

**INSTRUKCJA OBSŁUGI
RADIOMODEMU
SATELLINE 1870**

WERSJA 2.0



AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR
KRAKÓW 2004

Tytuł oryginału: *SATELLINE 1870 - User Guide Version 2.0*

Wydawca:

ASTOR Sp. z o.o.

ul. Smoleńsk 29, 31-112 Kraków

tel. (012) 428 63 00 Centrala

(012) 428 63 05 Sekretariat

(012) 428 63 40 Dział Satel

fax (012) 429 63 09

<http://www.astor.com.pl>

Nazwa oprogramowania oraz wszelkie prawa autorskie i prawa do znaków zastrzeżonych są własnością firmy SATEL. Zabronione jest, bez względu na cel, przesyłanie oprogramowania, udzielanie licencji, wypożyczanie, oddawanie w leasing, kopiowanie, modyfikowanie, tłumaczenie lub kodowanie w innym języku programowania albo dekompilowanie.

Produkty oferowane przez firmę SATEL nie zostały zaprojektowane, nie są przeznaczone i nie mają atestu upoważniającego do wykorzystywania ich w systemach i urządzeniach służących do podtrzymywania życia ludzkiego lub w innych zastosowaniach o znaczeniu krytycznym.



UWAGA:

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 sierpnia 2002 roku, w paśmie 868-870 MHz dla radiowych urządzeń nadawczych i nadawczo-odbiorczych **nie jest wymagane pozwolenie radiowe**. Parametry techniczne urządzeń oraz szczegółowe zakresy częstotliwości zawarte są w w/w rozporządzeniu (Dz.U. Nr 138, poz.1162)

Deklaracja zgodności

Firma SATEL Oy niniejszym deklaruje, że radiomodem SATELLINE-1870 spełnia zasadnicze wymagania i postanowienia Dyrektywy 1999/5/EC. Z uwagi na ten fakt, urządzenie posiada następującą etykietę CE.

CE 0523

DECLARATION of CONFORMITY

In Accordance with
1999/5/EC Directive

of the European Parliament and of the Council of 9 March 1999 on radio equipment and telecommunications terminal equipment and the mutual recognition of their conformity

Doc No: SATEL-DC-RTTE-021

Manufacturer: SATEL Oy

Address: POB 142, (Meriniitynkatu 17)
24101 Salo
Finland

Product: **SATELLINE-1870** Radio Modem

Brand name: **SATELLINE-1870**

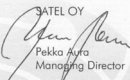
Notified Body Opinion: according to: Annex IV of R&TTE Directive
Document Nr: F102700022
Issued by: Finnish Communications Regulatory Authority
Dated On: 10th of June, 2002
Notified Body: Nr. 0523


We, the manufacturer of the above mentioned products, hereby declare that these products conform to the essential requirements of the European Union directive 1999/5/EC. This Declaration of Conformity is based on the following documents:

Doc. No	Type of Product	Test Specification	Date of Issue
1021218	SATELLINE-1870	EN 300 220-1	12.4.2002
1021232	SATELLINE-1870	EN 301 489-1	24.4.2002
20022103	SATELLINE-1870	IEC 60950	27.5.2002

TEST LABORATORY: NEMKO, Espoo, Finland

Salo on the 18th of June, 2002.


SATEL OY
Pekka Aura
Managing Director



Satel Oy, PO Box 142, FIN-24101 Salo, Finland
Street: Meriniitynkatu 17, FIN-24100 Salo, Finland
Tel +358 2 777 7800, Fax +358 2 777 7810, E-mail info@satel.fi
www.satel.fi

LOCAL AREA WIRELESS DATA COMMUNICATIONS

Gwarancja i instrukcje bezpiecznej eksploatacji

Przed rozpoczęciem korzystania z produktu prosimy o zapoznanie się z instrukcjami bezpiecznej eksploatacji.

- Używanie produktu niezgodnie z zaleceniami podanymi w niniejszej instrukcji, otwieranie obudowy modemu lub podejmowanie prób jej otwarcia powoduje utratę gwarancji.
- Radiomodem może pracować wyłącznie na częstotliwościach wyznaczonych przez lokalne władze, a jego moc wyjściowa nie może przekraczać maksymalnej, dopuszczalnej wartości. SATEL nie ponosi odpowiedzialności za wykorzystywanie oferowanych produktów niezgodnie z obowiązującym prawem.
- Urządzenie może być używane wyłącznie zgodnie z zaleceniami zawartymi w niniejszej instrukcji. Warunkiem niezawodnej i bezpiecznej eksploatacji urządzenia jest odpowiednie transportowanie, magazynowanie, eksploatacja i obsługa. Wymagany jest również profesjonalny serwis.
- W celu uniknięcia uszkodzeń, zarówno radiomodem, jak i współpracujące z nim urządzenia muszą zostać WYŁĄCZONE, przed podłączeniem lub odłączeniem kabla szeregowego. Należy upewnić się, czy wykorzystywane urządzenia posiadają ten sam potencjał uziemienia. Przed podłączeniem kabli zasilających należy sprawdzić napięcie wyjściowe zasilacza.

Spis treści

Deklaracja zgodności	1
Gwarancja i instrukcje bezpiecznej eksploatacji	2
Spis treści	3
Wprowadzenie	5
1 Radiomodem SATELLINE- 1870	6
1.1 Parametry techniczne radiomodemu SATELLINE-1870 (868...870 MHz)	6
1.2 Informacje ogólne na temat pasma 868-870 MHz SRD	7
1.2.1 Przeznaczenie poszczególnych pasm	7
1.2.2 Parametry	7
1.2.3 Współczynnik obciążenia czasowego	8
1.2.4 Moc wyjściowa	8
1.2.5 Przypisanie kanału	8
1.3 Konfiguracja domyślna	10
2 Podłączanie	12
2.1 Funkcje złącza DIN41651	12
2.1.1 Schemat rozmieszczenia styków	12
2.1.2 Łącze RS-232	14
3 Łącze radiowe	15
3.1 Nadajnik	15
3.2 Odbiornik	16
3.3 Parametr TX Priority	17
3.4 Sprawdzanie poprawności transmisji	17
3.5 Ograniczanie długości ramki	18
4 Obsługa radiomodemu	20
4.1 Diody sygnalizacyjne LED	20
4.2 Procedury samoczynnego testowania	20
4.3 Tryb Programowania	21
4.3.1 Zmiana parametrów konfiguracyjnych	22
4.3.2 Przywracanie parametrów ustawionych przez producenta	23
5 Transmisja danych	24
5.1 Format danych	24
5.2 Linie handshakingu	25
5.2.1 Linia CTS	26
5.2.2 Status linii RTS	26
5.3 Taktowanie i opóźnienia w transmisji	27
5.3.1 Buforowanie danych w radiomodemie	27
5.3.2 Czas trwania przerwy	28
5.3.2.1 Ustalenie długości przerwy	34

5.3.3	TX-delay	36
5.4	Testowanie	40
5.4.1	Testowanie za pomocą krótkich bloków	41
5.4.2	Testowanie za pomocą długich bloków	41
5.4.3	Ciągi znaków wykorzystywane do testowania.....	41
5.4.4	Monitorowanie danych przesyłanych w trybie testowania za pomocą odbiornika	41
6	Repeatery i adresowanie.....	42
6.1	Praca modemu w charakterze repeatera.....	42
6.1.1	Podłączanie repeatera do lokalnego terminala.....	43
6.2	Adresowanie	43
6.2.1	Adresy główne i pomocnicze	43
6.2.1.1	Adresy główne.....	44
6.2.1.2	Adresy pomocnicze.....	44
6.2.2	Odczyt adresu z protokołu użytkownika.....	46
6.2.3	Licznik zapętlony (TTL=Time To Live - czas zadziałania)	48
6.2.4	Połączenie pomiędzy dwoma stacjami.....	49
6.3	Korzystanie z repeaterów i adresowania w jednym systemie	50
6.3.1	łańcuch repeaterów korzystający z podwójnego adresowania	50
6.3.2	Równoległe łańcuchy repeaterów korzystające z podwójnego adresowania.....	51
7	Programowanie.....	53
7.1	Programowanie za pomocą terminala	53
7.1.1	Częstotliwość kanału radiowego.....	54
7.1.2	Moc wyjściowa nadajnika, czułość odbiornika oraz opóźnienie Tx-delay	55
7.1.3	Adresy	57
7.1.4	Zmiana parametrów konfiguracyjnych portu szeregowego.....	58
7.1.5	Parametry handshakingu	61
7.1.6	Programowanie funkcji specjalnych.....	62
7.1.7	Uruchamianie testów	62
7.1.8	Przywracanie parametrów ustawionych przez producenta	63
7.1.9	Zapisywanie zmodyfikowanych parametrów w pamięci stałej.....	63
7.2	Zmiana parametrów konfiguracyjnych za pomocą poleceń SL.....	64
7.2.1	Częstotliwość	65
7.2.2	Adresowanie	65
7.2.3	Parametry łącza radiowego.....	66
7.2.4	Inne funkcje	66
8	Zasilanie	67
	Załącznik A.....	68
	Załącznik B.....	69
B.3	Czasy opóźnień	69
B.2	Opóźnienia w przesyłaniu danych.....	70
B.2.1	Opóźnienie transmisji dla kanału radiowego 25 kHz.....	70

Wprowadzenie

SATEL OY to fińska firma specjalizująca się w projektowaniu i produkcji urządzeń do bezprzewodowej transmisji danych. SATEL projektuje, produkuje i sprzedaje radiomodemy przeznaczone do różnych zastosowań, począwszy od transmisji danych do systemów alarmowych. Użytkownikami produktów firmy SATEL są przemysł, instytucje publiczne i osoby prywatne.

SATEL jest czołowym producentem radiomodemów w Europie. Radiomodemy SATEL posiadają homologację w większości krajów europejskich oraz dodatkowo w wielu krajach na innych kontynentach.

Radiomodem SATELLINE-1870 posiada następujące cechy główne:

- Prędkość transmisji danych 9.6 Kbps przy odstępnie sąsiednio kanałowym 25 KHz.
- Łącze radiomodemu SATELLINE-1870 kompatybilne elektrycznie ze standardem RS-232. Zaimplementowane linie RD, TD, RTS, CTS, DTR i DSR.
- Możliwość aktualizacji oprogramowania radiomodemu poprzez złącze serwisowe, za pomocą komputera osobistego i specjalnego urządzenia do programowania.

Przeznaczenie instrukcji obsługi

Niniejsza instrukcja obsługi przeznaczona jest dla radiomodemów z oprogramowaniem w wersji 1.25 lub nowszej.

1 Radiomodem SATELLINE-1870

1.1 Parametry techniczne radiomodemu SATELLINE-1870 (868...870 MHz)

SATELLINE-1870 stosuje się do następujących norm międzynarodowych: ETS 300 220-1 (wymagania dotyczące transmisji radiowej), EN 301 489-1 (wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej) oraz IEC 60950 (bezpieczeństwo urządzeń elektrycznych).

Nadajnik - Odbiornik

Zakres częstotliwości	868 870 MHz (programowalna)
Odstęp sąsiednio kanałowy	25 kHz
Liczba kanałów	82
Niestabilność częstotliwości	+2,5 kHz/-2,5 kHz
Typ emisji	F1D
Tryb transmisji	Half-Duplex

Nadajnik

Moc wyjściowa	5, 10, 25, 50, 100 mW / 50 Ω
Stabilność poziomu mocy wyjściowej	+1 dB / -1 dB
Moc sąsiedniokanałowa	< -38 dBm
Promieniowanie zakłócające	< -40 dBm

Odbiornik

Czułość	< -106 dBm (BER 10E-3)
Tłumienie zakłóceń międzykanałowych	> -10 dB
Selektywność	> 45 dB
Promieniowanie zakłócające	< 2 nW

Modem

Port	RS-232
Złącze portu szeregowego	DIN41651-16 styków (wtyk)
Prędkość transmisji danych przez port szeregowy	300 - 19200 bps (programowalna)
Prędkość transmisji danych w powietrzu	9600 bps
Format danych	Asynchroniczny RS-232

Parametry ogólne

Napięcie robocze	+ 8 ...+30 Vdc
Pobór mocy (średnio)	Odbiór: < 0.60 VA (50 mA @ 12 V) Nadawanie: < 0.84 VA (70 mA @ 12V/ 5mW) Nadawanie:< 1.44 VA (120 mA @12V / 100mW) Tryb czuwania: < 0.06VA (0.25mA)
Zakres temperatur pracy	-20 °C ...+50 °C
Złącze antenowe	SMA, 50 Ω , gniazdo
Obudowa	Aluminiowa, zamknięta
Wys. x Szer. x Głęb.	57 x 125 x 16 mm
Ciężar	125 g

Uwagal Wartości są przybliżone, mogą ulec zmianie bez uprzedzenia.

1.2 Informacje ogólne na temat pasma 868-870 MHz SRD

W krajach członkowskich CEPT (European Conference of Postal and Telecommunications Administrations) przyjęto nowe wytyczne odnośnie zakresu częstotliwości, przeznaczonego do wykorzystywania przez urządzenia SRD (Short Range Devices) oraz systemy alarmowe. Cały zakres częstotliwości 868...870 MHz został podzielony na pasma, przeznaczone dla różnych mocy wyjściowych oraz współczynników obciążenia czasowego.

1.2.1 Przeznaczenie poszczególnych pasm

Poszczególne pasma przeznaczone są do wykorzystywania przez urządzenia SRD w takich zastosowaniach jak:

- telemetria, telekomunikacja, telesterowanie,
- systemy alarmowe.

Pewne pasma przeznaczone są wyłącznie dla systemów alarmowych. Szczegółowe informacje odnośnie przeznaczenia poszczególnych pasm podane są w zamieszczonej w dalszej części tabeli.

1.2.2 Parametry

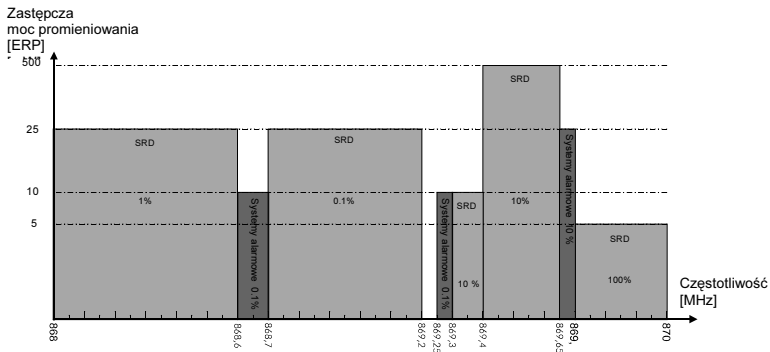
Każde pasmo definiowane jest poprzez podanie częstotliwości początkowej i częstotliwości końcowej. Dodatkowo, dla każdego pasma podawana jest maksymalna moc wyjściowa oraz maksymalny współczynnik obciążenia czasowego.

1.2.3 Współczynnik obciążenia czasowego

Współczynnik obciążenia czasowego ma na celu zapewnienie, aby żadna, pojedyncza aplikacja nie zajmowała wolnego od licencji pasma przez więcej, niż określony procent czasu. Współczynnik obciążenia czasowego podaje procentową długość okresu jedno godzinowego, przez który pojedynczy modem może nadawać dane. Odpowiedzialność za nieprzekraczanie współczynnika obciążenia czasowego ponosi terminal, podłączony do modemu. Sam modem nie ma żadnych ograniczeń, jeżeli idzie o współczynnik obciążenia czasowego.

1.2.4 Moc wyjściowa

Graniczne wartości mocy wyjściowej są podawane niezależnie dla każdego pasma. Radiomodem SATELLINE-1870 posiada zaprogramowane wartości graniczne mocy wyjściowej dla każdego pasma. Użytkownik może wybrać moc wyjściową wynoszącą 5, 10, 25, 50 i 100 mW zastępczej mocy promieniowania. Niezależnie od ustawienia wybranego przez użytkownika, nie jest możliwe przekroczenie maksymalnej mocy wyjściowej, dozwolonej dla danego pasma.



Wartości podane dla poszczególnych pasm w zamieszczonej poniżej tabeli mają charakter wyłącznie orientacyjny, w związku z czym, użytkownik powinien zapoznać się z najnowszymi, obowiązującymi przepisami odnośnie pasm częstotliwości, przed rozpoczęciem eksploatacji radiomodemu.

1.2.5 Przypisanie kanału

Każde pasmo podzielone jest na kanały 25 kHz, zgodnie ze schematem przypisywania kanałów, zdefiniowanym w zaleceniach CEPT/ERC/REC 70-03. Tabela przypisania kanałów jest opracowywana na podstawie następujących wzorów:

Częstotliwość środkowa najniższego kanału w określonym paśmie: dolna wartość graniczna częstotliwości pasma + 12.5 kHz.

SATELLINE 1870 - wersja 2.0

Częstotliwość środkowa najwyższego kanału w określonym paśmie: górna wartość graniczna częstotliwości pasma -12,5 kHz.

Zamieszczona poniżej tabela zawiera częstotliwości środkowe dla wszystkich kanałów poszczególnych pasm częstotliwości. Dodatkowo podano numery kanałów. Numery kanałów wykorzystywane są zwykle wyłącznie przy zmianie kanału za pomocą poleceń SL.

Kanały i pasma częstotliwości zaprogramowane w radiomodemie SATELLINE- 1870 dla zakresu częstotliwości 868-870 MHz								
Nr pasma	1	2	3	4	5	6	7	8
Częstot. pasma [MHz]	868.00- 868.60	868.6- 868.7	868.7- 869.2	869.25- 869.3	869.3- 869.4	869.4- 869.65	869.65- 869.7	869.7-870
Nr kanału	Częstotliwość środkowa [MHz]							
1	868.0125	868.6125	868.7125	869.2625	Nie dostępna	869.4125	869.6625	869.7125
2	868.0375	868.6375	868.7375	869.2875		869.4375	869.6875	869.7375
3	868.0625	868.6625	868.7625			869.4625		869.7625
4	868.0875	868.6875	868.7875			869.4875		869.7875
5	868.1125		868.8125			869.5125		869.8125
6	868.1375		868.8375			869.5375		869.8375
7	868.1625		868.8625			869.5625		869.8625
8	868.1875		868.8875			869.5875		869.8875
9	868.2125		868.9125			869.6125		869.9125
10	868.2375		868.9375			869.6375		869.9375
11	868.2625		868.9625					869.9625
12	868.2875		868.9875					869.9875
13	868.3125		869.0125					
14	868.3375		869.0375					
15	868.3625		869.0625					
16	868.3875		869.0875					
17	868.4125		869.1125					
18	868.4375		869.1375					
19	868.4625		869.1625					
20	868.4875		869.1875					
21	868.5125							
22	868.5375							
23	868.5625							
24	868.5875							

1.3 Konfiguracja domyślna

Producent ustawia następujące, domyślne wartości parametrów konfiguracyjnych radiomodemu (o ile nie określono innych wartości w momencie składania zamówienia):

Parametry stałe definiowane w momencie składania zamówienia	
Zakres częstotliwości	868 ... 870 MHz
Odstęp sąsiedniokanałowy	25 kHz
Typ łącza szeregowego	RS-232

Parametry konfigurowalne	
Parametry radia	Moc wyjściowa = 100 mW, Wartość progowa RSSI - 113 dBm
Adresowanie	Wszystkie tryby adresowania są wyłączone
Port szeregowy	9600 / 8 bitów danych / bez kontroli parzystości / 1 bit stopu
Handshaking	CTS Clear to send / Ignorowanie RTS
Parametry dodatkowe	Error check OFF / Repeater OFF / SL-Commands OFF / Radio TX priority ON, Limit radio frame length OFF
Tryb testowania	Tests OFF

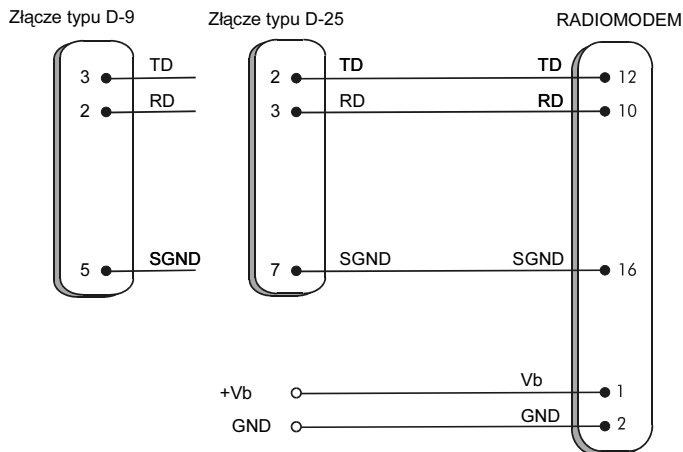
Przewód zasilający (+Vb i GND) należy podłączyć do zasilacza o napięciu wyjściowym 8 - 30 VDC oraz minimalnym natężeniu prądu wyjściowego 200 mA.

Do testowania połączenia można wykorzystać program terminalowy *SaTerm 3*, udostępniany przez autoryzowanych dystrybutorów SATEL lub bezpośrednio przez Dział Obsługi Klienta firmy SATEL. Można również skorzystać z programu HyperTerminal dostarczanego wraz z systemem operacyjnym Windows™ lub z dowolnego innego programu terminalowego. Podstawowe parametry konfiguracyjne portu szeregowego komputera, na którym uruchomiony jest program terminalowy, wykorzystywany do komunikacji z radiomodemami SATEL, są następujące: "COM1, 9600 bps, 8 bitów danych, bez kontroli parzystości, 1 bit stopu". Jeżeli port szeregowy oznaczony jako COM1 jest już w komputerze wykorzystywany, można wybrać dowolny inny, wolny port szeregowy (ustawiając podane powyżej parametry).

Schemat połączenia radiomodemu z portem szeregowym COM1 (RS-232) komputera osobistego podano na zamieszczonym poniżej rysunku.

Uwaga!

W trybie programowania należy ustawić następujące parametry konfiguracyjne portu szeregowego: 9600 bps, 8 bitów danych, bez kontroli parzystości, 1 bit stopu



UWAGA! Modem wyposażony jest w wewnętrzny bezpiecznik, nie jest wymagane stosowanie bezpiecznika zewnętrznego.

2 Podłączanie

2.1 Funkcje złącza DIN41651

Radiomodem traktowany jest jako urządzenie do transmisji danych, a komputer osobisty jako terminal. Radiomodem SATELLINE-1870 wyposażony jest w 16-stykowe złącze męskie DIN41651, zawierające wszystkie sygnały wymagane do nawiązania komunikacji pomiędzy radiomodemem a komputerem osobistym.

Przy projektowaniu radiomodemu uwzględniono wszystkie określone normami wymagania odnośnie zgodności elektromagnetycznej. Z tego powodu użytkownik radiomodemu nie musi zapewniać jakiegokolwiek ekranu chroniącego przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (generowanymi przez modem).

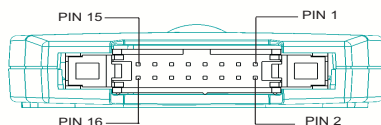
Uwaga!

Podłączenie styku Prog (styk nr 7 złącza DIN41651 do GND powoduje przełączenie radiomodemu do *trybu programowania*.

2.1.1 Schemat rozmieszczenia styków

Zamieszczona w dalszej części tabela podaje opis poszczególnych styków radiomodemu SATELLINE-1870.

Numerację styków podano na rysunku.



Złącze radiomodemu DIN41651 (widok z przodu)

Kierunek **IN** to przesyłanie danych do radiomodemu.

Kierunek **OUT** to przesyłanie danych z radiomodemu.

PORT	Styk	Kierunek	Nazwa	Opis
PORT RS-232	9	OUT	DSR	Data set ready (Wewnętrzne połączenie z DTR)
	10	OUT	RD	Receive data
	11	IN	RTS	Request to send
	12	IN	TD	Transmit data
	13	OUT	CTS	Clear to send
	14	IN	DTR	Data terminal ready (radiomodem włączony/ wyłączony, aktywny w stanie niskim)
STYKI WSPÓLNE	1	DC	Vb	Napięcie zasilania prądu stałego
	2	DC	GND	Uziemienie zasilania
	3	-	AUX IO1	Nie podłączać
	4	OUT	AUX IO2	Nie podłączać
	5	IN	AUX IO3	Nie podłączać
	6	IN	SHDN	Radiomodem wyłączony, aktywny w stanie niskim
	7	IN	PROG	Tryb programowania, aktywny w stanie niskim
	8	-	NC	Nie podłączony
	15	-	NC	Nie podłączony
	16	IN	SGND	Masa sygnałowa

Opis styków

RD = Receive Data. Dane przesyłane z radiomodemu do terminala.

TD = Transmit Data. Odbiór danych do wystania. Dane przesyłane z terminala do radiomodemu.

CTS = Clear To Send.

RTS = Request To Send.

DTR = Data Terminal Ready. Terminal pracuje. W przypadku nie podłączenia linii DTR, radiomodem pozostaje załączony. Po połączeniu styków DTR ze stykiem GND lub SGND, radiomodem przechodzi do trybu czuwania.

DSR = Data Set Ready. Informuje, że radiomodem jest włączony (styk połączony wewnętrznie ze stykiem DTR).

PROG = Tryb programowania. Połączenie styku PROG z masą (GND) powoduje przełączenie radiomodemu do *trybu programowania*, w którym można zmienić parametry radiomodemu. Jeżeli natomiast linia PROG nie jest podłączona, radiomodem pracuje w trybie *przesyłania danych* (wysyłanie i odbieranie danych). *Tryb programowania* jest wykorzystywany wyłącznie w czasie instalowania radiomodemu i przy zmianie parametrów konfiguracyjnych. Jeżeli styk PROG nie jest podłączony, radiomodem zawsze znajduje się w *Trybie przesłania danych*.

GND = GROUND (biegun ujemny napięcia roboczego i masa sygnałowa).

SGND = *Signal Ground*.

V_+ = biegun dodatni napięcia roboczego.

Uwaga!

Styki GND i SGND są wewnętrznie połączone.

2.1.2 Łącze RS-232

Standard RS-232 definiuje metodę szeregowego przesyłania danych pomiędzy komputerem i podłączonymi do niego urządzeniami peryferyjnymi. Standard ten określa zarówno typ łącza jak i poziomy sygnałów. Większość komputerów i urządzeń peryferyjnych zawiera jeden lub więcej portów szeregowych typu RS-232. Stan każdego sygnału w standardzie RS-232 jest reprezentowany przez poziom napięcia pojedynczej linii względem uziemienia. Standard RS-232 został zaprojektowany do szeregowej transmisji danych pomiędzy urządzeniami oddalonymi o nie więcej niż 15 m. Standard ten, pomimo bardzo dużej użyteczności, jest niestety często nieprawidłowo implementowany (np. różne konfiguracje styków), co jest powodem niekompatybilności komputerów i urządzeń peryferyjnych.

Uwaga!

Przy łączeniu urządzeń za pomocą standardu RS-232 należy upewnić się, czy urządzenia są połączone lub czy mają taki sam potencjał uziemienia (lub czy masa sygnałowa jednego i/lub dwóch urządzeń jest zmienna). Duże różnice w potencjałach uziemienia mogą powodować powstawanie dużych prądów doprowadzanych do masy łącza RS-232, co w efekcie może doprowadzić do zakłóceń w pracy i uszkodzenia podłączonych urządzeń!

3 Łącze radiowe

Radiomodem wyposażony jest w gniazdo antenowe SMA o impedancji 50Ω .

Użytkownik może wybrać częstotliwość pracy radiomodemu z pasma 868-870 MHz.

Prędkość transmisji danych łączem radiowym jest stała i zawsze wynosi 9600 bps, niezależnie od prędkości łącza szeregowego. Jeżeli prędkość transmisji terminala jest większa od prędkości transmisji łączem radiowym, modem buforuje dane w celu niedopuszczenia do ich utracenia.

3.1 Nadajnik

Moc wyjściowa nadajnika jest regulowana. Największa dopuszczalna moc wyjściowa, której nie można przekroczyć, uzależniona jest od wybranego pasma oraz od obowiązujących lokalnie przepisów. Moc wyjściowa nadajnika powinna być ustawiona na jak najmniejszą wartość, zapewniającą jednak bezbłędne przesyłanie danych przy zmiennych warunkach. Duży poziom mocy wyjściowej przy komunikacji na niewielkich odległościach może w najgorszym przypadku spowodować zakłócenie działania całego systemu.

Moc wyjściowa	dBm
5 mW	+7
10 mW	+10
20 mW	+13
50 mW	+17
100 mW	+20

Dopuszczalne ustawienia mocy wyjściowej w radiomodemie SATELLINE-1870.

Uwaga!

Przekraczanie dopuszczalnej przez obowiązujące prawo mocy wyjściowej jest zabronione. Może to spowodować pociągnięcie do odpowiedzialności karnej. SATEL nie ponosi odpowiedzialności za wykorzystywanie radiomodemu niezgodnie z prawem jak również nie ponosi odpowiedzialności za roszczenia wynikające z wykorzystania radiomodemu niezgodnie z obowiązującymi przepisami.

3.2 Odbiornik

Parametr Signal Threshold Level odbiornika określa poziom, po przekroczeniu, którego następuje rozpoczęcie poszukiwania przesyłania danych. Z reguły zalecane jest ustawienie wartości -110 dBm. Ustawienie zbyt małej wartości parametru Signal Threshold Level (diody w kolorze pomarańczowym zapalona przez cały czas) może spowodować, że radiomodem będzie usiłował zsynchronizować swoją pracę z zakłóceniami. W efekcie, może to uniemożliwić wykrycie przesyłanych danych.

Ustawienie zbyt dużej wartości parametru RSSI może powodować odrzucanie przesyłanych danych, pomimo że w przypadku ustawienia innej wartości dane te byłyby odebrane.

Z tego powodu parametr Signal Threshold Level należy zmieniać wyłącznie w przypadku występowania takiej potrzeby. Zalecane to jest w następujących przypadkach:

- Występowanie trwałych zakłóceń przy bardzo silnym sygnale z przesyłanymi danymi. W sytuacji takiej zalecane jest zwiększenie wartości parametru Signal Threshold Level w celu nie dopuszczenia do synchronizowania radiomodemu z sygnałami zakłócającymi.
- Żądana jest maksymalna czułość, a sygnał z przesyłanymi danymi jest bardzo słaby. W sytuacji takiej należy zwiększyć czułość poprzez zwiększenie wartości parametru Signal Threshold Level. Przypadek ten występuje jednak zwykle wyłącznie w sytuacji nieodpowiedniego zaprojektowania sieci radiomodemów. W czasie transmisji mogą występować błędy oraz przejściowa utrata sygnału. Część danych może jednak zostać pomyślnie przesłana.

Wskaźnik RSSI (**R**eceived **S**ignal **S**trength **I**ndicator) podaje informacje odnośnie poziomu mocy odbieranego sygnału. Można go wykorzystać do wyznaczenia przybliżonego poziomu mocy sygnału. Jest on mierzony przez obwód wewnętrzny radiomodemu, przekształcany na napięcie i odczytywany przez procesor radiomodemu. Oprogramowanie systemowe radiomodemu posiada zapisaną tabelę, na podstawie, której przekształca napięcie RSSI na poziom mocy sygnału.

Poniżej podano główne parametry pomiaru mocy sygnału:

	Minimum	Typowo	Maksimum
Zakres RSSI	-115dBm		-40 dBm
Bezwzględny błąd pomiaru RSSI (porównany do poziomu bezwzględnego)	+2 dBm	+3 dBm	+7 dBm
<i>Uwaga 1*</i>			
Względny błąd pomiaru RSSI (błąd pomiędzy kolejnymi pomiarami tego samego modemu w tych samych warunkach)		+1 dB	+3 dB

Uwaga 1*

Dokładność bezwzględna jest mierzona na zakresie od -110dBm do -55dBm. Dokładność RSSI szybko pogarsza się, gdy poziom sygnału jest >-55dBm. Poziom sygnału RSSI jest kalibrowany na poziomie -110 dBm. Dlatego też minimalny błąd absolutny jest osiągany przy poziomach sygnału zbliżonych do -110 dBm.

3.3 Parametr TX Priority

Radiomodem SATELLINE-1870 posiada parametr konfiguracyjny *TX Priority*, pozwalający na przypisanie większego priorytetu do przesyłania lub odbioru danych. Ustawienie tego parametru można zmienić w *trybie programowania*. Domyślnie, nadawanie ma większy priorytet niż odbiór danych, tzn. parametr *TX Priority* ma domyślną wartość ON.

Ustawienie parametru *TX Priority* na ON oznacza, że czas trwania transmisji jest wyznaczany przez terminal podłączony do radiomodemu. Nadajnik jest włączany natychmiast, po rozpoczęciu wysyłania danych przez terminal.

Jeżeli w czasie odbioru danych wykryte zostaną dane na linii TD, radiomodem natychmiast wstrzyma odbiór i rozpocznie transmisję danych.

Nie ma więc potrzeby sterowania czasem trwania transmisji/ odbioru za pomocą linii RTS.

Ustawienie parametru *TX priority* na wartość OFF oznacza, że radiomodem rozpocznie transmisję danych wyłącznie, jeżeli kanał radiowy będzie wolny. Jeżeli kanał radiowy jest zajęty w momencie przesyłania danych przez lokalny terminal, dane będą buforowane i zostaną przesłane dopiero po zwolnieniu kanału.

Spowoduje to więc postanie zwłoki czasowej w systemie, ponieważ moment rozpoczęcia transmisji nie zależy wyłącznie od czasu dostarczenia danych, które mają być przesłane. Zmniejsza to jednak prawdopodobieństwo wystąpienia kolizji.

W celu zmiany ustawienie parametru *TX Priority*, należy wybrać z menu opcję 6).

6) Additional setup,

5) TX priority ON/OFF

3.4 Sprawdzanie poprawności transmisji

Przy przesyłaniu danych drogą radiową, są one dzielone na pakiety jednostkowe DTU (Data Transfer Units) o wybranej długości (1 - 127 bajtów). Każdy pakiet jednostkowy posiada 16 bitów sumy kontrolnej.

Dane są przesyłane do odbiornika wyłącznie po obliczeniu sumy kontrolnej dla pakietu jednostkowego (DTU). Obliczona suma kontrolna jest porównywana z sumą kontrolną zapisaną w przesyłanym pakiecie jednostkowym DTU. Następnie, odbiornik podejmuje odpowiednie działania, w zależności od ustawienie parametru *Error check ON/OFF*.

Parametr Error check	Podjęwane działania
ON	<p>Każdy z odebranych pakietów jednostkowych DTU jest przechowywany w osobnym buforze, do momentu sprawdzenia go pod kątem poprawności transmisji. Pakiety jednostkowe DTU, dla których nie stwierdzono błędów w czasie transmisji są przesyłane do terminala.</p> <p>Dane zawierające błędy są odrzucane.</p> <p>Wykrycie błędu powoduje przerwanie odbierania danych.</p> <p>Metoda ta powoduje wprowadzenie pewnej zwłoki czasowej. W najgorszym przypadku, zwłoka ta wynosi 128 ms. W przypadku wykrycia błędu, odbiór danych jest przerywany. Wznowienie odbioru następuje dopiero po wykryciu nowej transmisji danych.</p>
OFF	<p>Każdy z odebranych pakietów jednostkowych jest bezpośrednio przesyłany do terminala, a kontrola poprawności przesyłania jest realizowana dopiero po odebraniu sumy kontrolnej dla danego pakietu jednostkowego DTU. Jeżeli w wyniku porównywania sum kontrolnych wykryty zostanie błąd, nie można zignorować błędnych danych, ponieważ zostały one już wcześniej przesłane do terminala.</p> <p>Wykrycie błędu powoduje zatrzymanie transmisji. Ma to na celu uniknięcie dalszego przesyłania błędnych danych do terminala.</p>

W celu ustawienia w *trybie programowania* parametru *Error Check*, należy wybrać z menu opcję 6.

6) Additional setup,

3) CRC Error check ON/OFF

3.5 Ograniczanie długości ramki

Długość pojedynczej transmisji nie jest zwykle ograniczana przez radiomodem. W trakcie normalnej pracy, transmisja jest kończona, jeżeli:

bufor TX jest pusty oraz wykryto sygnał Brake na linii TD łącząca RS-232 (zwykle są to 3 bajty danych w standardzie RS-232), w przypadku przepełnienia bufora.

Teoretycznie, czas trwania transmisji z prędkością 19200 lub 9600 jest nieograniczony. Prawdopodobieństwo wystąpienia takiej sytuacji wzrasta jeszcze bardziej w przypadku stosowania sprzętowego handshakingu.

Sekwencja synchronizacji ramek oraz identyfikatory ramek (typ ramki, adres, itp.) są przesyłane tylko na początku każdej ramki (każdej transmisji danych). Z punktu widzenia użytkownika, dane te mogą wydawać się nadmiarowe, odbiornik wykorzystuje je jednak do odbierania przesyłanych ramek. Tak więc, jeżeli odbiornik z powodu przejściowych zakłóceń nie będzie w stanie odebrać przesyłanej ramki, nie będzie również możliwe odebranie tej ramki w późniejszym czasie. W sytuacji takiej, odbiornik wstrzyma odbiór

danych i będzie oczekiwał na początek następnej ramki, co teoretycznie może nigdy się nie zdarzyć.

W celu nie dopuszczenia do takiej sytuacji, modem korzysta z parametru konfiguracyjnego *Limit radio frame*. Ustawienie tego parametru konfiguracyjnego na wartość ON powoduje ograniczenie długości pojedynczej ramki do około 1 kB. Po dojściu do tej wartości granicznej, modem zakończy poprawnie bieżącą ramkę i rozpocznie transmisję nowej ramki.

Wada tego mechanizmu to brak możliwości transmisji danych w czasie przesyłania wzorca do synchronizacji. W czasie rzeczywistego odbioru, wzorec ten jest widzialny jako przerwa o długości ok. 20 ms w odbiorze danych. Może to powodować wystąpienie błędów w systemach, monitorujących przerwy pomiędzy poszczególnymi pakietami danych.

4 Obsługa radiomodemu

4.1 Diody sygnalizacyjne LED

Na panelu czołowym radiomodemu umieszczonych jest pięć (5) diod sygnalizacyjnych, informujących o statusie portu szeregowego oraz łącza radiowego.

Dioda	Przeznaczenie	Zgaszona	Czerwony	Pomarańczowy	Zielony
CD	Status łącza radiowego	Brak sygnału	Nadawanie	Zakłócenia	Odbiór
RD	Status linii RD	Brak danych	Dane		
TD	Status linii TD	Brak danych	Dane		
CTS	Status linii CTS	Nieaktywna	Aktywna		
RTS	Status linii RTS	Nieaktywna	Aktywna		

Opis diod sygnalizacyjnych LED:

Dioda *CD* informuje o statusie łącza radiowego. Status sygnału CD na łączu szeregowym może być inny niż status pokazywany przez tę diodę.

Dioda *RD* informuje, czy radiomodem wysyła dane przez port szeregowy.

Dioda *TD* informuje, czy radiomodem odbiera dane przez port szeregowy.

Dioda *CTS* informuje o statusie styku 13 złącza terminala.

Dioda *RTS* informuje o statusie styku 11 złącza terminala.

Dodatkowo, w czasie przeprowadzania testów oraz w przypadku wystąpienia błędów, wykorzystywane są inne kombinacje stanu diod LED.

4.2 Procedury samoczynnego testowania

Praca radiomodemu jest monitorowana przez procesor wbudowany w modem. Procedury samoczynnego testowania sprawdzają:

- pętlę sterowania mocą wyjściową,
- zawartość pamięci RAM,
- zawartość pamięci ROM,
- wewnętrzne napięcie zasilania,
- inne funkcje wewnętrzne,
- wyniki różnego typu testów oprogramowania.

W przypadku wykrycia błędu przez procedury samoczynnego testowania, radiomodem przechodzi w tryb "Error State".

W TRYBIE BŁĘDU, radiomodem nie przesyła danych, nie jest również możliwy odbiór danych. Stan ten jest sygnalizowany poprzez błyskanie diod LED w następującej kolejności:

Wszystkie diody zapalone -> wszystkie diody zgaszone -> kod błędu -> wszystkie diody zgaszone

Cykl ten jest powtarzany przez 4 minuty, po czym następuje zresetowanie radiomodemu.

Jeżeli błąd miał charakter przejściowy, przykładowo został spowodowany przez zakłócenia zewnętrzne (spadek napięcia zasilania, wyładowania atmosferyczne, itp.), radiomodem powróci do standardowego trybu, przyjmowanego po włączeniu zasilania.

Jeżeli natomiast błąd został spowodowany przez trwałe uszkodzenie radiomodemu lub trwałe zakłócenia zewnętrzne (np. nieodpowiednie napięcia zasilania), jest bardzo prawdopodobne, że radiomodem po zresetowaniu ponownie przejdzie do trybu sygnalizowania błędu.

Zamieszczona poniżej tabela pokazuje w jaki sposób należy interpretować sekwencję zapalania diod LED.

Dioda	Wewnętrzne uszkodzenie pamięci RAM	Błąd dopasowania mocy	Błąd sprzętowy	Błąd w oprogramowaniu	Zbyt niskie napięcie zasilania
CD	Kolor zielony	Kolor zielony	Kolor zielony	Kolor zielony	Kolor zielony
RD	Zgaszona	Zgaszona	Zgaszona	Zgaszona	Zgaszona
TD	Zgaszona	Zgaszona	Zgaszona	Kolor czerwony	Kolor czerwony
CTS	Zgaszona	Kolor czerwony	Kolor czerwony	Zgaszona	Kolor czerwony
RTS	Kolor czerwony	Zgaszona	Kolor czerwony	Zgaszona	Kolor czerwony

4.3 Tryb Programowania

Wszystkie parametry konfiguracyjne radiomodemu SATELLINE-1870 można skonfigurować w *Trybie programowania*, za pomocą odpowiedniego programu terminalowego.

W celu przełączenia radiomodemu do *Trybu programowania* należy zewrzeć styk 7 złącza DIN41651 z uziemieniem (GND). W *Trybie programowania*, radiomodem przesyła dane przez port szeregowy z parametrami transmisji 9600 bps, N, 8, 1 (prędkość przesyłania danych 9600 bps, bez kontroli parzystości, 8 bitów danych i 1 bit stopu).

4.3.1 Zmiana parametrów konfiguracyjnych.

- Podłączyć kable (kabel RS-232 do portu COM komputera, kabel zasilający do zasilacza).
- Włączyć komputer i uruchomić program terminalowy SaTerm 3 (lub inny).
- Otworzyć okno terminala, kliknąc prawym przyciskiem myszy na menu, a następnie wybrać polecenie "Prog Settings" (w przypadku korzystania z innego programu terminalowego, należy ustawić następujące parametry komunikacji: prędkość 9600 bit/s, 8 bitów danych, bez kontroli parzystości, 1 bit stopu). Są to domyślne parametry komunikacji w *Trybie programowania*.
- Połączyć styk 7 (PROG) z uziemieniem.
- Zmienić wartości parametrów konfiguracyjnych, stosownie do zapotrzebowania.
- Zapisać zmiany poprzez wciśnięcie "E" w menu głównym. Jeżeli zmiany nie mają być zapisane, wcisnąć "Q".
- Odłączyć styk PROG od uziemienia, co spowoduje zresetowanie wewnętrznego procesora i przejście do trybu *Przesyłania danych*, z uwzględnieniem skonfigurowanych wartości parametrów.

```

-----
                ***** SATEL, SATELLINE - 1870 *****

                SW Version 1.23 HW Version uCTC8F.0 Serial no. 0123456789
-----
Current settings
-----
1) Radio frequency      869.4125 MHz, Band 6 (869.4000-869.6500, 100 mW)
2) Radio settings      TX Power 100 mW, RSSI-threshold -110 dBm
3) Addressing          RX address OFF/0000/0000, TX address OFF/0000/0000
                      Ext. address OFF, Start character 00, Offset 0, 1 BYTE
                      Break length 3
4) Serial port         9600 bit/s, 8 bit data, None parity, 1 stop bit
5) Handshaking        CTS Clear to send, RTS Ignored
6) Additional setup    Repeater OFF, SL-com. ON, CRC OFF, TX prior. ON,
                      Power save ON, Frame limit OFF
7) Tests              Test Mode Active
8) Restore factory settings

E) EXIT and save settings
Q) QUIT without saving

Enter selection >

```


4.3.2 Przywracanie parametrów ustawionych przez producenta

Po wybraniu z menu opcji "8", możliwe jest przywrócenie wartości domyślnych, zdefiniowanych przez producenta.

```
Restore factory settings
-----
Restore factory settings (Y/N)?
```

Wciśnięcie "Y" (YES) powoduje przywrócenie domyślnych wartości parametrów konfiguracyjnych. Jeżeli wciśnięty zostanie jakikolwiek inny przycisk, bieżące wartości parametrów konfiguracyjnych nie zostaną zmienione.

5 Transmisja danych

5.1 Format danych

Interfejsy szeregowe radiomodemu SATELLINE-1870 wykorzystują asynchroniczny format transmisji danych. Nie jest potrzebny zewnętrzny sygnał synchronizacji, ponieważ informacje do taktowania są wyznaczane na podstawie bitów startu i stopu przesyłanych przed i po bitach danych.

Standardowe prędkości przesyłania danych łączyem szeregowym wynoszą 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 lub 19200 bps (bitów na sekundę). Długość pola danych musi wynosić 7 lub 8 bitów. Można również korzystać z bitu parzystości. Możliwe jest ustawienie 1 lub 2 bitów stopu.

Tak, więc pojedynczy przesyłany znak zawiera bit startu, bity danych (definiujące faktycznie przesyłany znak), opcjonalny bit parzystości oraz jeden lub dwa bity stopu. Sumaryczna długość jednego znaku wynosi więc 10, 11 lub 12 bitów. Należy o tym pamiętać przy obliczaniu przepustowości systemu. Inaczej ujmując, należy pamiętać o uwzględnieniu bitów startu, stopu i parzystości. Można oprzeć się na praktycznej regule mówiącej, że przy prędkości transmisji 9600 bps, transmisja jednego znaku trwa około jednej milisekundy (1 ms).

Uwaga!

Łącze radiowe korzysta z synchronicznej metody transmisji. Zwłoka czasowa, powodowana przykładowo przez kodowanie, wykorzystywane w łączy radiowym, wynosi ok. 20 %.

Dzięki takiemu rozwiązaniu, prędkości transmisji danych przez łącze radiowe jest niezależna od długości znaku (10, 11 lub 12 bitów) w łączy terminala.

Bit startu	Dane	Parzystość	Bit (bity) stopu
------------	------	------------	------------------

Asynchroniczny format transmisji danych

Przykład: Poniżej zamieszczono przykład transmisji znaku o długości 8 bitów. Przykładowo niech będzie to wartość dziesiętna 204, reprezentowana w kodzie binarnym jako "11001100", gdzie bit startu ma wartość "0", bez kontroli parzystości, "0" lub "1", a bit stopu ma wartość "1":

Format danych	Znak	Długość znaku
8 bitów, brak, 1 bit stopu	0110011001	10 bitów
8 bitów, parzyste, 1 bit stopu	01100110001	11 bitów
8 bitów, nieparzyste, 1 bit stopu	01100110011	11 bitów
8 bitów, brak, 2 bity stopu	01100110011	11 bitów
8 bitów, parzyste, 2 bity stopu	011001100011	12 bitów
8 bitów, nieparzyste, 2 bity stopu	011001100111	12 bitów

Jeżeli prędkość przesyłania danych, długość znaku, parzystość lub liczba bitów stopu zostaną niepoprawnie ustawione, w czasie transmisji wystąpią błędy. Parametry konfiguracyjne portów szeregowych poszczególnych radiomodemów systemu mogą mieć ustawione różne wartości, za wyjątkiem parametru określającego długość danych (7 lub 8 bitów), który musi mieć taką samą wartość w każdym z radiomodemów. Inaczej ujmując, prędkości przesyłania danych, kontrola parzystości oraz liczba bitów stopu mogą mieć różne wartości w różnych obszarach tego samego systemu.

Parametry konfiguracyjne portu można zmienić w *trybie programowania*.

5.2 Linie handshakingu

W przypadku standardu RS-232 do sterowania przesyłaniem danych można wykorzystać sygnały handshakingu. Sygnały handshakingu są przykładowo wykorzystywane przez radiomodem do powiadomienia terminala, że kanał radiowy jest zajęty i nie można rozpocząć transmisji. Również terminal może sterować radiomodemem poprzez linię RTS.

Linia	Kierunek
CTS	Do terminala
RTS	Do modemu

Powszechnie stosowany sposób wykorzystywania sygnałów handshakingu to monitorowanie linii CTS, z ignorowaniem pozostałych linii. Zwykle prędkość pracy terminala jest na tyle duża, że zapewnia odbieranie danych z radiomodemu, a więc nie ma potrzeby wykorzystywania linii RTS.

Handshaking nie jest wymagany, jeżeli protokół systemu został zaprojektowany w sposób pozwalający na unikanie kolizji (sklejania danych) lub jeżeli prawdopodobieństwo kolizji jest bardzo małe, a utrata danych powodowana przez kolizje nie zakłóca poprawności działania systemu, którego elementami są modemy.

Uwaga!

Radiomodem SATELLINE-1870 nie posiada na łączu szeregowym linii CD (carrier detect). W przypadku systemów, w których sygnał CD jest wymagany, użytkownik może połączyć linię CTS z linią CD w terminalu, należy także ustawić parametr *CTS-line* na wartość "Always ON".

5.2.1 Linia CTS

1) Parametr CTS-line ustawiony na Clear To Send

Sygnał CTS jest normalnie aktywny. Sygnał CTS jest nieaktywny, jeżeli:

- a) Modem odbiera dane z łącza radiowego
- b) Bufor nadawania radiomodemu jest prawie całkowicie wypełniony, co zdarza się głównie, jeżeli prędkość transmisji terminala jest większa od prędkości łącza radiowego.

2) Parametr CTS-line ustawiony na TX buffer State

Sygnał CTS jest normalnie aktywny. Pozostaje nieaktywny wyłącznie, gdy:

- a) Bufor nadawania radiomodemu jest prawie całkowicie wypełniony, co zdarza się głównie, jeżeli prędkość transmisji terminala jest większa od prędkości łącza radiowego.

3) Parametr CTS-line ustawiony na RSSI threshold

Sygnał CTS jest normalnie aktywny, pozostaje nieaktywny wyłącznie, gdy:

- a) Modem odbiera dane z łącza radiowego
- b) Bufor nadawania radiomodemu jest prawie całkowicie wypełniony, co zdarza się głównie, jeżeli prędkość transmisji terminala jest większa od prędkości łącza radiowego.
- c) Zmierzona wartość RSSI jest większa od ustawionej wartości progowej RSSI

4) Parametr CTS-line ustawiony na Always ON

Radiomodem SATELLINE-1870 nie posiada linii CD (carrier detect). W przypadku systemów, w których sygnał CD jest wymagany, użytkownik może połączyć linię CTS z linią CD w terminalu, należy także ustawić parametr CTS-line na wartość Always ON.

5.2.2 Status linii RTS

1) Ignored

Status linii RTS jest ignorowany.

2) Flow control

Radiomodem wysyła dane do terminala wyłącznie, jeżeli linia RTS jest aktywna. W przypadku gdy linia RTS jest nieaktywna, radiomodem buforuje odebrane dane. Opcja ta jest użyteczna jeżeli prędkość pracy terminala nie pozwala na odbieranie danych otrzymywanych z radiomodemu.

3) Reception control

Linia RTS steruje procesem odbierania danych przez radiomodem. Stan aktywny linii RTS zezwala na odbiór. Jeżeli linia RTS jest nieaktywna, następuje natychmiastowe przerwanie odbierania danych, nawet jeżeli radiomodem odbiera pakiet danych. Ustawienie to pozwala na przełączenie radiomodemu do stanu, w którym może on zarówno odbierać jak i wysyłać dane.

5.3 Taktowanie i opóźnienia w transmisji

W przypadku transmisji danych przez radiomodem występują pewne opóźnienia powodowane przez łącze radiowe oraz przez obwody samego radiomodemu. Opóźnienia takie występują w czasie przełączania z trybu czuwania do trybu przesyłania danych oraz w czasie odbioru i transmisji danych.

5.3.1 Buforowanie danych w radiomodemie

W trybie przesyłania danych, radiomodem monitoruje zarówno kanał radiowy jak i łącze szeregowo. Na początku każdej transmisji nadawany jest sygnał synchronizacji. Po wykryciu tego sygnału przez radiomodem następuje przełączenie do trybu odbierania danych. W czasie transmisji sygnału synchronizacji radiomodem buforuje dane w pamięci. Transmisja jest kończona po opróżnieniu bufora oraz po rozpoznaniu przerwy w danych wysyłanych przez terminal. Jeżeli prędkość łącza szeregowego jest taka sama lub mniejsza od prędkości łącza radiowego, nie ma możliwości przepiętlenia wewnętrznego bufora nadawania. Maksymalna wielkość pamięci bufora nadawania wynosi 1 kilobajt (1 kB). Jeżeli terminal nie śledzi statusu linii CTS i wysyła do radiomodemu zbyt duże ilości danych, nastąpi opróżnienie bufora i ponowne rozpoczęcie transmisji.

W trybie odbierania danych bufor pracuje w zasadzie zgodnie z przedstawionym powyżej opisem, wyrównując prędkość przesyłania danych. Dane wysyłane przez terminal do radiomodemu znajdującego się w trybie odbierania danych są zapisywane do bufora nadawania. W zależności od ustawienia parametru konfiguracyjnego TX priority, modem realizuje następujące działania:

TX-priority ON - natychmiastowe rozpoczęcie transmisji danych przez terminal

TX-priority OFF - kontynuacja pracy w trybie odbierania oraz buforowanie danych nadsyłanych z terminala. Dane zapisane w buforze są przesyłane po zwolnieniu kanału radiowego (po przełączeniu modemu z trybu odbierania).

5.3.2 Czas trwania przerwy

Modem rozpoznaje występowanie przerwy na linii szeregowej (przerwa jest definiowana jako czas, w którym nie występują zmiany statusu na linii TD interfejsu RS-232). Wykrycie przerwy jest wykorzystywane jako kryterium dla:

a) Zakończenia transmisji radiowej

Jeżeli bufor transmisji jest pusty i wykryto przerwę, modem zatrzymuje transmisję i przestawia radio w tryb odbioru

b) Rozpoznania polecenia SL

Aby polecenie SL było poprawne, przed faktycznym ciągiem znaków „SL...” musi zostać wykryta przerwa.

c) Rozpoznania adresu użytkownika

Aby znak początkowy został wykryty, w trakcie transmisji musi poprzedzać go przerwa.

Tradycyjnie podczas asynchronicznego przesyłu danych przerwy są stosowane jako sposób oddzielenia od siebie komunikatów szeregowych. Jednakże zastosowanie systemów operacyjnych nie pracujących w czasie rzeczywistym (często stosowanych w urządzeniach typu PC) zmieniło to, dodając losowe przerwy w asynchronicznym strumieniu danych.

W praktyce przerwy te są spowodowane przez systemy operacyjne nie pracujące w czasie rzeczywistym, które nie mogą prawidłowo obsłużyć urządzeń UART, wykonując inne zadania (inne aplikacje lub zadania samego systemu operacyjnego). Opisane powyżej przerwy trwają zazwyczaj ponad 100ms. Jeżeli przerwa taka ma miejsce podczas transmisji danych użytkownika, modem radiowy przesyła dane w postaci dwóch transmisji radiowych.

Spowoduje to co najmniej dwa rodzaje problemów:

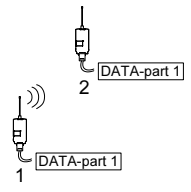
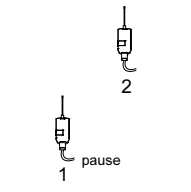
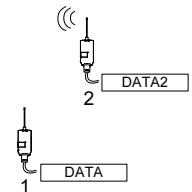
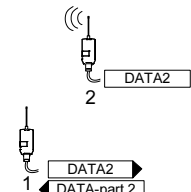
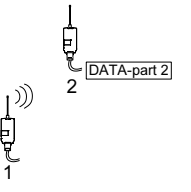
- 1) Opóźnienie pomiędzy znakami wzrośnie co najmniej o czas opóźnienia transferu przez modem
- 2) Wzrośnie prawdopodobieństwo kolizji na drodze radiowej (gdy priorytet TX jest zakończony - *ON*) Będzie to szczególnie szkodliwe dla łańcuchów repeater'ów

Poniższe przykłady pokazują, w jaki sposób przerwy oddziałują na opóźnienie pomiędzy znakami.

Wszystkie modemy posiadają wyłączony (*OFF*) priorytet TX, oraz opóźnienie TX wynoszące 0.

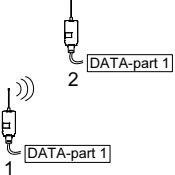
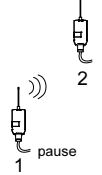
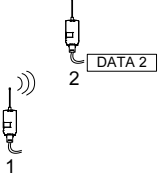
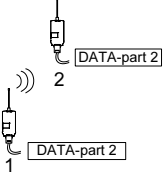
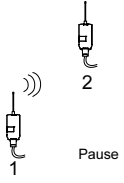
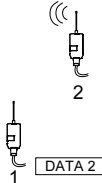
Przykład 1. Dwa modemy, priorytet TX = *OFF*, długość przerwy = 3

Zastosowanie na przykładzie połączenia PPP

			
<p>Komputer DTE modemu 1 rozpoczyna transmisję komunikatu szeregowego. Modem 1 nadaje, modem 2 odbiera.</p>	<p>Komputer DTE modemu 1 robi przerwy w strumieniu szeregowym (przerwa jest > od ustalonej długości przerwy). Modem 1 zakończy transmisję po wykryciu przerwy i opróżnieniu bufora TX.</p>	<p>Komputer DTE modemu 2 wysyła komunikat. Może to być odpowiedź na częściowo odebrany komunikat (ACK, NACK) lub inna transmisja. Modem 2 wykryje zwolnienie kanału radiowego i rozpocznie nadawanie, modem 1 otrzymuje transmisję.</p>	<p>Modem 2 wciąż nadaje. Modem 1 odbiera. W tym samym czasie komputer DTE modemu 1 zacznie przysyłać drugą część komunikatu (DANE-część 2) Modem 1 nie może rozpocząć transmisji RF, ponieważ kanał RF jest zajęty.</p>
	<p>Zatrzymanie transmisji modemu 2. Modem 1 wykryje, że kanał jest wolny. Modem 1 rozpoczyna transmisję zbuforowanej drugiej części komunikatu szeregowego (DANE-część 2). Modem 2 odbierze transmisję.</p> <p>Komputer DTE połączony z modemem 2 otrzyma obie części komunikatu DANE; jednakże pomiędzy częściami 1 i 2 wystąpi znacząca przerwa.</p> <p>Opóźnienie będzie spowodowane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Czasem przesyłu pakietu DANE 2 2) Opóźnieniem transferu modemu <p>Jeżeli DANE 2 posiadają 50 znaków, a parametry transmisji szeregowej to 9600, 8, Brak, 1, opóźnienie wyniesie w przybliżeniu $70+70+50=190\text{ms}$</p>		

Przykład 2. Dwa modemy, priorytet TX = *OFF*, długość przerwy = 120

Zastosowanie na przykładzie połączenia PPP

			
<p>Komputer DTE modemu 1 rozpoczyna transmisję komunikatu szeregowego. Modem 1 rozpoczyna transmisję, modem 2 otrzyma komunikat.</p>	<p>Komputer DTE modemu 1 robi przerwę w strumieniu szeregowym. Modem 1 będzie kontynuował transmisję, ponieważ przerwa < ustalonej długości przerwy, przerwa nie została wykryta.</p>	<p>Komputer DTE modemu 2 wysyła komunikat. Może to być odpowiedź na fragment komunikatu (odpowiedź NACK lub komunikat ARQ) lub inna transmisja. Modem 2 wykryje zajętość kanału RF i nie rozpocznie transmisji.</p>	<p>Komputer DTE modemu 1 rozpoczyna transmisję drugiej części komunikatu szeregowego. Modem 1 kontynuuje transmisję.</p>
			
<p>Modem 1 zatrzymuje transmisję po opróżnieniu bufora i wykryciu na linii szeregowej przerwy dłuższej niż określono w ustawieniach.</p>	<p>Modem 2 wykrywa, że kanał radiowy jest wolny i rozpoczyna przesyłanie buforowanego wcześniej komunikatu (DANE 2). Modemy nie dodały opóźnień pomiędzy znakami.</p>		

Przykład 3. Trzy modemy, modem 2 działa jako repeater.

Wszystkie modemy posiadają następujące ustawienia: Priorytet TX = OFF, długość przerwy = 120.

Zastosowanie na przykładzie połączenia PPP

<p>Komputer DTE modemu 1 rozpoczyna transmisję pierwszej części komunikatu szeregowego. Modem 1 rozpoczyna transmisję, modem 2 otrzyma komunikat.</p>	<p>Modem 1 wykrywa przerwę i zatrzymuje transmisję (przerwa > ustalonej długości przerwy). Modem 2 rozpocznie powtarzanie komunikatu otrzymanego z modemu 1. Modem 3 otrzymuje powtórzony komunikat.</p>	<p>Komputer DTE modemu 1 rozpoczyna transmisję drugiej części komunikatu szeregowego. Modem 2 wciąż powtarza pierwszą część komunikatu. Modem 1 nie zacznie transmisji ponieważ wykrywa zajętość kanału RF (modem 2 przesyła).</p>
<p>Zatrzymanie transmisji modemu 2. Modem 1 rozpoczyna transmisję buforowanej drugiej części komunikatu szeregowego. Modem 2 zacznie odbierać drugą część komunikatu.</p>	<p>Modem 2 rozpocznie powtarzanie komunikatu otrzymanego z modemu 1. Modem 3 otrzymuje powtórzony komunikat.</p>	

W przykładzie tym komputer DTE 3 odbierze bardzo długie opóźnienie pomiędzy pierwszą i drugą częścią danych. Należy zwrócić uwagę, że komputer DTE połączony z modemem 3 odbierze to jako opóźnienie pomiędzy znakami.

Opóźnienie pomiędzy pierwszą a drugą częścią danych wyniknie z

- 1) opóźnienia przesyłu pomiędzy modemami 1 i 2
- 2) długości drugiej części komunikatu (co wynika z charakteru pracy repeater'a - zapis/przesłanie)
- 3) opóźnienia przesyłu pomiędzy modemami 2 i 3

Przyjmijmy, że długość całego komunikatu wyniesie 100 znaków, a prędkość transferu to 9600.

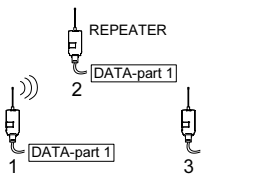
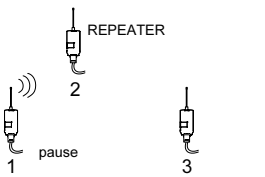
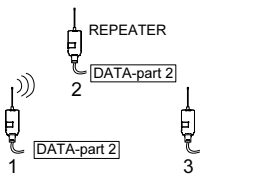
Pierwsza część danych (Dane 1) ma długość 40 znaków, druga - 60 znaków

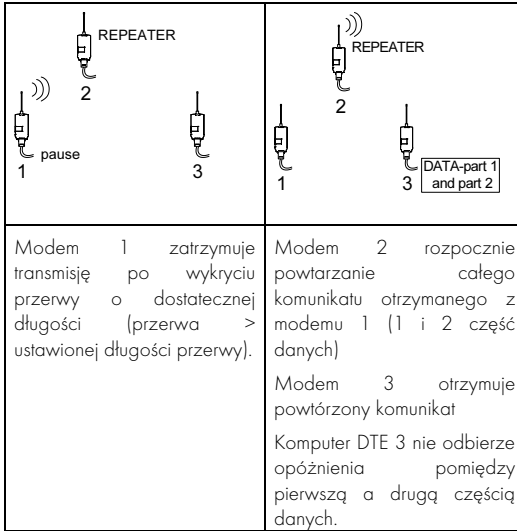
Opóźnienie pomiędzy obiema częściami danych na wyjściu modemu 3 wyniesie $70\text{ms} + 60\text{ms} + 70\text{ms} = 200\text{ms}$.

Przykład 4. Trzy modemy, modem 2 działa jako repeater.

Wszystkie modemy posiadają następujące ustawienia: Priorytet TX = OFF, długość przerwy = 120

Zastosowanie na przykładzie połączenia PPP

		
<p>Komputer DTE modemu 1 rozpoczyna transmisję pierwszej części komunikatu szeregowego. Modem 1 rozpoczyna transmisję, modem 2 otrzyma komunikat.</p>	<p>Modem 1 kontynuuje transmisję, ponieważ przerwa jest < ustawionej długości przerwy.</p>	<p>Modem 1 kontynuuje transmisję i przesyła drugą część komunikatu szeregowego. Modem 2 zacznie odbierać drugą część komunikatu szeregowego.</p>



Uwaga!

Dla użytkownika nie zawsze jest oczywiste, jakiego typu system operacyjny jest wykorzystywane przez urządzenie terminala. Wiele nowoczesnych urządzeń (np. urządzenia wytwórcze lub pomiarowe) korzysta z systemu Microsoft Windows mimo, że często użytkownik nie zdaje sobie z tego sprawy.

Uwaga!

Jeżeli przerwa jest wykorzystywana jako kryterium do zatrzymania transmisji, ustawienie długości przerwy na np. 100ms spowoduje podtrzymanie aktywności nadajnika przez 100ms po przesłaniu danych.

Jeżeli nie jest to dopuszczalne, ustawienie opóźnienia TX musi być wykorzystywane do sterowania każdym ciągiem znaków, dzięki czemu będzie się on kończył w tej samej ramce. Zastosowanie opóźnienia TX jest jednak zależne od długości wykorzystywanego ciągu znaków. Jeżeli stosowane są różne długości ciągów znaków, opóźnienie TX musi być określone w odniesieniu do najdłuższego ciągu. Zastosowanie opóźnienia TX spowoduje powstanie zwłoki w przesłaniu danych. Użycie długości przerwy nie zwiększy opóźnienia, ale wydłuży czas cyklu roboczego; jest to spowodowane przez zajęcie kanału radiowego po każdej transmisji na czas równy długości przerwy (czas potrzebny na wykrycie przerwy).

5.3.2.1 Ustalenie długości przerwy

Długość przerwy można ustalić poprzez menu programowania, parametr może przyjmować wartość pomiędzy 1 a 255, gdzie 1 odpowiada czasowi szeregowego przesłania 1 bajtu (wliczając bity start i stop oraz ewentualny bit parzystości), na przykład:

9600 bps, bez parzystości, 8 bitów danych, 1 bit stop = 10 bitów = 1,04ms.
9600 bps, bit parzystości, 8 bitów danych, 1 bit stop = 11 bitów = 1,146 ms.

Poniższy przykład przedstawia sposób zachowania modemu po wykryciu przerwy oraz sposób skorygowania problemu w systemach operacyjnych nie pracujących w czasie rzeczywistym.

Definicje:

Opóźnienie pomiędzy znakami:

Czas pomiędzy bitem stop poprzedniego bajtu a bitem start kolejnego bajtu na linii przesyłu asynchronicznego (np. RS-232).

Opóźnienie transferu (zwłoka):

Opóźnienie transferu spowodowane przez modem, począwszy od bitu start pierwszego bajtu na linii TD modemu nadającego dane, do bitu start pierwszego bajtu na linii RD modemu odbiorczego.

Poniższa tabela przedstawia wpływ ustawienia długości przerwy na działanie modemu w przypadku wystąpienia przerwy pośrodku danych przesyłanych przez użytkownika.

Należy zwrócić uwagę na to, w jaki sposób dane są dzielone na dwie oddzielne transmisje w przypadku, gdy ustawiona długość przerwy jest krótsza od maksymalnej przerwy (opóźnienia pomiędzy znakami) nadającego komputera DTE.

<p>Długość przerwy (określona w ustawieniach)</p> <p><</p> <p>przerwy pośrodku danych użytkownika.</p>	<p>Długość przerwy (określona w ustawieniach)</p> <p>></p> <p>przerwy pośrodku danych użytkownika.</p>
Symbol	Opis
T_{TD}	Opóźnienie transferu (spowodowane przez modem)
T_{ICD}	Opóźnienie pomiędzy znakami (spowodowane przez nadający komputer DTE)
T_{FL}	Czas odnoszący się do długości przerwy określonej dla modemu
$T_{ICD} + T_{TD}$	Suma opóźnienia pomiędzy znakami oraz opóźnienia przesyłu Uwaga! Opóźnienie to różni się w zależności od zastosowania przesyłu z potwierdzeniem, korekcji błędów, wykrywania błędów itd. Systemy nie powinny być konstruowane w oparciu o założenie, że opóźnienia są kopiowane z modemu nadawczego do modemu odbiorczego.

Uwaga!

W przypadku zastosowania np. Microsoft Windows NT lub 2000 zmierzono opóźnienia pomiędzy znakami o długości ponad 120ms.

Możliwość ustawienia długości przerwy została zaimplementowana w wersji 1.28 oprogramowania, i w późniejszych.

W poprzednich wersjach oprogramowania (sw. 1.26) opcja ustawienia długości przerwy była oznaczona jako „break length” i była wykorzystywana tylko w przypadku, gdy modem miał zapisany w swojej konfiguracji odczyt adresu z danych zewnętrznych (użytkownika).

5.3.3 TX-delay

Radiomodem pozwala na zdefiniowanie opóźnienia rozpoczynania nadawania drogą radiową o wielkości 0..65000 ms (65.5 s). Funkcja ta pozwala na uniknięcie natłoku danych w systemie, występującego jeżeli wszystkie podstacje jednocześnie odpowiadają na zapytanie stacji głównej. W czasie tego opóźnienia dane wysyłane do radiomodemu są buforowane. Jeżeli nie ma potrzeby korzystania z tej funkcji, należy ustawić opóźnienie na 0 ms.

Uwaga!

Wartość opóźnienia należy wprowadzić z dokładnością do 5 ms. Oprogramowanie konfiguracyjne automatycznie przekształca wprowadzoną wartość na najbliższą liczbę, będącą wielokrotnością liczby 5. Przykładowo, wartość 333 ms jest przekształcana na 330 ms, a wartość 336 ms na 335 ms.

Parametr TX-delay w przypadku ustawienia TX priority ON

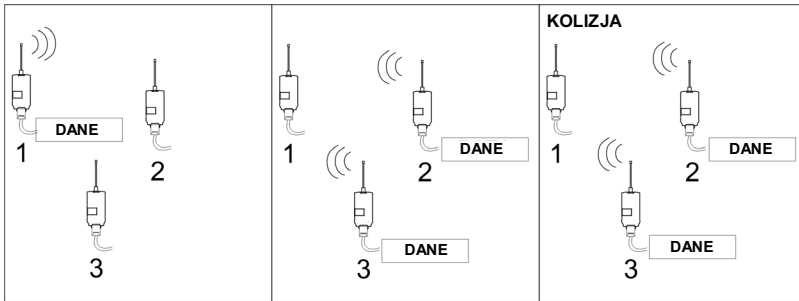
Licznik TX-delay jest uruchamiany po odebraniu przez modem danych z terminala. Jeżeli stan licznika będzie równy ustawionej wartości, następuje rozpoczęcie transmisji. Wszystkie nowe dane przesyłane przez terminal do modemu są buforowane w czasie zliczania przez licznik TX-delay.

Modem nie odbiera danych z łącza radiowego w czasie trwania zliczania przez licznik TX-delay.

Przykład 1.

System składa się z 3 stacji o takim samym zasięgu (wszystkie stacje mogą odbierać dane przesyłane przez pozostałe stacje).

Dla każdego z modemów wybrano ustawienie *TX priority ON* oraz skonfigurowano parametr TX delay = 0 ms.



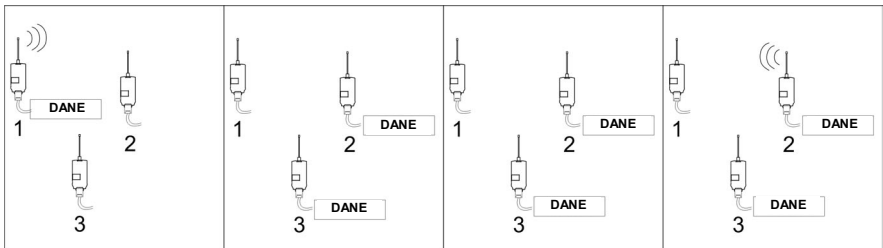
Dane są przesyłane przez modem 1, tzn. wysyła on wywołanie grupowe, żądając odpowiedzi od modemów 2 i 3.

Modem 1 zatrzymuje nadawanie. Terminale podłączone do modemów 2 i 3 wysyłają odpowiedzi na wywołanie grupowe.

Modemy 2 i 3 jednocześnie przesyłają dane. Kolidują przesyłanych pakietów danych. Modem 1 nie odbiera poprawnie danych z żadnego z modemów.

Przykład 2.

System składa się z 3 stacji o takim samym zasięgu (wszystkie stacje mogą odbierać dane przesyłane przez pozostałe stacje). Dla każdego modemu ustawiono *TX priority ON*, dla modemu 1 parametr *TX-delay=0 ms*, dla modemu 2 parametr *TX-delay=60 ms*, a dla modemu 3 parametr *TX-delay = 120 ms*.



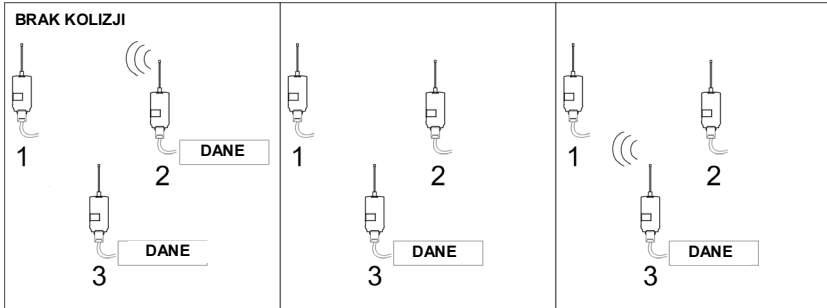
Dane są przesyłane przez modem 1, tzn. wysyła on wywołanie grupowe, żądając odpowiedzi od modemów 2 i 3.

Modem 1 zatrzymuje nadawanie. Terminale podłączone do modemów 2 i 3 wysyłają odpowiedzi na wywołanie grupowe.

Modemy 2 i 3 uruchamiają licznik opóźnienia TX-delay.

Opóźnienie TX-delay dla modemu 2 doszło do ustawionej wartości. Modem 2 rozpoczyna transmisję.

Modem 3 czeka do momentu, kiedy stan licznika opóźnienia TX-delay dojdzie do ustawionej wartości.



Licznik opóźnienia TX modemu 2 osiąga ustaloną wartość. Modem 2 rozpocznie transmisję.
Modem 3 wciąż oczekuje, aż jego licznik opóźnienia osiągnie ustaloną wartość.

Modem 2 zatrzymuje nadawanie. Modem 3 czeka do momentu, kiedy stan licznika opóźnienia dojdzie do ustawionej wartości.

Stan licznika opóźnienia TX-delay modemu 3 doszedł do ustawionej wartości. Modem 3 rozpoczyna transmisję.

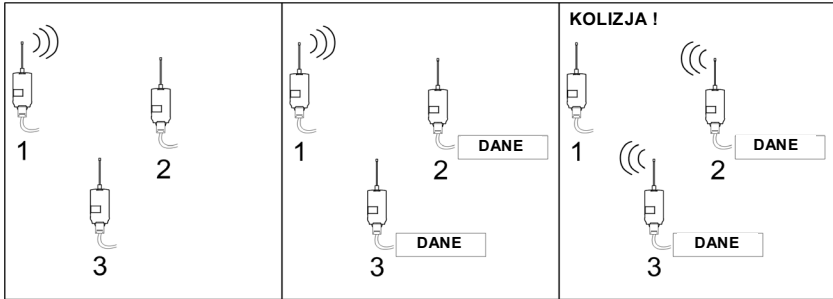
Parametr TX-delay w przypadku ustawienia TX priority OFF

Licznik TX-delay jest uruchamiany po odebraniu przez modem danych z terminala. Licznik jest zerowany i zatrzymywany w przypadku zajętego kanału radiowego. Licznik ten zostanie ponownie uruchomiony po zwolnieniu kanału radiowego. Funkcja ta może być wykorzystana do zapobiegania kolizjom w systemach, w których transmisja może być inicjalizowana przez wszystkie węzły (np. w systemach "multimaster" lub w systemach rozproszonych).

Przykład 3.

System składa się z 3 stacji o takim samym zasięgu (wszystkie stacje mogą odbierać dane przesyłane przez pozostałe stacje).

Dla każdego z modemów wybrano ustawienie *TX priority OFF* oraz skonfigurowano parametr TX delay = 0 ms.



Modem 1 przesyła dane, a modemy 2 i 3 odbierają dane.

Modem 1 przesyła dane, a modemy 2 i 3 odbierają dane. Terminale modemów 2 i 3 nadają dane.

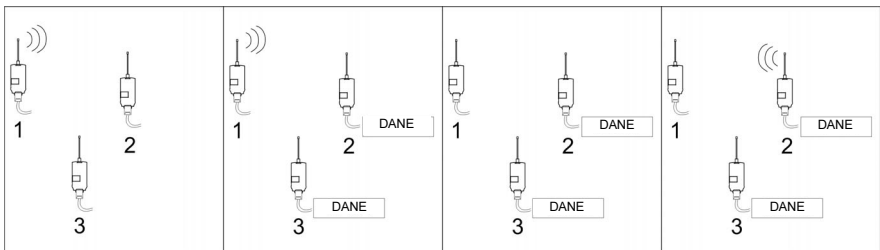
KOLIZJA !
Modem 1 zatrzymuje nadawanie danych, modemy 2 i 3 posiadają takie same ustawienia parametru TX address.

Kolizja przesyłanych pakietów danych. Modem 1 nie odbiera poprawnie danych z żadnego z modemów.

Przykład 4.

System z 3 stacjami w obrębie tego samego obszaru RF (wszystkie stacje są zdolne do odbierania transmisji z innych stacji).

Wszystkie modemy mają określony priorytet $TX = OFF$, opóźnienie rozpoczęcia dla modemu = 0 ms, opóźnienie rozpoczęcia TX dla modemu 2 = x ms, opóźnienie rozpoczęcia TX dla modemu 3 = x ms + 70 ms.

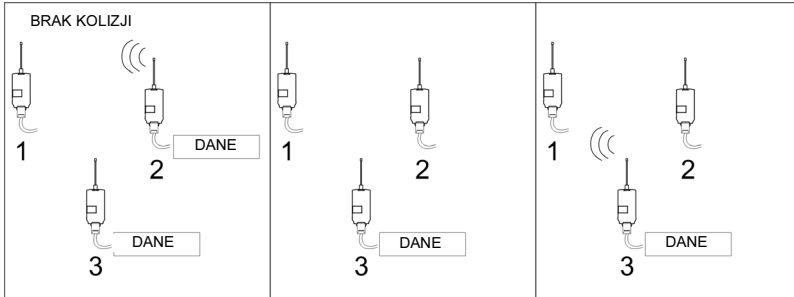


Modem 1 przesyła dane, a modemy 2 i 3 odbierają dane.

Modem 1 przesyła dane, a modemy 2 i 3 odbierają dane. Terminale modemów 2 i 3 nadają dane.

Modem 1 zatrzymuje nadawanie. Modemy 2 i 3 uruchamiają licznik opóźnienia początkowego TX-delay.

Stan licznika opóźnienia TX-delay modemu 2 doszedł do ustawionej wartości. Modem 2 rozpoczyna transmisję. Stan licznika opóźnienia TX-delay modemu 3 jeszcze nie doszedł do ustawionej wartości.



Modem 2 przesyła dane, modem 3 wykrywa przesłanie danych przez modem 2 i zeruje/ zatrzymuje licznik opóźnienia początkowego TX-delay.

Modem 2 zatrzymuje nadawanie. Modem 3 wykrywa, że kanał radiowy jest wolny i uruchamia swój licznik opóźnienia początkowego TX-delay.

Stan licznika opóźnienia TX-delay modemu 3 doszedł do ustawionej wartości. Modem 3 rozpoczyna transmisję.

Uwaga!

Opóźnienie początkowe nadawania TX-delay jest dodawane do minimalnego opóźnienia rozpoczynania transmisji (ok. 20 ms). Tak więc wprowadzona wartość opóźnienia powoduje zwiększenie opóźnienia transmisji danych.

5.4 Testowanie

Radiomodem posiada specjalny *tryb testowania*, w którym przesyła kanałem radiowym testowy pakiet danych. Wysyłanie pakietu testowego można przykładowo wykorzystać do ustawiania anten w czasie instalowania systemu.

Jeżeli transmisja pakietu testowego została włączona w trybie konfigurowania, radiomodem nadający dane może być wyposażony tylko w zasilacz i antenę.

Prędkość transmisji danych modemu wynosi w przybliżeniu 9600 bps. Z tego powodu, zalecane jest, aby prędkość łącza szeregowego radiomodemu odbierającego dane wynosiła 9600 bps lub była większa.

Praca radiomodemu w trybie testowania jest sygnalizowana poprzez zapalanie diod LED w następującej kolejności.

RTS, CTS, TD, RD, TD, CTS, RTS, CTS itd.

Prędkość zapalania informuje o długości testowych pakietów danych:

- Testowanie za pomocą długich bloków, wolniejszy cykl zapalania
- Testowanie za pomocą krótkich bloków, szybszy cykl zapalania.

Modem posiada dwa tryby testowania.

5.4.1 Testowanie za pomocą krótkich bloków

Pojedyncze ciągi znaków, wykorzystywane do testowania, wysyłane są cyklicznie, z rozdzielaniem za pomocą przerwy o długości 100 ms.

5.4.2 Testowanie za pomocą długich bloków

Ciągi znaków do testowania są ustawicznie wysyłane przez 50 s, po czym następuje przerwa 10s, kolejna transmisja przez 50 s, itd.

5.4.3 Ciągi znaków wykorzystywane do testowania

Radiomodem SATELLINE-1870 wykorzystuje do testowania specjalne ciągi znaków, pełniące dwie podstawowe funkcje:

- 1) Możliwość monitorowania przez użytkownika jakości odbieranych danych poprzez wizualną kontrolę i możliwość kontrolowania utraconych komunikatów na podstawie numerów pakietów.
- 2) Można opracować program, odczytujący ciągi znaków wykorzystywane do testowania oraz obliczający parametry BER/ PER (Bit Error Rate, Pakcet Error Rate), które można wykorzystać do oceny jakości łącza radiowego w tworzonym systemie.

Ciągi znaków do testowania tworzą prosty protokół, w którym poszczególne pola mają następując przeznaczenie:

`$<identyfikator>,<null>,<numer pakietu>,RX1:<adres RX1>,S/N:<numer seryjny>,<ciąg znaków>,CRC16,<CR><LF>`

Przykładowy ciąg znaków:

```
$test1870,0,22022,RX1:0000,S/N:0123456789,This is the  
test line of Satelline - 1870,CA
```

Uwaga!

Suma kontrolna jest obliczana od pierwszego znaku (\$) do znaku ", " poprzedzającego samą sumę kontrolną.

5.4.4 Monitorowanie danych przesyłanych w trybie testowania za pomocą odbiornika

Poziom mocy odbieranego sygnału testowego można monitorować za pomocą poleceń SL (SL@R?). W przypadku korzystania z tego mechanizmu należy pamiętać o włączeniu poleceń SL.

W celu sprawdzenia poprawności odbierania danych można posłużyć się odpowiednim programem terminalowym.

6 Repeatery i adresowanie

Korzystanie z repeaterów i adresowanie umożliwia zwiększenie zasięgu sieci radiomodemowej oraz kierowanie komunikatów do wybranych radiomodemów sieci.

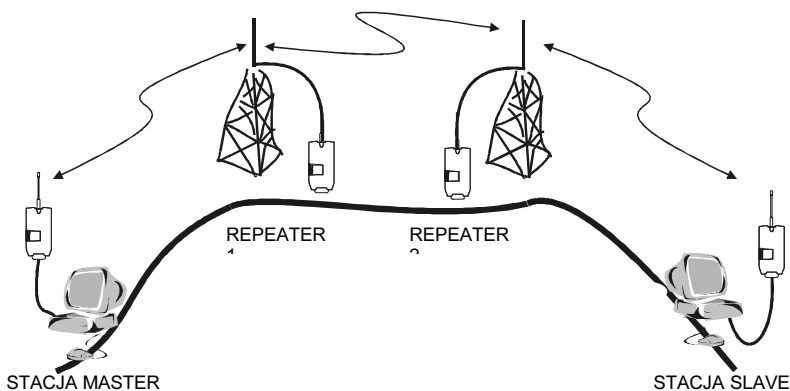
6.1 Praca modemu w charakterze repeatera

Jeżeli występuje potrzeba zwiększenia zasięgu sieci radiomodemowej, SATELLINE-1870 można skonfigurować do pracy w charakterze repeatera. Praca radiomodemu SATELLINE-1870 w charakterze repeatera polega na zapisywaniu danych i następnie ich dalszym przesyłaniu. Oznacza to, że radiomodem pracujący w charakterze repeatera odbiera dane z łącza radiowego, buforuje je (maks. 1 kB), po czym odbiór jest wstrzymywany, modem przesyła zgromadzone w buforze dane na tej samej częstotliwości, na której zostały odebrane.

Maksymalna wielkość danych przesyłanych przez repeater wynosi 1 kilobajt (1 kB). Radiomodem można przetrzymać do pracy w charakterze repeatera w *trybie programowania*. W trybie repeatera radiomodem pracuje jako całkowicie niezależne urządzenie, a więc musi posiadać tylko zasilacz i odpowiednią antenę. Nie są potrzebne żadne inne urządzenia.

W systemie zawierającym repeaterów połączonych szeregowo lub równoległe należy korzystać z adresowania repeaterów w celu uniknięcia przesyłania pakietu danych w zamkniętej pętli utworzonej przez repeaterów.

Na zamieszczonym poniżej rysunku pokazano typowe zastosowanie repeaterów.



6.1.1 Podłączanie repeatera do lokalnego terminala

Radiomodem pracujący w trybie repeatera można również wykorzystywać do wysyłania i odbioru danych. Dane odbierane przez modem repeatera są przesyłane do terminala, podobnie jak w trakcie standardowej pracy.

Uwaga!

Zwłoka czasowa dla terminala podłączonego do modemu, który jest skonfigurowany do pracy w charakterze repeatera zależy od intensywności korzystania z funkcji repeatera. Praca w charakterze repeatera posiada większy priorytet niż przesyłanie danych z lokalnego terminala.

6.2 Adresowanie

Adresowanie pozwala na skierowanie pakietu danych do określonego odbiorcy oraz na oddzielenie dwóch równoległych sieci od siebie. W sieci z radiomodemami pracującymi w charakterze repeaterów korzystanie z adresowania jest konieczne w celu uniknięcia przesyłania pakietów danych w zamkniętej pętli, utworzonej przez repeatery.

Włączenie dowolnej funkcji adresowania powoduje przełączenie radiomodemu do trybu adresowania. W trybie adresowania, modem wykorzystuje do komunikacji przez łącze radiowe inną, bardziej złożoną strukturę ramek. W przypadku wyboru takiego rozwiązania należy pamiętać, że:

- Zwłoka czasowa modemu ulega zwiększeniu o 3-4 ms (czas przesyłania pól z adresami)
- Modem pracujący w trybie adresowania odbiera dane wyłącznie z modemu, również pracującego w trybie adresowania. Wszelkie pozostałe dane są ignorowane.
- Jeżeli modem nie jest skonfigurowany do pracy w trybie adresowania, nie będzie on odbierał danych z modemów, które korzystają z adresowania.

6.2.1 Adresy główne i pomocnicze

Radiomodem korzysta z oddzielnego adresu do nadawania i do odbioru.

Dodatkowo, zarówno do nadawania jak i do odbioru, można skonfigurować dwa adresy (adres główny i adres pomocniczy).

Adresy są wprowadzane do modemu za pomocą poleceń SL lub z poziomu menu do konfigurowania. Są one opisywane przez 4 znaki w formacie heksadecymalnym.

6.2.1.1 Adresy główne

Adresy do nadawania

Po odebraniu przez modem danych z terminala, dane są przesyłane za pomocą adresu głównego (primary) do nadawania (TX).

Jeżeli modem jest skonfigurowany do pracy w charakterze repeatera, wszystkie dane odebrane poprzez adres główny RX, są wysyłane na adres główny TX. Wszystkie dane przesłane przez port lokalnego terminala modemu są również przesyłane na adres główny do nadawania.

Adresy do odbioru

Przy odbieraniu danych, modem wykorzystuje adresy główne do odbioru jako filtr.

Odbierane są wyłącznie te ramki z łącza radiowego, w których adres jest taki sam jak adres odbierającego modemu.

Po ustawieniu adresu do odbierania na 'FFFF', modem będzie odbierał WSZYSTKIE ramki z łącza radiowego, zawierające dowolny adres.

Jeżeli modem jest skonfigurowany do pracy w charakterze repeatera, odbierane będą wszystkie ramki, posiadające taki sam adres, jak zaprogramowany adres główny do odbioru. Odebrane dane są następnie:

- przesyłane do terminala modemu,
- zapamiętywane w buforze, gdzie oczekują na rozpoczęcie transmisji.

6.2.1.2 Adresy pomocnicze

Adresy do odbioru

Odbierane są wszystkie ramki przesyłane łączem radiowym, posiadające taki sam adres, jak zaprogramowany adres pomocniczy do odbioru. Odebrane dane są następnie:

- przesyłane do terminala modemu,
- zapamiętywane w buforze, gdzie oczekują na rozpoczęcie transmisji.

Adresy do nadawania

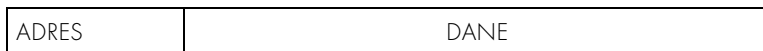
Jeżeli modem jest skonfigurowany do pracy w charakterze repeatera, wszystkie dane odebrane za pomocą adresu pomocniczego do odbioru, są przesyłane za pomocą adresu pomocniczego do nadawania (oczywiście, po zakończeniu nadawania).

Adres pomocniczy do nadawania wykorzystywany jest wyłącznie przy pracy w charakterze repeatera.

Jeżeli w sieci wykorzystywana jest tylko jedna para adresów, adresy powinny być takie same (TX1 = TX2 i RX1 = RX2).

Adres składa się z dwóch bajtów, w sumie 16 bitów, co pozwala na uzyskanie ponad 65 000 różnych adresów. Adres jest zawsze umieszczany na początku każdego, przesyłanego łączem radiowym pakietu danych (pojedyncza transmisja). Po odebraniu

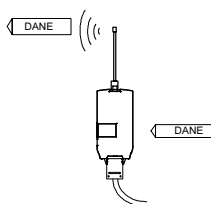
przez radiomodem pakietu danych, radiomodem sprawdza pole zawierające adres w odebranych danych w celu zbadania, czy adres ten jest taki sam, jak jego adres główny lub adres pomocniczy.



Adresy mogą mieć wartość heksadecymalną z zakresu 0000h...FFFFh (h - symbol wartości w systemie heksadecymalnym), odpowiada to wartościom dziesiętnym z zakresu 0-65535.

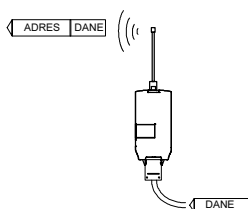
Zamieszczony poniżej przykład objaśnia wpływ różnych ustawień adresów na sposób funkcjonowania radiomodemu.

Nadawanie:



TX Address - OFF

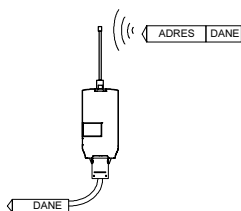
Radiomodem wysyła pakiet danych bez adresu.



TX Address - ON

Radiomodem umieszcza adres główny do nadawania (TX) na początku każdej ramki przesyłanej łączem radiowym.

Odbiór:



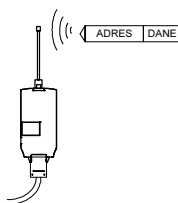
RX Address - ON

Adres główny i/lub adres pomocniczy jest taki sam jak adres modemu przesyłającego dane.

Repeater - ON

Adres pomocniczy jest taki sam jak adres modemu przesyłającego dane.

Adres główny do odbioru wynosi 'FFFFh', na skutek czego odbierane będą



RX Address - ON

Zarówno adres główny jak i adres pomocniczy radiomodemu są różne od adresu zawartego w odebranej ramce.

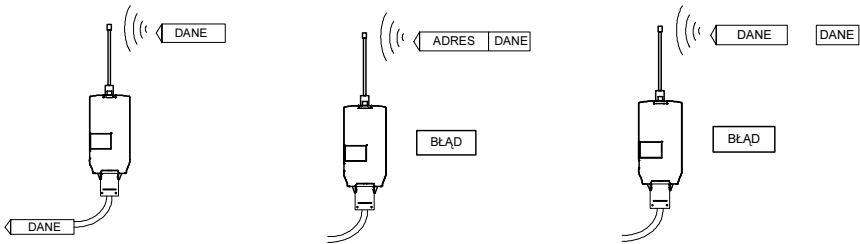
Radiomodem nie przesyła danych do portu RS-232.

wszystkie adresowane ramki.

Repeater - ON

Adres główny lub adres pomocniczy do odbioru wynosi '0000h', na skutek czego odbierane będą wszystkie adresowane ramki (i przesyłane dalej)

Radiomodem usuwa adres umieszczony na początku pakietu danych, po czym wysyła dane do portu RS-232.



RX Address - OFF

Radiomodem przesyła wszystkie ramki nie zawierające adresu.

Odebrane dane są przesyłane do portu RS-232.

RX Address - OFF

Radiomodem nie odbiera żadnych danych przesyłanych łączem radiowym, które zawierają adres.

Dane nie są odbierane.

RX Address - ON

Brak adresu w danych odbieranych łączem radiowym.

Dane nie są odbierane.

(Modem odbiera wyłącznie ramki zawierające adres).

6.2.2 Odczyt adresu z protokołu użytkownika

Jeżeli modemy wykorzystywane są do przesyłania protokołu zawierającego adresy lub pola, które mogą być traktowane jako adresy, modem można skonfigurować do odczytu adresu z protokołu.

Protokół musi spełniać przedstawione poniżej wymagania.

Parametr	format/długość	Opis
Długość przerwy (Break length)	1-100, wartość równa czasowi trwania transmisji przez port RS-232 (bit początkowy, dane, bit parzystości, o ile jest wykorzystywany i bit stopu).	Protokół użytkownika powinien zawierać przerwę (pauzę) pomiędzy przesyłanymi komunikatami. Domyślna długość przerwy wynosi 3 bajty. UWAGA! Długość przerwy ma wpływ na rozpoznawanie poleceń SL oraz na kończenie transmisji pakietu danych przez łącze radiowe.

		Parametr ten można zmienić wyłącznie, w przypadku pełnej świadomości skutków takiej zmiany.
Znak początkowy (Start character)	HEX, 8 bitów	Protokół powinien zawierać stały znak początkowy. Po wprowadzeniu jako znak początkowy '*', modem będzie przyjmował, że znakiem początkowym jest pierwszy znak przesłany po przerwie.
Położenie pola adresu (Address offset)	BCD, 0-15	Definiuje położenie pola z adresem względem znaku początkowego. Po wprowadzeniu wartości '0', modem będzie traktował znak początkowy jako pierwszy bajt adresu.
Długość adresu (Length of the address field)	Adresy ASCII	Adresy składają się z liczb ASCII o różnej, predefiniowanej długości. Wartość numeryczna reprezentowana przez znaki ASCII jest konwertowana na 16-o bitowy kod BCD. Wartość BCD powinna być wprowadzona w formacie heksadecymalnym jako adres do odbioru (RX Address), w modemie odbierającym dane.
	1) 1 BAJT (ASCII)	Znak ASCII "1" jest przesyłany adresem do nadawania (TX) wynoszącym 0001h Znak ASCII "2" jest przesyłany adresem do nadawania (TX) wynoszącym 0002h ... Znak ASCII "9" jest przesyłany adresem do nadawania (TX) wynoszącym 0009h
	2) 2 BAJTY (ASCII)	Znak ASCII "01" jest przesyłany adresem do nadawania (TX) wynoszącym 0001h Znak ASCII "10" jest przesyłany adresem do nadawania (TX) wynoszącym 000Ah Znak ASCII "99" jest przesyłany adresem do nadawania (TX) wynoszącym 0063h
	3) 3 BAJTY (ASCII)	
	4) 4 BAJTY (ASCII)	
	5) 5 BAJTÓW (ASCII)	

	Adresy heksadecymalne	Adresy podawane za pomocą cyfr w systemie heksadecymalnym to bezpośrednia zawartość pola adresu, w protokole użytkownika reprezentowanym w formacie heksadecymalnym.
	6) 8 BITÓW (HEX)	
	7) 16 BITÓW (HEX)	

Uwaga!

Po odczytaniu poprawnego adresu z protokołu użytkownika, modem interpretuje go jako adres główny do nadawania (TX). W efekcie, wszystkie dane odebrane przez łącze szeregowe będą przesyłane z wykorzystaniem tego samego adresu, do momentu odebrania nowego adresu.

Proszę sprawdzić w rozdziale 5.3.2 - „Czas trwania przerwy”.

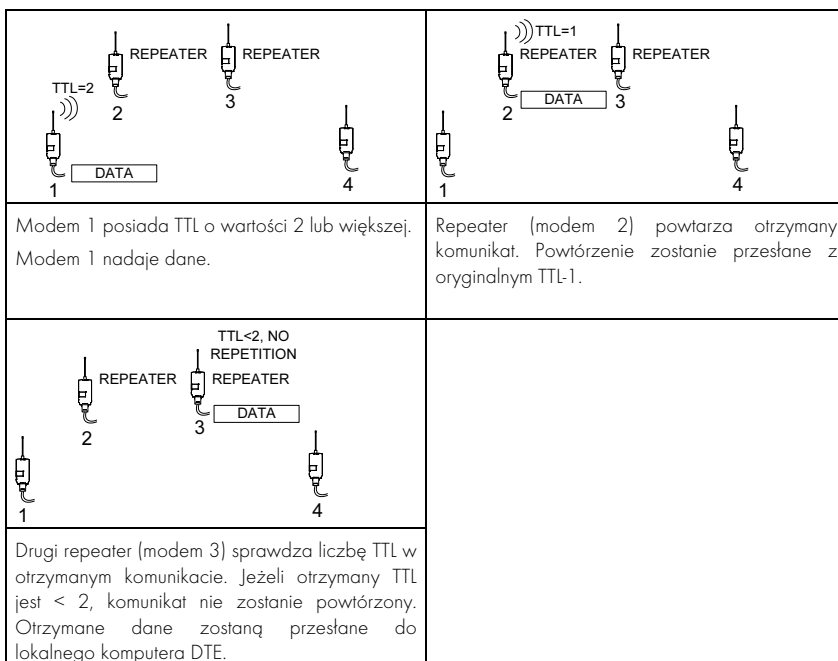
6.2.3 Licznik zapętlony (TTL= *Time To Live* - czas zadziałania)

Jeżeli wykorzystywane jest adresowanie modemu, w transmisji radiowej należy zawsze uwzględniać pole licznika zapętlonego. Podstawową ideą licznika zapętlonego jest zapewnienie, że transmisja nie może stawać się nieskończoną pętlą. Wartość pola licznika zapętlonego jest ustalana statycznie przez każdy modem nadający dane (w trybie programowania). Gdy repeater otrzymuje transmisję radiową, automatycznie sprawdza adres i wartość licznika zapętlonego transmisji. Jeżeli adres jest poprawny, komunikat jest przekazywany do komputera DTE oraz do części nadawczej repeater'a. Jeżeli parametr TTL (czas zadziałania) otrzymanego komunikatu wynosi 0 lub 1, dane nie zostaną powtórzone. Jeżeli TTL ma wartość 2 lub większą, dane zostaną powtórzone. Parametr TTL powtórzenia wyniesie wtedy TTL-1.

Uwaga!

Parametr licznika zapętlonego jest wykorzystywany tylko w adresowanych transmisjach radiowych. Jeżeli żądana jest wartość licznika zapętlonego, adresy natomiast nie są konieczne, funkcja adresowania we wszystkich modemach powinna zostać załączona (ON), parametr RX1 we wszystkich modemach powinien mieć wartość „FFFF”. Dzięki temu licznik zapętlony jest wykorzystywany, natomiast adresy są ignorowane.

Działanie parametru licznika zapętlonego zostanie zademonstrowane na przykładzie.



6.2.4 Połączenie pomiędzy dwoma stacjami

Przy tworzeniu połączenia pomiędzy dwoma stacjami zalecane jest ustawienie identycznych adresów do nadawania i odbioru w obydwu radiomodemach. Jest to najłatwiejsza metoda kontroli adresów, minimalizująca ryzyko wprowadzenia zakłóceń przez inne systemy pracujące w tym samym obszarze.

Przykład:

Po ustawieniu wszystkich adresów obydwu radiomodemów na wartość '1234', będą one odbierać wyłącznie pakiety danych zawierające ten adres. Adres ten będzie również wykorzystywany do wysyłania danych.

Jeżeli kanał jest zarezerwowany do użytku przez określoną sieć lub jeżeli za adresowanie odpowiedzialne są urządzenia terminalowe, nie jest konieczne korzystanie z adresów radiomodemów.

6.3 Korzystanie z repeaterów i adresowania w jednym systemie

Adresy muszą być wykorzystywane w systemie z szeregiem repeaterów, podstacją i stacją główną. Możliwe jest również zaprojektowanie systemu zawierającego jeden repeater i nie korzystającego z adresowania. W rozwiązaniu takim, stacja główna może odbierać pakiety danych zarówno od podstacji jak i od repeatera, czyli inaczej ujmując, pakiety danych wysyłane tą samą drogą są dublowane.

6.3.1 Łańcuch repeaterów korzystający z podwójnego adresowania

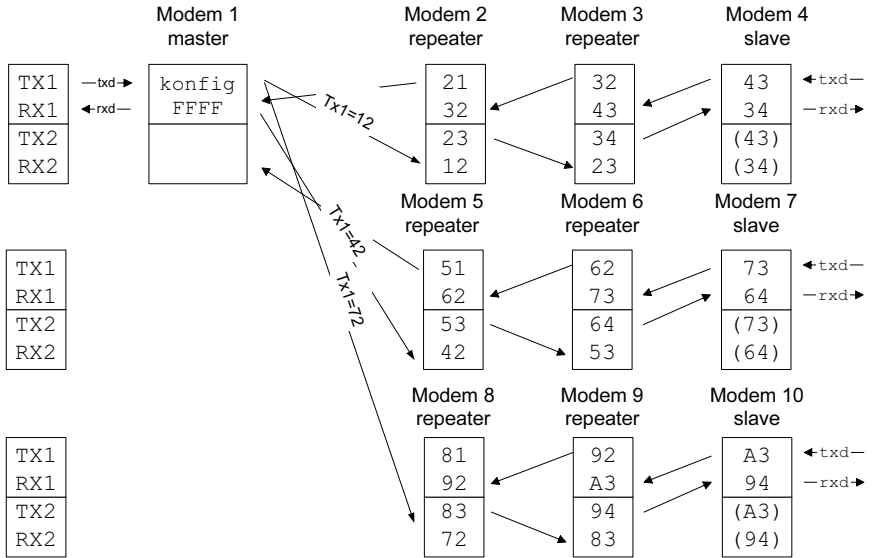
Jeżeli terminal nie jest w stanie dodać adresu do początku pakietu danych, można zbudować sieć z szeregiem repeaterów, korzystającą z podwójnego adresowania.

Przy podwójnym adresowaniu każde połączenie (zaznaczone na rysunku strzałką) ma przypisany niepowtarzalny adres, co zapobiega dublowaniu się pakietów danych oraz krążenia ich w zamkniętej pętli w sieci. Terminale nie muszą dodawać żadnych adresów do danych.

Zwykle główny adres jest wykorzystywany do nadawania (TX1). Pomocniczy adres do nadawania (TX2) jest wykorzystywany wyłącznie w przypadku korzystania z funkcji repeatera, jeżeli pakiet danych do przesłania został otrzymany poprzez pomocniczy adres do odbioru (RX2).

W zamieszczonym poniżej przykładzie wykorzystywane są dwa repeatory. Należy zwrócić uwagę, że każde połączenie (oznaczone strzałką) musi być jednoznacznie identyfikowane przy pomocy numerów radiomodemów i kierunku przesyłania danych. Funkcje repeatera należy włączać tylko wtedy, gdy radiomodemy pracują w charakterze repeaterów, aby nie dopuścić do obiegu pakietów danych w sieci w pętli zamkniętej.

Repeatory mogą również być wykorzystywane jako standardowe podstacje. W przypadku takim, terminal musi odczekać do momentu dotarcia komunikatu do ostatniego repeatera w łańcuchu, przed rozpoczęciem wysyłania danych.



7 Programowanie

Szereg parametrów radiomodemu SATELLINE-1870 można z łatwością zmienić. Radiomodem jest przełączany w *tryb programowania* po połączeniu styku 7 z uziemieniem (GND). Dla portu szeregowego należy ustawić następujące parametry transmisji: 9600 bps, N, 8, 1 (prędkość przesyłania danych 9600 bps, bez kontroli parzystości, 8 bitów danych i 1 bit stopu).

Za pomocą poleceń SL można zmienić aktywny kanał radiowy oraz adresy, bez konieczności przełączania radiomodemu do *trybu programowania*. Parametry konfiguracyjne portu szeregowego będą nadal takie same, jak wykorzystywane w *trybie programowania*.

7.1 Programowanie za pomocą terminala

Port szeregowy radiomodemu należy podłączyć do terminala lub komputera osobistego emulującego terminal (w tym celu można skorzystać z programu *SaTerm 3* lub z programu Windows™ o nazwie Hyper Terminal). Sprawdzić prawidłowość podłączenia kabla portu szeregowego. Dla portu terminala należy ustawić następujące parametry transmisji: 9600 bps, N, 8, 1 (prędkość przesyłania danych 9600 bps, bez kontroli parzystości, 8 bitów danych i 1 bit stopu). Styk 7 złącza radiomodemu należy połączyć z uziemieniem (GND). Następnie na ekranie terminala wyświetlone zostanie menu do konfigurowania. Menu to może nieznacznie różnić się od pokazanego w zamieszczonych dalej przykładach.

```
-----  
***** SATEL, SATELLINE - 1870 *****  
SW Version 1.23 HW Version uCTC8D.00 Serial no. 0000000001  
-----  
Current settings  
-----  
1) Radio frequency      869.4125 MHz, Band 6 (869.4000-869.6500, 100 mW)  
2) Radio settings      TX Power 100 mW, RSSI-threshold -115 dBm  
3) Addressing          RX1 OFF/0, TX1 OFF/0, RX2 OFF/0, TX2 OFF/0  
                      External address OFF, Offset 00, Type 1 BYTE (ASCII),  
                      First byte 0  
4) Serial port         9600 bit/s, 8 bit data, None parity, 1 stop bit  
5) Handshaking        CTS Clear to send, RTS Ignored  
6) Additional setup    Repeater OFF, SL-com. OFF, CRC OFF, TX prior. ON  
7) Tests              Test Mode Inactive  
8) Restore factory settings  
  
E) EXIT and save settings  
Q) QUIT without saving  
  
Enter selection >
```

7.1.1 Częstotliwość kanału radiowego

W celu zmiany częstotliwości należy wybrać z menu opcję "1".

```

Enter selection >1
-----
Radio frequency setup
-----
1) Active subband          6 / (869.4000-869.6500)
2) Radio frequency        869.4125 MHz
-----
Enter selection or ESC to previous menu >

```

Przy wprowadzaniu należy najpierw wybrać żądane pasmo, a następnie podać częstotliwość należącą do tego pasma.

Najpierw należy wybrać z menu opcję "1".

```

Enter selection or ESC to previous menu > 1
-----
Enter selection or ESC to previous menu > 1
Radio Subband Selection
-----
1) Subband1 ( 868.0000-868.6000 MHz, max power 25 mW )
2) Subband2 ( 868.6000-868.7000 MHz, max power 10 mW )
3) Subband3 ( 868.7000-869.2000 MHz, max power 25 mW )
4) Subband4 ( 869.2500-869.3000 MHz, max power 10 mW )
5) Subband5 ( 869.3000-869.4000 MHz, max power 10 mW )
6) Subband6 ( 869.4000-869.6500 MHz, max power 100 mW )
7) Subband7 ( 869.6500-869.7000 MHz, max power 25 mW )
8) Subband8 ( 869.7000-870.0000 MHz, max power 05 mW )
-----
Enter selection or ESC to previous menu >

```

W celu wybrania pasma, należy wcisnąć odpowiedni numer na klawiaturze. Przykładowo, wciśnięcie klawisza "6" powoduje wybranie pasma 6. Po wciśnięciu klawisza nastąpi powrót do poprzedniego menu.

W tym momencie należy wcisnąć "2" w celu ustawienia żądanej częstotliwości.

```

Enter selection or ESC to previous menu > 2
-----
Enter selection or ESC to previous menu > 2
Radio frequency setup
-----
Active frequency          869.4125 Mhz
-----
Enter new frequency (MHz) or ESC to cancel >

```

Wprowadzić nową częstotliwość. Przy korzystaniu z tej opcji należy pamiętać o przestrzeganiu zaleceń odnośnie przeznaczenia poszczególnych częstotliwości, podanych w punkcie 1.2.

Uwaga!

Zabronione jest ustawianie większej mocy radiomodemu niż dopuszczalna przez obowiązujące przepisy. Korzystanie z niedozwolonych częstotliwości podlega karze. Firma Satel nie ponosi odpowiedzialności za wykorzystywanie produkowanych/ sprzedawanych urządzeń niezgodnie z prawem i nie jest zobowiązana do zaspakajania roszczeń z tego tytułu.

Uwaga!

Radiomodem nie ma żadnego wpływu na współczynnik obciążenia czasowego, cała odpowiedzialność spoczywa na systemie sterującym pracą radiomodemu. Nie wolno przekraczać wartości granicznych współczynnika obciążenia czasowego, podanych w aktualnie obowiązujących przepisach. Nie przestrzeganie tego zalecenia może spowodować pociągnięcie użytkownika do odpowiedzialności karnej. Firma SATEL nie ponosi odpowiedzialności za wykorzystywanie produkowanych/ sprzedawanych urządzeń niezgodnie z prawem i nie jest zobowiązana do zaspakajania roszczeń z tego tytułu.

7.1.2 Moc wyjściowa nadajnika, czułość odbiornika oraz opóźnienie Tx-delay

W celu zmiany parametrów określających moc wyjściową nadajnika i czułość odbiornika należy wybrać z menu głównego opcję "2". W zamieszczonym poniżej przykładzie dokonano zmiany mocy wyjściowej nadajnika (5 mW...100 mW), czułości odbiornika (-120 dBm ... -80 dBm) oraz ustawiono czas opóźnienia TX-delay.

```
Enter selection >2
```

```
Radio setup
```

```
-----
```

```
1) TX power level           10 mW
2) Signal threshold level   -115 dBm
TX start delay              0 ms
```

```
Enter selection or ESC to previous menu > 1
```

```

TX power setup
-----
1) 5 mW
2) 10 mW
3) 25 mW
4) 50 mW
5) 100 mW
Enter selection or ESC to previous menu > 5

```

```

Radio setup
-----
1) TX power level          100 mW
2) Signal threshold level  -115 dBm
3) TX start delay          0 ms
Enter selection or ESC to previous menu > 2

```

```

Signal threshold setup
-----
Signal threshold -115 dBm
Enter new value or ESC to previous menu > -
110

```

```

Radio setup
-----
1) TX power level          100 mW
2) Signal threshold level  -110 dBm
3) TX start delay          0 ms
Enter selection or ESC to previous menu > 3

```

```

TX Delay Setup
-----
TX Delay 0 ms
Enter new value (0...65535) or ESC to previous
menu > 100

```

```

Radio setup
-----
1) TX power level          10 mW
2) Signal threshold level  -110 dBm
3) TX start delay          100 ms
Enter selection or ESC to previous menu >ESC

```

W środowisku z dużym poziomem zakłóceń oraz w przypadku komunikacji na niedużych odległościach często korzystne jest zdefiniowanie wartości progowej sygnału o około 10-20 dBm większej od maksymalnego poziomu czułości. Zapobiegnie to niepotrzebnym próbom odczytywania zakłóceń.

Uwaga!

Zabronione jest ustawianie większej mocy radiomodemu niż dopuszczalna przez obowiązujące przepisy. Korzystanie z niedozwolonej mocy wyjściowej podlega karze. FIRMA SATEL nie ponosi odpowiedzialności za wykorzystywanie produkowanych/sprzedawanych urządzeń niezgodnie z prawem i nie jest zobowiązana do wynagradzania szkód powstałych na wskutek używania ich niezgodnie z prawem.

7.1.3 Adresy

Za pomocą opcji "3" menu głównego można włączyć i wyłączyć adresowanie. W zamieszczonym poniżej przykładzie włączony zostanie adres RX1 (adres główny do nadawania) oraz zmieniona zostanie jego wartość heksadecymalna ("0000" ⇒ "0020"). Wartość parametrów można cyklicznie zmieniać poprzez wybranie odpowiedniego numeru z wyświetlanej listy. Menu rozwijane po wybraniu opcji pozwala na zmodyfikowanie wartości (w określonych granicach). Adresy główne i pomocnicze do nadawania/ odbierania modyfikuje się w podobny sposób.

```
Enter selection >3
```

```
Addressing setup
Toggle ON/OFF values. Current value shown.
-----
1) RX address                OFF
2) TX address                OFF
3) Change primary RX address 0000
4) Change primary TX address 0000
5) Change secondary RX address 0000
6) Change secondary TX address 0000
7) Address from RS-232 user protocol OFF
8) Start character of user protocol (HEX 'ASCII') 00 ''
9) Address offset of user protocol 0
A) Length of user protocol address field 1 BYTE
B) Hop-count (Time To Live) 15
C) RS-232 Packet Break length 3

Enter selection or ESC to previous menu > 1
```

```

Enter selection or ESC to previous menu > 1
-----
Addressing setup
Toggle ON/OFF values. Current value shown.
-----
1) RX address                                ON
2) TX address                                OFF
3) Change primary RX address                0000
4) Change primary TX address                0000
5) Change secondary RX address              0000
6) Change secondary TX address              0000
7) Address from RS-232 user protocol        OFF
8) Start character of user protocol (HEX
'ASCII')                                    00''
9) Address offset of user protocol          0
A) Length of user protocol address field    1BYTE
B) Hop-count (Time To Live)                 15
C) RS-232 Packet Break length              3

Enter selection or ESC to previous menu >
-----
Enter selection or ESC to previous menu > 3
-----
RX Address Setup
-----
RX Address                                0000

Enter new address (HEX) or ESC to cancel >0020

```

Adres podawany w formacie heksadecymalnym składa się z czterech cyfr, co pozwala na uzyskanie ponad 65 000 różnych adresów.

7.1.4 Zmiana parametrów konfiguracyjnych portu szeregowego

W celu zmiany parametrów konfiguracyjnych portu szeregowego należy wybrać z menu opcję "4". Poniżej podano przykład ustawiania parametrów konfiguracyjnych portu szeregowego. W zamieszczonym poniżej przykładzie, ustawiono prędkość transmisji na 9600 bps, 8 bitów danych, 1 bit stopu i brak kontroli parzystości.

Enter selection >4	
Serial port 1 Settings ----- 1) Data speed 1200/s 2) Data bits 7 bit data 3) Parity bits Even parity 4) Stop bits 2 stop bit Enter selection or ESC to previous menu > 1	
	Serial port 1 data speed ----- 1) 300 bit/s 2) 600 bit/s 3) 1200 bit/s 4) 2400 bit/s 5) 4800 bit/s 6) 9600 bit/s 7) 19200 bit/s Enter selection or ESC to previous menu > 6
Serial port 1 Settings ----- 1) Data speed 9600 bit/s 2) Data bits 7 bit data 3) Parity bits Even parity 4) Stop bits 2 stop bit Enter selection or ESC to previous menu > 2	
	Serial port 1 data Bits ----- 1) 7 bit data 2) 8 bit data Enter selection or ESC to previous menu > 2
Serial port 1 Settings ----- 1) Data speed 9600 bit/s 2) Data bits 8 bit data 3) Parity bits Even parity 4) Stop bits 2 Enter selection or ESC to previous menu > 3	

```

Serial port 1 parity bits
-----
1) None parity
2) Even Parity
3) Odd Parity

Enter selection or ESC to previous menu > 1

Serial port 1
Settings
-----
1) Data speed          9600/s
2) Data bits           8 bit data
3) Parity bits         None parity
4) Stop bits           2 stop bit

Enter selection or ESC to previous menu > 4

Serial port 1 stop bits
-----
1) 1 stop bit
2) 2 stop bits

Enter selection or ESC to previous menu > 1
    
```

Nowo ustawione wartości parametrów są wyświetlane na ekranie.

```

Serial port 1
Settings
-----
1) Data speed          9600/s
2) Data bits           8 bit data
3) Parity bits         None parity
4) Stop bits           1 stop bit

Enter selection or ESC to previous menu >
    
```

Parametry konfiguracyjne portu szeregowego muszą być takie same jak terminala podłączonego do radiomodemu.

Uwaga!

Należy zwrócić uwagę, że po przełączeniu radiomodemu do *trybu programowania* (poprzez zwarcie styku PROG (styk 7 złącza DIN41651) z uziemieniem (GND)), parametry portu szeregowego zostaną automatycznie ustawione na "9600,8,N,1".

7.1.5 Parametry handshakingu

W celu skonfigurowania parametrów handshakingu należy wybrać z menu opcję "5". W zamieszczonym poniżej przykładzie zmieniono ustawienie parametrów CTS line (CLEAR TO SEND ⇒ TX BUFFER STATE) i RTS-line (IGNORED ⇒ FLOW CONTROL).

Enter selection >5	
Serial port 1 Handshaking ----- 1) CTS line property Clear to send 2) RTS line property Ignored Enter selection or ESC to previous menu > 1	
	Select CTS line property ----- CTS line property 1) Clear to send 2) TX buffer state 3) RSSI Threshold 4) Always ON Enter selection or ESC to previous menu > 2
Serial port 1 Handshaking ----- 1) CTS line property TX buffer state 2) RTS line property Ignored Enter selection or ESC to previous menu >2	
	Select RTS line property ----- RTS line property 1) Ignored 2) Flowcontrol 3) Reception control Enter selection or ESC to previous menu >2
Serial port 1 Handshaking ----- 1) CTS line property TX buffer state 2) RTS line property Flowcontrol Enter selection or ESC to previous menu >ESC	

7.1.6 Programowanie funkcji specjalnych

W celu skonfigurowania parametrów funkcji specjalnych należy wybrać z menu opcję "6". (Więcej informacji o tych funkcjach podano w odpowiednich rozdziałach niniejszej instrukcji). Wartość parametrów można cyklicznie zmieniać poprzez wybranie odpowiedniego numeru z wyświetlanej listy.

```

Enter selection >6

Additional setup
Toggle ON/OFF values. Current value shown.
-----
1) Repeater                      OFF
2) SL-commands                   OFF
3) CRC Error check               OFF
4) Power save                    OFF
5) Radio TX priority             ON
6) Limit Radio Frame Length      OFF

Enter selection or ESC to previous menu >

```

7.1.7 Uruchamianie testów

Tryb testowania jest konfigurowany za pomocą opcji "7". W celu rozpoczęcia testowania należy zmienić wartość odpowiedniego parametru na "ON", testowanie będzie realizowane przez cały czas, do momentu przywrócenia wartości "OFF".

```

Enter selection >7

Tests setup
-----
1) Short block test              OFF
2) Long block test               OFF

Enter selection or ESC to previous menu >

```


7.1.8 Przywracanie parametrów ustawionych przez producenta

W celu przywrócenia wartości domyślnych (ustawionych przez producenta), należy z menu wybrać opcję "8".

```
Enter selection >8
Restore factory settings
-----
Restore factory settings (Y/N)?
```

W celu przywrócenia domyślnych wartości parametrów należy wcisnąć "Y" (Y=YES), a w celu anulowania tej operacji należy wcisnąć "N" (N=NO). Wciśnięcie w dowolnym momencie przycisku "ESC" spowoduje powrót do poprzedniego poziomu menu, bez ustawiania domyślnych parametrów producenta.

7.1.9 Zapisywanie zmodyfikowanych parametrów w pamięci stałej

Wszystkie zmodyfikowane parametry muszą zostać zapisane w stałej, podrzysmywanej pamięci radiomodemu, przed wyjściem z *trybu programowania*. W celu zapisania wprowadzonych zmian, należy z poziomu menu głównego wybrać opcję "E".

```
Enter selection >E
Configuration saved!
Please turn off program mode switch!
```

Uwaga!

W celu ponownego przełączenia radiomodemu z *trybu programowania* do *trybu przesyłania danych* należy odłączyć styk PROG (styk 7 złącza DIN41651) od uziemienia (GND lub SGND).

7.2 Zmiana parametrów konfiguracyjnych za pomocą poleceń SL

Parametry konfiguracyjne można również zmienić za pomocą terminala podłączonego do radiomodemu. Do tego celu wykorzystywane są polecenia SL, które można wysyłać w czasie przesyłania danych. Za pomocą poleceń SL można przykładowo zmienić częstotliwość lub adresy. Polecenia te pozwalają również na odczyt bieżącej wartości parametrów konfiguracyjnych z radiomodemu. Terminalem podłączonym do radiomodemu może być komputer osobisty lub programowalny sterownik logiczny, wyposażony w odpowiedni program terminalowy. Przed rozpoczęciem korzystania z poleceń SL należy je aktywować w *trybie programowania*.

Polecenia SL są wysyłane w formie ciągłego pakietu danych do programowania, oddzielnego od innych danych przez, co najmniej trzy znaki. Na końcu pakietu danych do programowania nie mogą być umieszczane żadne dodatkowe znaki. Parametry konfiguracyjne portu szeregowego są takie same jak w czasie przesyłania danych, a styk 7 gniazda tego portu NIE MOŻE być połączony z uziemieniem (GND). Polecenie SL jest również poprawnie rozpoznawane, jeżeli ciąg znaków jest zakończony znakiem <CR> (kod ASCII = 13, Carriage Return, 0x0d) lub <CR><LF> (<LF> = kod ASCII = 10, Line Feed, 0x0a). W przypadku wysyłania do radiomodemu kilku poleceń, wysyłanie następnego polecenia można rozpocząć po uzyskaniu odpowiedzi na uprzednio wysłane polecenie ("OK", żądanej wartości lub "Error"). Dodatkowo, zalecane jest zaimplementowanie mechanizmu, obsługującego sytuację, kiedy przez określony czas nie zostanie odebrana odpowiedź z radiomodemu.

Wyłączenie zasilania radiomodemu powoduje przywrócenie parametrów konfiguracyjnych zdefiniowanych w *trybie programowania*, a więc anulowanie zmian dokonanych za pomocą poleceń SL. Istnieje jednak również możliwość zapisania zmian dokonanych za pomocą poleceń SL w pamięci stałej radiomodemu. Domyślnie, zmiany dokonywane za pomocą poleceń SL nie są zapisywane na pamięci stałej, w celu uniknięcia jej nadmiernego zużycia.

Radiomodem potwierdza wszystkie polecenia poprzez wysłanie komunikatu **OK** (polecenie zrealizowane lub zaakceptowane), żądanej wartości, albo komunikatu **ERROR** (polecenie nie zrealizowane albo błędne).

7.2.1 Częstotliwość

Polecenie	Opis polecenia
SL&F=nnn.nnnn	Ustawienie częstotliwości na nnn.nnnn MHz
SL&F?	Wyświetlenie aktualnej częstotliwości (w formacie 'nnn.nnnn MHz')
SL&B=n	Wybór pasma n.
SL&B?	Wyświetlenie najniższej i najwyższej częstotliwości pasma (w formacie 'nnn.nnnn MHz, nnn.nnnn MHz').
SL&+=nn	Ustawienie numeru kanału (numery kanałów są powiązane z pasmami, proszę porównać z punktem 1.2).
SL&N?	Wyświetlenie numeru bieżącego kanału (odpowiedź w formacie '+nn'). Numerowanie rozpoczyna się od 12.5 kHz, od dolnej wartości granicznej pasma, proszę porównać z punktem 1.2.

Należy zwrócić uwagę, że zmiana pasma powoduje automatyczną zmianę mocy wyjściowej oraz częstotliwości tak, aby były zgodne z wartościami granicznymi, zdefiniowanymi dla wybranego pasma.

Modem automatycznie ustawia najmniejszą dopuszczalną częstotliwość w wybranym paśmie (kanał nr 1).

7.2.2 Adresowanie

Polecenie	Opis polecenia
SL#I=xxxx	Ustawienie wszystkich adresów (RX1, RX2, TX1, TX2) na wartość xxxx tzn. SL#I=OFOF
SL#I?	Wyświetlenie obydwu adresów głównych (TX1, RX1) (odpowiedź w formacie 'xxxx;xxxx')
SL#T=xxxx	Ustawienie obydwu adresów do nadawania (TX1, TX2) na wartość xxxx
SL#T?	Wyświetlenie głównego adresu do nadawania (TX1) (odpowiedź w 'xxxx')
SL#R=xxxx	Ustawienie obydwu adresów do odbioru (RX1, RX2) na wartość xxxx
SL#R?	Wyświetlenie głównego adresu do odbioru (RX1) (odpowiedź w 'xxxx')
SL#A=xxxx,xxxx,xxxx,xxx	Ustawienie wszystkich adresów, w następującej kolejności: RX1, RX2, TX1, TX2
SL#A?	Wyświetlenie wszystkich adresów, w następującej kolejności: RX1, RX2, TX1, TX2 (odpowiedź w formacie 'xxxx,xxxx,xxxx').

xxxx = adres w formacie heksadecymalnym (0000 ... FFFF)

Wprowadzenie 0000 jako adresu do odbioru powoduje, że modem ignoruje adres. W przypadku takim, modem odbiera WSZYSTKIE pakiety danych wysłane z adresami, bez względu na wartości tych adresów. Szczegółowe informacje na ten temat podano w punkcie 6.2 "Adresowanie".

7.2.3 Parametry łącza radiowego

Polecenie	Opis polecenia
SL@R?	Wyświetla poziom mocy sygnału, zmierzony podczas przesyłania ostatniej ramki. Odpowiedź w formacie '-xxx dBm'). Zmierzona wartość jest kasowana po upływie 10 s od momentu zakończenia odbioru.
SL@P=xxxx	Ustawianie mocy wyjściowej, gdzie xxxx jest żądaną mocą wyjściową w miliwatach. Jeżeli podana wartość nie odpowiada żadnej z zaprogramowanych w radiomodemie mocy wyjściowych, moc wyjściowa jest ustawiana na wartość najbliższą zaprogramowanej.
SL@P?	Wyświetlanie mocy wyjściowej (odpowiedź w formacie 'xxx mW').
SL@T=xxx	Ustawienie minimalnego poziomu mocy odbieranego sygnału (= "Signal Threshold Level"), gdzie xxx jest poziomem mocy sygnału w systemie dziesiętnym, w dBm. Zakres wartości RSSI wynosi -120 dBm do -40
SL@T?	Wyświetla "wartość progową sygnału" (odpowiedź w formacie '-x(xx) dBm').

Należy zwrócić uwagę, że zmiana pasma powoduje ustawienie odpowiedniej wartości mocy wyjściowej tak, aby nie nastąpiło przekroczenie wartości maksymalnej, dopuszczalnej dla wybranego pasma. Jeżeli dla modemu ustawiono automatycznie mniejszą moc wyjściową na skutek zmiany pasma, nie zostanie ona zmieniona na większą po powrocie do oryginalnego pasma.

7.2.4 Inne funkcje

Polecenie	Opis polecenia
SL**>	Zapisanie bieżących wartości parametrów konfiguracyjnych w pamięci stałej.
SL%V?	Wyświetlenie wersji oprogramowania (odpowiedź w formacie 'Vn.nn')

8 Zasilanie

Zakres napięcia zasilającego wynosi 8-30 VDC. Styk 1 złącza DIN41651 należy podłączyć do dodatniego bieguna zasilania. Biegun ujemny zasilania (uziemiaenie) należy podłączyć do styku 2 złącza DIN41651. Linię DTR radiomodemu (styk 14) można wykorzystywać jako przełącznik włączanie/wyłączenie.

Połączenie linii DTR z uziemieniem spowoduje przełączenie modemu do trybu czuwania. Odłączenie linii DTR od uziemienia powoduje włączenie modemu.

Zawsze, ilekroć to jest możliwe, zwłaszcza w przypadku zastosowań mobilnych (zasilanie bateryjne), linia DTR (styk 14) powinna być podłączona do stanu logicznego "0", w celu zmniejszenia poboru mocy, a tym samym wydłużenia okresu pracy pomiędzy ładowaniem baterii.

Załącznik A

Tablica znaków ASCII															
D	H	A	D	H	A	D	H	A	D	H	A	D	H	A	
0	0		43	2B	+	86	56	V	129	81		172	AC	215	D7
1	1		44	2C	,	87	57	W	130	82		173	AD	216	D8
2	2		45	2D	-	88	58	X	131	83		174	AE	217	D9
3	3		46	2E	.	89	59	Y	132	84		175	AF	218	DA
4	4		47	2F	/	90	5A	Z	133	85		176	B0	219	DB
5	5		48	30	0	91	5B	[	134	86		177	B1	220	DC
6	6		49	31	1	92	5C	\	135	87		178	B2	221	DD
7	7		50	32	2	93	5D	]	136	88		179	B3	222	DE
8	8		51	33	3	94	5E	^	137	89		180	B4	223	DF
9	9		52	34	4	95	5F	_	138	8A		181	B5	224	E0
10	A		53	35	5	96	60	`	139	8B		182	B6	225	E1
11	B		54	36	6	97	61	a	140	8C		183	B7	226	E2
12	C		55	37	7	98	62	b	141	8D		184	B8	227	E3
13	D		56	38	8	99	63	c	142	8E		185	B9	228	E4
14	E		57	39	9	100	64	d	143	8F		186	BA	229	E5
15	F		58	3A	:	101	65	e	144	90		187	BB	230	E6
16	10		59	3B	;	102	66	f	145	91		188	BC	231	E7
17	11		60	3C	<	103	67	g	146	92		189	BD	232	E8
18	12		61	3D	=	104	68	h	147	93		190	BE	233	E9
19	13		62	3E	>	105	69	i	148	94		191	BF	234	EA
20	14		63	3F	?	106	6A	j	149	95		192	C0	235	EB
21	15		64	40	@	107	6B	k	150	96		193	C1	236	EC
22	16		65	41	A	108	6C	l	151	97		194	C2	237	ED
23	17		66	42	B	109	6D	m	152	98		195	C3	238	EE
24	18		67	43	C	110	6E	n	153	99		196	C4	239	EF
25	19		68	44	D	111	6F	o	154	9A		197	C5	240	FO
26	1A		69	45	E	112	70	p	155	9B		198	C6	241	F1
27	1B		70	46	F	113	71	q	156	9C		199	C7	242	F2
28	1C		71	47	G	114	72	r	157	9D		200	C8	243	F3
29	1D		72	48	H	115	73	s	158	9E		201	C9	244	F4
30	1E		73	49	I	116	74	t	159	9F		202	CA	245	F5
31	1F		74	4A	J	117	75	u	160	A0		203	CB	246	F6
32	20		75	4B	K	118	76	v	161	A1		204	CC	247	F7
33	21	!	76	4C	L	119	77	w	162	A2		205	CD	248	F8
34	22	*	77	4D	M	120	78	x	163	A3		206	CE	249	F9
35	23	#	78	4E	N	121	79	y	164	A4		207	CF	250	FA
36	24	\$	79	4F	O	122	7A	z	165	A5		208	D0	251	FB
37	25	%	80	50	P	123	7B	{	166	A6		209	D1	252	FC
38	26	&	81	51	Q	124	7C	|	167	A7		210	D2	253	FD
39	27	'	82	52	R	125	7D	}	168	A8		211	D3	254	FE
40	28	(	83	53	S	126	7E	~	169	A9		212	D4	255	FF
41	29	)	84	54	T	127	7F		170	AA		213	D5		
42	2A	*	85	55	U	128	80		171	AB		214	D6		

Załącznik B

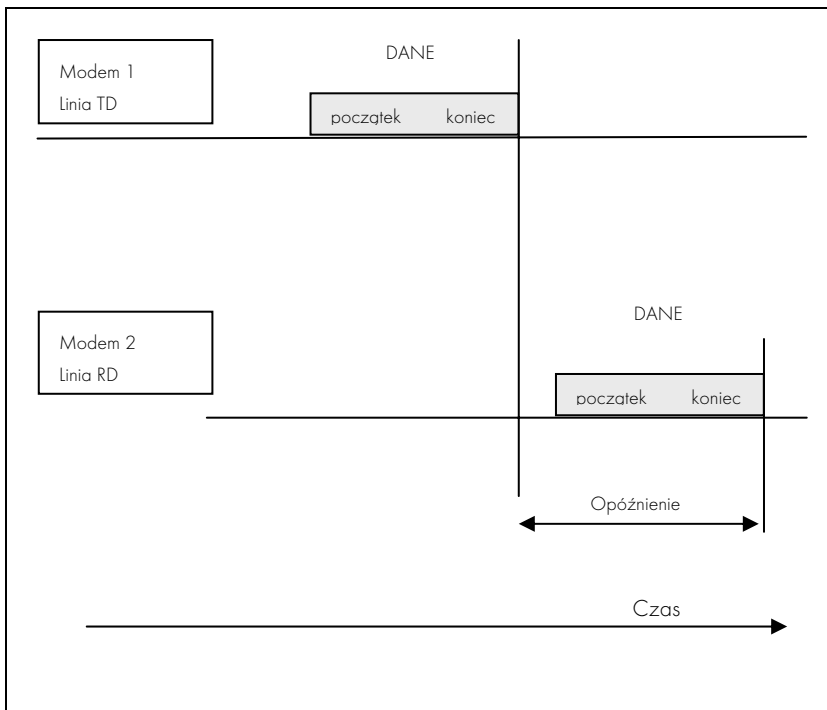
B.3 Czasy opóźnień

Funkcja	Opóźnienie [ms]	Uwagi
Czas przechodzenia od stanu czuwania do stanu załączenia (przełączanie sterowane za pomocą linii DTR)	700	Przez stan "załączenia" rozumie się tryb, w którym radiomodem znajduje się w stanie gotowości do odbioru danych.
Czas przechodzenia od stanu wyłączenia (energooszczędnego) do stanu załączenia (przełączanie sterowane za pomocą linii SHDN)	120	Przez stan "załączenia" rozumie się tryb, w którym radiomodem znajduje się w stanie gotowości do odbioru danych.
Czas przechodzenia od stanu włączenia do stanu energooszczędnego (przełączanie sterowane za pomocą linii SHDN)	1000	
Czas opóźnienia złącza szeregowego RS-232	0	
Opóźnienie pomiędzy znakami	maks. 6-7 znaków	*1

*1 zachowuje ważność, jeżeli prędkość przesyłania danych łączem terminala wynosi 9600 bps lub mniej.

B.2 Opóźnienia w przesyłaniu danych

Opóźnienie od momentu zakończenia transmisji do momentu zakończenia odbioru na łączu szeregowym.



B.2.1 Opóźnienie transmisji dla kanału radiowego 25 kHz

Opóźnienia transmisji bez korekcji błędów.

Liczba wystanych bajtów

Bps	1	10	100	500	1000
1200	70	70	70	70	70
4800	70	70	70	70	70
9600	70	70	86	120	160
19200	70	75	126	370	670

Opóźnienia w milisekundach z marginesem 10%