

CYFROWA ŁĄCZNOŚĆ RADIOWA

Artykuł ten jest kontynuacją tematyki z zakresu łączności radiowej po 1945 roku. Ze względu na ograniczenia objętościowe poprzednio zostały przedstawione tylko radiostacje analogowe, więc najwyższy czas skupić się na współczesności czyli radiostacjach cyfrowych.

Prezentowane tu radiostacje, są lub były na wyposażeniu Polskich Sił Zbrojnych.

Jako pierwszą chciałbym przedstawić **radiostację „Tuberoza”**. Radiostacja ta powstała w Wojskowym Instytucie Łączności w Zegrzu w latach 80-tych ubiegłego stulecia. Była to taktyczna radiostacja plecakowa wyposażona w zestaw mikrofonowo słuchawkowy, antenę prętową, stelaż do przenoszenia i zapasowe źródło zasilania.

Podstawowe dane taktyczno-techniczne:

- zakres częstotliwości 30-80MHz ,
- emisja F3E,
- moc wyjściowa nadajnika max.5W,
- praca na 8 wcześniej zaprogramowanych falach,
- możliwość podłączenia przystawek cyfrowych i szyfrujących



Radiostacja „Tuberoza”

Ze względu na fakt, że radiostacje seryjne były cięższe od prototypów i bardziej awaryjne to nie zdobyły zbyt dużej popularności w Siłach Zbrojnych.

Prawdziwa „cyfryzacja” łączności radiowej nastąpiła z chwilą wygrania przez firmę Thomson przetargu na dostawę polskiej armii radiostacji cyfrowych UKF. Przy współpracy z polską firmą Radmor z Gdyni rozpoczęło się wdrażanie rodziny radiostacji PR4G. Mniej więcej w tym samym czasie Radmor zaproponował swoją radiostację „doręczną” R 3501.

Radiostacja R 3501 jest nowoczesnym środkiem łączności UKF. Przeznaczona jest do użycia na szczeblu kompanii i plutonu. Dzięki małym wymiarom i niedużej masie może stanowić osobiste wyposażenie żołnierzy. Radiostacja pracuje w paśmie częstotliwości 30 ÷ 88 MHz na jednej z 10 uprzednio zaprogramowanych częstotliwości. Za jej pomocą można realizować różne rodzaje łączności radiowej: analogową, analogową maskowaną, cyfrową, transmisję danych, selektywne wywołanie, odbiór i nadawanie sygnałów GPS /wersja 3501/6/.

Radiostacja umożliwia:

- łączność foniczną analogową nieutajnioną
- łączność foniczną analogową maskowaną
- łączność foniczną cyfrową
- transmisję danych z przepływnością 16 kbit/s
- współpracę z zewnętrznym modemem transmisji danych
- współpracę z zewnętrznym urządzeniem utajnającym

Podstawowe dane taktyczno-techniczne:

- Zakres częstotliwości pracy: 30 ÷ 87,975 MHz
- Liczba kanałów programowanych: 10
- Odstęp międzykanałowy: 25 kHz
- Rodzaj pracy: simpleks, duosimpleks
- Rodzaj modulacji: F3E, F1D
- Prędkość transmisji danych: 16 kbit/s



Radiostacja R 3501

Radiostacja TRC 9200 była pierwszą nowoczesną radiostacją cyfrową w wojskach lądowych.

Radiostacja TRC 9200 jest plecakową radiostacją UKF/FM z wysokim stopniem zabezpieczenia przed przeciwdziałaniem radioelektronicznym (ECCM), która zapewnia niezawodną łączność w warunkach nasilonych działań wojny radioelektronicznej oraz oferuje szeroki zakres dodatkowych usług. Radiostacja *TRC 9200* może być wykorzystywana jako radiostacja plecakowa, a także instalowana na lekkich pojazdach.

Radiostacja umożliwia m.in.:

- pracę analogową na stałej częstotliwości
- pracę cyfrową na stałej lub skokowo zmienianej częstotliwości
- realizację łączności utajnionej
- stałe monitorowanie pracy na stałych częstotliwościach przeznaczonych do pracy analogowej – *HLG* i *HLC*
- realizację połączeń typu konferencyjnego i punkt-punkt
- automatyczną transmisję alarmu
- sprawdzenie tożsamości abonenta
- realizację testu jakości łącza radiowego
- współpracę z zewnętrznym urządzeniem utajnającym
- programowanie nastaw radiostacji za pomocą programatora

- transmisję danych
- pracę w systemie *Jednokanałowego Radiodostępu Simpleksowego (JRS)* (przy użyciu MTW)
- realizację testu sprawności poszczególnych elementów radiostacji

Podstawowe dane techniczne:

- zakres częstotliwości: 30÷87,975 MHz
- liczba kanałów programowanych: 7 cyfrowych, 1 analogowy
- odstęp sąsiedniokanałowy: 25 kHz
- znamionowa moc wyjściowa w.cz.: 10/5/0,5W
- liczba zapamiętywanych kluczy kryptograficznych: 14
- liczba zapamiętywanych planów częstotliwościowych: 7
- modulacja analogowa: F3 STANAG 4204
- tryby pracy:
 - a) transmisja analogowa na stałej częstotliwości
 - b) transmisja cyfrowa na stałej częstotliwości
 - c) hopping częstotliwości
 - d) poszukiwanie wolnego kanału
 - e) tryb mieszany
 - f) ORTHO
 - g) skaning
- rodzaje transmisji:
 - a) cyfrowa transmisja mowy: DELTA 16 kbit/s EUROPOM D/1
 - b) transmisja danych: interfejs cyfrowy (MIL STD 188-114 lub CCITT V24/V28), prędkość 50÷4800 bit/s
 - c) bezpośrednia współpraca ze zwykłymi radiostacjami UKF/FM w trybie pracy na stałej częstotliwości (STANAG 4204)



Radiostacja TRC 9200 /z mikrotelefonem wielofunkcyjnym/

Radiostacja TRC 9500 posiada identyczne parametry jak wersja plecakowa, poza mocą wyjściową nadajnika, która wynosi 50W. Jest radiostacją przewoźną montowana na zautomatyzowanych wozach dowodzenia.



Radiostacja TRC 9500

Z czasem nazwy radiostacji ewoluowały z TRC na RRC i tak są oznaczane w chwili obecnej.

Obecnie obok wyżej wymienionych radiostacji funkcjonuje w siłach zbrojnych nowa generacja radiostacji RRC **F@stnet**.

Radiostacja RRC 9211 jest hoppingową radiostacją plecakową nowej generacji F@stnet z szybką transmisją danych i wysokim stopniem ochrony przed przeciwdziałaniem radioelektrycznym (ECCM). Odznacza się mniejszymi gabarytami i zwiększoną funkcjonalnością w porównaniu z radiostacją RRC 9200.

Radiostacja jest wyposażona w kartę IP (Internet Protocol) oraz wewnętrzny odbiornik GPS. Nowy tryb pracy Multipleks umożliwia jednoczesną i niezależną transmisję mowy i danych od jednego lub kilku użytkowników sieci. Dzięki nowym własnościom radiostacja RRC 9211 może stanowić element taktycznej sieci internetowej.

Możliwe jest zdalne zarządzanie radiostacją oraz jej konfigurowanie poprzez wbudowanego agenta SNMP. Radiostacja RRC 9211 posiada wokoder o trzech prędkościach kodowania oraz wyposażona jest w tryb TDMA. Cyfrowa transmisja głosu i danych jest szyfrowana przy pomocy kluczy kryptograficznych COMSEC. Transmisja danych następuje w trybie pracy simpleksowej lub w trybie TDMA.

Radiostacja RRC 9211 jest interoperacyjna z radiostacjami RRC 9200/RRC 9500 i może współpracować z wieloma dotychczasowymi akcesoriami i urządzeniami peryferyjnymi.

Nowe funkcje:

- szybka transmisja danych (do 42,66 kbit/s)
- pakietowa transmisja danych z prędkością do 19 kbit/s (PAS)
- karta IP
- wbudowany odbiornik GPS
- jednoczesna i bezkolizyjna transmisja mowy i danych (tryb Multipleks)
- interfejs Ethernet TCP-IP z protokołem PPP, umożliwiający łatwe połączenie radiostacji z taktyczną siecią komputerową
- zdalne zarządzanie radiostacją poprzez interfejs IP i protokół SNMP



Radiostacja RRC 9211

Radiostacja RRC 9311 posiada identyczne parametry jak wersja plecakowa, poza mocą wyjściową nadajnika, która wynosi 50W. Jest radiostacją przewoźną montowana na zautomatyzowanych wozach dowodzenia.



Radiostacja RRC 9311

O ile pasmo UKF opanowały radiostacje rodziny PR4G to w paśmie KF zaczęły „królować” radiostacje firmy Harris. Jako pierwsze pojawiły się radiostacje RF-5000, RF-5200 i jej odmiana plecakowa AN/PRC-138 /które posiadają szerszy zakres częstotliwości pracy, obejmujący pasmo UKF/.

Radiostacja RF-5000 przeznaczona jest do pracy cyfrowej i analogowej w sieciach i kierunkach radiowych na szczeblu taktycznym oraz w systemie łączności radiowej garnizonowych węzłów łączności. Umożliwia pracę fonem, kluczem telegraficznym oraz transmisję danych w systemie synchronicznym i asynchronicznym w łączu jawnym i utajnionym. Montowana jest na wozach dowodzenia lub jako samodzielna /w przypadku wzmacniacza mocy 400W/.

Radiostacja umożliwia m.in.:

- realizację łączności jawną i utajnioną w kanałach KF
- automatyczne zestawianie połączeń
- realizację testu jakości łącza radiowego
- realizację testu sprawności podzespołów radiostacji
- synchroniczną i asynchroniczną transmisję danych przy wykorzystaniu wbudowanego lub zewnętrznego modemu
- zdalne sterowanie pracą radiostacji
- przesyłanie krótkich wiadomości tekstowych
- pracę ze skokową zmianą częstotliwości nośnej

Podstawowe dane techniczne:

- Zakres częstotliwości: 1,6÷29,9999 MHz
- Ilość kanałów: 100 dla pracy w SSB
10 dla pracy w HOP
- Stabilność częstotliwości: $\pm 1 \times 10^{-6}$
- Liczba zapamiętywanych zestawów kluczy kryptograficznych: 6
- Rodzaje modulacji: J3E GW (USB), J3E DW (LSB), H3E (AME), J2A (CW)
- Tryby pracy:
 - analogowy jawny i utajniony na stałej częstotliwości (SSB),
 - cyfrowy jawny i utajniony na stałej częstotliwości (SSB),
 - hopping częstotliwości (HOP),
 - automatyczne zestawianie łączy (ALE),
 - zdalne sterowanie z mikrokomputera (RMT),
 - testowanie radiostacji (TEST),
 - zerowanie radiostacji (ZERO).

- Rodzaje transmisji:
 - asynchroniczna z szybkością do 4800 bit/s,
 - synchroniczna z szybkością do 4800 bit/s.
- Moc wyjściowa nadajnika: (w zależności od podłączonego wzmacniacza mocy): 20W, 125W, 150W, 400W.



Radiostacja RF-5000

Radiostacja RF-5200 i jej wersja plecakowa **AN/PRC-138** przeznaczona jest do pracy cyfrowej i analogowej w sieciach i kierunkach radiowych na szczeblu taktycznym oraz w systemie łączności radiowej garnizonowych węzłów łączności. Umożliwia pracę fonem, kluczem telegraficznym oraz transmisję danych w systemie synchronicznym i asynchronicznym w łączu jawnym i utajnionym.

Radiostacja umożliwia m.in.:

- realizację łączności jawną i utajnioną w kanałach KF
- automatyczne zestawianie połączeń
- realizację testu jakości łącza radiowego
- synchroniczną i asynchroniczną transmisję danych przy wykorzystaniu wbudowanego lub zewnętrznego modemu
- zdalne sterowanie pracą radiostacji

- przesyłanie krótkich wiadomości tekstowych
- pracę ze skokową zmianą częstotliwości nośnej
- możliwość ustawienia zakresu zabezpieczeń dostępu przed osobami nieupoważnionymi

Podstawowe dane techniczne:

- Zakres częstotliwości: 1,6÷59,9999 MHz
- Ilość kanałów: 100 dla pracy w SSB,
10 dla pracy w HOP.
- Stabilność częstotliwości: $\pm 1 \times 10^{-6}$
- Liczba zapamiętywanych zestawów kluczy kryptograficznych: 6
- Rodzaje modulacji: J3E GW (USB), J3E DW (LSB), H3E (AME), J2A (CW), F3E (FM)
- Tryby pracy:
 - analogowy jawny i utajniony na stałej częstotliwości (SSB),
 - cyfrowy jawny i utajniony na stałej częstotliwości (SSB),
 - hopping częstotliwości (HOP),
 - automatyczne zestawianie łączy (ALE),
 - zdalne sterowanie z mikrokomputera (RMT),
 - testowanie radiostacji (TEST),
 - zerowanie radiostacji (ZERO).
- Rodzaje transmisji:
 - asynchroniczna z szybkością do 2400 bit/s,
 - synchroniczna z szybkością do 2400 bit/s.
- Moc wyjściowa nadajnika: (w zależności od podłączonego wzmacniacza mocy): 10W, 20W, 60W, 125W, 150W, 400W



Radiostacja AN/PRC-138



Radiostacja RF-5200

Po kilku latach na wyposażenie została wprowadzona seria radiostacji nowej generacji RF-5800H o zdecydowanie większych możliwościach niż jej poprzedniczki. W zależności od mocy wyjściowej nadajnika posiada następujące oznaczenia: **RF-5800H-MP/20W**, **RF-5800H-MP/150W** i **RF-5800H-MP/400W**. Pierwsza występuje w wersji plecakowej, druga montowana jest na zautomatyzowanych wozach dowodzenia a ostatnia jest samodzielną radiostacją średniej mocy.

Radiostacja umożliwia m.in.:

- realizację łączności jawną i utajnioną w kanałach KF/UKF
- automatyczne zestawianie połączeń
- realizację testu jakości łącza radiowego
- synchroniczną i asynchroniczną transmisję danych przy wykorzystaniu wbudowanego lub zewnętrznego modemu
- zdalne sterowanie pracą radiostacji
- przesyłanie krótkich wiadomości tekstowych
- pracę ze skokową zmianą częstotliwości nośnej
- możliwość ustawienia zakresu zabezpieczeń dostępu przed osobami nieupoważnionymi
- pracę w systemie radiowej poczty elektronicznej

Podstawowe Dane techniczne:

- Zakres częstotliwości pracy: 1,6 do 59,9999 MHz (co 100 Hz)
- Rodzaje modulacji: J3E GW (USB), J3E DW (LSB), J2A (CW), H3E (AME), F3E (FM)
- Ilość kanałów zawczasu przygotowanych: 200
- Stabilność częstotliwości: $\pm 1 \times 10^{-6}$
- Tryby pracy:
 - praca radiostacji na ustalonej, stałej częstotliwości (FIX)
 - automatyczne zestawianie łącz (ALE)
 - hopping częstotliwości (HOP)
 - ALE trzeciej generacji (3G)
- Rodzaje transmisji:
 - asynchroniczna z szybkością 9600bit/s
 - synchroniczna z szybkością 9600 bit/s
- Moc wyjściowa nadajnika (w zależności od podłączonego wzmacniacza mocy): 10W, 20W, 150W, 400W



Radiostacja RF-5800H-MP/20W



Radiostacja RF-5800H-MP/150W



Radiostacja RF-5800H-MP/400W

W ostatnich latach wprowadzono kolejną generację radiostacji Harris o jeszcze większych możliwościach.

Jako pierwszą chcę zaprezentować radiostację **AN/PRC-112G**.

Radiostacja AN/PRC-112G to ręczne urządzenie nadawczo-odbiorcze UHF/VHF, przeznaczone do komunikacji głosowej bądź przesyłu danych w technologii bezpośredniej widoczności z satelitą. Radiostacja pracuje w następujących zakresach częstotliwości 118,00 MHz do 125,000 MHz, 225,000 MHz do 320,000 MHz oraz zakres częstotliwości dodatkowej 340,000 MHz do 390,000 MHz.

Posiada m.in. następujące możliwości:

- Dwukierunkowa łączność głosowa AM w zakresie częstotliwości UHF i VHF w technologii bezpośredniej widoczności z satelitą,
- Praca w trybie awaryjnego identyfikatora radiowego (ELT) - 121,5 MHz i 243 MHz,
- GPS nawigacja z wykorzystaniem zapisanych w pamięci punktów orientacyjnych,
- Tryb HOOK2 wysyłanie wiadomości lokalizujących i tekstowych do urządzenia Quickdraw bądź systemu wyposażonego w Quickdraw,

- 240 kanałów w zakresie częstotliwości od 118 MHz do 125 MHz co 25 kHz,
- 3.800 kanałów w zakresie częstotliwości od 225 MHz do 320 MHz co 25 kHz,
- 12 kanałowy odbiornik GPS chroniony kodem dostępu warunkowego,
- 250 nawigacyjnych punktów orientacyjnych,
- Kodowanie impulsów nadawczych danych z funkcją wstępnej korekcji błędów,
- Oprogramowanie konfigurowalne umożliwiające dokonywanie aktualizacji.



Radiostacja AN/PRC-112G

Kolejną będzie radiostacja szerokopasmowa **AN/PRC-117F/20W**. Urządzenie pozwala na bezpieczne zestawianie połączeń radiowych w relacjach ziemia-ziemia, ziemia-powietrze oraz ziemia-woda. Pokrywa w sposób ciągły zakres częstotliwości od 30.00000 do 511.99999 MHz, z modulacją amplitudy (AM) i modulacją częstotliwości (FM) oraz różne protokoły przesyłu danych. AN/PRC-117F zapewnia łączność na stałej częstotliwości (LOS), w systemie satelitarnym SATCOM DAMA oraz zabezpiecza przed przeciwdziałaniem radioelektronicznym (ECCM) z pracą na częstotliwości skokowej (SINGARS ESIP

i HAVEQUICK I/II) i jest kompatybilna ze wszystkimi radiostacjami taktycznymi VHF i UHF.

Posiada m.in. następujące możliwości:

- Wydzielone kanały łączności satelitarnej na paśmie UHF SATCOM dla kanałów 5kHz i 25kHz, norma wojskowa (MIL - STD) - 181B,
- łącze satelitarne DAMA UHF SATCOM: MIL-STD-188-182/183 odpowiednio dla kanałów 5 kHz i 25 kHz,
- Wbudowane moduły szyfrowania VINSON,
- Obsługuje kodowanie cyfrowe fonii poprzez wokoder modulacji wąskopasmowych (MELP) i liniowe kodowanie predykcyjne (LPC-IO) w DAMA i wydzielonych kanałach SATCOM. Radiostacja automatycznie wybiera pomiędzy nadchodzącymi komunikatami i nadaje w tym samym trybie,
- Tryb HPW zapewniający większą prędkość transmisji danych na kanałach LOS oraz wydzielone kanały SATCOM 5 kHz i 25 kHz,
- Opcjonalne sieci protokołu internetowego (IP) na kanałach SATCOM i LOS w trybie HPW z interfejsem protokołu PPP,
- Tryb częstotliwości skokowych SINCGARS,
- Tryb częstotliwości skokowych HAVEQUICK I i II UHF - AM podczas przeskoków częstotliwości,
- Automatyczny tryb szeptania do mikrofonu (automatycznie podbicie 010 dB słabych sygnałów audio),
- 100 programowalnych grup ustawień sieciowych zawierających częstotliwości i parametry wymagane do łączności w trybie zwykłym,
- Współpraca z adapterem pokładowym (VAU) - zapewnia moc wyjściową 50 W dla modulacji FM, TCM (opcja), SINCGARS i SATCOM oraz 20 W w AM i HAVEQUICK,
- Sygnalizacja pozycji (Situational Awareness - SA) do nadawania odbioru zaszyfrowanych koordynat w sieciach stało częstotliwościowych wydzielonych SATCOM, HAVEQUICK i w trybie danych PT.



Radiostacja AN/PRC-117F

Radiostacja plecakowa serii FALCON II **AN/PRC-150C/20W** przeznaczona jest do pracy cyfrowej i analogowej w sieciach i kierunkach radiowych. Wykorzystywana jest do utrzymywania łączności w dalekosiężnych relacji radiowych na szczeblu taktycznym, pododdziałach powietrzno-desantowych, specjalnych i misjach pokojowych w zakresie HF/VHF w przedziale częstotliwości 1,6 MHz do 59,9999MHz. Radiostacja pracuje w układzie pracy simpleksowym i duosimpleksowym. Umożliwia sterowanie fonem i transmisję danych w systemie synchronicznym i asynchronicznym w łączu jawnym i utajnionym.

Radiostacja umożliwia:

- Obsługę bezpiecznej łączności cyfrowej oparta na dostępnym w opcji algorytmie Citadel firmy Harris.
- Obsługuje urządzenia ANDVT-HF (KY-99A), VINSON (KY-57 i KY-58), KG-84A/C (tryb nadmiarowy i nie-nadmiarowy), jak również ANDVT-BD (KY-100), wbudowany tryb łączności zabezpieczonej (COMSEC) poziomu Typu I.
- Funkcję LDV (Last Ditch Voice), która jest dostępna tylko w trybie 3G, pozwala radiostacji na nadawanie głosowe w trybie cyfrowym w niezwykle niesprzyjających warunkach oraz rejestrację transmisji po stronie radiowej stacji odbiorczej.
- Obsługuje funkcję automatycznego nawiązywania połączenia ALE (Automatic Link Establishment).
- Obsługuje spełniające wymagania norm NATO: STANAG 4538 system automatycznego sterowania radiostacją ARCS (Automatic Radio Control System), protokoły ustawień połączeń i przesyłu danych w trybie 3G.

- Obsługuje działanie w trybie 3G+, co pozwala radiostacji na odbiór i nawiązywanie połączeń w trybach ALE i 3G bez zmiany trybu działania.
- Obsługuje udoskonaloną funkcję częstotliwości skokowej w paśmie wysokiej częstotliwości, stanowiącą element kontr-przeciwdziałania elektronicznego (ECCM) (pasmo wąskie, pasmo szerokie i lista częstotliwości).
- Obsługuje protokół naziemnego przekierowania połączeń ACP193 HF Ground Routing Protocol (HF-GRP), w celu nawiązywania połączeń telefonicznych w trybie ALE.
- Zapewnia zewnętrzny interfejs lekkiego precyzyjnego odbiornika nawigacji satelitarnej GPS PLGR (Precision Lightweight GPS Receiver), w celu dokonywania automatycznej synchronizacji czasu TOD (Time-of-Day).
- Obsługuje pełną funkcję zdalnego sterowania RS-232/RS-422 lub Protokół Punkt do Punktu, PPP (Point-to-Point Protocol), z dostarczonego przez klienta terminalu zdalnego sterowania.
- Obsługuje funkcje działania sieciowego za pośrednictwem protokołu PPP lub sieci lokalnej Ethernet.
- Zapewnia zapórę adresu IP dla łączności głosowej i przesyłu danych.
- Obsługuje dostępne jako opcje udoskonalone funkcje obniżania prawdopodobieństwa przechwycenia (Low Probability of Intercept - LPI) i wykrycia (Low Probability of Detection - LPD) za pomocą szybkiego przekazywania wiadomości na niskim poziomie mocy.
- Obsługuje transfer danych za pomocą bezprzewodowego protokołu internetowego (IP).



Radiostacja AN/PRC-150C/20W

Ostatnią z radiostacji Harris będzie wielopasmowa radiostacja doręczna **AN/PRC-152**, która jest nadajnikiem-odbiornikiem taktycznym opracowanym dla wojska i służb specjalnych, do zastosowań wymagających zabezpieczonej komunikacji głosowej i danych zgodnie z certyfikatem Typu-1 Narodowej Agencji Bezpieczeństwa (National Security Agency - NSA). Radiostacja AN/PRC-152 należy do rodziny produktów **Falcon III** firmy Harris, zapewniającej niezawodną komunikację w trudnych warunkach pola walki.

Pracuje w wielu pasmach i w wielu trybach. Umożliwia to zastosowanie jej w wielu sytuacjach, do komunikacji ziemia-ziemia, ziemia-powietrze i taktycznej komunikacji satelitarnej (TACSAT).

Łączy te umożliwiają komunikację fonii i danych do zastosowań dowódczo-kontrolnych.

Ponieważ wiele z tych danych ma charakter utajniony, szyfrowanie ma znaczenie krytyczne.

Radiostacja AN/PRC-152 pracuje w paśmie ciągłym od 30,0000 MHz do 511,9999 MHz.

Radiostacja umożliwia:

- pracę na stałej częstotliwości VULOS - obsługuje stałe częstotliwościowe funkcje komunikacji VHF-UHF w widzialności optycznej anten (VULOS)

- praca na częstotliwościach HAVEQUICK - to opcjonalna modulacja umożliwiająca przeskoki częstotliwości w paśmie UHF AM od 225,000 MHz do 399,975 MHz.

- praca w trybie SATCOM - obsługuje szyfrowaną komunikację głosową i danych z wykorzystaniem kanałów satelitarnych 25 kHz i 5 kHz.

- praca z modulacją danych SATCOM HPW - to opcjonalna modulacja SATCOM z kodowaniem KG-84C w synchronizacji trybu nadmiarowego 1 dla celu zwiększenia prędkości przesyłu danych łązami satelitarnymi w paśmie UHF. Wbudowany modem danych z automatycznym żądaniem powtórzenia (ARQ) zmniejsza obciążenie COMSEC przetwarzając dane jawne ARQ z automatyczną regulacją prędkości. Osobna synchronizacja TSK i TOD (w zakresie ± 30 sekund) jest również wymagana przy HPW. Radiostacja AN/PRC-152 może współpracować z radiostacją AN/PRC-117F w trybie HPW w zakresie częstotliwości od 225 do 512 MHz.

- praca w trybie radiolatarni (BEACON) - radiostacja AN/PRC-152 wysyła sygnał radiolatarni dla ułatwienia poszukiwań. Sygnał wyjściowy jest modulowany dźwiękiem w zakresie 300 Hz do 3300 Hz. W trybie radiolatarni użytkownik może zmienić częstotliwość roboczą. Można również regulować moc radiostacji i okres nadawania sygnału dla przedłużenia czasu eksploatacji akumulatora.



Radiostacja AN/PRC-152

W węższym zakresie używane są **radiostacje HCDR**, głównie w wozach dowodzenia zabudowanych na pojazdach HMMWV. HCDR /High Capacity Data Radio/ został zaprojektowany w oparciu o otwartą architekturę, komercyjny sprzęt typu Plug-and-Play oraz szybko konfigurowalne oprogramowanie w celu spełnienia przyszłych wymagań pola walki. Sieć HCDR zapewnia przepływność kilkuset kilobitów na sekundę, również w połączeniach punkt-punkt. Nowoczesny modem zastosowany w HCDR skutecznie ogranicza jamming i zanikanie sygnału. W połączeniu z wydajnym algorytmem dostępu do kanału wymienione wyżej technologie umożliwiają radiostacjom HCDR zapewnienie stabilnej i wydajnej łączności.

Możliwości eksploatacyjne radiostacji:

- Autonomiczna samokonfiguracja i samozarządzanie systemem łączności.
- Adaptacyjna regulacja poziomu mocy sygnału w.cz.
- Obsługa połączeń wykonywanych poprzez protokół PPP oraz 10BaseT.
- Architektura typu Plug&Play.
- Integracja z dowolnym systemem pola walki poprzez interfejs protokołu IP.
- Możliwość montażu opcjonalnego wyposażenia na zamówienie (np. moduł kryptograficzny).
- Budowa modułowa systemu, niewymagająca czynności profilaktycznych i regulacyjnych.

- Wbudowany test sprawności elementów wyposażenia.
- Wbudowany ruter TCP/IP.

Podstawowe dane techniczne:

- Zakres częstotliwości: 225-450 MHz
- Przepływność całkowita: 1 Mb/s
- Przepływność użytkowa: 512 kb/s
- Adaptacyjna moc nadawania: 20 W
- Zasięg łączności: 10 - 40 km
- Temperatura pracy: -51°C do +71°



Radiostacja HCDR

Wraz z pojawieniem się czołgów Leopard w Świątoszowie znalazły się tam też niemieckie wozy dowodzenia a w nich radiostacje z serii SEM.

Radiostacja SEM 80 jest radiostacją ultrakrótkofalową pracującą w zakresie od 30 do 79,975MHz z odstępem kanałowym 25kHz. Umożliwia s zaprogramowanie 10 fal roboczych. Moc nadajnika wynosi 4W co umożliwia nawiązanie łączności na odległość do 17 kilometrów.

Radiostacja w wersji SEM 90 została wzbogacona o wzmacniacz mocy 40W co zwiększyło zasięg łączności do 30km.



Radiostacje SEM 80/90

Radiostacja SEM 93 umożliwia prowadzenie korespondencji w trybie jawnym i utajnionym. Jest radiostacją UKF pracującą w zakresie od 30 do 79,975MHz z odstępem kanałowym 25kHz. Moc nadajnika wynosi 40W co zapewnia zasięg łączności do 30km. .
Umożliwia transmisję danych z prędkością do 9600bit/s.



Radiostacje SEM 93

Ostatnią z prezentowanych radiostacji, które są obecnie eksploatowane w siłach zbrojnych jest RKS-8000. Krótkofalowa **radiostacja RKS-8000** umożliwia pracę fonem,

kluczem telegraficznym oraz transmisję danych w łączy jawnym i utajnionym, pracę w trybie automatycznego zestawiania połączeń ALE oraz zdalne sterowanie pracą radiostacji. Zakres częstotliwości pracy od 1,5 do 30MHz, zapewnia 399 programowalnych kanałów pracy. Moc wyjściowa w zależności od zastosowanego wzmacniacza mocy wynosi od 50 do 400W. Radiostacja jest konstrukcją polską zrealizowana w Centrum Techniki Morskiej w Gdyni.



Pulpit sterujący radiostacji RKS-8000

W ostatnim okresie prowadzone są prace nad **radiostacjami programowalnymi SDR /Software Defined Radio/**. Technologia radia programowalnego jest nowoczesnym rozwiązaniem umożliwiającym realizację urządzeń pracujących w różnego rodzaju systemach łączności radiowej, zarówno cywilnych, jak i wojskowych, celem jest zastąpienie członów nadawczo-odbiorczych, realizowanych sprzętowo, w jednym standardzie, przez możliwie uniwersalny hardware, w którym występują człony wielkiej częstotliwości nadajnika i odbiornika, szerokopasmowe przetworniki C/A i A/C i procesor sygnałowy oraz inne układy programowalne. Wówczas funkcje nadawczo-odbiorcze mogą być głównie realizowane programowo przez procesor sygnałowy.

Przykładem takiej radiostacji jest **Radiostacja R3507** firmy Radmor. Zapewnia ona /wg. producenta/ pełną interoperacyjność pomiędzy różnymi rodzajami wojsk (siły lądowe, morskie, lotnictwo) oraz służbami cywilnymi (policja, straż pożarna, itp). Dzięki zastosowanemu interfejsowi SCA (Software Communication Architecture) radiostacja jest przystosowana do implementacji różnych waveformów stworzonych do współpracy z tym interfejsem. Podstawowa idea rekonfigurowania radia w szerokim zakresie poprzez zmianę

oprogramowania umożliwi jego pracę w istniejących systemach radiowych oraz w nowych (opracowanych w przyszłości) systemach bez potrzeby zmian konstrukcyjnych i technologicznych urządzenia. Radiostacja zapewnia:

- łączność taktyczną bliskiego zasięgu w zakresie VHF i UHF;
- interoperacyjność pomiędzy różnymi rodzajami wojsk (siły lądowe, morskie, lotnictwo), służbami cywilnymi (policja, straż pożarna, kontrola lotów) oraz w paśmie morskim.

Radiostacja umożliwia:

- transmisję mowy,
- transmisję danych,
- odczyt i przekazywanie pozycji (GPS),
- konwersję sygnału pomiędzy sieciami radiowymi (zestawy retransmisyjne).

Podstawową zaletą radiostacji jest możliwość zastąpienia przez jedno urządzenie, o zwartej konstrukcji, całego szeregu klasycznych radiostacji i radiotelefonów będących w wyposażeniu wojska i służb cywilnych, a przeznaczonych do pracy w pojedynczym paśmie częstotliwości i przystosowanych zazwyczaj do jednego rodzaju transmisji. Dzięki temu możliwe będą w przyszłości znaczne oszczędności finansowe u użytkowników, uzyskane poprzez:

- obniżenie kosztów utrzymania sprzętu (koszty serwisu, magazynowania części zamiennych, koszty szkolenia);
- zmniejszenie różnorodności i ilości typów użytkowanych środków łączności;
- możliwość elastycznego (bo uzyskiwanego na drodze programowej) dopasowania właściwości środków łączności do wykonywanych zadań.

Radiostacje programowalne nie są jeszcze na wyposażeniu wojsk łączności Sił Zbrojnych RP.