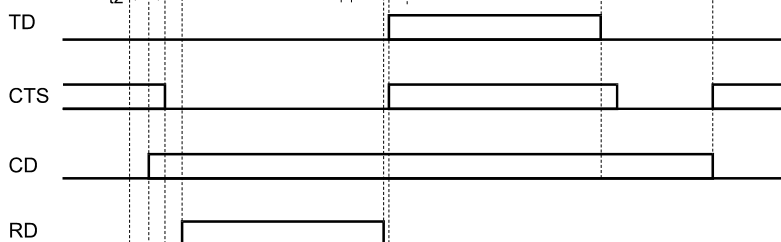
WIELKOŚĆ OPÓŹNIENIA I CZAS REAKCJI PORTU RS – 232 PRZY PRĘDKOŚCI 9600

bps

MODEM 1



MODEM 2



$t_0 = 17 - 20 \text{ ms}$ (typ. 18 ms) Opóźnienie pomiędzy danymi TD i RD

$t_1 = 1,5 - 4 \text{ ms}$ TX Włącz/ opóźnienie Rx CD

$t_2 = 5 - 6 \text{ ms}$ TX Włącz/ opóźnienie Rx CTS

$t_3 = 2 - 10 \text{ ms}$ (typ. 3 ms) Opóźnienie sumaryczne pakietu danych

$t_4 = 5 - 60 \text{ ms}$ (typ. 30 ms) Czas opróżniania buforów Tx

$t_5 = 3 - 4 \text{ ms}$ Czas łączenia Rx z Tx

$t_6 = 0 \text{ ms}$ Wirtualny czas łączenia Rx z Tx

$t_7 = t_4 + (t_5 - x)$ Czas opróżniania 2 bufora Tx (x =czas startu TD przed t_5)