

## 1. Przeznaczenie kontrolera:

Kontroler TNC-12 jest autonomicznym, wyposażonym we własny system mikroprocesorowy, kontrolerem węzłowym, służącym do przesyłania danych cyfrowych po łączu radiowym pod kontrolą protokołu XXTRANS lub AX.25 (Packet Radio). Kontroler może współpracować z dowolną radiostacją. Dla radiostacji z modulacją jednowstęgową zalecana jest praca z prędkością transmisji 300 BPS, a dla radiostacji z modulacją częstotliwości, 1200 BPS, lub po zainstalowaniu dodatkowego modułu PM-96 także 9600 BPS. Kontroler TNC-12 może współpracować z terminalem lub komputerem wyposażonym w interfejs RS-232C.

Obecne oprogramowanie kontrolera pozwala wykorzystać go jako:

- Urządzenie terminalowe (TNC)
- Węzeł sieci - jedno lub wielokanałowy (DIGIPEATER)
- Radiomodem przezroczysty

Kontroler pracujący jako węzeł sieci lub jako poczta elektroniczna nie wymaga nadzoru i współpracy z komputerem lub terminalem. W konstrukcji kontrolera przewidziano możliwość zainstalowania wewnętrznego modemu GMSK 9600 bodów o emisji zgodnej z TAPR K9NG/TEXNET do pracy w łączach satelitarnych lub do przyspieszenia transmisji naziemnych. Kontroler może być wyposażony w wewnętrzną baterię podtrzymującą, która zapewnia utrzymanie parametrów i danych w przypadku zaniku zasilania. Zaletą emisji PACKET-RADIO jest naturalny sposób realizacji wielodostępu. Do jednej stacji nadrzędnej (serwera) może być jednocześnie dołączonych wiele stacji końcowych, ponadto na jednym kanale radiowym, może być równocześnie prowadzonych wiele transmisji pomiędzy różnymi użytkownikami. Kolejną zaletą tego sposobu komunikacji jest to, że każda stacja, która jest aktualnie włączona, może być wykorzystana automatycznie jako stacja przekaźnikowa; tak więc stacje, które bezpośrednio nie mogłyby się połączyć ze względu na zbyt mały zasięg, mogą tego dokonać, wykorzystując jedną lub więcej stacji leżących między nimi, jako stacje przekaźnikowe (DIGIPEATERS). Kontroler zasilany jest z zewnętrznego stabilizowanego źródła prądu stałego o napięciu 10÷14V i wydajności prądowej 450mA.

## 2. Wyposażenie:

1. Kontroler TNC-12/24	szt. 1
2. Kabel sygnałowy	szt. 1
3. Kabel RS-232	szt. 1
4. Kabel zasilający	szt. 1
5. Instrukcja obsługi	szt. 1

## 3. Dane techniczne:

● protokół transmisji	zależy od zainstalowanego oprogramowania
● pamięć RAM	32KB
● pamięć EPROM	64KB
● interfejs do współpracy z komputerem	RS-232C (600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 BPS)
● linie do współpracy z radiostacją	RX Audio TX Audio PTT (kluczowanie nadajnika)
● czułość wejścia RX Audio	20 mV RMS
● szybkość transmisji radiowej	300, 1200 BPS (9600 BPS z dodatkowym modułem PM-96 firmy MUEL)
● modulator	AFSK (poziom wyjściowy 0 do 1000 mV RMS regulowany potencjometrem)
częstotliwość MARK	1200 Hz dla 1200 BPS 2075 Hz dla 300 BPS
częstotliwość SPACE	2200 Hz dla 1200 BPS 2275 Hz dla 300 BPS
● zasilanie	+10 ÷ +14V/0.5A

Używając standardowych radiotelefonów do transmisji mowy należy pamiętać, że praca z prędkością 9600 BPS jest możliwa po poważnych adaptacjach całego toru transmisyjnego, ponieważ tak duża prędkość transmisji w standardowym kanale radiowym stawia wysokie wymagania dla radiostacji, inne niż w przypadku transmisji mowy.

## 4. Zasada działania:

Kontroler TNC-12 składa się z dwóch podstawowych bloków funkcjonalnych: modemu i autonomicznego systemu mikroprocesorowego. Modem stanowiący część analogową służy do zamiany sygnałów cyfrowych, nadchodzących z podłączonego do TNC komputera lub terminala, na sygnały analogowe, które mogą być przesłane po łączu radiowym. Spełnia on również odwrotną funkcję zamieniając sygnał analogowy odebrany przez radiotelefon na sygnał cyfrowy. Modem zbudowany jest w oparciu o układ AM-7911. Układ ten może zostać wyłączony. Wtedy do odpowiednich złączy wewnątrz kontrolera TNC można podłączyć inny układ modemu np. płytkę modemu PM-96 (9600 bodów).

Jako kontroler HDLC, realizujący protokół niskiego poziomu, zastosowano układ Z80-SIO/0 wraz z zewnętrznymi układami synchronizacji. Kontroler HDLC połączony z układem modemu generuje koherentny fazowo sygnał AFSK, który wyprowadzony jest następnie do złącza radiowego kontrolera.

Jako jednostkę centralną wewnętrznego systemu mikroprocesorowego zastosowano układ Z80-A taktowany zegarem 4.9 MHz. Pamięć stałą stanowi EPROM 27512, w którym znajduje się oprogramowanie systemowe realizujące obsługę protokołu. Pamięć stała podzielona jest na dwie części aktywowane odpowiednim położeniem przełącznika na płycie czołowej kontrolera TNC.

System posiada 32 kB statycznej pamięci RAM (układ 43256), która może być bateryjnie podtrzymywana przy zaniku napięcia zasilającego. Pamięć ta wykorzystywana jest jako pamięć operacyjna.

Wbudowany port RS-232C (część Z80-SIO/0) jest duplexowym łączem szeregowym mogącym pracować z szybkością 600, 1200, 2400, 4800, 9600 lub 19200 bodów. Jako konwertery poziomów logicznych zastosowano układy 751488 i 751489. Odpowiednich napięć, zasilających te układy, dostarcza bezindukcyjna przetwornica, w której wykorzystano układ NE555.

## 5. Rodzaje pracy:

Aktualna wersja oprogramowania pozwala na pracę kontrolera w pięciu trybach:

### A. Tryb rozkazowy - "cmd:"

Pozwala na konfigurowanie kontrolera, uruchamianie pewnych procesów np.: Connect, Disconnect.

### B. Tryb konwersacji

Wszystkie teksty pisane na klawiaturze zostaną wysłane w eter po naciśnięciu klawisza ENTER lub po przepełnieniu bufora, którego wielkość ustala parametr rozkazu PACLEN.

### C. Tryb transparentny

Przeznaczony jest do przesyłania danych binarnych, wszystkie znaki przesyłane są bez interpretacji przez kontroler.

### D. Tryb KISS

Tryb KISS pozwala na bardziej efektywne wykorzystanie TNC przy współpracy z komputerem macierzystym. Standardowy tryb pracy kontrolera polega na zamianie synchronicznego protokołu komunikacyjnego HDLC używanego w półduplexowym łączu radiowym na specjalny, niesynchroniczny, duplexowy protokół komunikacyjny pomiędzy kontrolerem i komputerem macierzystym. Każda odebrana ramka w łączu komunikacyjnym HDLC musi być bez żadnych zmian przetłumaczona na format asynchroniczny. Podobnie każda ramka odebrana od komputera macierzystego może być transmitowana przez łącze radiowe dopiero po konwersji do formatu HDLC.

### E. Tryb HOST

Tryb HOST jest przeznaczony dla zapewnienia obsługi odpowiedniej do pracy pod kontrolą komputera nadrzędnego. Rozkazy i informacje do kontrolera, jak również status i informacje z kontrolera, są jasno określone aby zapewnić uporządkowaną i jednoznaczną komunikację. W trybie HOST transfer danych odbywa się na zasadzie odpytywania TNC przez komputer, a wszystkie wymiany danych ograniczone są do pakietów składających się z maksymalnie 256 bajtów. Transfer informacji jest całkowicie przezroczysty.

## 6. Rozmieszczenie gniazd, lampek kontrolnych i przełączników w TNC

## 7. Oprogramowanie specjalne:

Do wyżej opisanego kontrolera stworzono kilka typów oprogramowania specjalnego, np.:

1. **XTRANS:** oprogramowanie służące do przesyłania danych binarnych bez kontroli protokołu, wykorzystywane w przypadku stosowania kontrolera do pracy ze sterownikami wyposażonymi w protokół np. MODBUS.
2. **MODCA:** oprogramowanie kontrolera bazowego stosowanego do współpracy z centralami alarmowymi i sterownikami firmy MUEL. Użyty protokół pozwala kodować przesyłane dane przez co są one bardzo trudne do odczytania.
3. **DIGICA:** oprogramowanie pozwalające na zbudowanie węzła sieci. Dzięki takiemu węzłowi stacje które z powodów dużej odległości lub niekorzystnych warunków terenowych są poza wzajemnym zasięgiem, mogą, wykorzystując taki węzeł, przesyłać do siebie informacje.

## 8. Działanie protokołu XTRANS:

Dane, przekazywane do modemu poprzez RS-232C, są gromadzone w buforze 12-kilobajtowym. Warunkiem rozpoczęcia transmisji danych przez radio jest przyjęcie do bufora więcej niż 255 bajtów danych lub przerwa w napiwaniu danych dłuższa niż około 20 ms. Dane transmitowane są przez radio z szybkością 1200 BPS, natomiast dane przychodzą złączem szeregowym z szybkością 600 ÷ 19200 BPS. Dlatego może zdarzyć się przepełnienie wejściowego bufora danych, które jest sygnalizowane ustawieniem linii RST łącza RS-232C na '1' logiczną. Jeśli ten sygnał zostanie zignorowany, może nastąpić **utrata danych!**

Podobnie jest z transmisją w przeciwnym kierunku. Dane przychodzące przez radio są gromadzone w odbiorczym buforze danych o długości 12 kilobajtów. Jeśli linia CTS łącza szeregowego RS-232C jest ustawiona na '1' logiczną, dane nie będą przesyłane z bufora do komputera (sterownika). Przepełnienie bufora oznacza **utratę danych!** Linia CTS posiada rezystor polaryzujący do '0' logicznego i dlatego może pozostać niepodłączona.

Powyższy protokół posiada mechanizm sprawdzania poprawności transmisji. Ramka zawiera dwie sumy kontrolne. W przypadku wykrycia błędu dane nie są wysyłane do łącza RS-232C. Protokół ten zalecany jest do pracy z urządzeniami (sterownikami) wyposażonymi w moduł programowy protokołu MODBUS, MODBUS-RTU i podobne. Możliwe jest dostosowanie oprogramowania i układu kontrolera do wymagań użytkownika.

**UWAGA: Kontroler TNC nie jest już produkowany!**