

Mieczysław Hucal

URZĄDZENIA I APARATOWNIE TELEFONICZNEJ ŁĄCZNOŚCI PRZEWODOWEJ PO 1945 ROKU

Łączność radiowa została już scharakteryzowana na wiele sposobów, powstało wiele artykułów opisujących rozwój tej dziedziny w różnych okresach czasu. Zaczynając od okresu międzywojennego a kończąc na współczesnej łączności cyfrowej. Również na temat łączności radioliniowej powstał już materiał systematyzujący wiedzę w tym zakresie. Natomiast poza epizodycznymi artykułami dotyczącymi pojedynczych jednostek sprzętu związanych z łącznością przewodową nie pojawiło się nic co ujmowało by tą tematykę w szerszym zakresie.

Jako że całe moje zawodowe życie w mundurze związane było z łącznością radiową cierpliwie czekałem aż ktoś bardziej kompetentny pokusi się o przedstawienie tematyki łączności przewodowej w szerszym, bardziej kompleksowym zakresie. Niestety nic takiego nie nastąpiło więc postanowiłem uzupełnić tą lukę.

W artykule chcę przedstawić to co udało mi się zebrać bazując na zbiorach biblioteki Centrum Szkolenia Łączności i Informatyki, zarówno w zbiorach ogólnie dostępnych jak i archiwalnych. Jeśli coś pominąłem to znaczy że nie znalazłem na ten temat informacji w dostępnych dla mnie źródłach. Od razu chcę zaznaczyć, że nie będzie w tym artykule słowa o podstawowym urządzeniu łączności przewodowej jakim jest wojskowy telefon polowy. Tej tematyce został poświęcony odrębny artykuł, który ukazał się w poprzednim numerze Komunikatu.

Opisane zostaną również aparatownie bardziej wszechstronne, ale ze względu na tematykę artykułu skupię się tylko na ich możliwościach w zakresie łączności telefonicznej.

Prezentację sprzętu łączności przewodowej chcę rozpocząć od urządzeń „mniejszych” występujących samodzielnie bądź wchodzących w skład większych aparatowni łączności przewodowej.

Jako pierwsze chcę scharakteryzować „nieśmiertelne”, niezawodne łącznice polowe typu ŁP-10/ŁP-10MR.

Łącznice polowe ŁP-10 i ŁP-10MR od strony elektrycznej praktycznie się nie różnią. Łącznice są łącznicami systemu **MB** (miejscowej baterii), przystosowana do współpracy z indukcyjnymi aparatami telefonicznymi. Pojemność łącznic pozwala na podłączenie do niej 10 aparatów systemu MB. Pojemność centrali może być zwiększona do

dwudziestu numerów, przez podłączenie dwóch łącznic, które może obsługiwać jeden telefonista.

Łącznica umożliwia:

- przyjęcie sygnału wywołania;
- wywołanie abonenta żadanego;
- zestawienie połączenia między dwoma abonentami;
- kontrolę trwania rozmowy;
- realizację połączeń okólnikowych;
- zdalne sterowanie radiostacją z aparatu TAI-43MR, TA-57, TAP-67;
- podłączenie aparatu słuchowego;
- podłączenie dzwonka sygnalizacyjnego;
- podłączenie drugiej łącznicy dla zwiększenia pojemności;

Pierwsze egzemplarze łącznic ŁP-10 były montowane w obudowie drewnianej, później zaczęto stosować obudowy metalowe. Przenoszona była na pasie naramiennym bez dodatkowego opakowania. W łącznicach ŁP-10MR na czas przenoszenia i transportu zastosowano pokrowce brezentowe.



Łącznica w obudowie drewnianej (z lewej) i metalowej (z prawej)

Rzadko spotykaną była **polowa łącznica typu ŁP-30 (PK-30)**. Pojemność łącznicy wynosiła 30 numerów, tzn. że do łącznicy można było dołączyć 30 indukcyjnych aparatów telefonicznych MB, lub też 25 aparatów MB (gniazdka 1 - 25), 3 aparaty „brzęczykowe” (gniazdka 26 - 28) i dwie linie połączeniowe do central systemu CB - ręcznych (gniazdka 29 -

30). Maksymalnie można było jednocześnie realizować 10 połączeń. Przez dostawienie dodatkowych „bloków dodatkowych” można było zwiększyć pojemność łącznicy do 60 lub 90 abonentów.



Łącznica PK-30 (LP-30))

Łącznice polowe LP-40 i LP-40MR były łącznicami systemu MB. Były przystosowane do współpracy innymi z łącznicami typu MB, induktorowymi aparatami telefonicznymi oraz centralami systemu CA i CB oraz radiostacjami.

Do łącznicy można było podłączyć:

- 37 obwodów liniowych MB
- 3 obwody liniowe central CB lub CA, można je było wykorzystywać również jako obwody MB

Łącznica umożliwiała m.in.:

- połączenia z centralami CA, CB lub MB
- połączenia tranzytowe
- połączenia dalekosiężne końcowe
- połączenia dowolnego abonenta łącznicy z innym abonentem
- połączenie czterech dowolnych abonentów na „okólnik”
- podłączenie do współpracy przystawki PW-10 obwodów dalekosiężnych
- podłączenie do współpracy drugiej łącznicy

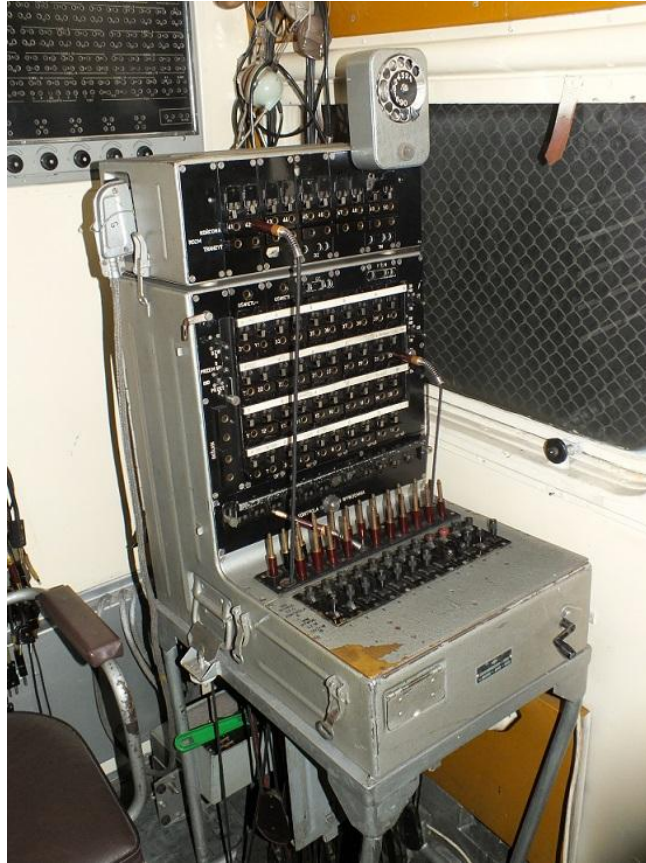
Łącznice te mogły funkcjonować samodzielnie, były również montowane jako wyposażenie większych aparatowni. Takim przykładem może być Aparatownia DUKAT oraz Ruchomy Węzeł Łączności RWŁ-1M.

Aparatownie DUKAT funkcjonowały do końca lat 60-tych, była to centrale telefoniczna i telegraficzna wraz z innymi urządzeniami pomocniczymi zamontowana na nadwoziu samochodu „GAZ-63” z jedno-osiową przyczepą. Wyposażenie „**części telefonicznej**” stanowiła właśnie łącznica telefoniczna ŁP-40, urządzenia telefonii wielokrotnej półkomplecie TFc-1 i TFc-2 oraz 6 szt. aparatów telefonicznych TAI-43. Więcej informacji na temat tej aparatowni można znaleźć w artykule Lecha Kotlińskiego w Komunikacie nr 28.



Aparatownia DUKAT (zdjęcie ze zbiorów K. Siebielskiego)

W latach późniejszych funkcjonował Ruchomy Węzeł Łączności RWŁ-1M, który wyposażony był m.in. w łącznicę ŁP-40MR.



Łącznica ŁP-40MR wewnątrz aparatuwni RWŁ-1M

Centrala telefoniczna P-198M1 zawierała ręczną łącznicę systemu CA/CB. Ogólna pojemność łącznicy wynosiła 100 numerów, przeznaczona była do uzyskiwania połączeń wewnętrznych i dalekosiężnych. Centrala była dostosowana do współpracy z innymi centralami telefonicznymi systemu MB, CB i automatycznymi.

Centrala umożliwiała przyłączenie 100 dwuprzewodowych linii abonenckich, z czego:

- 40 systemu CB
- 20 systemu CB/MB
- 30 systemu DS/MB (z możliwością włączenia tłumika 0,4N podczas wykorzystywania systemu łączności dalekosiężnej)
- 5 systemu MB o podwyższonej czułości
- 5 jako linie międzycentralowe, łączące tę centralę z innymi centralami dowolnego typu (MB, CB, automatyczne).



Centrala P-198M1

Centrale były wykorzystywane jako urządzenia samodzielne, ale również montowane na bardziej rozbudowanych aparatuwniach. Dwie takie łącznice zamontowane były na aparatuwniach CTfD (Centrala Telefoniczna Dalekosiężna) na samochodzie Star-660.



Wnętrze aparatuwni CTfD

Centrala telefoniczna CA-200S przeznaczona była do zapewnienia wewnętrznej łączności telefonicznej na stanowiskach dowodzenia szczebla operacyjnego. Centrala CA-200S była centralą automatyczną 200 numerową, typu przewoźnego, zamontowaną na pojeździe STAR-660.

Do centrali mogło być dołączonych:

- 190 aparatów z tarczą numerową typu A
- 10 jednokierunkowych linii do obwodów zgłoszeniowych /OZ/
- 10 jednokierunkowych linii do obwodów pośredniczących /OP/

W centrali przyjęto dla abonentów lokalnych numerację od 100 do 299 a numery 149, 199, 249, 299 wprowadzono na gniazdka badaniowe stojaków połączeń wewnętrznych. Poszczególne elementy centrali rozmieszczone były w grupach na stojakach wspornych.

Wyposażenie centrali CA-200S umieszczone było na sześciu stojakach, a mianowicie na:

- Czterech stojakach połączeń wewnętrznych, które zawierały wyposażenie dla 50 abonentów, a w tym:
 - 5 zespołów przekaźników liniowych;
 - 1 zespół startowy;
 - 10 szukaczy /wybieraków obrotowych/;
 - 10 zespołów połączeniowych /wybieraków liniowych/;
- Jednym stojaku połączeń zewnętrznych, zawierającym wyposażenie dla:
 - 5 linii wychodzących do obwodów zgłoszeniowych i 5 linii przychodzących z obwodów pośredniczących centrali U-56-S, lub
 - 10 linii wychodzących do obwodów zgłoszeniowych i 10 linii przychodzących z obwodów pośredniczących centrali U-56-S;
- Jednym stojaku urządzeń alarmowo - zabezpieczających, gdzie znajdowały się:
 - 5 zespołów wybieraków liniowych;
 - 3 zespoły translacji;

Aby przesłać sygnał telefoniczny na duże odległości niezbędne do tego były odpowiednie urządzenia. Aparatownie na których były one zamontowane nosiły nazwę aparatowni łączności dalekosiężnej.

Aparatownia Łączności Dalekosiężnej była elementem węzła łączności mającym za zadanie zapewnienie telefonicznej i telegraficznej łączności dalekosiężnej na wielu łączach (kanałach) jednocześnie, uzyskiwanych przez zwielokrotnienie torów transmisyjnych. Zawierała urządzenia telefonii i telegrafii wielokrotnej, urządzenia pomiarowe i zasilające oraz dalekopisy. **Jako że ten artykuł poświęcony jest łączności telefonicznej skupimy się na tej części wyposażenia i możliwości AŁD.**

Zasadnicze wyposażenie „części telefonicznej” obejmowało:

- dwa końcowe urządzenia 12-kanałowej telefonii wielokrotnej P-404-K
- łącznica telefoniczna ŁP-10
- trzy aparaty telefoniczne AP-48 (TAI-43)
- komplet okablowania

Zasięg łączności aparatowni był uzależniony od tyłu toru dalekosiężnego oraz od ilości zainstalowanych na torze obsługiwanych i nieobsługiwanych wzmacniaków przelotowych.

Na torach kablowych typu PKD-2x2 wynosił:

- bez wzmacniaków przelotowych do 20km
- z czterema wzmacniakami nieobsługiwanymi od 50 do 60km
- z szesnastoma wzmacniakami nieobsługiwanymi i trzema obsługiwanymi od 200 do 240km
- maksymalny zasięg w wypadku organizacji dwóch pełnych odcinków retranslacyjnych i jednego skróconego - od 500 do 600km.



Aparatownia AŁD

W zakresie łączności telefonicznej aparatownia umożliwia:

- przekazywanie do eksploatacji na centrale telefoniczne lub inne aparatownie od 1 do 24 telefonicznych kanałów w układzie jedno- i dwutorowym
- dokonywanie tranzytowych połączeń telefonicznych
- realizację abonenckich połączeń telefonicznych
- zdalne zasilanie nieobsługiwanych wzmacniaków przelotowych w jednym lub dwóch kierunkach



Wnętrze aparatu AŁD (zdjęcie ze zbiorów por. Marcina Opolskiego)

Urządzenie Telefonii Wielokrotnej P-304 wraz z połowym kablem dalekosiężnym PKD tworzyło jednolity system zwielokrotniający, zapewniający łączność w 12 kanałach telefonicznych na odległość do 1000km.

W skład systemu P-304 wchodziły następujące urządzenia:

- urządzenia końcowe P-304-K
- obsługiwane wzmacniaki przelotowe P-304-P
- nieobsługiwane wzmacniaki przelotowe P-304-NWP
- urządzenie P-304-WK dla wydzielenia trzech pierwszych kanałów telefonicznych (w miejscu rozmieszczenia obsługiwanego wzmacniaka przelotowego).

Magistrala kablowa PKD składała się z odcinków wzmacniakowych długości od 10 do 13km, na stykach których instalowało się wzmacniaki przelotowe obsługiwane i nieobsługiwane. Każdy piąty wzmacniak powinien być wzmacniakiem obsługiwany, natomiast pozostałe mogły być nieobsługiwane. Odległość pomiędzy dwoma końcowymi stacjami P-304 nie powinna przekraczać 200km. Wówczas na takim odcinku powinno się być włączyć trzy wzmacniaki obsługiwane i szesnaście nieobsługiwanych. Taki odcinek nazywało się retranslacyjnym. Dalsze zwiększanie zasięgu łączności realizowało się poprzez połączenie

kolejnych odcinków retranslacyjnych. W aparaturze P-304 przewidywano możliwość wydzielenia trzech sąsiednich kanałów telefonicznych w jeden kanał szerokopasmowy przewidziany do pracy urządzeń telewizyjnych, telekopiowych itp. Podczas pracy dwunastoma kanałami można było wydzielić dwa takie kanały, przy pracy sześciokanałowej tylko jeden.

Łączność wojskowa zawsze miała dwa oblicza: jawne i utajnione. Nie inaczej jest z łącznością przewodową. O ile o obecnej łączności specjalnej „niewskazane” jest pisanie artykułów do publikacji jawnych, o tyle o łączności utajnionej z poprzedniej epoki możemy nieco napisać.

Na początek kilka zdań o urządzeniach, które są wyposażeniem większych aparatowni, które kiedyś zapewniały utajnienie łączności telefonicznej.

Jako pierwszą zaprezentuję łącznicę, mało znaną o tajemniczym skrótce KTF-15/20M. **Łącznica KTF-15/20M** była przeznaczona do ręcznej komutacji dalekosiężnych, telefonicznych łączy przewodowych oraz łączy abonenckich i międzycentralowych.

Pojemność łącznicy stanowiło 40 zespołów liniowych, które były przeznaczone do:

- 15 zespołów KAN do podłączenia dwutorowych łączy dalekosiężnych pracujących w układach zdalnego wybierania lub komutacji ręcznej
- 5 zespołów CB do podłączenia dwuprzewodowych linii abonenckich
- 10 zespołów CB 2/4 do podłączenia dwu- lub czteroprzewodowych linii abonenckich CB
- 8 zespołów CB/MB do podłączenia dwuprzewodowych linii abonenckich CB lub MB
- 2 zespoły SL do podłączenia linii połączeniowych od innych central telefonicznych systemu CB lub CA, albo linii abonenckich zakończonych telefonicznymi aparatami polowymi.

Łącznica była wyposażona w 13 par sznurowych, z których 9 par służyło do dokonywania połączeń jednotorowych, 2 pary do dokonywania połączeń dwutorowych i 2 pary do włączania w nie strony liniowej urządzenia końcowego lub dokonywania długotrwałych połączeń tranzytowych. Odpowiedź na pytanie gdzie miała zastosowanie znajdzie się w dalszej części artykułu.

„**ELBRUS-M**” to telefoniczne urządzenie utajnijające **T-217**. przeznaczone było do automatycznego utajniania rozmów telefonicznych, prowadzonych w łącach dwu-

i jednotorowych. Podłączane było do wyjść telefonii wielokrotnej po ich stronie stacyjnej. Urządzenie przewidziane było do pracy również na łączach radioliniowych, krótko- i ultrakrótkofalowych. Czas przygotowania urządzenia do pracy w łączu, włącznie ze zmianą klucza wynosił nie więcej niż 10 minut. Czas wejścia w synchronizm ze współpracującym urządzeniem, po podłączeniu urządzenia do łącza i przy nastawionym kluczu wynosił nie więcej niż 5 sekund.

Kolej na charakterystykę aparatowni zapewniających utrzymanie utajnionej łączności telefonicznej.

Jako pierwszą chcę zaprezentować **aparatownię P-233TM**. Aparatownia była przeznaczona do organizacji łączności telefonicznej dalekosiężnej na kanałach przewodowych i radioliniowych z wykorzystaniem urządzeń typu T-217M.

Aparatownia zapewniała:

- podłączenie i wyprowadzenie ośmiu dwutorowych łączy dalekosiężnych
- podłączenie i wyprowadzenie 15 dwuprzewodowych łączy abonenckich CB
- podłączenie i wyprowadzenie dwóch dwuprzewodowych linii pracujących w systemie MB lub ATS
- podłączenie i wyprowadzenie na koncentrator telefoniczny pięciu dwuprzewodowych linii służbowych

Aparatownia zapewniała połączenie abonentów między sobą, dowolnego abonenta z dowolną linią połączeniową (MB, ATS) oraz dowolnego abonenta z łączem dalekosiężnym poprzez urządzenie T-217M.

Aparatownia P-233TM zamontowana była na pojeździe GAZ-63E.



Samochód GAZ-63

Kolejna aparatownia jest mi bliska z osobistych powodów. Moje pierwsze stanowisko służbowe po skończeniu studiów to dowódca plutonu aparatowni ATf-TI - kompanii TI - 25 pułku łączności. Oczywiście, że teraz zaprezentowana będzie **aparatownia ATf-TI**. Przeznaczona była do zapewnienia dalekosiężnej łączności telefonicznej i telegraficznej między polowymi stanowiskami dowodzenia związków taktycznych a także realizacji połączeń abonentów telefonicznych w utajnionym lub nieutajnionym systemie łączności.

W zakresie łączności telefonicznej aparatownia umożliwiała:

- realizację czterech łączy dalekosiężnych
- przyjęcie i zapewnienie komutacji w utajnionym systemie łączności od 1 do 10 telefonicznych łączy dwutorowych oraz od 1 do 20 obwodów abonentów bezpośrednich
- przyjęcie i zapewnienie komutacji od 1 do 100 telefonicznych łączy jednotorowych lub obwodów abonentów bezpośrednich
- automatyczne utajnianie przekazywanych informacji telefonicznych jednocześnie w od 1 do 4 określonych łączach telefonicznych
- przekazywanie 4 łączy telefonicznych do innych aparatowni

W skład ukończenia zasadniczego w zakresie łączności telefonicznej wchodziły następujące urządzenia:

- cztery telefoniczne urządzenia specjalne
- łącznica telefoniczna KTF-15/20MZ
- dwie łącznice telefoniczne ŁP-40MR
- sześć aparatów telefonicznych MB

Aparatownia zamontowana była na samochodzie STAR-660.

Ostatnią z prezentowanych aparatowni utajnionych będzie **aparatownia P-243**.

Aparatownia P-243 była przeznaczona do obsługi sieci telefonicznej.

Zapewniała:

- podłączenie i przekazanie na łącznice wyjść 45 kompletów urządzeń
- podłączenie i przekazanie na łącznice liniowych wyjść 12 kompletów urządzeń, przeznaczonych do podłączenia w parze sznurowej
- wprowadzenie, zabezpieczenie i przełączenie
 - 30 jednotorowych lub dwutorowych linii abonenckich CB
 - 24 jednotorowych linii abonenckich CB/MB
 - 6 połączeń linii CB/ATS

- 15 jednotorowych linii abonenckich CB

Wyposażenie zasadnicze w zakresie łączności telefonicznej:

- 3 łącznice KTF-15/20M
- aparat telefoniczny TA-57
- 5 aparatów telefonicznych ATS

Wyposażenie przewożone oddzielnie:

- 60 aparatów telefonicznych ATS lub CB
- 12 aparatów telefonicznych TA-57
- 35 bębnow z kablami różnego typu /PTRK, KRPT, P-274/

Aparatownia była zamontowana na podwoziu samochodu GAZ-66.



Samochód GAZ-66

Współczesna wojskowa telefoniczna łączność przewodowa podobnie jak i inne dziedziny opiera się na sprzęcie cyfrowym.

Prezentację rozpocznę od dwóch urządzeń o niemalże identycznych parametrach, a występujących między innymi w Zautomatyzowanych Wozach Dowodzenia. Mam tu na myśli łącznico-krotnicę ŁK-24A i cyfrowe urządzenie telekomutacyjne CUT-1M.

Łącznico-krotnica ŁK-24A przeznaczona jest do komutacji kanałów cyfrowych o przepływnościach 16 lub 32 kbit/s pomiędzy trzema synchronicznie zwielokrotnionymi strumieniami grupowymi oraz do obsługi 24 abonentów własnych. Każdy strumień grupowy może być wykorzystywany do współpracy z inną ŁK-24A, łącznicą ŁC-240A lub krotnicą cyfrową KX-30A.

Łącznico-krotnica umożliwia:

- ustawienie pięciu poziomów priorytetów zestawianych połączeń
- ograniczenia uprawnień abonenta do poruszania się w ramach własnej strefy numeracyjnej lub własnego systemu
- wybieranie skrócone w ramach własnej strefy
- konferencje simpleksowe sterowane za pomocą komputera poprzez MK-16A
- zawieszenie i przekazywanie połączeń
- relokacje numeru
- numery abonenckie nie związane z numerem strefy, w której są obsługiwani
- zamknięte grupy użytkowników
- zespoły abonenckie
- pracę w dwóch strefach numeracyjnych



Łącznico-krotnica ŁK-24A wewnątrz ZWD-3

ŁK-24A była montowana w pierwszych seriach zautomatyzowanych wozów dowodzenia. Później została zastąpiona cyfrowym urządzeniem telekomutacyjnym CUT-1M.

Cyfrowe Urządzenie Telekomutacyjne CUT-1M jest urządzeniem komutacyjnym kompatybilnym z urządzeniami systemu STORCZYK. Umożliwia realizację cyfrowych sieci telekomunikacyjnych oferujących usługi transmisji danych i połączenia foniczne.

Umożliwia:

- obsługa do 32 abonentów własnych definiowanych uniwersalnie (cyfrowych, CA/CB, MB);
- obsługa standardowych urządzeń końcowych systemu STORCZYK (analogowe i cyfrowe aparaty telefoniczne, moduły komputerowe MK-16, aparaty ISDN BRI oraz bloki sprzężenia radiowego)
- współpraca z systemem STORCZYK poprzez cztery trakty grupowe, poprzez regeneratory kablów lub konwertery optyczne
- połączenie za pomocą jednego z traktów do sieci publicznej
- wybór przepływności traktów grupowych od 64kb/s do 2048kb/s, co odpowiada od 3 do 120 kanałów podstawowych o przepływności 16kb/s
- realizacja fonicznych połączeń konferencyjnych
- przeniesienie dzwonienia na inny numer (relokacja)
- przeniesienie numeru abonenckiego
- realizacja połączeń priorytetowych
- przekierowanie połączenia
- wybieranie numerów skróconych.



CUT-1M wewnątrz ZWD na podwoziu HMMWV

Kolejne prezentowane urządzenia wchodzą w skład współczesnych cyfrowych aparatowni łączności.

Jako pierwszą chcę zaprezentować krotnicę KX-30M1. **Krotnica KX-30M/M1** przeznaczona jest do synchronicznego zwielokrotnienia kanałów cyfrowych (16/32/64 kb/s) w strumień grupowy o przepływności 128, 256 512, 1024 lub 2048 kb/s oraz do przetwarzania sygnałów analogowych w postać cyfrową i translacji sygnalizacji abonenckiej w sygnalizację centralową. Krotnica jest urządzeniem modułowym, umożliwiającym instalację 15 pakietów kanałowych, tzw. abonenckich zespołów liniowych (AZL). Krotnica współpracuje strumieniem grupowym z łącznicami systemu STORCZYK wyposażonymi w trakt cyfrowy pracujący ze stykiem elektrycznym zgodnym z normą STANAG 4210.

Podstawowe parametry krotnicy:

- trakt cyfrowy o szybkości 2048 kb/s;
- 30 dwuprzewodowych linii abonenckich, z których każda może pracować jako analogowa lub cyfrowa; obsługa telefonów analogowych, typu MB, CA, CB i cyfrowych z kodowaniem CVSD (16, 32 lub 64 kb/s) lub PCM 63 kb/s;
- obsługa abonentów ISDN BRI;
- obsługa terminali transmisji danych 16/32/64/128 kb/s.



Krotnica KX-30M1

Krotnica KX-30/PCM/P2 zawiera dwie krotnice, zainstalowane w jednej obudowie. Każda z krotnic składowych przeznaczona jest do synchronicznego zwielokrotnienia 30 kanałów cyfrowych o przepływności 64 kb/s, w strumień grupowy o przepływności 2048 kb/s.

Możliwości krotnicy:

- współpraca z urządzeniami teletransmisyjnymi o traktach zgodnych z zaleceniami G.703, G.704 i przepływności 2 048 kb/s poprzez dwa trakty (liniowy TL i stacyjny TS);
- synchroniczne zwielokrotnienie 30 kanałów cyfrowych o przepływności 64 kb/s, pochodzących od lokalnych pakietów kanałowych, w strumień grupowy o przepływności 2 048 kb/s;
- przyjmowanie kanałów abonenckich w postaci analogowej - są one przetwarzane w postać cyfrowa z jednoczesną translacją sygnalizacji abonenckiej w sygnalizację cyfrową, transmitowaną w 16 szczelinie ramki;
- przyjmowanie kanałów abonenckich w postaci cyfrowej o przepływności 64 kb/s lub jej wielokrotności;
- kierowanie dowolnej wiązki szczelin z traktu liniowego bezpośrednio do traktu stacyjnego wraz z sygnalizacją skojarzoną z tymi szczelinami (praca drop-insert);
- możliwość skierowania sygnalizacji ze szczeliny 16 traktu stacyjnego do dowolnej szczeliny danych traktu liniowego (tzw. tryb SS7);
- możliwość ustawienia synchronizacji krotnicy z czterech źródeł: z lokalnego oscylatora, z traktu liniowego, z traktu stacyjnego lub od cyfrowego pakietu kanałowego.



Krotnica KX-30/PCM/P2

Łącznica ŁC-240D przeznaczona jest do budowy cyfrowych systemów łączności z kanałami podstawowymi o przepływności 16 kb/s. Szybkość każdego z 12 strumieni grupowych może wynosić od 128 do 2048 kb/s (co odpowiada pojemnościom od 7 do 120 kanałów podstawowych o szybkości 16 kb/s). Przy współpracy z krotnicami KX-30M jest stosowana do organizacji polowych i stacjonarnych węzłów łączności. Zależnie od ilości podłączonych krotnic i traktów cyfrowych może tworzyć węzły końcowe (obsługujące stanowiska dowodzenia szczebla taktycznego), tranzytowo-koncowe (obsługujące stanowiska dowodzenia szczebla operacyjnego) lub tranzytowe (bazowej sieci łączności). Poprzez strumienie grupowe łącznica ŁC-240D może współpracować z innymi łącznicami tego samego typu a także z krotnicami cyfrowymi KX-30M oraz innymi urządzeniami wyposażonymi w trakt cyfrowy pracujący w standardzie sygnalizacji siedmiocyfrowej i styk elektryczny zgodny z zaleceniem STANAG.

Parametry ŁC-240D:

- 8 traktów cyfrowych o szybkościach: 128, 256, 512, 1024 lub 2048 kb/s z interfejsem elektrycznym STANAG 4210;
- 4 trakty cyfrowe o szybkościach 128, 256, 512, 1024, 2048 lub 8192 kb/s z interfejsem cyfrowym;
- typy traktów: PL standard (wszystkie), STANAG 4206 (maks. 4), Eurocom Gateway (maks. 2), ISDN PRI (maks. 2), STANAG 4578 (maks. 2);
- konwersja kodowania mowy CVSD/PCM i konwersja Eurocom/ISDN PRI (DSTG, STANAG 4578);
- bezblokadowe pole komutacyjne, wszystkie trakty mogą pracować z przepustowością 2048 kb/s (120 kanałów 16 kb/s);
- synchronizacja plezjochroniczna lub typu master/slave.



Łącznica cyfrowa LC-240D

Łącznica LC-480D przeznaczona jest do budowy cyfrowych systemów łączności z kanałami podstawowymi o przepływności 16 kb/s. Szybkość każdego z 20 strumieni grupowych może wynosić od 128 do 2048 kb/s (co odpowiada pojemnościom od 7 do 120 kanałów podstawowych o szybkości 16 kb/s).

Poprzez strumienie grupowe łącznica LC-480D może współpracować z innymi łącznicami tego samego typu a także z krotnicami cyfrowymi typu KX-30M lub podobnymi oraz innymi urządzeniami wyposażonymi w trakt cyfrowy pracujący w standardzie sygnalizacji siedmiocyfrowej i styk elektryczny zgodny z zaleceniem STANAG 4210 lub wyposażonymi w trakt światłowodowy.

Łącznica umożliwia:

- komutację kanałów 16 kb/s i grup kanałów n'16 kb/s;
- komutację integralnych (nieramkowych) grup o przepływności n'16 kb/s;
- przy kompletacji z krotnicą KX 30M oddawanie kanałów 16kb/s i grup kanałów n'16 kb/s w różnej postaci cyfrowej i analogowej;
- wyprowadzenie grup o przepływnościach od 128 do 2048 kb/s w postaci elektrycznej Stanag 4210, G.703
- wyprowadzenie grup o przepływności od 16 do 32 768 kb/s poprzez styk światłowodowy;
- obsługę sygnalizacji centralowej traktów cyfrowych systemu Storczyk i sieci ISDN;
- dokonywanie konwersji kodowania sygnałów mowy CVSD PCM (przy połączeniach międzysystemowych abonentów systemu Storczyk z abonentami ISDN);
- zestawianie konferencji duplexowych dla abonentów o różnych sposobach kodowania

głosu;

- dokonywanie konwersji protokołów transmisji danych (przy połączeniach międzysystemowych abonentów systemu Storczyk z abonentami ISDN).



Łącznica cyfrowa LC-480D

Wszystkie wymienione cyfrowe urządzenia znajdują się na wyposażeniu dwóch podstawowych aparatowni łączności wchodzących w cyfrowy system łączności związku taktycznego. Mam tu na myśli aparatownie RWŁC-10/K i RWŁC-10T.

Aparatownia komutacyjna RWŁC-10/AK zamontowana w kontenerze transportowanym przez pojazd kołowy STAR 744 lub STAR 944, jest przeznaczona do budowy systemu na poziomie taktycznym. Jej zadaniem jest zapewnienie łączności dla stanowisk dowodzenia na szczeblu oddziału.

Wyposażenie:

- łącznica cyfrowa – LC-480D1
- zespół zakończeń liniowych
- krotnica cyfrowa – KX-30/PCM/P2
- krotnice cyfrowe – KX-30M
- komputer pokładowy
- lokalne stanowisko operatorskie
- węzeł pakietowy – WP-40A2
- dwa zespoły spalinowo-elektryczne (ZP-6-1/230-20)

Aparatownia RWŁC-10/AK umożliwia:

- współpraca z systemem Jednokanałowego Radiodostępu Simpleksowego zbudowanego na bazie radiostacji rodziny PR4G
- zestawienie 12 utajnionych łączy kablowych i światłowodowych
- organizację węzła łączności dla stanowisk dowodzenia (do 90 cyfrowych/analogowych abonentów, 2 łączy WAN, 3 nieutajnione łączy światłowodowe o przepływności do wozów lub obiektów dowodzenia, np. IRYS, ZWD-10, LOARA, ŁOWCZA lub SZAFRAN)
- budowę węzłów łączności stanowisk dowodzenia
- współpracę z systemami innych państw NATO
- współpracę z systemem stacjonarnym



Ruchomy Węzeł Łączności Cyfrowej RWŁC-10/K

Drugą z aparatuwni jest **aparatuwnia transmisyjna RWŁC-10/AT**, zamontowana w kontenerze transportowanym przez pojazd kołowy STAR 744 lub STAR 944, jest przeznaczona do budowy systemu na poziomie taktycznym. Jej zadaniem jest zapewnienie łączności dla stanowisk dowodzenia związku taktycznego.

Wyposażenie w zakresie łączności przewodowej:

- krotnica cyfrowa – KX-30/PCM/P2
- krotnica cyfrowa – KX-30M
- łącznica cyfrowa – ŁC-240D
- węzeł pakietowy – WP-40A2

Aparatownia RWŁC-10/AT umożliwia (w zakresie łączności przewodowej):

- współpraca z Podsystemem Cyfrowej Łączności Utajnionej – PCŁU
- współpraca z systemem Jednokanałowego Radiodostępu Simpleksowego zbudowanego na bazie radiostacji rodziny PR4G
- przyjęcie łączy kablowych i światłowodowych
- organizację małego węzła łączności dla punktu dowodzenia związku taktycznego (do 30 cyfrowych/analogowych abonentów, 2 łączy WAN, 3 nieutajnione łączy światłowodowe do wozów lub obiektów dowodzenia, np. IRYS, ZWD-10, LOARA, ŁOWCZA lub SZAFRAN)
- budowę węzłów łączności stanowisk dowodzenia
- współpracę z systemem stacjonarnym



Ruchomy Węzeł Łączności Cyfrowej RWŁC-10/T

Kolejnym elementem cyfrowego systemu łączności przewodowej jaki chcę zaprezentować będzie cyfrowa centrala telefoniczna DGT - 3450 1WW.

Cyfrowe centrale polowe DGT 3450-1 WW przeznaczone są do organizacji wojskowych systemów łączności. Centrale mogą pracować zarówno w konfiguracjach kratowych, jak i hierarchicznych "drzewiastych" sieci łączności. Centrala polowa może być zaaranżowana jako:

- węzeł telekomunikacyjny polowej sieci telefonicznej jawnej SD związku taktycznego lub operacyjnego;

- centrala dyspozytorska systemu dowodzenia wojskami, z cyfrowymi pulpitemi dowódczymi posiadającymi m.in. możliwość:
 - zestawiania połączeń typu "gorąca linia";
 - optycznego monitorowania stanu przyporządkowanych łączy i aparatów końcowych;
 - identyfikacji abonenta wywołującego (istnieje możliwość hierarchicznego uprzywilejowania uprawnień pulpitemi dowódczymi oraz zestawiania połączeń konferencyjnych);
- krotnica cyfrowa z możliwością:
 - dołączenia traktów 2Mbit/s ze stykiem G.703 i G.704 (E1) (współpraca z cyfrową radiolinią taktyczną);
 - tranzytowania dowolnych szczelin między traktami lub konwersji sygnałów z tych szczelin na sygnał analogowy ze skojarzoną sygnalizacją.

Centrala polowa DGT 3450-1 WW współpracuje:

- z centralami taktycznymi, centralami abonenckimi i centralami sieci publicznej systemów elektronicznych i elektromechanicznych;
- ze standardowymi cyfrowymi aparatami telefonicznymi ISDN;
- ze standardowymi analogowymi aparatami z wybieraniem dekadowym i wieloczęstotliwościowym (DTMF);
- z cyfrowymi aparatami systemowymi do realizacji usług dyspozytorskich i specjalnych;
- z abonenckimi urządzeniami końcowymi, np.: modemami, faksami, telefaksami, routerami ISDN.



Cyfrowa centrala telefoniczna DGT - 3450 1WW

Ostatnim elementem cyfrowego systemu łączności przewodowej jaki chcę zaprezentować będzie współczesny wóz kablowy.

Węzłowy Wóz Kablowy WWK-10/C (bo o nim mowa) i jego wyposażenie przeznaczone są do budowy połączeń kablowych między aparaturami komutacyjnymi AK i transmisyjnymi AT, a pozostałymi elementami Węzła Łączności i stanowiska Dowodzenia szczebla taktycznego i operacyjnego oraz rozwijania w pełnym zakresie abonenckich sieci teletransmisyjnych i lokalnych sieci komputerowych. Wyposażenie jest dostosowane i kompatybilne z aktualnymi rozwiązaniami nowoczesnych systemów dowodzenia i łączności. Wariantowość opcji wyposażenia umożliwia wykorzystanie możliwości eksploatacyjnych nowoczesnych wozów dowodzenia i aparatury łączności. Takie wyposażenie umożliwia połączenie siecią kablową narodowych i sojuszniczych elementów węzła łączności. Kable miedziane, światłowodowe i związany z nimi sprzęt teletechniczny wraz z wyposażeniem wozów dowodzenia i aparatury, zabezpieczają potrzeby wynikające z organizacji systemów dowodzenia i łączności. Uniwersalność wyposażenia powoduje, że może być stosowany w wojskach lądowych, lotniczych i marynarce wojennej oraz jednostkach OT. Ukompletowanie w nowoczesne kable polowe, osprzęt teletechniczny oraz urządzenia końcowe i terminale abonenckie, pozwala na zastąpienie dotychczas eksploatowanych wozów kablowych.

Na wyposażeniu posiada m.in.:

- Zespoły polowego kabla światłowodowego
- Zespoły polowego kabla miejscowego
- Zespoły polowego kabla dalekosiężnego
- Zespoły polowego kabla lekkiego
- Zespoły polowego kabla skrętkowego
- Aparaty telefoniczne AP-82
- Aparaty telefoniczne ATS-2p
- Cyfrowe aparaty telefoniczne AC-16
- Moduły komputerowe MK-16A



Węzłowy Wóz Kablowy WWK-10C

Zdaję sobie sprawę, że mój artykuł nie wyczerpuje tematyki łączności przewodowej ale może choć w jakim stopniu pozwoli na jej przybliżenie. Nigdy nie byłem typowym „drucikiem”, całe wojskowe życie byłem związany z „radiem” ale w miarę swoich możliwości i dostępności materiałów źródłowych chciałem przedstawić rozwój tej „gałęzi” łączności na przestrzeni lat. Zapewne nie wszystkie rodzaje sprzętu zostały tutaj zaprezentowane ale może w przyszłości ktoś pokusi się na rozszerzenie i uzupełnienie tego opracowania.