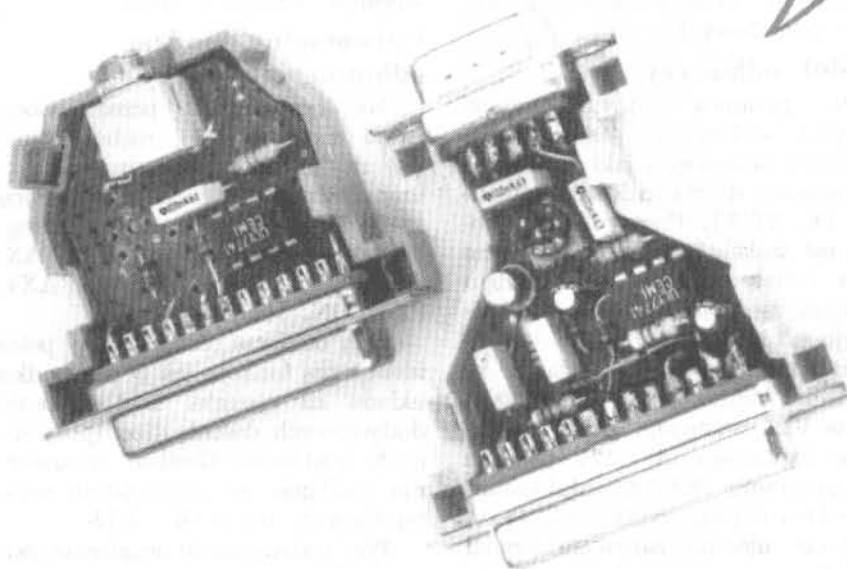


Najprostszy modem radiowy do PC kit AVT-177

PROJEKT
Z OKŁADKI

W ostatnich latach duża dostępność komputerów osobistych spowodowała rewolucję również w radiokomunikacji amatorskiej.

Wystarczy przesłuchać amatorskie pasma KF czy UKF aby na ściśle określonych częstotliwościach usłyszeć niezidentyfikowane dla ucha sygnały. Te dziwne sygnały (zbliżone do bulgotania, dzwonięcia) to po prostu cyfrowa łączność prowadzona przeważnie za pośrednictwem komputera. Spośród emisji cyfrowych, do których zaliczana jest również telegrafia, używane są RTTY, AMTOR, SSTV czy ostatnio FAX i PACKET RADIO. Tym krótkim artykułem chcemy przekonać Czytelników, że praca emisjami cyfrowymi nie zawsze musi się wiązać z dużymi nakładami finansowymi.



Prowadzenie łączności emisjami cyfrowymi wymaga posiadania następującego sprzętu:

- dowolny komputer klasy PC 286/386/486 z łączem szeregowym i odpowiednim oprogramowaniem
- urządzenie nadawczo-odbiorcze KF lub UKF (wystarczy dowolny radiotelefon FM/2m posiadający gniazda: słuchawkowe, mikrofonowe, sterowania-PTT; dla Czytelników nie dysponujących jeszcze licencją krótkofalarską pozostaje niestety tylko część odbiorcza, którą z powodzeniem

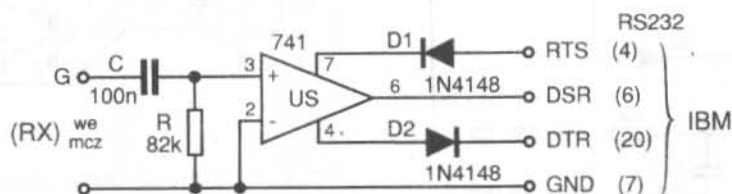
może stanowić konwerter AVT-98 i radiotelefon CB).

- modem jako specjalne urządzenie pośredniczące pomiędzy komputerem a urządzeniem nadawczo-odbiorczym.

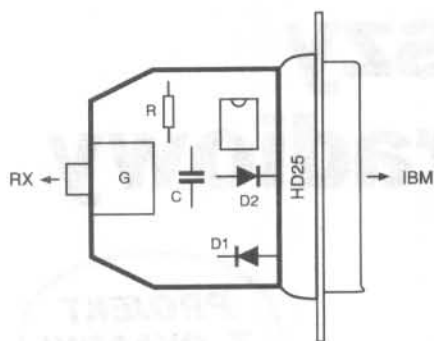
Modemy do emisji cyfrowych są oferowane przez liczne zachodnie wytwórnice sprzętu radiokomunikacyjnego, a także przez krajowe firmy (np. MUEL). Wśród uniwersalnych modemów na uwagę zasługuje PK-232, który zawiera rozbudowany system filtrów przestrajanych programowo, zapewniający prawidłowy odbiór sła-

bych i zakłóconych sygnałów. Zawiera on także moduł elektronicznej skrzynki pocztowej (MBX). Ostatnio dużym powodzeniem cieszą się modemy umożliwiające pracę tylko emisją PACKET RADIO. Do tej grupy zalicza się modemy TNC-2 czy najtańszy z modemów BayCom/DigiCom. Do modemów dołączane jest oprogramowanie jako system i program do obsługi urządzenia.

Oprócz specjalizowanych (licencjonowanych) programów emisji cyfrowych, wśród krótkofalowców wymieniane są liczne programy shareware. Część z nich występuje również w ofercie AVT. Wydaje się, że miłą niespodzianką dla naszych Czytelników będzie fakt zaprezentowania na łamach „Elektroniki Praktycznej” opisu wykonania bardzo prostego i taniego modemu. Najprostszym z tych układów może być odwzorowany dosłownie w kilkadziesiąt minut i z ogólnie dostęp-



Rys. 1. Schemat elektryczny najprostszego modemu radiowego odbiorczego do współpracy z programem PC FAX



Rys. 2. Szcik montażowy najprostszego radiowego modemu odbiorczego

nym programem może umożliwić odbiór na ekranie monitora np. map pogodowych.

Moduł odbiorczy

Na rysunku 1 przedstawiono schemat elektryczny najprostszego modemu radiowego, jaki może być zastosowany do złącza RS232 komputera PC XT/AT. Przy odbiorze modem jest zasilany bezpośrednio ze złącza V.24 i nie wymaga dodatkowego napięcia zasilania wzmacniacza operacyjnego US1 (741, TL061...). Taki sposób zasilania wynika z faktu, że dla stanu logicznego „0” na stykach złącza V.24 występuje +12V, zaś dla stanu logicznego „1” -12V (słuszne dla programu PCFAX). Maksymalny zakres napięć wynosi -15...+15V. Napięcie ujemne zapewnia sygnał RTS (request to send), zaś dodatnie - DTR (data terminal ready). Na nieodwracające wejście wzmacniacza operacyjnego doprowadzane są sygnały małej częstotliwości z gniazda głośnikowego (słuchawkowego) odbiornika. Minimalny poziom tego sygnału nie powinien być gorszy niż

100mVpp. Sygnał wyjściowy ze wzmacniacza jest doprowadzony do styku DSR (data set ready).

Ze względu na prostotę układ może być zmontowany nawet bez płytki montażowej poprzez przylutowanie kilku niezbędnych elementów do wyprowadzeń wtyku CANON typu HD25. W urządzeniu modelowym wykorzystano uniwersalną płytkę montażową, którą wmontowano wewnątrz plastikowej osłony złącza HD25. Sygnał m.cz. doprowadzany jest poprzez zamontowane do płytki gniazdko typu Jack.

Chcąc przystosować układ do programu JVFX należy zmienić kierunek włączenia diod.

Uniwersalny modem odbiorczo-nadawczy

Na rysunku 3 przedstawiono układ nieco bardziej rozbudowany, ale za to bardziej uniwersalny - umożliwiający dwustronną pracę (nadawanie/odbior) z wieloma programami shareware, m.in. PCFAX, JVFX, EASYFAX, SSTVFAX4, PKTMON, HamComm.

Przy odbiorze układ scalony pełni identyczną funkcję, jak w przypadku układu na rysunku 1. Dołączenie dodatkowych dwóch diod (połączonych w układzie Greatza) uniezależnia zasilanie od potencjałów występujących na DTR i RTS.

Przy nadawaniu do urządzenia nadawczo-odbiorczego dochodzi sygnał PTT. Napięcie dodatnie ze styku RTS powoduje przejście w stan nasycenia tranzystora T1 (BC107...) i w konsekwencji załączenie nadajnika. W tym czasie na wejście mikrofonowe nadajnika jest podany sygnał TD (transmitted data) powo-

dując modulację fali nośnej (AFSK) - styk 2. W zależności od programu sygnał modulujący może pochodzić również z generatora tonu PC - speaker (SP) - styk 19 (po połączeniu styku 19 z zaciskami głośnika). W obydwu przypadkach sygnał cyfrowy poprzez filtr RC zostaje zamieniony na sinusoidalny, zaś potencjometr P1 umożliwia ustawienie odpowiedniej amplitudy uzależnionej od czułości wejścia mikrofonowego nadajnika.

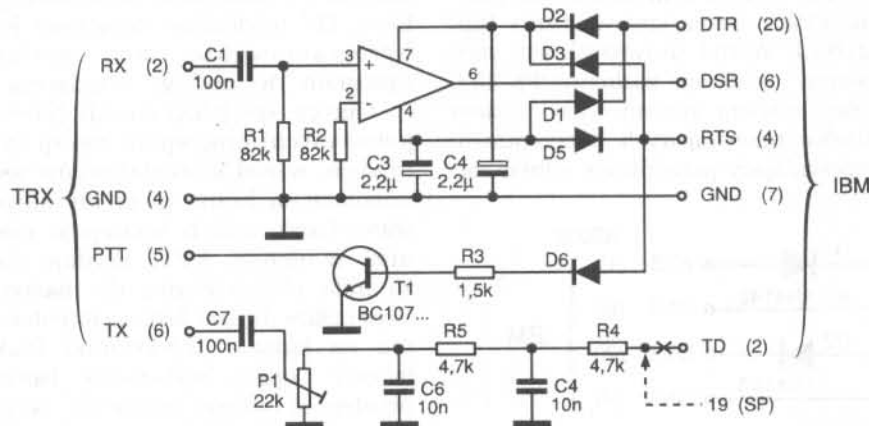
Cały modem modelowy został zmontowany wewnątrz plastikowej osłony złącza przejściowego HD25/HD9 żeńskiego/męskiego (stosowanego do podłączenia myszki) z wykorzystaniem uniwersalnej płytki drukowanej dopasowanej do wolnego miejsca w obudowie - rys. 4. Do zestawu AVT-177 zaprojektowano płytkę drukowaną (rysunek na wkładce); rozmieszczenie elementów na tej płytce przedstawia rys. 5.

W przypadku stosowania modemu tylko do odbioru nie montujemy tranzystora T1 i diody D5 oraz elementów RC biorących udział przy nadawaniu. Sygnał m.cz. może być podawany na gniazdo RX (jak w przedstawionym modelu). W przypadku modemu dwukierunkowego można zamiast wtyku DB9 wyprowadzić cztero- czy pięciożyłowy przewód ekranowany dołączany do urządzenia nadawczo-odbiorczego, zakończone wtykiem np. typu DIN-5.

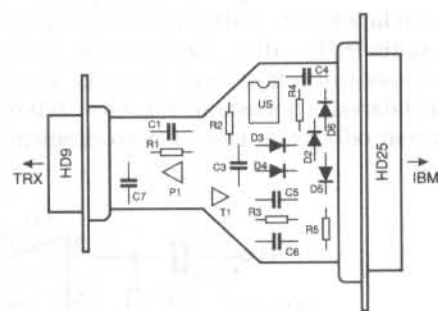
Układ odbiorczy po zmontowaniu jest gotowy do pracy. W przypadku części nadawczej jedyną czynnością uruchomieniową jest ustawienie poziomu sygnału modulującego.

Emisja cyfrowa

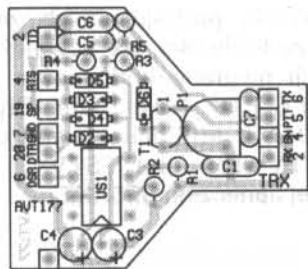
Oto krótka charakterystyka emisji cyfrowych wraz z nazwami programów shareware współpracujących



Rys. 3. Schemat elektryczny uniwersalnego (nadawczo-odbiorczego) modemu radiowego (kit AVT-177)



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów wewnątrz osłony złącza przejściowego HD25/HD9 dla modemu uniwersalnego zmontowanego na płytce uniwersalnej



Rys. 5. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej modemu uniwersalnego

mi z przedstawionym modemem (AVT-177/2). W nawiasach podano również inne programy, nie były one jednak sprawdzane we współpracy z naszym przedstawionym modemem.

CW - telegrafia

Jest to najstarszy rodzaj emisji stosowany już od prawie 100 lat. Polega na kluczowaniu fali nośnej w takt znaków alfabetu Morse'a za pomocą kluczy ręcznych, automatycznych, a ostatnio za pomocą programów komputerowych. Przy nadawaniu automatycznym zachowana jest ścisła zależność pomiędzy długością trwania kropki i kreski a także przerwami pomiędzy znakami (z tego względu odbiór korespondenta nadającego ręcznie może być obciążony znacznymi błędami).

Program: HamComm

RTTY - łączność dalekopisowa

Była prowadzona dawniej za pomocą przerobionych dalekopisów mechanicznych, a obecnie przeważnie za pomocą komputerów osobistych. Łączność ta polega na przesyłaniu liter, liczb i znaków pisarskich w kodzie Baudot. Każdy znak składa się z pięciu odcinków czasowych wypełnionych kombinacjami znaków (mark) i przerwami (space). Każdy znak jest poprzedzony impulsem startu i jest zachowana stała różnica częstotliwości między mark i space (tzw. shift). Shift w emisji

RTTY wynosi w zakresie KF 170Hz, a w zakresie UKF 850Hz przy prędkości emisji 45,45 bodów.

Program: HamComm, PCFAX (PC-Pakratt, Lan-Link, Procomm, BMK Multy)

AMTOR

Jest adaptacją emisji SITOR stosowanej w służbie morskiej. Polega na wymianie informacji znakowej z korekcją błędów z zastosowaniem kodu CCIR 476. Jest to kod siedmioelementowy, przy czym każdy znak składa się z czterech elementów „1” i trzech „0”. W przypadku odbioru znaków inny stosunek jedynek do zer (niż 4/3) oznacza błąd. W takim przypadku stacja powtarza informację w następnym cyklu nadawania.

SSTV - telewizja z powolnym analizowaniem

Czas trwania obrazu tej emisji wynosi 8s, a liczba linii w ramce 120. Każdy obraz i każda linia są poprzedzone impulsem synchronizującym o częstotliwości 1200Hz. W stosunku do tradycyjnej telewizji inny jest też stosunek długości boków obrazu (1:1). Obraz - informacja jest przetwarzany na sygnał akustyczny w taki sposób, aby można go było przetwarzać poprzez transceiver SSB.

Program: JVFX, SSTVFAX4

FAX

Emisja zbliżona do SSTV, również służy do przekazywania obrazu (faksymile). Jakość obrazu jest lepsza niż w powolnej telewizji i standardowo już służy do przekazywania map pogody. W emisji FAX nie występują impulsy synchronizujące (tak jak w SSTV) po zakończeniu każdej linii obrazu. W celu uniknięcia zniekształceń obrazu i przesunięcia marginesu stosuje się fazowanie, które zapewnia właściwą współzależność między procesami analizy i syntezy.

Program: PCFAX, JVFX, SSTVFAX4, EASYFAX

WYKAZ ELEMENTÓW (MODEM UNIERSALNY)

Złącze przejściowe HD25/HD9

Rezystory

- R1, R2: 82kΩ
- R3: 1,5kΩ
- R4, R5: 4,7kΩ
- P1: 22kΩ (potencjometr montażowy)

Kondensatory

- C1, C2: 100nF
- C3, C4: 2,2μF/16V
- C5, C6: 10nF

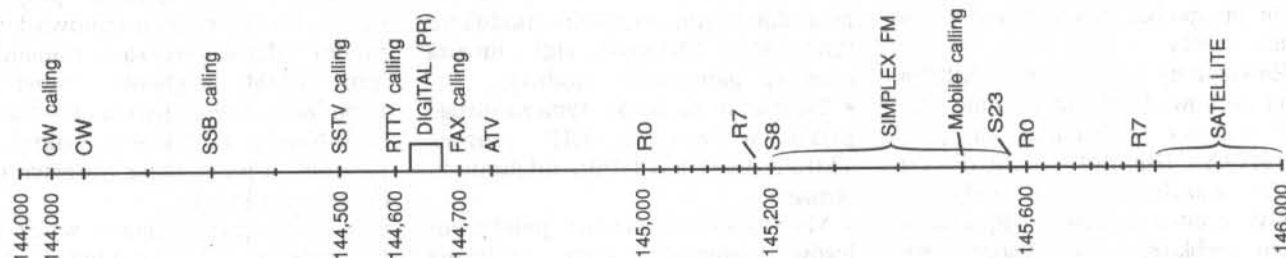
Półprzewodniki

- US1: ULY7741 lub odpowiednik
- D1, D2, D3, D4, D5: 1N4148 lub odpowiednik
- T1: BC107 lub dowolny npn

PACKET RADIO

Jest to najnowszy rodzaj emisji zapewniający najszybszy i najpewniejszy sposób przesyłania informacji. W tej emisji znaki nie są nadawane natychmiast po naciśnięciu klawisza, lecz są grupowane w tak zwane pakiety. W pakietach nie ma dodatkowych bitów startu i stopu a zgrupowana informacja jest zaopatrywana w znaki wywoławcze stacji nadawczej i adresata, sumę kontrolną oraz sygnalizację początku i końca. Treść transmisji jest nadawana w kodzie ASCII z wykorzystaniem protokołu AX.25. Szybkość transmisji wynosi od 300BPS do 9600BPS. Poprawność odebrania przez adresata każdego pakietu jest potwierdzana przez nadanie do stacji nadawczej pakietu kwitującego. Wówczas stacja nadawcza może rozpocząć nadawanie następnego pakietu. Dzięki wykorzystaniu komputera pakiety mogą być przygotowywane wcześniej przez operatora lub wprowadzane bezpośrednio z klawiatury.

W chwili obecnej emisja Packet Radio jest wykorzystywana w sie-



Rys. 6. Band-plan pasma 2m

ciach (lokalnych, krajowych, międzynarodowych), w których stosuje się węzły BBS (Bulletin Board Service). Ważną właściwością BBS jest możliwość przełączenia (przejścia) z zakresu UKF na KF. W ten sposób tworzone są sieci międzykontynental-

ne.

Program: PKTMON

Na nomogramie (rys. 6) przedstawiono band plan pasma 2m (144...146MHz) z zaznaczeniem emisji cyfrowych, który ułatwi odnajdywanie interesujących kanałów UKF.

Zestawienie profesjonalnych zakresów częstotliwości jak również informacji programowych można znaleźć w CQ DL 4/94: Dieter Dippel DF4RD, Mit Minimalaufwand QRV in RTTY, Fax und SSTV.

Andrzej Janeczka, SP5AHT

HamComm (RTTY/SYNOP-kodowane mapy pogody/CW)

Jeden z najlepszych i najwygodniejszych w obsłudze programów RTTY/SYNOP/CW. Na dyskietce znajduje się także dokumentacja (jęz. angielski i niemiecki).

Wymagania sprzętowe:

Komputer: PC/XT/AT lub kompatybilny

Uwaga: Przy ekstremalnie wolnych komputerach (np. XT 4,77MHz) mogą wystąpić pewne ograniczenia niektórych funkcji; wolna karta graficzna może spowodować pojawienie się szumów na ekranie (bez wpływu na działanie programu). Karta graficzna: (typowa) EGA, CGA, Hercules lub VGA. Możliwe jest sterowanie programem za pomocą myszki lub poprzez DOS-Shell. Obsługa interfejsu szeregowego (COM1 - COM4).

Właściwości:

- Minimalna konfiguracja sprzętowa ze sprzęgiem przez RS232.
- Konwerter sprzętowy ze wzmacniaczem operacyjnym.
- Sygnały FSK mogą być wytwarzane przez głośnik PC lub podawane przez linię TxD łącza RS232. Uwaga: Należy dokładnie dopasować poziomy sygnałów między PC i nadajnikiem, w przeciwnym razie może się zdarzyć, że przy dewiacji (shift) 170Hz, częstotliwości środkowej 750Hz i filtrze SSB nadajnika 2,5kHz zostaną wytworzone wyższe harmoniczne i dodatkowa częstotliwość pośrednia, co może uniemożliwić odbiór.
- Nadawany sygnał należy w każdym przypadku przetestować z pobliską stacją.
- Zewnętrzny sygnał FSK (z XR2206 itp.) doprowadzamy przez linię DTR lub klawisz FSK nadajnika.
- RTTY (Baudot i ASCII 7/8 bitów z szybkością 300 bodów).
- CW z automatycznym rozpoznawaniem szybkości przy odbiorze, przy czym odbiór i kodowanie nie powinny być przeceniane - dobry

Programy shareware

operator CW słyszy lepiej.

- Tryb pracy ARCz, w którym software ustawia się sam na częstotliwość środkową, jest aktywny tylko przy odbiorze przez RTTY
- Zmienna dewiacja (shift) (170Hz, 425Hz, 850Hz).
- Wyświetlanie widma na ekranie w postaci graficznej (spektrum), zakresu (scope), długości bitów, strojenia (tune).
- Przełączanie Normal/Reverse (klawisze funkcyjne).
- Pamięć prefiksów i teksty standardowe sterowane przez klawisze funkcyjne.
- Logowanie QSO i nadawanie z pliku na dysku.
- Wbudowany bank prefiksów i obliczanie kierunku ustawienia anteny; funkcja lokalizacji QTH (QTH Locator).
- W trybie pracy Contest zintegrowany licznik QSO.
- Funkcja „Diddle”, opóźnienie PA-TX etc regulowane.
- Klawisze makro: rejestracja naciśniętych klawiszy do edycji sekwencji funkcji i parametrów dla wygodnego przełączania podczas pracy.

JVFAX (Fax/SSTV) v.6.0

(freeware)

Program do nadawania i odbioru faksów i SSTV (nadawanie przez głośnik PC lub linię TxD łącza RS232)

Właściwości:

- Program konfigurowalny dla prawie wszystkich popularnych na rynku przetworników sprzętowych (16-, 64- lub 256 odcieni szarości).
- Nadawanie i odbiór faksów ze zdefiniowanymi wcześniej modułami (288, 576, Meteosat etc); można również generować moduły.
- Tworzenie na dysku tymczasowego pliku w formacie GIF (nazwa TMPPIC.GIF) z ostatnio odebranych obrazem.
- Możliwość ustawienia palety kolorów (parametry karty graficznej w dokumentacji na dysku).
- Zapisywanie danych o obrazie

w formacie GIF (możliwość dalszej obróbki w wielu standardowych programach).

- Dokumentacja na dyskietce (jęz. angielski i niemiecki) idealna dla początkujących (wiele przykładów). Nowe właściwości wersji 6.0
- Nadawanie SSTV, odbiór i zapamiętywanie w aktualnych trybach.
- Maski obrazu przy odbiorze Meteosat.
- Regulacja kontrastu (jaskrawość oraz korekcja histogramu dla monitorów cz.b. i dalszej obróbki (optymalizacja obrazów NOAA/METEOR).
- Przełączanie S/E modemu HamComm.
- Transmisja sygnału audio przez linię TxD RS232.
- Możliwość zdefiniowania do 20 trybów Fax, przy tym 10 wstępnie zdefiniowanych.
- Automatyczne tworzenie „filmów” pogodowych, powiększonych wycinków obrazu.
- Dla użytkowników kart ET-4000 tryb filmowy z rozwiązaniem 640 x 480 x 256.
- „Oryginalny” tryb squelch z rozpoznaniem szumów dla obiegających satelitów pogodowych.
- Ulepszona współfazowość z satelitami NOAA.

Uwaga: JVFX v.6.0 nie współpracuje z kartami CGA i Hercules.

PKTMON (Packet-Radio-Monitor) v.1.2 (freeware)

Program pozwala na współpracę z prostymi modemami na fale krótkie i VHF/UHF (300 i 1200 bodów). Po uruchomieniu program pyta o konfigurację sprzętową komputera i dane dotyczące transmisji (port COM, szybkość transmisji w bodach, częstotliwość środkowa itd.) Należy zablokować szumy na paśmie - i już można obserwować dane na ekranie.

Oczywiście przy odbiorze w zakresie fal krótkich należy dokładnie dostroić się do odbieranej częstotliwości.