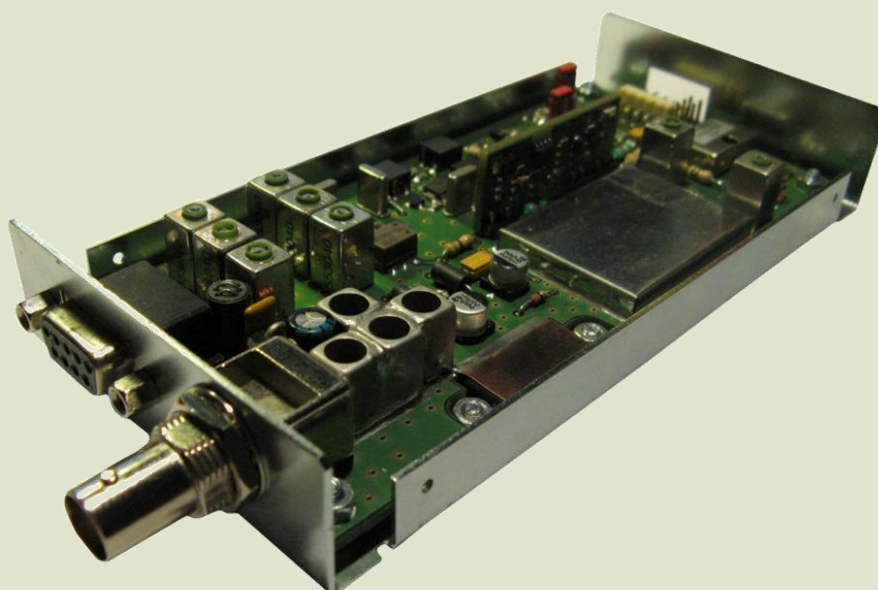


# LMD-R160: Radiotelefon

Urządzenie jest przeznaczone do nadawania i odbioru transmisji danych w paśmie VHF. Nadaje i odbiera transmisję FFSK o prędkości do 2400 BPS (istnieje możliwość wymuszenia trybu pracy AFSK). Współpracuje z większością systemów alarmowych i innych służących do przesyłania danych drogą radiową w wybranym paśmie. Odbiornik standardowo może pracować w całym zakresie VHF lub, na życzenie użytkownika, posiadać zawężony tor filtru wejściowego. Nadajnik ze względu na wymaganą korekcję parametrów dla skrajnych wartości kanałów fabrycznie jest zawężony programowo do 10 MHz.

Programowanie częstotliwości pracy radiomodemu jest dokonywane przy użyciu dedykowanego oprogramowania w środowisku Windows. Wymagany kabel przejściowy RS232/TTL lub USB/TTL. Przewód można zakupić w LinkDM lub wykorzystać podobny według schematu/opisu gniazda programowania (złącze męskie 5-stykowe).



# Dane Techniczne Radiotelefonu LMD-R160

Parametry Ogólne	
Parametry	VHF
Zakres częstotliwości pracy:	146-174 MHz
Stabilność częstotliwości:	± 1 kHz
Liczba kanałów:	1 z pełnego zakresu
Odstęp międzykanałowy:	12.5 kHz (25 kHz opcjonalnie)
Typ emisji:	F3 (F3E), F1D
Typ modulacji:	FFSK (AFSK opcjonalnie)
Kontrola częstotliwości:	Synteza
Zasilanie:	12.6-13.8V
Pobór prądu:	150mA
Impedancja falowa:	50Ω
Typ odbiornika:	Podwójna przemiana częstotliwości
Częstotliwość przemiany:	I – 21.4 MHz II – 450 kHz
Zakres temperatur roboczych:	-20 do 55°C
Wymiary:	165 x 73 x 25 mm
Waga:	335g

Nadajnik	
Parametry	VHF
Moc:	0-7W
Maksymalna dewiacja:	± 2.5 kHz
Promieniowanie niepożądane:	-36dBm < 1 GHz -30dBm > 1 GHz
Tłumienie kanału sąsiedniego:	-60dB przy 12.5 kHz
Tłumienność intermodulacji:	≥40dB
Czas włączania nadajnika:	ok. 20ms
Czułość toru modulacyjnego AFSK:	0.5Vpp / 5kΩ
Czułość toru modulacyjnego FFSK:	TTL
*Standardowo dostępne częstotliwości FFSK:	900, 1200, 1500, 1800, 2200, 2400 Hz

Odbiornik	
Parametry	VHF
Szerokość pasma:	± 3.75 kHz
Intermodulacja:	≥65dB
Czułość 12dB SINAD (ETS):	0.35μV (typowe dla AFSK)
Czułość cyfrowa:	1%BER dla 0.5μV
Selektywność sąsiedniokanałowa:	60dB przy 12.5 kHz
Tłumienie sygnałów pasożytniczych:	≥ -57dBm ≥2nW
Zniekształcenie akustyczne:	3%
Poziom wyjściowy sygnału AFSK:	0.5Vpp / 5kΩ (filtr DP 0-3 kHz)
Poziom wyjściowy sygnału FFSK:	Poziom TTL
Wyjście blokady szumu:	Typ OC

\*Wartości można przypisać w różnych konfiguracjach

dla 0 i 1

Możliwa jest praca w duosimpleksie.

W transmisji PTT dobór częstotliwości modulujących dokonuje się przez niezależny wybór dostępnych możliwych wariantów.

Program zawiera standardowe częstotliwości. Na życzenie klienta firma może dostarczyć inne oprogramowanie z innymi wartościami.

W standardowym ustawieniu sygnał FFSK nie jest zamknięty kluczem blokady szumu, której wyjście w postaci tranzystora OC jest doprowadzone do złącza DB9F pin 8 (Squelch-DC). Transmisja AFSK jest blokowana kluczem.

Radiotelefon pracuje w paśmie nadawczym 146-164 MHz lub 155-174 MHz i w paśmie odbiorczym 146-174 MHz. Pasma odbiornika może być zawężone do mniejszych wartości, co znacząco wpłynie na poprawienie selektywności odbiornika. Ponadto zakresy pracy toru nadawczego i odbiorczego mogą być w przedziałach zamówionych przez klienta. Niestandardowe zestrojenie toru odbiorczego na specjalne zamówienie klienta.

Instalacja ze względów bezpieczeństwa powinna być wykonywana przez wykwalifikowanych specjalistów.

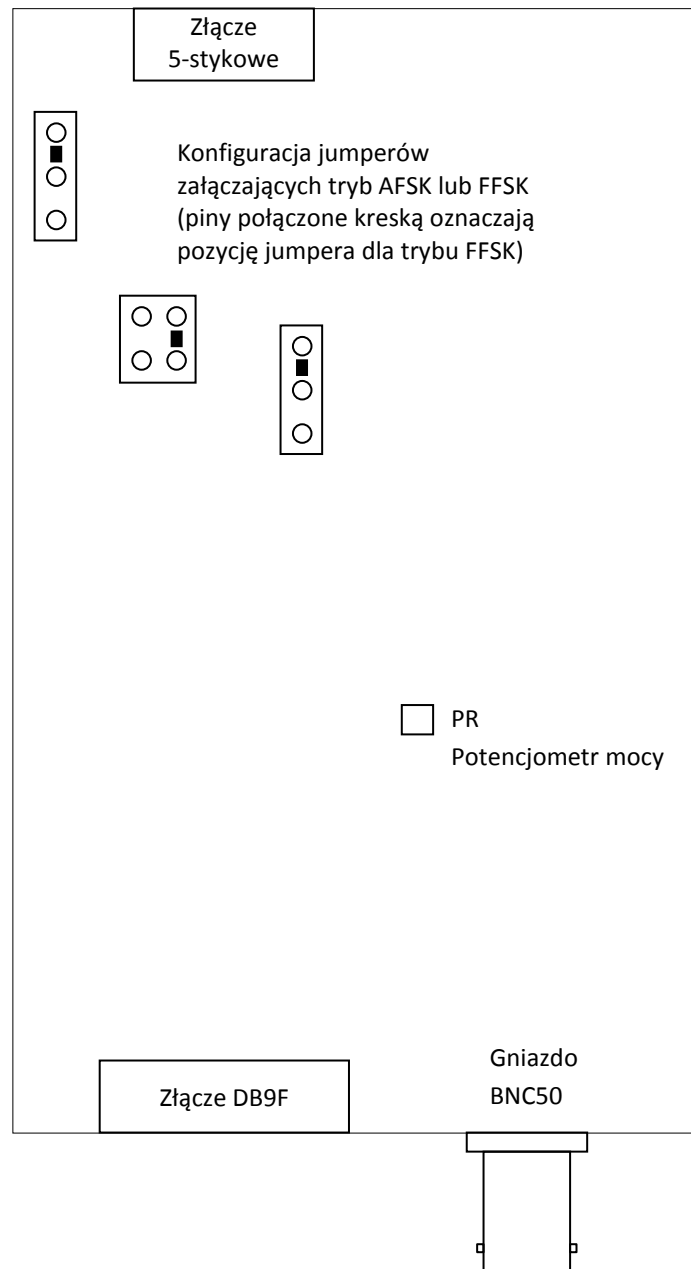
Zapoznanie się z instrukcją zapewni prawidłową i bezpieczną eksploatację urządzenia.

Nie należy włączać zasilania bez podłączonej anteny zewnętrznej oraz wykonywać innych czynności montażowych, gdy urządzenie pracuje.

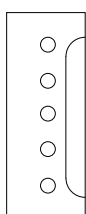
Należy chronić elektronikę przed wyładowaniami elektrostatycznymi.

Radiotelefon spełnia parametry wymagane dla stacji bazowej i może być użytkowany zarówno z anteną prętową 50Ω mocowaną bezpośrednio na gnieździe BNC, jak i anteną zewnętrzną mocowaną w dowolnym punkcie na obiekcie. W przypadku anteny zewnętrznej zaleca się stosowanie odgromnika oraz uziemienie masztów.

# Poglądowy opis rozmieszczenia elementów i złącz

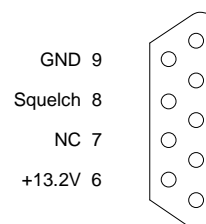


Złącze 5-stykowe (do programowania)



- |       |                                    |
|-------|------------------------------------|
| 1 PTT | Załączanie nadajnika               |
| 2 RxD | UART                               |
| 3 TxD | UART; Wejście zewn. modulacji FFSK |
| 4 +5V | Zasilanie programatora             |
| 5 GND | Masa                               |

Złącze DB9F



- |         |   |                     |
|---------|---|---------------------|
| GND     | 9 | 5 GND               |
| Squelch | 8 | 4 PTT               |
| NC      | 7 | 3 $W_E$ FFSK (AFSK) |
| +13.2V  | 6 | 2 $W_Y$ FFSK (AFSK) |
|         |   | 1 +13.2V            |

# Dokumentacja

Producent nie ponosi odpowiedzialności za błędy powstałe w czasie druku i ewentualne błędy w treści dokumentacji technicznej.

Jednocześnie producent pragnie zaznaczyć, że dołoży wszelkich starań w kierunku zachowania wysokiej jakości sprzętu, oprogramowania i dokumentacji.

Informacje o nowościach i zmianach będą zawsze dostępne na stronie internetowej producenta.

**Wersja dokumentacji:** 1.1 (wrzesień 2014)

## Oprogramowanie

Firmware	Dedykowany interfejs	Opis
1.0.0	Programator Link Radiotelefon v2.1	Wersja ostateczna, oddana do produkcji i sprzedaży

## Producent

**LinkDM**

tel.+48 603 302 280

[kontakt@linkdm.pl](mailto:kontakt@linkdm.pl)

<http://www.linkdm.pl>

## Oznakowanie WEEE

**Zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego nie wolno wyrzucać razem ze zwykłymi domowymi odpadami.**

**Według dyrektywy WEEE obowiązującej w Unii Europejskiej dla zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego należy stosować oddzielne sposoby utylizacji.**



*W Polsce zgodnie z przepisami ustawy o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym zabronione jest umieszczanie łącznie z innymi odpadami zużytego sprzętu oznakowanego symbolem przekreślonego kosza. Użytkownik, który zamierza się pozbyć tego produktu, jest obowiązany do oddania sprzętu elektrycznego i elektronicznego do punktu zbierania zużytego sprzętu. Punkty zbierania prowadzone są m. in. przez sprzedawców hurtowych i detalicznych tego sprzętu oraz gminne jednostki organizacyjne prowadzące działalność w zakresie odbierania odpadów. Prawidłowa realizacja tych obowiązków ma znaczenie zwłaszcza w przypadku, gdy w zużytym sprzęcie znajdują się składniki niebezpieczne, które mają negatywny wpływ na środowisko i zdrowie ludzi.*

# Instrukcja obsługi LMD-R160

## Pierwsze uruchomienie i obsługa

1. Podłączyć zasilanie 13.2V min. 2A
2. Odczekać około sekundę na uruchomienie urządzenia.
3. Podłączyć urządzenie do komputera i zaprogramować.  
*UWAGA: Niezaprogramowane urządzenie nie będzie funkcjonować (np. reagować na transmisję).*

## Programowanie za pomocą interfejsu „Programator Link Radiotelefon”

Do prawidłowego działania aplikacji „Programator Link Radiotelefon” potrzebny jest komputer PC z systemem operacyjnym **Microsoft Windows** (architektura x86 lub x64) z zainstalowanym **Microsoft .NET Framework 3.5**. Komputer musi posiadać port szeregowy RS-232 lub port USB i przejściówkę USB/RS-232. Oprogramowanie działa prawidłowo na następujących systemach operacyjnych:

- Windows XP, Windows Server 2003, Windows Vista, Windows Server 2008, Windows 7, Windows 8

Platformę Microsoft .NET Framework 3.5 można pobrać przez Windows Update lub:

- <http://www.microsoft.com/pl-pl/download/details.aspx?id=22>

Dla Windows 8 instalacja platformy Microsoft .NET Framework 3.5 jest opisana na stronie:

- [http://msdn.microsoft.com/pl-pl/library/hh506443\(v=vs.110\).aspx](http://msdn.microsoft.com/pl-pl/library/hh506443(v=vs.110).aspx)

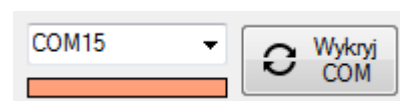
## Instalacja programatora

Należy pobrać aplikację [Programator Link Radiotelefon](#) ze strony producenta, rozpakować zawartość i uruchomić plik instalacyjny „setup.exe”.

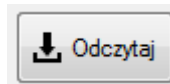
## Wybór i zapis konfiguracji

W celu zaprogramowania urządzenia, należy wykonać następujące czynności:

1. Podłączyć wtyczkę kabla programującego do wolnego portu COM w komputerze.
2. Uruchomić aplikację „Programator Link Radiotelefon”.
3. Podłączyć zasilanie i odczekać sekundę na uruchomienie urządzenia.
4. Podłączyć wtyczkę kabla programującego do gniazda w urządzeniu.
5. W oknie programu do konfiguracji należy dokonać wyboru portu COM do komunikacji z urządzeniem. Pole wyboru portu wyświetla listę dostępnych portów COM. Test połączenia można wykonać klikając pomarańczowy pasek pod polem wyboru portu. Czerwony kolor paska oznacza brak połączenia, zielony – nawiązanie połączenia z urządzeniem. W celu autodetekcji portu COM, należy kliknąć na przycisk „Wykryj COM”. Program samoczynnie sprawdzi obecność urządzenia na każdym porcie i powiadomi użytkownika o jego wykryciu.

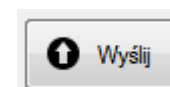


6. Przed rozpoczęciem konfiguracji urządzenia, najpierw należy odczytać jego parametry. Umożliwia to identyfikację i dopasowanie interfejsu do konfigurowanego urządzenia oraz dokładną walidację wprowadzanych danych. „Programator Link Radiotelefon” jest przeznaczony do różnego typu urządzeń (nadajników, odbiorników i radiotelefonów). Wstępny odczyt i dopasowanie interfejsu pozwala użytkownikowi na zapoznanie się z możliwościami urządzenia z poziomu aplikacji.



*UWAGA: Wielokrotny wstępny odczyt danych można pominąć (użyteczne przy programowaniu wielu jednakowych urządzeń). Patrz punkt 8.*

7. Należy wypełnić odpowiednie pola danymi lub dokonać wyboru według potrzeb użytkownika. Obsługa programu jest intuicyjna, po najechnaniu wskaźnikiem myszy na wybrane pole można wyświetlić odpowiedź.
8. Po wybraniu odpowiednich ustawień pól interfejsu należy kliknąć przycisk „Wyślij”. Na pasku statusu interfejsu podawane są komunikaty o przebiegu zapisu i resetu urządzenia z nowymi ustawieniami. Możliwe są również <zapis/odczyt> <do/z pliku> i <kasowanie> pamięci. Programowanie jest możliwe w dowolnym momencie bezczynności urządzenia po zakończeniu procedury inicjalizacji. Pomyślne zakończenie procedury nadpisywanie pamięci urządzenia powoduje jego reset. W przypadku braku wcześniejszego odczytu danych urządzenia (umożliwiających identyfikację i dopasowanie interfejsu), aplikacja poprosi o dodatkowe potwierdzenie wysłania danych.



## Konfiguracja: dane i ustawienia

- Urządzenia transmisji radiowej firmy LinkDM pracują w paśmie 146-174 MHz lub 400-470 MHz.
- Radiotelefon LMD-R160 pracuje w paśmie nadawczym 146-164 MHz lub 155-174 MHz i w paśmie odbiorczym 146-174 MHz. Pasma odbiornika może być zawężone do mniejszych wartości, co znacząco wpłynie na poprawienie selektywności odbiornika. Ponadto zakresy pracy toru nadawczego i odbiorczego mogą być w przedziałach zamówionych przez klienta. **Zestrojenie toru odbiorczego na specjalne zamówienie klienta.**
- Gdy w pamięci zostanie zaprogramowany kanał nadawczy wykraczający poza dozwolony zakres pracy radiotelefonu (jest to możliwe bez wstępnego odczytu danych), urządzenie odgórnie przyjmie jedną z granicznych częstotliwości nadawania jako używany kanał (minimalna częstotliwość dla kanału nadawczego mniejszego od dozwolonego i maksymalna częstotliwość dla większego od dozwolonego). Ten sam schemat ma miejsce w przypadku programowania kanału odbiorczego.
- Timer nadawania ogranicza czasowo transmisję do 40 sekund. Modulacja FFSK „0” i „1” są przeznaczone dla konfiguracji modulacji.
- Modulacja AFSK: zaznaczenie tej opcji powoduje tryb pracy AFSK (modulacja sinusoidalna z zewnętrznego modemu). W przypadku zaznaczenia mikroprocesor nie obsługuje zamiany przebiegu prostokątnego na sinus, wymaganego dla nadawania. Oprócz zaznaczenia wyłączającego aproksymację, wymagana jest również zmiana położenia jumperów na PCB. Jeden załącza FFSK, zaś drugi AFSK (*według opisu na schemacie*).

Producent dostarcza wymagany rodzaj urządzeń według zamówienia.

- Obsługiwane warianty konfiguracji modulacji dla „0” i „1” (naprzemiennie):  
2x [900, 1200, 1500, 1800, 2200, 2400] Hz  
900 i 1500 Hz  
1200 i 1800 Hz  
1200 i 2200 Hz  
1200 i 2400 Hz
- Pole nazwa sieci jest przeznaczone dla wpisania nazwy własnej sieci użytkownika. Brak zastosowania w pracy nadajnika.
- Zaznaczenie blokowanie odczytu danych uniemożliwia odczyt danych bez wcześniejszego podania prawidłowego sześciocyfrowego hasła w przeznaczonym do tego polu.

Pola identyfikacyjne w żółtym kolorze są wypełniane informacjami o nadajniku po odczycie danych.

# Działanie LMD-R160

LMD-R160 to uniwersalny radiotelefon pracujący w zakresie 146-174 MHz. Wewnętrzny mikroprocesor w czasie rzeczywistym zamienia sygnał prostokątny na sinus.

Urządzenie jest przeznaczone do nadawania i odbioru transmisji danych w paśmie VHF. Nadaje i odbiera transmisję FFSK o prędkości do 2400 BPS (istnieje możliwość wymuszenia trybu pracy AFSK). Współpracuje z większością systemów alarmowych i innych służących do przesyłania danych drogą radiową w wybranym paśmie. Odbiornik standardowo może pracować w całym zakresie VHF lub, na życzenie użytkownika, posiadać zawężony tor filtru wejściowego. Nadajnik ze względu na wymaganą korekcję parametrów dla skrajnych wartości kanałów fabrycznie jest zawężony programowo do 10 MHz.

Urządzenie stale nadzoruje status modułu syntezy częstotliwości w celu zapewnienia stabilnego i płynnego działania oraz zapobieganiu i eliminowaniu powstawania anomalii, takich jak emitowanie stałej nośnej i zablokowanie kanału nadawania.

Posiada wejście PTT oraz modulacyjne FFSK o poziomie TTL, umożliwiające emisję transmisji dostarczonej z zewnętrznego źródła. Załączenie nadawania odbywa się przez podanie niskiego stanu na końcówce PTT oraz podłączenie zewnętrznego źródła modulacji sygnału nadawczego na końcówce TxD w trybie FFSK lub podaniu modulacji sinusoidalnej z zewnętrznego modemu w trybie AFSK. Transmisja zewnętrzna PTT jest opcjonalnie czasowo ograniczone przez oprogramowanie.

W standardowym ustawieniu sygnał FFSK nie jest zamknięty kluczem blokady szumu, której wyjście w postaci tranzystora OC jest doprowadzone do złącza DB9F pin 8 (Squelch-DC). Transmisja AFSK jest blokowana kluczem.

## Transmisja zewnętrzna PTT

Transmisja nadawania z dodatkowego zewnętrznego źródła odbywa się przez podanie niskiego stanu na końcówce PTT. Urządzenie po wykryciu stanu niskiego na PTT załącza nośną i bada stan końcówki modulacyjnej, by według niej odpowiednio modulować aktywną transmisję.

Radiotelefon posiada 2 końcówki modulacji FFSK: **TxD** na złączu 5-stykowym i **W<sub>E</sub> FFSK** na DB9F. Oprogramowanie rozpoznaje, na której jako pierwszej wykryto sygnał modulacji i wyłącznie według niej kontynuuje działanie. Głównym złączem komunikacyjnym z radiotelefonem jest złącze DB9F, gdzie jest realizowana funkcja odbioru i nadawania. Natomiast złącze 5-stykowe jest dodatkowe i może służyć jedynie do podrzędnej transmisji nadawczej z innego źródła sygnału np. jednokierunkowego urządzenia nadawczego.

Modulacja FFSK po załączeniu nośnej zaczyna się po pierwszym podaniu stanu niskiego na końcówce modulacyjnej, co powoduje modulację wewnętrzną dla wartości „0” z częstotliwością zapisaną w pamięci programu. Modulacja dla wartości „1” z wybraną częstotliwością następuje natychmiast po wykryciu stanu wysokiego na końcówce modulacyjnej.

W przypadku trybu pracy AFSK, modulacja sinusoidalna następuje z zewnętrznego modemu.

Transmisja kończy się wyłączeniem nośnej po podaniu stanu wysokiego, a więc odpuszczeniu końcówki PTT.

Stan końcówki PTT jest badany w czasie rzeczywistym działania programu. Ponadto podanie stanu niskiego na jedną z końcówek PTT, podczas gdy trwa transmisja zewnętrzna na drugiej, nie powoduje przerwania aktywnej transmisji.

Końcówka TxD przy nieaktywnym UART jest przełączana do zwykłego wejścia mikroprocesora. Poziomy obowiązujące na wejściu to TTL.

Transmisja PTT jest opcjonalnie ograniczona czasowo przez **timer nadawania**.

Timer nadawania ogranicza transmisję PTT do 40 sekund, począwszy od załączenia nośnej. Jeżeli na końcówce PTT po upływie dopuszczalnego czasu nadal utrzymuje się stan niski, urządzenie wyłączy nośną i porzuci transmisję PTT. Ponadto nie pozwoli na jej ponowną inicjalizację do czasu zarejestrowania stanu wysokiego na końcówce PTT.