

Grey Scale #13



A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19

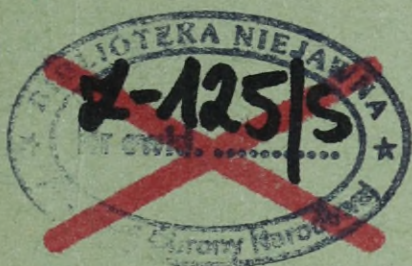
AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

im. generała broni Karola Świerczewskiego

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH
KATEDRA TAKTYKI WOJSK ŁĄCZNOŚCI

JAWNE

ASG wewn. 3387/78



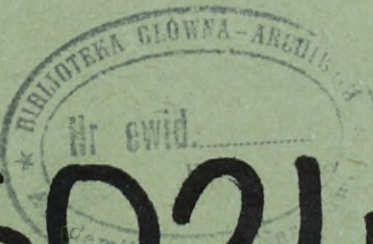
ZASTRZEŻONE

Egz. Nr 5

Płk mgr inż. Kazimierz PATKOWSKI

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA
SYSTEMU TELEKOMUNIKACYJNEGO PAŃSTWA,
JEGO OBRONNE PRZYKOTOWANIE I WYKORZYSTANIE
W CZASIE WOJNY

Skrypt



60243

WARSZAWA

CZERWIEC

1978

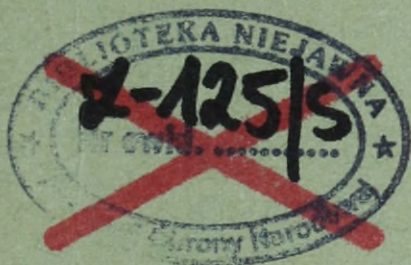


AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP
im. generała broni Karola Świerczewskiego

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH
KATEDRA TAKTYKI WOJSK ŁĄCZNOŚCI

JAWNE

ASG wewn. 3387/78



ZASTRZEŻONE

Egz. Nr 5

Płk mgr inż. Kazimierz PATKOWSKI

**OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA
SYSTEMU TELEKOMUNIKACYJNEGO PAŃSTWA,
JEGO OBRONNE PRZYGOTOWANIE I WYKORZYSTANIE
W CZASIE WOJNY**

Skrypt

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr ewid.
60243

WARSZAWA

CZERWIEC

1978

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

im. generała broni Karola Świerczewskiego

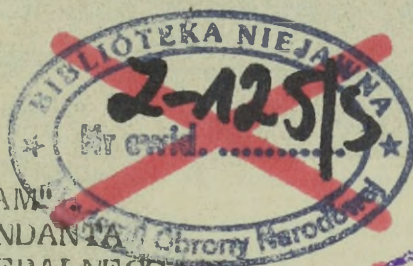
~~podstawa przekl. Wykaz Aktualnych Wojskowych
Wydawnictw Wewnętrznych szt.gen.
data i podpis~~

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH
KATEDRA TAKTYKI WOJSK ŁĄCZNOŚCI

JAWNE

ZASTRZEŻONE

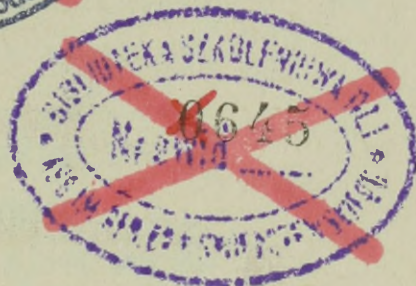
ASG wewn. 3387/78



TAJNE

Egz. nr ... 5

"ZATWIERDZAM"
ZASTĘPCA KOMENDANTA Obrony Narodowej
AKADEMII SZTABU GENERALNEGO WP
im. generała broni Karola Świerczewskiego
do spraw szkolenia



/-/ płk prof. Jakub BROCH

Płk mgr inż. Kazimierz PATKOWSKI

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU TELEKOMUNIKACYJNEGO
PAŃSTWA, JEGO OBRONNE PRZYGOTOWANIE I WYKORZYSTANIE
W CZASIE WOJNY

S k r y p t

podstawa przekl. Wykaz Aktualnych Wojskowych

Wydawnictw Wewnętrznych szt.gen. 1527/01

data i podpis 14. 12. 2005 Kołec Anna Ł

~~Przeklasyfikowana z **Tajne** na **Zastrzeżone**~~

~~podstawa przekl. Wykaz Aktualnych Wojskowych~~

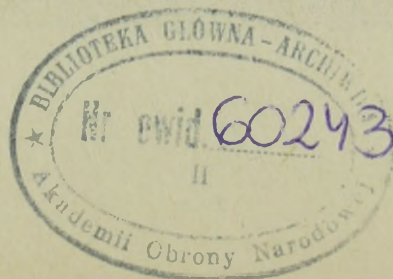
~~Wydawnictw Wewnętrznych szt.gen. 1527/01~~

~~data i podpis 20. 12. 2000 Kołec Anna Ł~~

WARSZAWA

CZERWIEC

1978 r.



JAN 18 1912

~~RECEIVED~~

~~1912~~

~~2107~~

~~RECEIVED~~

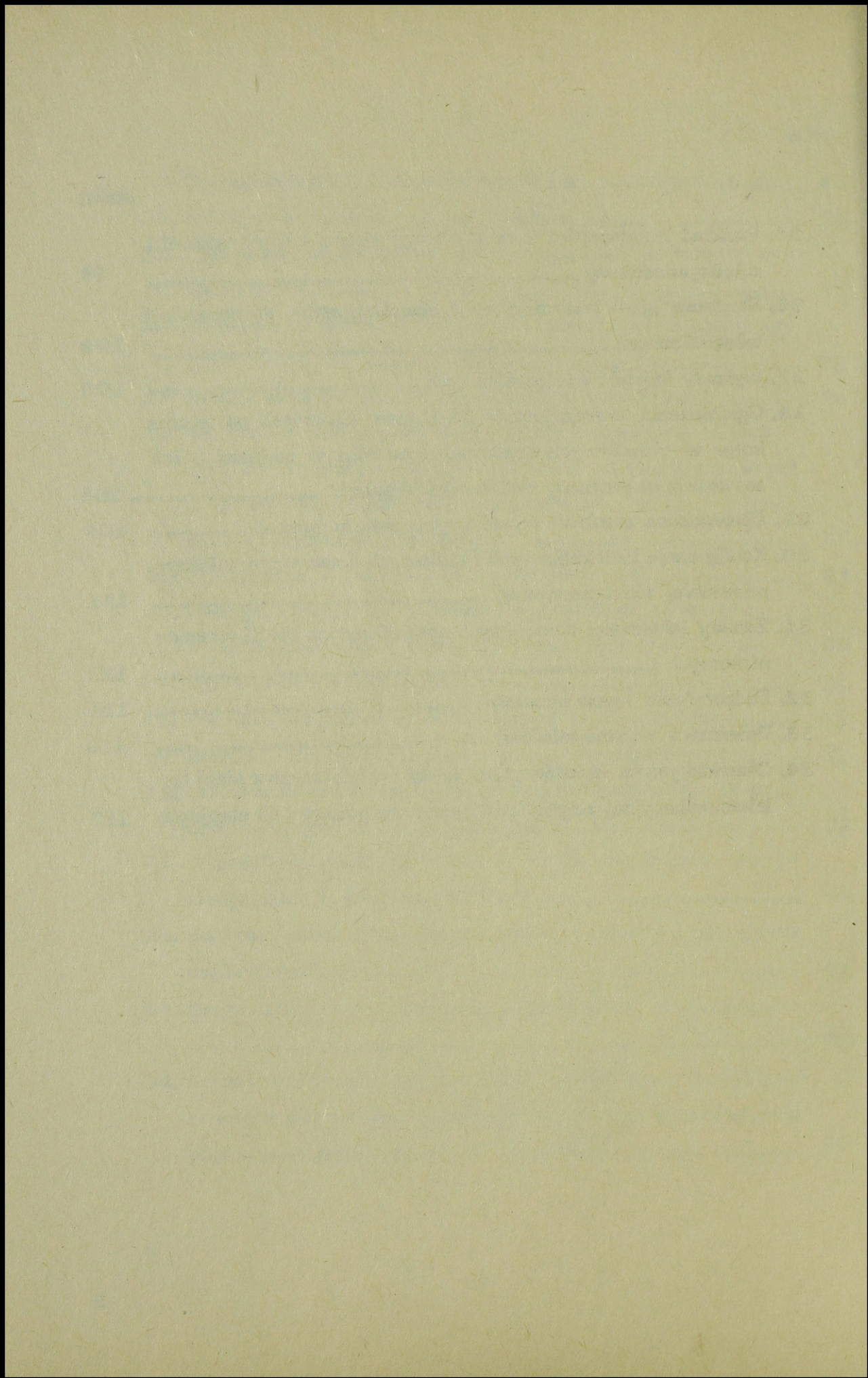
~~RECEIVED~~

SPIS TREŚCI

	strona
WSTĘP	7
I. STRUKTURA I PRZEZNACZENIE SYSTEMU TELEKOMUNIKACYJNEGO PAŃSTWA	9
II. CHARAKTERYSTYKA SIECI TELEKOMUNIKACYJNEJ UŻYTKU PUBLICZNEGO	13
1. Charakterystyka sieci pierwotnej i stosowanych środków	13
2. Charakterystyka niektórych funkcyjonalnych sieci wtórnych	27
III. CHARAKTERYSTYKA ORGANÓW ZARZĄDZANIA SIECIĄ TELEKOMUNIKACYJNĄ UŻYTKU PUBLICZNEGO	36
IV. ZASADY PRZYGOTOWANIA OBRONNEGO SIECI TELEKOMUNIKACYJNEJ UŻYTKU PUBLICZNEGO	40
V. ZASADY WYKORZYSTANIA SIECI TELEKOMUNIKACYJNEJ UŻYTKU PUBLICZNEGO	49
ZAKOŃCZENIE	54
BIBLIOGRAFIA	55
ZALĄCZNIKI:	
1. Skład systemu telekomunikacyjnego państwa	56
2. Charakterystyka sieci resortów spraw wewnętrznych i komunikacji.....	57
3. Struktura sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego	59
4. Zastosowanie satelitów telekomunikacyjnych	60
5. Zasięg łączności na torach macierzystych linii kablowych ...	62
6. Pupinizacja torów kablowych	64
7. Uproszczony schemat telefonii naturalnej wykorzystywanej jedno- i dwutorowo	65
8. Profile i charakterystyka kabli dalekosiężnych	66

	strona
9. Charakterystyka linii napowietrznych i ich wykorzystanie	69
10. Schemat traktu liniowego linii kablowej	70
11. Plan przemiany częstotliwości w urządzeniach końcowych systemu TN-60	71
12. Plan przemiany częstotliwości w urządzeniach końcowych systemu K-1920	73
13. Zasada działania układu rozwidlającego /rozgałęźnika/	76
14. Stosowane układy pracy łączy telefonicznych przy różnorodnym ich wykorzystaniu /w zależności od współpracujących urządzeń/ oraz dopasowanie poziomów na wejściu i wyjściu łączy i urządzeń współpracujących	77
15. Płaszczyzna międzymiastowa sieci pierwotnej	83
16. Rozptyw łączy /grup/ w liniach zwielokrotnionych urządzeniami telefonii nośnej wyższej krotności /przykład/	85
17. Układ sieci wewnątrzstrefowej	87
18. Podstawowe parametry telefonicznych kabli miejskich	89
19. Rozkład tłumienności w sieciach wewnątrzstrefowych	90
20. Przeznaczenie i zakres zastosowania teletransmisyjnych urządzeń cyfrowych	92
21. Wskaźnik telefonizacji w Polsce na tle wskaźników średnioeuropejskich i średnioświatowych	93
22. Struktura sieci telefonicznej międzymiastowej i powiązania międzycentralowe	94
23. Perspektywiczna struktura sieci telefonicznej międzymiastowej	95
24. Krzywa konturowa dopuszczalnych odchyłek tłumienności ΔA w całym paśmie 300-3400 Hz w stosunku do tłumienności przy częstotliwości reprezentatywnej 800 Hz	96

	strona
25. Rozkład tłumienności w telefonicznej sieci międzynarodowej i międzymiastowej	98
26. Struktura sieci telegraficznej i charakterystyka <u>zniekształceń</u> telegraficznych	102
27. Wykresy sygnałów telegraficznych	105
28. Ograniczenia wykorzystania fal i pasm radiowych na terenie kraju w wojskowych systemach łączności w związku z ich zajętością na potrzeby radiofonii i telewizji	106
29. Uproszczona struktura organizacyjna resortu łączności	109
30. Konfiguracje linii kablowych i radiowych płaszczyzny międzymiastowej sieci pierwotnej	111
31. Zasady lokalizacji zastępczych obsługiwanych stacji wzmacniakowych	113
32. Uodpornienie węzła łączności	114
33. Dzierżawa traktów telefonii nośnej	116
34. Charakterystyka układów pracy łączny wydzielanych z sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego na potrzeby sił zbrojnych	117



W S T Ę P

Lawinowy wzrost ilości informacji we wszystkich obszarach i płaszczyznach ludzkiej działalności spowodował, że informacja obok materii i energii traktowana jest współcześnie jako trzeci element otaczającej nas rzeczywistości. Integralną składową procesów kierowania państwem, zarządzania gospodarką narodową, dowodzenia wojskami i organizacji życia społecznego są procesy informacyjne związane z przesyłaniem i rozpowszechnianiem wiadomości. Szybkość ich obiegu jest determinowana dwoma istotnymi czynnikami:

- gęstością dróg, którymi wiadomości są przesyłane, lub rozpowszechniane;
- przepustowością dróg przekazu wiadomości.

W naszym kraju drogi przekazu wiadomości są skomasowane w systemie telekomunikacyjnym państwa. Zapewnia on ścisłą więź pomiędzy źródłami informacji oraz organami zarządzającymi, a ponadto umożliwia rozpowszechnianie poglądów, opinii, wiedzy i kultury. Za pośrednictwem telefonu, telegrafu, telekopii, transmisji danych cyfrowych, elektronicznej techniki obliczeniowej, radia i telewizji uzyskujemy wiadomości z najbliższego otoczenia, a także w skali kraju, kontynentu oraz świata. Stopień powiązań międzyludzkich, międzyinstytucjonalnych oraz międzynarodowych jest tak wszechstronny, że dalszy postęp społeczny, kulturalny, gospodarczy i techniczny staje się wręcz niemożliwy bez udziału coraz powszechniejszych środków przekazywania informacji na odległość. Stymulują one nowe formy życia społecznego i organizacji pracy, działając na zasadzie pozytywnego sprzężenia zwrotnego. Telekomunikacja, często nie doceniana, określa stopień doskonałości organizacji społeczeństwa. Możliwości usługowe telekomunikacji sprawiają, że z jednej strony przyspiesza ona procesy zarządzania, a z drugiej strony czyni pracę ludzką lżejszą i operatywniejszą. Sprzyja ona ponadto obniżeniu kosztów wytwarzania.

W lipcu 1972 r. I Sekretarz KC PZPR tow. Edward Gierek w czasie spotkania z pracownikami łączności między innymi stwierdził, że: "Bez nowoczesnych środków łączności trudno byłoby sobie dziś wyobrazić efektywnie działający system zarządzania i planowania państwa".

W celu przyspieszenia rozwoju telekomunikacji w naszym kraju opracowano "Kompleksowy program rozwoju telekomunikacji i przemysłu teleelektronicznego w latach 1971-80", zaakceptowany przez rząd. Myślą przewodnią 10-letniego programu rozwoju telekomunikacji jest przewyższenie opóźnienia rozwoju przemysłu teleelektronicznego i kablowego oraz odczuwalna rozbudowa telefonii i innych dziedzin telekomunikacji. Zakłada się, że potencjał telekomunikacyjny naszego państwa przekroczy w 1980 r. wskaźniki średnioświatowe, a w następnych latach będzie zbliżał się do wskaźników średnioeuropejskich.

System telekomunikacyjny państwa ma ogromne znaczenie obronne. W okresie działań wojennych umożliwi on kierowanie państwem i zarządzanie gospodarką, alarmowanie ludności o zagrożeniu, oddziaływanie na nastroje społeczeństwa i zachowanie porządku publicznego, dowodzenie siłami i środkami obrony powietrznej, lądowej i morskiej, a także współdziałanie międzysojusznicze.

Uwzględniając, że terytorium Polski w procesie rozwijania Zjednoczonych Sił Zbrojnych stanowi obszar komunikacji tranzytowych o znaczeniu strategicznym, rola systemu telekomunikacyjnego naszego państwa jest szczególnie jeszcze z tego tytułu, że stanowi ono ogniwo integrujące infrastrukturę łączności na zachodnioeuropejskim TDW, tj. sprzęgające systemy łączności ZGRR, CSRS i NRD.

I. STRUKTURA I PRZEZNACZENIE SYSTEMU TELEKOMUNIKACYJNEGO PAŃSTWA

System telekomunikacyjny państwa jest częścią systemu łączności kraju, który oprócz telekomunikacji obejmuje również pocztę i kolportaż.

System telekomunikacyjny jest wyłączną własnością państwa, przeznaczoną do wymiany informacji na kierunkach wielobocznej mozaiki stosunków międzyludzkich, występujących w sferze służbowej i prywatnej.

System telekomunikacyjny składa się z linii i urządzeń telekomunikacyjnych, współpracujących ze sobą i służących do nadawania, przenoszenia i odbioru mowy, dźwięków, znaków pisma, obrazów ruchomych i nieruchomych oraz innych sygnałów za pomocą przewodów, fal radiowych, lub innych systemów elektroenergetycznych.

Ustawa o "łączności", podjęta przez Radę Państwa w dniu 31 stycznia 1961 r. stwierdza, że w skład systemu telekomunikacyjnego państwa wchodzi następujące sieci /załącznik nr 1 - Skład systemu telekomunikacyjnego państwa/:

1. Sieć telekomunikacyjna użytku publicznego, administrowana przez resort łączności, stanowiąca podstawowe ogniwo systemu, przeznaczona do świadczenia usług w zakresie przekazu informacji na potrzeby ogółu społeczeństwa, gospodarki narodowej oraz organów władzy i administracji państwowej.
2. Sieci telekomunikacyjne wewnątrzresortowe, sprzężone z siecią telekomunikacyjną użytku publicznego, przeznaczone do zapewnienia łączności resortom stosownie do ich zadań. Najbardziej rozbudowane sieci telekomunikacyjne wewnątrzresortowe posiadają resorty obrony narodowej, spraw wewnętrznych i komunikacji.
3. Sieci telekomunikacyjne wewnątrzzakładowe instalowane w obrębie jednego zakładu pracy /statku, pojazdu/, przeznaczone do usprawniania zarządzania w ramach pojedynczych organizmów organizacyjnych, również sprzężone z siecią telekomunikacyjną użytku publicznego.

Ustawa o „łączności” podkreśla, że zaspokojenie potrzeb społeczeństwa, gospodarki narodowej oraz organów władzy i administracji państwowej w zakresie usług telekomunikacyjnych ma być realizowane w pierwszym rzędzie przez wykorzystanie i rozbudowę sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego. Z punktu widzenia ogólnopaństwowego sieci telekomunikacyjne wewnętrzresortowe i wewnątrzzakładowe stanowią uzupełnienie podstawowego ogniwa, tj. sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego i są rozbudowywane z uwzględnieniem koordynacji wykonywanej przez Ministra łączności.

Uwzględniając priorytetową rolę sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego, w skrypcie zostanie omówiona przede wszystkim charakterystyka tej części systemu telekomunikacyjnego. Charakterystykę sieci telekomunikacyjnej resortu obrony narodowej omawiają inne skrypty akademickie. Charakterystykę sieci resortów spraw wewnętrznych i komunikacji, z którymi system łączności resortu obrony narodowej jest ściśle powiązany, przedstawia załącznik nr 2.

Struktura sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego jest wysoce skomplikowana. Z punktu widzenia jej eksploatacyjnego wykorzystania można ją umownie podzielić na sieć pierwotną oraz funkcjonalne sieci wtórne /załącznik nr 3 - Struktura sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego/.

Sieć pierwotna - stanowi ośnowę sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego. Użytkownicy łączności nie korzystają bezpośrednio z sieci pierwotnej. Umożliwia ona tworzenie łączy różnego przeznaczenia /np. telefoniczne, telegraficzne, radiofoniczne, telewizyjne itp./, które są wykorzystywane w funkcjonalnych sieciach wtórnych, a także w sieciach telekomunikacyjnych wewnętrzresortowych /łącza wydzielone na potrzeby MON, MSW itp./. W skład sieci pierwotnej wchodzi linie kablowe, radiowe /zwane w terminologii wojskowej kierunkami łączności radioliniowej/ oraz napowietrzne, a także stacje wzmacniakowe. Stacje wzmacniakowe przeznaczone są do wzmożenia sygnałów tłumionych przez tory teletransmisyjne oraz do formowania wymaganych ilości i typów łączy za pomocą urządzeń zwielokrotniających.

W 1974 r. w skład sieci pierwotnej włączona została na -

ziemna stacja satelitarna, pracująca w systemie łączności krajów - członków RWPG "Interputnik". Umożliwia ona bezpośrednią wymianę programów telewizyjnych między krajami socjalistycznymi oraz uzyskiwanie określonej liczby łączy telefonicznych i telegraficznych za pośrednictwem satelitów telekomunikacyjnych /załącznik nr 4/.

Funkcjonalne sieci wtórne są tworzone w oparciu o łącza wydzielone z sieci pierwotnej, a ponadto wykorzystują inne specjalistyczne urządzenia. Funkcjonalne sieci wtórne przeznaczone są do bezpośredniego świadczenia usług na korzyść użytkowników łączności. W ramach funkcjonalnych sieci wtórnych występują następujące jej rodzaje:

- telefoniczne;
- telegraficzne;
- transmisji danych;
- radiofoniczne;
- telewizyjna;
- radiokomunikacyjna.

Sieć telefoniczna jest tworzona na bazie łączy telefonicznych, wydzielonych z sieci pierwotnej, przeznaczonych do ruchu publicznego, a ponadto w skład jej wchodzi urządzenia komutacyjne /centrale telefoniczne/ oraz urządzenia abonenckie /telefony końcowe/. Za pomocą sieci telefonicznej można uzyskać połączenia telefoniczne lokalne i dalekosiężne, wewnątrz-krajowe oraz międzynarodowe. Sieć telefoniczna została doprowadzona do najniższego szczebla administracji państwowej tj. do sołectw.

Sieć telegraficzna jest tworzona na bazie łączy telefonicznych, wydzielonych z sieci pierwotnej, wtórnie zwielokrotnionych za pomocą urządzeń telegrafii wielokrotnej; ponadto w skład jej wchodzi centrale telegraficzne i aparaty telegraficzne zwane dalekopisami. W sieci telegraficznej występują również łącza telegraficzne prądu stałego zestawiane na torach fizycznych /para przewodów/ linii kablowych lub napowietrznych. Sieć telegraficzna przeznaczona jest do przekazywania wiadomości drukowanych, tj. udokumentowanych. Sieć telegraficzna została doprowadzona do wszystkich gmin.

Zastosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej /ETO/

w zarządzeniu postawiło przed siecią telekomunikacyjną użytku publicznego nowe wymagania, a przede wszystkim:

- zapewnienie transmisji danych cyfrowych z dużymi szybkościami, odpowiadającymi wydajności kilkudziesięciu i więcej telegrafistów. Szybkość przenoszenia informacji stosowana powszechnie w sieci telegraficznej wynosi 50 bodów. W transmisji danych cyfrowych wymagane szybkości przenoszenia informacji kształtują się w granicach od 200 do 60 tysięcy bodów;

- przekazywanie informacji o wysokim stopniu wierności. W wymianie telegramów, zawierających tekst logiczny o małej liczbie słów /do 2000 znaków/, zgodnie z międzynarodowymi ustaleniami wierność transmisji wynosi około 10^{-4} + 10^{-5} /na około 10 + 100 tysięcy znaków dopuszczalny 1 błąd/. Ta wielkość jest całkowicie niewystarczająca w wypadku transmisji danych cyfrowych, uwzględniając, że np. tabulogramy zawierają około 100 tysięcy znaków, a ponadto stanowią tekst abstrakcyjny. Zatem w transmisji danych cyfrowych zachodzi potrzeba zastosowania urządzeń wyposażonych w układy protekcyjne /korekcji błędów/, zapewniających przekaz informacji ze stopą błędów w granicach 10^{-7} + 10^{-9} /na około miliard znaków dopuszczalny 1 błąd/.

Omówione wyżej wymagania spowodowały potrzebę zastosowania nie sieci transmisji danych cyfrowych, zwanej również teleinformacyjną, wyposażonej w wyspecjalizowane urządzenia. Resort łączności jest na etapie badań wdrożeniowych sieci teleinformatycznej.

Istotnymi składnikami sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego są radiofoniczne i telewizyjne stacje nadawcze. Tworzą one wraz ze studiami radiowo-telewizyjnymi oraz wydzielonymi z sieci pierwotnej łączami radiofonicznymi, telewizyjnymi i służbowymi odpowiednie sieci radiofoniczne i telewizyjne. Sieci radiofoniczne i telewizyjne przeznaczone są do emisji programów radiowych i telewizyjnych, stanowiąc podstawowy środek masowego przekazu wiadomości, poglądów, opinii, wiedzy i kultury. Za rozbudowę i eksploatację urządzeń technicznych, wchodzących w skład sieci radiofonicznej i telewizyjnej, odpowiedzialny jest resort łączności, natomiast za przygotowanie i emisję programów radiowych oraz telewizyjnych odpowiedzialny jest Komitet do spraw Radia i Telewizji "Polskie Radio i Telewizja".

Sieć radiokomunikacyjna przeznaczona jest do zapewnienia łączności przede wszystkim na duże odległości, zwłaszcza na kierunkach międzynarodowych, na których brak jest bezpośredniej łączności przewodowej. Głównie wykorzystywana jest do łączności międzykontynentalnej oraz ze statkami Polskiej Żeglugi Morskiej, znajdującymi się na światowych akwenach morskich. Za pomocą sieci radiokomunikacyjnej mogą być przekazywane wiadomości telefonicznie, telegraficznie, lub za pomocą aparatów telekopiowych. Sieć radiokomunikacyjna składa się ze stacjonarnych obiektów radiokomunikacyjnych nadawczych i odbiorczych oraz łączny manipulacyjnych i modulacyjnych, łączących centra nadawcze z odbiorczymi wydzielanymi z sieci pierwotnej. Ten rodzaj radiokomunikacji nazywa się radiową lądową służbą stałą. Prowadzone są również prace badawczo-wdrożeniowe, mające na celu uruchomienie radiowej lądowej służby ruchomej użytku publicznego. Zakłada się instalację radiotelefonów bazowych, sprzężonych z siecią telefoniczną oraz upowszechnienie radiotelefonów ruchomych /abonenckich/.

Przedstawiona analiza wykorzystania poszczególnych składników struktury systemu telekomunikacyjnego państwa, a zwłaszcza sieci użytku publicznego wykazuje, że spełniają one różnorodne, wysoce użyteczne zadania usługowe w zakresie obiegu informacji między osobami fizycznymi i prawnymi, a także w dziedzinie upowszechnienia opinii, wiedzy i kultury.

II. CHARAKTERYSTYKA SIECI TELEKOMUNIKACYJNEJ UŻYTKU PUBLICZNEGO

1. Charakterystyka sieci pierwotnej i stosowanych środków łączności

Sieć pierwotną można podzielić na dwie płaszczyzny tj. międzymiastową i wewnątrzstrefową.

Płaszczyzna międzymiastowa sieci pierwotnej obejmuje linie kablowe i radiowe oraz stacje wzmacniakowe, zapewniające łączność w relacjach międzynarodowych i międzywojewódzkich oraz z ważnymi ośrodkami administracyjno-gospodarczymi. Ponadto na kierunkach łączności z mniejszymi ośrodkami administracyjno-gospodarczymi wykorzystywane są linie napowietrzne.

W oparciu o płaszczyznę międzymiastową sieci pierwotnej zestawiane są łącza telefoniczne i telegraficzne ruchu publicznego oraz transmisji danych, radiofoniczne i telewizyjne wykorzystywane w funkcjonalnych sieciach wtórnych, a także łącza wydzielone potrzebne do kierowania obroną państwa, dowodzenia siłami zbrojnymi oraz współdziałania międzysojuszniczego. Ze względu na wyżej wymienioną rolę płaszczyzny międzymiastowej pierwotnej, intensywna jej rozbudowa i uodpornienie stanowi istotę obronnego przygotowania sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego.

Linie kablowe dominują w płaszczyźnie międzymiastowej sieci pierwotnej. Zapewniają one wysoką jakość transmisji, względną skrytość przekazu wiadomości oraz odporność na środki rażenia, a ponadto umożliwiają tworzenie dużych wiązek łączy. Na torach macierzystych linii kablowych zasięg łączności jest nieduży i waha się w granicach do 25 km /patrz załącznik nr 5 - Zasięg łączności na torach macierzystych linii kablowych/. W celu zwiększenia zasięgu łączności telefonicznej na daleko - siężnych liniach kablowych stosuje się pupinizację oraz tele - transmisyjne urządzenia wzmacniające i zwielokrotniające /zwielokrotnienie zwiększa przepustowość linii kablowej tj. liczbę łączy/. Zasięg łączności telefonicznej na pupinizowa - nych torach macierzystych linii kablowych wzrasta ponad 2-krot - nie i więcej w porównaniu z zasięgami uzyskiwanymi na kablach niepupinizowanych /patrz załącznik nr 6 - Pupinizacja torów kablowych/.

Dalsze zwiększenie zasięgów łączności na liniach kablo - wych uzyskuje się przez zastosowanie urządzeń teletransmisyj - nych telefonii naturalnej i telefonii nośnej /wielokrotnej/. Urządzenia telefonii naturalnej zapewniają zwiększenie zasię - gów łączności na liniach kablowych w wyniku wzmacniania sygna - łów.

Wzmacniaki jednotorowe wykorzystują parę żył do jednej ro - zmowy telefonicznej, natomiast wzmacniaki dwutorowe wykorzystu - ją dwie pary żył. Przy zastosowaniu wzmacniaków jednotorowych ze względu na małą stabilność pracy łączy można uzyskać zasięg w granicach do 200-250 km, natomiast przy wykorzystaniu wzma -

oniaków dwutorowych zasięg łączności jest praktycznie nieograniczony /patrz załącznik nr 7/. W celu zwiększenia liczby łą - czy zestawianych w liniach kablowych wykorzystywanych w paśmie naturalnym oprzeźnikowuje się czwórki kablowe, uzyskując dodatkowo tory pochodne. Tory pochodne są tworzone w wyniku włączenia transformatorów /przeźników/ do dwóch par żył /ozwórkki/, uzyskując za ich pomocą dodatkowe łącze. Zasadę uzyskiwania toru pochodnego w czwórce kablowej ilustruje załącznik nr 8 /podpunkt a/.

Zastosowanie telefonii nośnej umożliwia nie tylko wzmoc - nienia sygnału /tj. zwiększenie zasięgu/, ale również wielo - krotne wykorzystanie torów, co zwiększa efektywność wykorzy - stania linii kablowych.

Stosowane krotności urządzeń telefonii nośnej na liniach kab - lowych zależą od konstrukcji kabli.

Linie kablowe są budowane:

- z symetrycznych kabli dalekosiężnych zwanych TKD /tele - foniczny kabel dalekosiężny/ o izolacji papierowo-powietrznej. Umożliwiają one stosowanie telefonii naturalnej i nośnej małej krotności /12- lub 24-krotnej/;

- z symetrycznych kabli dalekosiężnych o izolacji styro - fleksowo-powietrznej, umożliwiających stosowanie telefonii nośnej średniej krotności /60 lub 120-krotnej/;

- z niesymetrycznych /współosiowych/ kabli dalekosiężnych zwanych TKDW /telefoniczny kabel dalekosiężny współosiowy/, umożliwiających stosowanie telefonii nośnej dużej krotności /1800 lub 3600-krotnej/ oraz przesyłanie sygnałów telewizyj - nych.

W perspektywie zakłada się wykorzystanie linii o bardzo dużej przepustowości ok. 10 000 łączy, wykonywanych w postaci falowodów oraz światłowodów /energia świetlna generowana przez urządzenie laserowe rozprzestrzenia się wzdłuż linii wykonanej w postaci żyły szklanej/. Profile i charakterystykę kabli da - lekosiężnych przedstawia załącznik nr 8.

W płaszczyźnie międzymiastowej sieci pierwotnej stosowane są trzy typy linii kablowych:

- symetryczne linie jednokablowe, na których zestawiane są łącza w relacjach nie przekraczających odległości 500 km.

Symetryczne linie jednokablowe są stosowane na pomocniczych kierunkach łączności. Do ich budowy wykorzystuje się kabel TKD o izolacji papierowo-powietrznej. Na symetrycznych liniach jednokablowych stosuje się telefonię naturalną jedno- i dwutorową oraz nośną 12-krotną;

- symetryczne linie dwukablowe, umożliwiające zestawienie łączy w relacjach o długości do 2500 km. W liniach dwukablowych nadawanie odbywa się po jednym kablu, a odbiór po drugim. Rozdzielenie torów odbiorczych i nadawczych zapewnia wyższą stabilność pracy łączy w porównaniu z uzyskiwaną na liniach jednokablowych, co umożliwi uzyskanie znacznie większych zasięgów. Symetryczne linie dwukablowe są budowane głównie przy wykorzystaniu kabli o izolacji styrefleksowo-powietrznej, umożliwiającym stosowanie urządzeń telefonii nośnej wyższej krotności. W naszej sieci stosuje się aktualnie telefonię nośną 24 i 60-krotną. Symetryczne linie dwukablowe są wykorzystywane na kierunkach, na których niezbędna jest znaczna liczba łączy telefonicznych /ok. 1000 łączy/ i nie zachodzi potrzeba zestawienia łączy telewizyjnych;

- niesymetryczne /współosiowe/ linie kablowe są najnowocześniejszym typem linii w naszej sieci, umożliwiające zestawienie łączy na trasach o długości 10000 km. Przeznaczone są one do transmisji sygnałów telewizyjnych i tworzenia dużych wiązek łączy telefonicznych. Na współosiowych liniach kablowych tory nadawania i odbioru są rozdzielone w wyniku odpowiedniego przyporządkowania rur. Aktualnie w naszej sieci jedna para rur linii współosiowych jest wykorzystywana do transmisji sygnału telewizyjnego i druga para rur przez telefonię nośną 1920-krotną lub 2700-krotną.

W płaszczyźnie międzymiastowej sieci pierwotnej w określonej proporcji stosowane są również linie radiowe. Jakkolwiek charakteryzują się one szeregiem ujemnych cech /możliwość przechwytywania wiadomości, wrażliwość na zakłócenia, a także niska odporność, zwłaszcza urządzeń antenowych, na oddziaływanie fali uderzeniowej/ ich budowa jest podyktowana relatywnie niskimi kosztami inwestycyjnymi.

Występujące w sieci linie radiowe mają następujące przeznaczenie:

- magistralne linie radiowe są wykorzystywane do transmisji sygnałów telewizyjnych i równocześnie umożliwiają zestawianie dużych wiązek łączy telefonicznych /aktualnie do 960 łączy/. Mogą być również wykorzystywane wyłącznie do transmisji sygnałów telewizyjnych pomiędzy ośrodkami telewizyjnymi;

- małego zasięgu linie radiowe są wykorzystywane do przesyłania wyłącznie sygnału telewizyjnego /często jednokierunkowego/ lub do wyłącznej realizacji łączy telefonicznych.

Linie radiowe eksploatowane w sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego są budowane przy zastosowaniu stacjonarnych urządzeń. Anteny montowane są na masztach stałych o wysokości od 50 do 200 m, lub na wysokich budynkach. Przy wyżej wymienionych wysokościach umieszczenia anten, odległości między poszczególnymi stacjami kierunku radioliniowego mogą wynosić od 50 do 100 km.

Stacje radioliniowe stosowane w sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego charakteryzują się niewielkimi mocami - w granicach od 1 do 5 W - i znacznymi zyskami anten. Pracują one w paśmie fal decymetrowych i centymetrowych /od 2,5 cm do 30 cm/, tj. przede wszystkim w następujących zakresach częstotliwości:

1680 - 2000 MHz;
3400 - 3900 MHz;
5670 - 6170 MHz;
7000 - 7200 MHz;
7400 - 7700 MHz;
8500 - 8700 MHz;
10700 - 11700 MHz.

W płaszczyźnie międzymiastowej sieci pierwotnej wykorzystanie linii napowietrznych jest ograniczane w miarę rozbudowy linii kablowych. Linie napowietrzne charakteryzują się niskim stopniem niezawodnego działania; nawet silniejsze wichury wywołują awarie. Budowane są one zazwyczaj z torów brązowych lub stalowych, które mogą być wykorzystywane bezpośrednio /tory macierzyste/ oraz pośrednio poprzez zwielokrotnienie urządzeniami telefonii nośnej. Wykorzystanie napowietrznych linii przedstawia załącznik nr 9.

Urządzenia telefonii nośnej i wzmacniaki uniwersalne instalowa-

ne są w stacjach wzmacniakowych. W sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego występuje dwa rodzaje stacji:

- obsługiwane stacje wzmacniakowe /OSW/;
- nieobsługiwane stacje wzmacniakowe /NSW/.

Obsługiwane stacje wzmacniakowe zainstalowane są w budynkach stałych, lokalizowanych w punktach odbioru łączy /zazwyczaj w centrum miast/ oraz na skrzyżowaniu linii kablowych, linii radiowych, a także napowietrznych /poza granicami miast/. Około 40% obsługiwanych stacji wzmacniakowych jest uodpornionych na działanie środków rażenia /budynki zagłębione lub półzagłębione, o wzmocnionej konstrukcji, gazoszczelne i wyposażone w filtrowentylację/. Pozostałe stacje są tylko częściowo uodpornione lub nieuodpornione.

Obsługiwane stacje wzmacniakowe są przystosowane do wykonania następujących funkcji:

- przekazania łączy telefonicznych, radiofonicznych, telewizyjnych, transmisji danych i innych do funkcjonalnych sieci wtórnych oraz dzierżawcom, posiadającym sieci wewnątrzresortowe;

- bezpośredniego transmitowania torów, traktów nośnych i łączy pomiędzy poszczególnymi kierunkami linii kablowych /radiowych i napowietrznych/ z pominięciem węzłów łączności;

- dokonywania pomiarów eksploatacyjnych i profilaktycznych;

- zasilania urządzeń łączności.

Nieobsługiwane stacje wzmacniakowe przeznaczone są wyłącznie do wzmocnienia sygnałów, tj. całego pasma liniowego przenoszonego przez tory kablowe. Nieobsługiwane stacje wzmacniakowe instalowane są wzdłuż linii w określonych odległościach:

- na współosiowych liniach kablowych co około 4-6 km, tj. w wypadku uwielokrotnienia telefonią 2700-krotną co 4 km i telefonią 1920-krotną co 6 km;

- na symetrycznych liniach kablowych w zależności od parametrów kabla i zastosowanej krotności urządzeń nośnych co około 8-30 km.

W nieobsługiwanych stacjach wzmacniakowych instaluje się przelotowe wzmacniaki liniowe, montowane w hermetycznych skrzyniach metalowych, zawierających od 2 do 8 wzmacniaków /to

znaczy mogących zapewnić wzmocnienie na 2-8 torach linii kablowej/. Wymiary skrzyni metalowej ze wzmacniakami liniowymi np. TN-12/24 /8 sztuk/ wynoszą 420x380x1240 mm. Metalowe skrzynie ze wzmacniakami liniowymi mogą być zakopywane bezpośrednio w ziemi lub montowane w podziemnych studzienkach betonowych. Wzmacniaki liniowe są zasilane zdalnie, za pomocą wytypowanych żył linii kablowych, z obsługiwanych stacji wzmacniakowych. Jedna obsługiwana stacja może zasilać na danej linii kablowej od 2 /przy małej krotności/ do 11 /przy dużej krotności/ stacji nieobsługiwanych tj. na odległość do około 70 km. Schemat traktu liniowego przedstawia załącznik nr 10.

Telefonia nośna w sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego jest stosowana w coraz większym zakresie ze względu na znaczne korzyści ekonomiczne. Wobec gwałtownego wzrostu zapotrzebowania na łącza, przy równoczesnej konieczności ograniczenia zużycia miedzi /z której budowane są tory/, pojawiła się konieczność wykorzystania telefonii nośnej z dużymi krotnościami.

Zasada działania urządzeń telefonii nośnej polega na transformowaniu pasma akustycznego o częstotliwościach 300-3400 Hz w toku rozmowy telefonicznej do ściśle określonych przedziałów wyższych częstotliwości w urządzeniu po stronie nadawczej /na stacji „A”/ i odtwarzaniu pasma akustycznego w urządzeniu, znajdującym się po stronie odbiorczej /na stacji „B”/, lub odwrotnie. Przedstawiony sposób wielokrotnienia nazywa się częstotliwościowym. W perspektywie zakłada się stosowanie telefonii wielokrotnej o podziale czasowym /z modulacją kodowo-impulsową/.

W stosowanych aktualnie urządzeniach telefonii wielokrotnej pasmo akustyczne jest transformowane do ściśle ustalonych zakresów częstotliwości, tworząc tak zwane grupy:

- grupa wątpliwa, usytuowana w zakresie częstotliwości 12-24 kHz, jest tworzona z pasm trzech łączy telefonicznych. Może być ona wykorzystana w całości do transmisji danych cyfrowych z szybkościami telegrafowania 9 tysięcy bodów, a także do przenoszenia sygnałów radiofonicznych uwzględniając, że odtworzenie pełnego zakresu brzmienia ludzkiej mowy, muzyki, śpiewu i innych dźwięków wymaga ok. 3-krotnie szerszego pasma w porównaniu z telefoniczną rozmową służbową;

- grupa pierwotna jest tworzona z zasady z czterech grup wstępnych lub bezpośrednio z dwunastu pasm łączy telefonicznych. Grupa pierwotna podstawowa oznaczona literą „B” jest usytuowana w zakresie częstotliwości 60-108 kHz. Umożliwia ona tworzenie grup wyższego rzędu /wtórnych/, a także pasm liniowych dla telefonii 12-krotnej, pracującej na symetrycznych liniach jednokablowych oraz dla telefonii 24-krotnej, pracującej na symetrycznych liniach dwukablowych. W celu zapobieżenia sprzężeniom na symetrycznych liniach jednokablowych nadawanie i odbiór w systemie 12-krotnym są oddzielone częstotliwościowo. Przy nadawaniu wykorzystuje się pasmo np. 60-108 kHz /grupa pierwotna podstawowa „B”/, natomiast w kierunku odbioru pasmo 6-54 kHz /grupa pierwotna „A”/. Grupę pierwotną „A” w paśmie 6-54 kHz uzyskuje się w wyniku przesunięcia podstawowego pasma grupy pierwotnej „B” /przez dodatkową przemianę przeprowadzoną przy wykorzystaniu częstotliwości 114 kHz/. W symetrycznych liniach dwukablowych przy wykorzystaniu pasma 6-108 kHz pasm grup pierwotnych „A” i „B” uzyskuje się 24 łączy do pracy na liniach dwukablowych. Nadawanie i odbiór jest dokonywany w jednakowych pasmach bez sprzężeń, z tym że w linii dwukablowej tor nadawania wydziela się w jednym kablu, a tor odbioru w drugim kablu. Pasmo grupy pierwotnej może być ponadto wykorzystane do transmisji danych cyfrowych z bardzo dużymi szybkościami telegrafowania wynoszącymi 60 tysięcy bodów;

- grupa wtórna jest tworzona z pasm pięciu grup pierwotnych, tj. zawiera 60 łączy telefonicznych. Pasmo podstawowe grupy wtórnej usytuowane jest w zakresie częstotliwości 312-552 kHz. Pasmo grupy wtórnej jest wykorzystywane do tworzenia grup wyższego rzędu /trójnych/, a także do uzyskiwania pasma liniowego w wypadku zwielokrotnienia linii dwukablowej urządzeniami telefonii nośnej 60-krotnej. W celu zmniejszenia tłumienności na torach kablowych pasmo podstawowe grupy wtórnej 312-552 kHz jest przesuwane do pasma liniowego 12-252 kHz, w wyniku zastosowania dodatkowej przemiany /przemiany częstotliwości 564 kHz/;

- grupa trójna tworzona jest z pięciu grup wtórnych /300 łączy/ w podstawowym paśmie 812-2044 kHz. W urządzeniu telefonii nośnej K-1920 przemiana sześciu grup trójnych odpowiednio

w pasmo 812-8524 kHz umożliwiła uzyskanie 1800 łączy telefonicznych, a dodatkowa przemiana dwóch grup wtórnych w pasmo 312-804 kHz daje dodatkowo 120 łączy tj. łącznie 1920 łączy. W przypadku wykorzystania wspólnościowej linii kablowej do transmisji sygnałów telewizyjnych przemiana pięciu grup wtórnych umożliwiła uzyskanie 500 łączy telefonicznych w paśmie 312-1648 kHz. Pozostała część pasma, tj. od 1891 do 8491 kHz, jest przeznaczona do przenoszenia sygnału telewizyjnego /wymaga on szerokości 6,5 MHz/.

Plan przemiany częstotliwości w urządzeniach telefonii n-nej 60-krotnej i 1920-krotnej ilustrują załączniki nr 11 i 12. Podstawowe dane niektórych urządzeń telefonii wielokrotnej stosowanych /względnie planowanych w najbliższym okresie do wdrożenia/ w sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego ilustruje tabela:

Krotność systemu telefonii n-nej	Rodzaj toru	Pasma liniowe /kHz/	Częstotliwość pilotów liniowych /kHz/	Długość odcinków wzmacniających /km/
3	linie napowietrzne	4+16 i 23+35	-	300
12	" "	36+84 i 92+140	143	100
12	kable asymetryczne	6+54 i 60+108	60	35
24	" "	6-108	60	35
60	" "	/12-108/ 12+252	60 i 256	19+25
300	kable wspólnościowe małowymiarowe	60+1300	60 i 1368	6
900	" "	60+4020	60 i 4287	4
1920	kable wspólnościowe normalnowymiarowe	312+8524	308, 1056, 3974 i 8544	6,3
2700	kable wspólnościowe normalnowymiarowe	312+12336	308, 4287 i 12435	4,5

Dokonany przegląd linii i urządzeń teletransmisyjnych wykazuje, że większość łączy telefonicznych w płaszczyźnie międzyosiowej sieci pierwotnej jest zestawiona w układzie dwutorowym po stronie liniowej, zapewniając przebieg sygnałów nadawania i odbioru różnymi drogami teletransmisyjnymi. Tylko nieznaczna grupa łączy jest zestawiona jednotorowo. Powyższe możliwości sieci należy zaliczyć do jej podstawowych zalet biorąc pod uwagę, że tylko łącza dwutorowe zapewniają pożądaną stabilność pracy oraz możliwość wtórnego wykorzystania łączy /np. zwielokrotnienie łączy telefonicznego za pomocą urządzeń telefonii wielokrotnej/.

Do łączy jednotorowych należy zaliczyć:

- łącza zestawiane na torach macierzystych linii napowietrznych;

- łącza zestawiane na torach macierzystych i pochodnych linii kablowych, pracujących bez wzmocnienia lub wzmacnianych za pomocą urządzeń telefonii naturalnej jednotorowej /T_{1a}/.

Pozostałe łącza są po stronie liniowej dwutorowe.

Dwutorowe łącza uzyskuje się:

- na liniach napowietrznych zwielokrotnionych /przy wykorzystaniu tylko pary przewodów/ przez rozdzielenie częstotliwości sygnałów nadawania i odbioru, w wyniku zastosowania odpowiednio górnego i dolnego pasma przenoszenia urządzeń zwielokrotniających;

- na symetrycznych liniach jednokablowych przez rozdzielenie częstotliwości sygnałów nadawania oraz odbioru w dolnym „A” i górnym „B” paśmie urządzeń zwielokrotniających, a także wykorzystanie czwórki /dwóch par żył/ w wypadku stosowania dwutorowych wzmacniaków akustycznych /T_{2a}/;

- na zwielokrotnionych symetrycznych liniach dwukablowych w wyniku wykorzystania dwóch par żył odpowiednio w kierunku nadawania i odbioru w poszczególnych kablach linii;

- na kablowych liniach współosiowych w wyniku odpowiedniego przyporządkowania rur do kierunku nadawczego i odbiorczego;

- na liniach radiowych przez wyznaczenie dwóch różnych częstotliwości nadawczo-odbiorczych /f₁ i f₂/ dla kierunku nadawania i odbioru.

Po stronie stacyjnej /w kierunku węzła łączności/ urządze-

nia teletransmisyjne umożliwiają przekazanie łączy telefonicznych odbiorcom w układzie dwutorowym i jednotorowym w zależności od potrzeb. Łącza telefoniczne w układzie jednotorowym są przekazywane odbiorcom przez układy rozwidlające zainstalowane w końcowych urządzeniach telefonii nośnej lub na specjalnych stojakach zakończeń kanałowych /SZK/. Zasadę działania układu rozwidlającego przedstawia załącznik nr 13. Dwutorowe łącza telefoniczne po stronie stacyjnej włączane są do funkcjonalnych sieci wtórnych lub przekazywane dzierżawcom /do sieci wewnętrzzesortowych/ z następującym przeznaczeniem:

- do wtórnego zwielokrotnienia za pomocą urządzeń telegrafii wielokrotnej;

- na potrzeby transmisji danych cyfrowych;

- do współpracy z międzymiastowymi centralami telefonicznymi przystosowanymi do połączeń dwutorowych /w Polsce rozpoczęto wdrażanie nowoczesnych central telefonicznych międzymiastowych do połączeń w układzie dwutorowym łączy/;

- do współpracy z urządzeniami utajniającymi.

Jednotorowe łącza telefoniczne po stronie stacyjnej wykorzystywane są powszechnie w telefonicznej sieci wtórnej, ponieważ centrale telefoniczne międzymiastowe i wewnętrzstrefowe są stosowane do połączeń w układzie jednotorowym. Przekazanie łączy telefonicznych do sieci wtórnych lub sieci wewnętrzzesortowych wiąże się w każdym przypadku z wyborem odpowiedniego układu pracy łączy po stronie stacyjnej /dwutor lub jednotor/ oraz odpowiednich poziomów sygnału na wejściu i wyjściu łączy /dopasowanie poziomów zapewnia poprawę słyszalności i zrozumiałości oraz pracę bez zniekształceń/. Stosowane układy pracy łączy telefonicznych przy różnorodnym ich wykorzystaniu oraz dopasowanie poziomów na wyjściu i wejściu łączy i urządzeń współpracujących ilustruje załącznik nr 14.

Przepustowość i układ linii płaszczyzny międzymiastowej sieci pierwotnej jest ściśle związany z rozmieszczeniem na terenie kraju źródeł i odbiorców wiadomości. Lokalizacja źródeł i odbiorców wiadomości jest pochodną rozwoju przestrzenno-gospodarczego kraju, który decyduje o gęstości zaludnienia, liczbie zakładów produkcyjnych oraz usługowych itp. Rozmieszczenie bogactw naturalnych i ukształtowany od lat rozwój gospodarczy

poszczególnych regionów spowodował, że zasadnicze okręgi przemysłowe rozwinęły się w centralnej i południowej strefie naszego państwa, natomiast północna i zachodnio-północna strefa są aktualnie słabiej zagospodarowane i w mniejszym stopniu zaludnione. Podobnie kształtował się rozwój sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego. Łączność międzymiastowa jest lepiej rozwinięta w centralnych oraz południowych obszarach kraju a słabiej - w północnych.

Podstawowe kierunki łączności są zorganizowane za pomocą kablowych linii współosiowych, symetrycznych linii dwukablowych oraz magistralnych linii radiowych. Na bazie kablowych linii współosiowych i magistralnych linii radiowych zestawia się łącza przeznaczone do wymiany transmisji telewizyjnych pomiędzy ośrodkami krajowymi oraz z ośrodkami zagranicznymi /Interwizja, Eurowizja/. W tym układzie wykorzystywana jest również stacja łączności satelitarnej w Psarach.

W oparciu o wyżej wymienione środki łączności, a także o symetryczne linie dwukablowe zestawiane są łącza telefoniczne w podstawowych relacjach wewnątrz krajowych i międzynarodowych /do 1000 łączy i więcej/, a także radiofoniczne na potrzeby Polskiego Radia. Na symetrycznych liniach jednokablowych i napowietrznych łącza są zestawiane na pomocniczych kierunkach o potencjale około 100 łączy.

Konfigurację linii kablowych i radiowych płaszczyzny międzymiastowej sieci pierwotnej przedstawia załącznik nr 15.

Rozpływ łączy na liniach łączności sieci pierwotnej może być realizowany w różnorodny sposób. Na symetrycznych liniach jednokablowych, zazwyczaj za pomocą urządzeń telefonii nośnej, są zestawiane łącza pomiędzy większymi ośrodkami administracyjno-gospodarczymi, natomiast łącza w paśmie naturalnym są doprowadzane do mniejszych miejscowości znajdujących się na trasie przebiegu linii. Łącza w liniach współosiowych dwukablowych są wykorzystywane w złożony sposób, obejmując swoim zasięgiem kilka większych ośrodków administracyjno-gospodarczych. Przykład rozpływu łączy /grup/ w liniach wysokiej krotkości ilustruje załącznik nr 16.

Płaszczyzna wewnątrzstrefowa stanowi część sieci pierwotnej najbardziej wysuniętą w kierunku rozproszonych abonentów

w sposób mniej lub więcej przypadkowy. Aktualnie w sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego występuje ponad 300 stref wewnętrznych. Promień jednej strefy aktualnie waha się w granicach 18 km^{x/};

$$r = \sqrt{\frac{S}{300 \pi}} = \sqrt{\frac{312 \cdot 10^3}{300 \cdot 3,14}} \approx 18 \text{ km}$$

gdzie: S - powierzchnia kraju; 300 - ilość stref;
r - promień strefy; π - wielkość geometryczna.

Docelowo zakłada się dwukrotne zmniejszenie ilości stref, co odpowiadać będzie wzrostowi promienia stref do wielkości około 25 km.

Podany kierunek rozwojowy wiąże się z doskonaleniem środków łączności stosowanych w sieciach wewnątrzstrefowych. W każdej strefie można wydzielić obszar aglomeracji miejskiej oraz otaczający ją obszar zewnętrzny - wiejski. Układ sieci wewnętrzstrefowej przedstawia załącznik nr 17.

Na terenach aglomeracji miejskiej stosuje się kablowe linie miejskie, oznaczone skrótem TKM /telefoniczne kable miejskie/. Kable TKM wykonane są z żył miedzianych o średnicy od 0,4 do 0,8 mm, oddzielonych od siebie izolacją papierową. Kable miejskie zabezpieczone są przed wilgocią powłoką ołowianą lub polietylenową. Liczba żył w kablu może wynosić od 10 do 900 par.

Na terenie miast montuje się kable w podziemnej kanalizacji kanałowej, wykonanej z bloków betonowych z otworami do wciągania kabla. Kable TKM mogą być również układane bezpośrednio w ziemi /w tym przypadku powinny posiadać dodatkowe zabezpieczenie w postaci opancerzenia/ lub mogą być podwieszane na słupach. Parametry telefonicznych kabli miejskich przedstawia załącznik nr 18. W obszarze strefy zewnętrznej wykorzystywane są telefoniczne kable dalekosiężne /TKD/ i przede wszystkim linie napowietrzne z torami z brązu i stali.

Telefoniczne kable dalekosiężne stosowane w sieciach wewnątrzstrefowych posiadają mniejszą średnicę żył w porównaniu

x/ Wyliczenie promienia strefy na podstawie wzoru powierzchni koła /S = π r²/.

z kablami stosowanymi w płaszczyźnie międzymiastowej sieci pierwotnej. Mogą się one wahać w granicach 0,7 - 1,2 mm. Tory kablowych linii dalekosiężnych są zazwyczaj pupinizowane - w celu zmniejszenia ich tłumienności i oprzenośnikowane - w celu uzyskania większej liczby łączy /oprócz wykorzystania torów macierzystych jest możliwość wykorzystania torów pochodnych/. Ponadto w określonych przypadkach mogą być wydzielone tory do pracy urządzeń telefonii nośnej.

Wielkość tłumienia torów w liniach kablowych regulowana jest doborom przekrojów /średnicy/ żył, a ponadto można obniżyć jej wartość poprzez pupinizację /tylko kable TKD/ oraz odtłumianie /kable TKD i TKM/. Odtłumianie realizuje się przez instalację na końcu toru /zazwyczaj przy centralach telefonicznych/ tranzystorowych wzmacniaczy jednotorowych zwanych odtłumikami, których działanie oparte jest na wprowadzaniu do toru impedancji ujemnej. Jakkolwiek odtłumik zapewnia stosunkowo małą wzmocność, jednak ma tę zaletę, że jest prosty w obsłudze i umożliwia przesyłanie sygnałów zewowych i impulsów wybierania automatycznego bez użycia urządzeń dodatkowych. Na podstawie analiz ekonomicznych można stwierdzić, że odtłumiki zapewniają najtańszy sposób wykonania łączy o wymaganych parametrach w płaszczyźnie wewnątrzstrefowej sieci.

Tłumienność wynikowa zestawionego połączenia w sieci wewnątrzstrefowej wg norm polskich nie powinna przekraczać wartości 3,8 Np /33 dB/ dla częstotliwości 800 Hz. Jeżeli faktyczna wartość tłumienia zestawu połączeń jest wyższa, to określone łącza w łańcuchu połączeń odtłumia się. W zestawionym połączeniu lokalnym mogą pracować maksymalnie cztery odtłumiki. Przez odtłumianie można zmniejszyć tłumienie toru macierzystego dla częstotliwości 800 Hz o wartości około 1,2 Np /10,4 dB/ do wartości 0,4 - 0,6 Np /3,5 - 5,2 dB/.

Rozkład tłumienności w sieciach wewnątrzstrefowych oraz zastosowanie odtłumików przedstawia załącznik nr 19.

W ostatnim okresie rozpoczęto wdrażanie w sieciach kablowych wewnątrzstrefowych teletransmisyjne urządzenia cyfrowe. Ich przeznaczenie i zakres zastosowania ilustruje załącznik nr 20.

W oparciu o płaszczyznę wewnątrzstrefową resort obrony na-

rodowej realizuje łączność o znaczeniu taktycznym, dzierżwiąc tzw. linie bezpośrednie, zapewniające łączność na krótkich odległościach np. w ramach garnizonu oraz łącza dalekosiężne o ograniczonym zasięgu /np. do rejonów alarmowych itp./.

2. Charakterystyka niektórych funkcjonalnych sieci wtórnych

Telefoniczna sieć wtórna zapewnia powszechne i najbar - dziej sprawne komunikowanie się ludzi. Miernikiem rozwoju sieci telefonicznej jest liczba podłączonych do niej aparatów telefonicznych na 100 mieszkańców.

W Polsce wskaźnik telefonizacji jest niższy w porównaniu z wysoko rozwiniętymi krajami. Wskaźnik telefonizacji Polski na tle wskaźników średnioeuropejskich i średnioświatowych ilustruje załącznik nr 21.

Dynamiczny rozwój telefonizacji kraju ma być osiągnięty w najbliższych latach w wyniku:

- rozbudowy sieci pierwotnej /zarówno płaszczyzny między - miastowej, jak i wewnątrzstrefowej/ i znacznego zwiększenia potencjału łączy dalekosiężnych i lokalnych. Zwiększenie produkcji zakładów wytwórczych kabli umożliwi realizację tego zadania;

- wdrożenia do eksploatacji nowoczesnych central elektro - nicznych „CITEDIS” i krzyżowych „PENTACONTA”, których produkcję przemysł teleelektroniczny podjął w ostatnim okresie;

- stopniowe przechodzenie na połączenia międzymiastowe w pełni zautomatyzowane, a także z jednotorowych na dwutorowe.

Aktualnie sieć telefoniczna ruchu dalekosiężnego jest zautomatyzowana w nieznacznym stopniu. Dominują w niej centrale przystosowane do połączeń jednotorowych. Obejmuje ona ponad 300 central międzymiastowych w tym:

- jedną centralę międzynarodową w Warszawie /CMn/ przeznaczoną do zestawiania połączeń z poszczególnymi krajami całego świata oraz z centralami międzymiastowymi węzłowymi wewnątrz - krajowymi;

- osiem tranzytowych central międzymiastowych węzłowych /CMM-T-W/ zainstalowanych w Warszawie, Bydgoszczy, Poznaniu, Gdańsku, Łodzi, Krakowie, Katowicach i Wrocławiu, przeznaczo -

nych przede wszystkim do zestawiania połączeń tranzytowych od central podporządkowanych do centrali międzynarodowej i innych central węzłowych i odwrotnie;

- dziesięć tranzytowych central międzymiastowych zbiorczych /CMM-T-Z/, zainstalowanych w pozostałych miastach wojewódzkich wg poprzedniego podziału administracyjnego i w Radomiu, przeznaczonych przede wszystkim do zestawiania połączeń tranzytowych od central podporządkowanych centralom węzłowym i innym centralom zbiorczym, do których zestawione są bezpośrednio łącza /lub odwrotnie/;

- ponad 300 central międzymiastowych końcowych /CMM-k/ zainstalowanych w ośrodkach miejskich poszczególnych stref, które sprzężone są z układem central wewnątrzstrefowych /centralami miejskimi i wiejskimi/.

Strukturę sieci telefonicznej i powiązania międzycentralowe ilustruje załącznik nr 22.

W latach osiemdziesiątych zakłada się przeprowadzenie rekonstrukcji sieci telefonicznej polegającej na jej uproszczeniu i zastosowaniu doskonalszych urządzeń.

Rozwój sieci telefonicznej obejmuje przejście z cztero-stopniowego układu sieci /centrale międzynarodowe, centrale tranzytowe węzłowe, centrale tranzytowe zbiorcze, centrale końcowe/ na układ sieci trzystopniowy /centrale międzynarodowe, centrale tranzytowe zbiorcze, centrale końcowe/.

Docelowo planuje się następującą strukturę sieci:

- trzy centrale międzynarodowe zainstalowane w Warszawie, Katowicach i Szczecinie;

- 49 central międzymiastowych tranzytowych zainstalowanych w miastach wojewódzkich;

- centrale międzymiastowe końcowe zainstalowane w poszczególnych strefach wewnętrznych /zwanych w zautomatyzowanych sieciach numeracyjnymi z tytułu wyznaczenia prefiksu numeracyjnego dla każdej strefy/. Liczba central końcowych będzie odpowiadać liczbie stref /tj. około 150/.

Perspektywiczną strukturę sieci telefonicznej ilustruje załącznik nr 23.

Powiązanie układu sieci telefonicznej międzymiastowej z układem sieci telefonicznej wewnątrzstrefowej następuje na

etyku central międzymiastowych końcowych oraz strefowych central węzłowych.

W łączności telefonicznej jakość transmisji zależy przede wszystkim od dwóch czynników:

- zapewnienie słuchającemu /odbiorcy/ dostatecznej głośności odbieranych sygnałów. Przyjęto, że taką głośność zapewnia się jeżeli tłumienie odniesienia łańcucha telekomunikacyjnego, składającego się z dwóch aparatów końcowych połączonych szeregowo pewną liczbą łączy za pomocą central, nie przekroczy wartości $4,6 N_p / 40 \text{ dB}$;

- zapewnienie słuchającemu niezbędnej wyrazistości i zrozumiałości odbieranego tekstu. W wyniku badań ustalono, że pożądaną wyrazistość i zrozumiałość zapewnia się jeżeli dźwięki mowy ludzkiej będą skutecznie przekazywane poprzez łańcuch telekomunikacyjny w paśmie częstotliwości 300-3400 Hz. Skuteczność przekazu uzyskuje się wtedy, kiedy tłumienie łańcucha telekomunikacyjnego nie przekracza wartości $4,6 N_p / 40 \text{ dB}$ przy częstotliwości 800 Hz, a odchyłki tłumienności poszczególnych składowych widma mowy ludzkiej zawartej w paśmie 300-3400 Hz nie przekroczą wartości wyznaczonej "krzywą konturową dopuszczalnych odchyłek tłumienności w całym paśmie 300-3400 Hz w stosunku do tłumienności przy częstotliwości reprezentatywnej 800 Hz" - przedstawioną w załączniku nr 24.

Układ central i łączy sieci telefonicznej międzymiastowej jest tak projektowany i praktycznie wdrażany do eksploatacji, aby spełnić przedstawione wymagania zarówno przy połączeniach międzynarodowych, jak i wewnątrz krajowych. Powyższe determinanty sprawiły, że przy połączeniach międzynarodowych na terenie każdego kraju może brać maksymalnie udział jedna centrala międzynarodowa i trzy centrale międzymiastowe /przy dodatkowym udziale do 5 central międzynarodowych i międzykontynentalnych, jako pośredniczących w połączeniu/, natomiast przy połączeniach wewnątrz krajowych nie więcej jak sześć central między miastowych. Rozkład tłumienności dla łańcucha telefonicznego międzynarodowego i międzymiastowego ilustruje załącznik nr 25.

Sieć telegraficzna umożliwia wymianę wiadomości drukowanych pomiędzy jej użytkownikami, świadcząc dwa rodzaje usług:

- telegramowe /wymiana telegramów/;

- tekstowe /wymiana wiadomości za pośrednictwem dalekopisów abonenckich zainstalowanych w instytucjach, zakładach produkcyjnych itp./.

Stopień rozwoju telegrafii określa się wskaźnikami usług telegramowych /liczba telegramów nadanych na 100 mieszkańców/ i teleksowych /liczba dalekopisów zainstalowanych w sieci teleksowej na 100 tysięcy mieszkańców/. Wskaźniki usług telegramowych i teleksowych realizowanych w latach 1965 i 1970 w niektórych krajach europejskich/w tym w Polsce/przedstawia tabela:

Nazwa kraju	Wskaźnik usług telegramowych /ilość telegramów na 100 mieszkańców/		Wskaźnik usług teleksowych /ilość dalekopisów na 100 tys. mieszkańców/	
	1965 r.	1970 r.	1965 r.	1970 r.
Polska	40	50	6	12
Czechosłowacja	90	115	20	30
NRD	70	75	30	50
Francja	40	45	20	40
RFN	40	30	95	120

Porównanie wskaźników stopnia rozwoju telegrafii w Polsce na tle niektórych krajów europejskich wykazuje, że w Polsce w niedostatecznej skali są rozwinięte usługi teleksowe.

Na sieć telegraficzną składają się aparaty i centrale telegraficzne połączone łączami. Rozróżnia się telegraficzne łącza międzycentralowe /połączenia międzycentralowe/ oraz telegraficzne łącza abonenckie /połączenie dalekopisu z centralą/. Krajowa sieć telegraficzna jest zautomatyzowana i obejmuje dwa niezależne układy sieci: telegramowy i teleksowy. W każdym układzie sieci występują trzy typy central:

- międzynarodowe /CT-Mn/ zainstalowane w Warszawie. Międzynarodowa centrala „Gentex” pracuje w układzie telegramowym i jest bezpośrednio połączona z centralami międzynarodowymi krajów socjalistycznych i niektórych państw kapitalistycznych. Polska prowadzi wymianę telegramową z 240 krajami i wyspami. Międzynarodowa centrala „Telex” pracuje w układzie teleksowym i jest połączona z 22 centralami międzynarodowymi w Europie i centralą w Nowym Jorku. Polska posiada łączność teleksową z ponad 100 krajami;

- węzłowe /CT-w/ zainstalowane w Warszawie, Kielcach, Krakowie, Katowicach, Poznaniu i Gdańsku. Centrale węzłowe połączone są łączami w układzie wielobocznym między sobą i odpowiednio z centralami międzynarodowymi oraz zbiorczymi;

- zbiorcze /CT-z/ zainstalowane w ok. 50 ważniejszych ośrodkach administracyjnych kraju. Każda centrala jest połączona łączami bezpośrednimi odpowiednio z centralą międzynarodową oraz węzłową, a także z dalekopisami zainstalowanymi w urzędach pocztowo-telekomunikacyjnych /sieć telegramowa/ oraz w instytucjach i zakładach produkcyjnych /sieć teleksowa/.

Strukturę sieci telegraficznej przedstawia załącznik nr 26.

W sieci telegraficznej stosuje się dalekopisy wykorzystujące alfabet międzynarodowy nr 2 zalecony przez CCITT w 1932 r. Jest to alfabet dwuwartościowy /binarny/, równomierny, pięciod jednostkowy, arytmiczny /start-stop/, z dwoma pocztami /literowym i cyfrowym/. Za pomocą pięciodjednostkowego kodu uzyskuje się po 32 kombinacje $/k=2^5=32/$ w poczcie literowym i cyfrowym /obejmującym również znaki interpunkcji/. W Polsce stosowane są również dalekopisy, posiadające trzy poczty: litery łacińskie, litery rosyjskie i cyfry /na przykład typu ST-35/.

Przestarzały układ alfabetu nr 2 nie jest zabezpieczony przed przekłamaniami co spowodowało, że CCITT zaleca aktualnie nowy alfabet siedmiodjednostkowy /oznaczony nr 5/, dysponujący 128 kombinacjami $/K=2^7=128/$.

Przy wykorzystaniu /start - stopowych/ dalekopisów arytmicznych łączność telegraficzna jest limitowana przede wszystkim zniekształceniami arytmicznymi. Zniekształcenia arytmiczne sygnałów telegraficznych polegają na skrócaniu i wydłużaniu się odstępów znamionowych impulsów telegraficznych. Przy wykorzystaniu dalekopisów z alfabetem nr 2 dopuszczalny stopień zniekształceń w łańcuchu telegraficznym /dalekopis nadawczy, łącze abonenckie, łącza międzycentralowe oraz centrale telegraficzne, łącze abonenckie i dalekopis odbiorczy/ może wynosić do 35 - 40%. W związku z tym układy sieci telegraficznej należy planować w ten sposób, aby zniekształcenia łańcucha telegraficznego nie przekraczały wartości dopuszczalnej. Analizę tego problemu podano w załączniku nr 26.

Można wyróżnić następujące rodzaje transmisji telegraficznej:

- jednokierunkowy /simpleksowy/;
- dwukierunkowy naprzemienny /simpleksowy z przebicciem/;
- dwukierunkowy jednoczesny /dwupleksowy/.

W sieciach telegraficznych komutowanych /z wykorzystaniem central telegraficznych/ stosuje się transmisję dwukierunkową naprzemienną /simpleksową z przebicciem/.

Sygnały telegraficzne wytworzone przez dalekopis tworzą ciąg prostokątnych sygnałów prądu stałego. Mogą to być elementy:

- prądowe i bezprądowe, tj. zmiana stanów znamiennych jest dokonywana wartością prądu;
- prądowe o przeciwnych kierunkach, tj. zmiana stanów znamiennych jest dokonywana kierunkiem prądu.

Przy zestawieniu połączeń pomiędzy dalekopisami i centralami telegraficznymi należy w każdym przypadku ustalić dla obu urządzeń wspólny rodzaj pracy /wartością lub kierunkiem prądu/, właściwą biegunowość prądu liniowego oraz poprawne przyporządkowanie żył /nadawanie - odbiór/.

Zmiany prądu stałego /wartości lub kierunku/ wywołują w urządzeniach telegrafii wielokrotnej modulację prądu zmiennego. W urządzeniach telegrafii wielokrotnej stosowana jest modulacja amplitudowa /w urządzeniach starszej generacji/ oraz modulacja częstotliwościowa /w urządzeniach współcześnie produkowanych/. Wtórne zwielokrotnienie łącza telefonicznego za pomocą urządzeń telegrafii wielokrotnej /w zależności od stosowanego typu urządzenia/ umożliwia uzyskanie następującej liczby łączy telegraficznych:

Rodzaje modulacji	Szybkość modulacji /w bodach/	Odstęp między kanałami /w Hz/	Wielkość de- wiacji /w Hz/	Liczba łączy telegraficz- nych	Sposób ozna- czenia łą- czy
amplitudowa	50	120	-	24	001-024
częstotliwościowa	50	120	+ 30	24	101-124
częstotliwościowa	100	240	+ 60	12	201-212
częstotliwościowa	200	360	+ 90	8	301-308
częstotliwościowa	200	480	+ 120	6	401-406

Wykresy sygnałów telegraficznych ilustruje załącznik nr 27.

Przygotowanie kanału telefonicznego do zwielokrotnienia urządzeniami telegrafii wielokrotnej ilustruje załącznik nr 14.

Sieci radiofoniczne i telewizyjne, jako środki masowego przekazu informacji spełniają ważną rolę w kształtowaniu poglądów i opinii społecznej oraz w dziedzinie upowszechnienia kultury i oświaty. Stopień pokrycia obszaru kraju emisjami radiofonicznymi i telewizyjnymi oraz zakres wyposażenia ludności w odbiorniki w głównej mierze decyduje o zasięgu oddziaływania radiofonii i telewizji. Efektywność i skuteczność działalności programowej zależy również od stanu technicznego bazy studyjnej. Sieć stacji nadawczych jest w gestii Ministerstwa Łączności, natomiast rozgłośnie i ośrodki radiowo-telewizyjne /studia/ są podporządkowane Komitetowi ds. Radia i Telewizji.

Pod względem upowszechnienia radiofonii Polska zajmuje 29 miejsce w świecie i 18 w Europie, a pod względem upowszechnienia telewizji 22 miejsce w świecie i 17 w Europie.

Średnio w skali światowej w 1970 roku przypadało 170 radioodbiorników i 60 telewizorów na 1000 mieszkańców, a w Europie odpowiednio 290 radioodbiorników i 140 telewizorów. W tym samym czasie w Polsce na 1000 mieszkańców przypadało 180 abonentów radiowych^{x/} i 110 abonentów telewizyjnych. Wśród europejskich krajów socjalistycznych pod względem upowszechnienia radia i telewizji Polska wyprzedza tylko Rumunię i nieznacznie Bułgarię.

Emitowane obecnie cztery programy radiowe /w tym jeden stereofoniczny/ oraz dwa programy telewizyjne /z uwzględnieniem projekcji w kolorze/ obejmują swoim zasięgiem:

x/ Liczba abonentów nie odpowiada faktycznej liczbie radioodbiorników będących w posiadaniu ludności, ponieważ rejestruje się tylko jeden odbiornik.

Wskaźnik	Telewizja				Radiofonia					
	I program		II program		na falach długich		na falach średnich		na falach ultra-krótkich	
	1975	1980	1975	1980	1975	1980	1975	1980	1975	1980
Liczba stacji	23	34	18	44	1	1	35	42	22	23
Liczba nadajników	44	68	36	88	4	4	53	67	124	136
Ogólna moc nadajników w KW	505	1000	134	1894	2000	2000	1636	4952	619	676
Pokrycie obszaru Polski w %	78	92	11	84	100	100	65	81	90	94
Pokrycie ludności Polski w %	87	95	36	90	100	100	69	87	92	97

Należy podkreślić, że warunki odbioru programów radiofonicznych na falach średnich ulegają w ostatnim okresie znacznemu pogorszeniu wskutek interferencji, pochodzących od stale rozbudowywanych pod względem liczby i mocy stacji w innych państwach. W aktualnej sytuacji propagacyjnej najlepszy odbiór zapewnia się na falach ultrakrótkich.

Radiofonia i telewizja zgodnie z Międzynarodowym Regulaminem Radiokomunikacyjnym /Genewa 1959/ nazywa się służbą radiodifuzyjną, zapewniającą łączność jednostronną w sposób rozśiewczy. Na potrzeby służb radiodifuzyjnych zostały wyznaczone w skali światowej określone zakresy częstotliwości. Ich wykorzystanie przez poszczególne państwa jest koordynowane przez Międzynarodową Izbę Rejestracji Częstotliwości, zwaną w skrócie „IFRB”.

Na potrzeby radiofonii wydzielono pasma:

- w zakresie fal długich: 150-285 kHz /Polska dysponuje jedną częstotliwością długofalową 227 kHz/, wykorzystaną przez stację nadawczą w Gąbinie o mocy 2 MW - ww. częstotliwość odpowiada długości fali 1321 m/;

- w zakresie fal średnich: 525-1605 kHz /Polska dysponuje 10 częstotliwościami: 737, 818, 1079, 1205, 1259, 1304, 1367, 1484, 1502, 1594 kHz/;

- w zakresie fal ultrakrótkich: 66-73 kHz /w paśmie tym w krajach socjalistycznych stosuje się radiofonię z modulacją częstotliwości/. W Europie Zachodniej /a także w NRD/ wykorzystywane jest przez radiofonię UKF-FM pasmo 87,5 - 100 MHz. W perspektywie zakłada się wykorzystanie dodatkowego pasma 100-104 MHz, zwłaszcza dla kwadrofonii;

- w zakresie fal krótkich wykorzystywane są przede wszystkim pasma obejmujące następujące długości fal: 13 m, 19 m, 25 m, 31 m, 41 m i 49 m. W Polsce zakres krótkofalowy wykorzystywany jest głównie do emisji radiofonicznych programów dla zagranicy. Według obowiązującego w krajach socjalistycznych standardu, szerokość kanału telewizyjnego wynosi 8 MHz.

Ze względu na szerokopasmowość emisji telewizyjnych, zajmuje ona znaczną część zakresu ultrakrótkofalowego.

Dla radiodifuzji telewizyjnej kraje socjalistyczne wykorzystują pięć zakresów:

- w I zakresie pasmo 48,0 - 66 MHz /dwa kanały telewizyjne nr 1 i 2 odpowiednio w pasmach 48,5 - 56,5 MHz i 58-66 MHz/;

- w II zakresie pasmo 76 - 100 MHz /trzy kanały telewizyjne nr 3, 4 i 5 odpowiednio w pasmach 76 - 84, 84 - 92, 92 -100 MHz/;

- w III zakresie pasmo 174 - 230 MHz /siedem kanałów telewizyjnych od nr 6 do nr 12 odpowiednio w pasmach 174-182, 182-190, 190-198, 198-206, 206-214, 214-222, 222-230 MHz/;

- w IV zakresie pasmo 470-622 MHz /dziewiętnaście kanałów telewizyjnych od nr 21 do nr 39/;

- w V zakresie pasmo 622-790 MHz /dwadzieścia jeden kanałów telewizyjnych od nr 40 do nr 60/. W naszym kraju aktualnie planuje się wykorzystanie przez telewizję nieznacznej liczby kanałów w tym paśmie, a mianowicie: 40-41 /pasmo 620-638 MHz/ i 50-52 /pasmo 702-726 MHz/.

Wykorzystanie wyżej wymienionych zakresów fal radiowych przez radiofonie i telewizję, zwłaszcza w zakresie fal ultra - krótkich, ogranicza stosowanie poszczególnych częstotliwości w wojskowych systemach łączności. Powyższy problem charakteryzuje załącznik nr 28.

III. CHARAKTERYSTYKA ORGANÓW ZARZĄDZANIA SIECIĄ TELEKOMUNIKACYJNĄ UŻYTKU PUBLICZNEGO

Działalnością resortu łączności kieruje Minister łączności. Realizuje on uchwały Sejmu Ustawodawczego PRL i wytyczne Rządu dotyczące zaspokajania potrzeb społeczeństwa, gospodarki narodowej oraz organów władzy i administracji państwowej w zakresie usług łączności, przede wszystkim w oparciu o wykorzystanie i rozbudowę sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego. W ramach przyznanych kompetencji Minister łączności koordynuje również rozbudowę i wykorzystanie sieci wewnątrzresortowych i wewnątrzzakładowych w aspekcie uzupełniania się ich siecią telekomunikacyjną użytku publicznego oraz zapewnienia ich jednolitości techniczno-eksploatacyjnej.

Jednostki organizacyjne resortu obrony narodowej uzgadniają z organami resortu łączności wyłącznie zagadnienia obejmujące zapewnienie współpracy wojskowych systemów łączności

z siecią telekomunikacyjną użytku publicznego. Ponadto organy resortu obrony narodowej /Szefostwo Wojsk Łączności/ uzgadniają z organami resortu łączności wykorzystanie poszczególnych pasm zakresu fal radiowych, ustalając pasma przeznaczone do wyłącznego użytku sił zbrojnych i gospodarki narodowej oraz pasma wspólnego użytkowania /w tym przypadku ustala się zasady współużytkowania częstotliwości radiowych/.

Minister łączności jest uprawniony do wydawania zarządzeń, regulaminów, instrukcji i przepisów z zakresu łączności, ustalania opłat za usługi łączności oraz doskonalenia struktur organizacyjnych resortu.

Minister łączności realizuje zadania przy pomocy centralnych i terenowych organów łączności. Ich strukturę przedstawia załącznik nr 29.

Organem planistyczno-normatywnym i administracyjno-nadzorczym Ministra łączności na szczeblu centralnym jest Ministerstwo łączności, składające się z departamentów i biur specjalistycznych. W ramach ministerstwa działa Departament Wojskowy, którego podstawowym zadaniem jest przygotowanie resortu i sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego do wykonywania zadań w okresie wojny.

Dyrektor Departamentu Wojskowego organizacyjnie podlega Ministrowi łączności i funkcjonalnie Szefowi Sztabu Generalnego WP. W zakresie wykorzystania sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego przez siły zbrojne i jej uodpornienia Dyrektor Departamentu Wojskowego MŁ współpracuje z Szefem łączności Wojsk MON. Organami doradczymi Ministra łączności są:

- Kolegium Ministra łączności, które przeprowadza analizy z działalności resortu łączności w podstawowych dziedzinach i ustala perspektywiczne zamierzenia. Członkiem Kolegium Ministra łączności jest między innymi Dyrektor Departamentu Wojskowego;

- Rada Naukowo-Techniczna, składająca się z najwybitniejszych naukowców i specjalistów w zakresie łączności. Dokonuje ona analiz i opracowuje projekty prognoz rozwojowych środków i systemów łączności /przy udziale specjalistów wojskowych/;

- Rada do spraw częstotliwości, która ustala wykorzystanie na terenie kraju widma fal radiowych. W skład rady wchodzi między innymi Szef Wojsk łączności MON.

Pozostałe organy resortu łączności mają charakter wykonawczy. Eksploatacją sieci pierwotnej i określonych funkcjonalnych sieci wtórnych /telefonicznej, telegraficznej i transmisji danych/ na szczeblu centralnym kieruje Główny Urząd Telekomunikacji Międzymiastowej /w zakresie łączności międzynarodowej i na podstawowych kierunkach krajowych/ oraz Biuro Dyspozycyjne Łączy Telekomunikacyjnych, spełniające funkcję dyspozytora łączności, natomiast w terenie dyrekcje okręgów poczty i telekomunikacji.

Aktualnie na obszarze kraju działa dziesięć dyrekcji z siedzibami w Warszawie, Łodzi, Poznaniu, Szczecinie, Gdańsku, Olsztynie, Lublinie, Krakowie, Katowicach i Wrocławiu. W składzie dyrekcji okręgu poczty i telekomunikacji /DOPiT/ działają wydziały wojskowe, z którymi funkcjonują wojska łączności, w ramach posiadanych kompetencji, mogą uzgadniać zagadnienia związane z zapewnieniem współpracy wojskowych sieci łączności i użytku publicznego. Dyrekcje kierują eksploatacją ww. sieci na wyznaczonych obszarach poprzez wojewódzkie urzędy telekomunikacyjne /powołano 49 WUT/. Płaszczyznami wewnątrzstrefowymi sieci pierwotnej kierują urzędy telekomunikacyjne, stanowiące najniższe ogniwo administracyjno-eksploatacyjne sieci /ich liczba odpowiada liczbie stref/.

Eksploatacją sieci radiofonicznej, telewizyjnej i radiokomunikacyjnej kieruje na szczeblu centralnym Zjednoczenie Stacji Radiowych i Telewizyjnych, natomiast w terenie przedsiębiorstwa państwowe stacji radiowych i telewizyjnych, którym podlegają nadzory eksploatacyjne stacji magistralnych linii radiowych, radiokomunikacyjnych ośrodków nadawczo-odbiorczych, stacji radiofonicznych, telewizyjnych oraz retransmisyjnych /małej mocy retranslatory telewizyjne lub radiofoniczne UKF/.

Problemem zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej^{x/} na terenie kraju, w aspekcie likwidacji źródeł zakłóceń, zajmuje się Państwowa Inspekcja Radiowa.

Opracowaniem i produkcją sprzętu zajmuje się odpowiednio Instytut Łączności i Zjednoczenie Przemysłu Teletechnicznego. W podległych Ministerstwu Łączności zakładach produkuje się urządzenia teletransmisyjne /telefonii nośna, telegrafia wielokrotna/

x/ Wykorzystanie widm fal radiowych bez wzajemnych zakłóceń.

komutacyjne /między innymi nowoczesne centrale elektroniczne CITEDIS i krzyżowe PENTACONTA/, przetwórcze /aparaty telefoniczne/, kable i osprzęt łączności.

Rozbudowę sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego prowadzi Zjednoczenie Budownictwa łączności na bazie projektów inwestycyjnych wykonywanych przez Biuro Studiów i Projektów łączności /BSPiŁ/. Jednostkami wykonawczymi budownictwa łączności są: Przedsiębiorstwo Budowy Linii Kablowych /PBLK/ oraz przedsiębiorstwa robót telekomunikacyjnych /PRT/.

Ministerstwo łączności realizuje partyjno-rządowe wytyczne w dziedzinie łączności, kształtując postęp techniczny i tempo rozwoju sieci stosownie do wydzielonych środków materiałowo-finansowych. Ponadto w swojej działalności resort łączności kieruje się zaleceniami Międzynarodowego Związku Telekomunikacyjnego /UIT/, obejmującego swoim zasięgiem wszystkie państwa należące do Organizacji Narodów Zjednoczonych. Przestrzeganie zaleceń UIT przez wszystkie kraje, a także zaleceń jego organów doradczych, to jest Międzynarodowego Doradczego Komitetu Telegraficznego i Telefonicznego /CCITT/, Międzynarodowego Komitetu Radiokomunikacyjnego /CCIR/ oraz Międzynarodowej Izby Rejestracji Częstotliwości /IFRB/^{x/} spowodowało, że sieci telekomunikacyjne poszczególnych krajów technicznie, eksploatacyjnie i organizacyjnie poprawnie ze sobą współpracują oraz w zasadzie bezkolizyjnie wykorzystują widmo fal radiowych.

Opracowanie wspólnego stanowiska państw socjalistycznych na międzynarodowe konferencje UIT, CCITT, CCIR, IFRB odbywa się na okresowych naradach ministrów łączności i ekspertów łączności z wymienionych krajów przeprowadzanych w ramach Organizacji Współpracy łączności /OWŁ-OCC/^{xx/}.

Ponadto koordynacja rozwoju sieci łączności krajów-członków RWPG jest dokonywana przez Stałą Komisję łączności RWPG. W ramach prac Komisji opracowano podstawy merytoryczne funkcjonowania wzajemnie powiązanego zautomatyzowanego kompleksowego

x/ UIT /Union International des Telecommunications/. CCITT /Comite Consultatif International Telegraphique et Telephonique/. CCIR /Comite Consultatif International des Radiocommunications/. IFRB /International Frequency Registration Board/.

xx/ OCC - Organizacja sodiejstwija świazi.

systemu łączności - zwanego w skrócie WAKSS^{x/}. Opracowane założenie WAKSS obejmuje zakres rozbudowy sieci łączności krajów - członków RWPG w latach 1975-1990 w aspekcie potrzeb wynikających ze współpracy politycznej, gospodarczej i kulturalnej tych państw oraz obronnej, realizowanej w ramach Zjednoczonych Sił Zbrojnych. Założenia te precyzują ponadto wymagania co do środków łączności, ustalają zakres uodpornienia ogniw sieci łączności, a także tryb współdziałania krajowych służb dyspozytorskich w zakresie zapewnienia ciągłości łączności w relacjach międzynarodowych.

IV. ZASADY PRZYGOTOWANIA OBRONNEGO SIECI TELEKOMUNIKACYJNEJ UŻYTKU PUBLICZNEGO

Działalność resortu łączności w dziedzinie przygotowania sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego do wykonania zadań w okresie wojny wynika z ustawy o powszechnym obowiązku obrony PRL, uchwały Komitetu Obrony Kraju o militaryzacji oraz innych aktów normatywnych.

Istotą przygotowania obronnego sieci jest zapewnienie pożądanego stopnia jej żywotności w warunkach oddziaływania środków rażenia. Zapewnienie pożądanego stopnia żywotności sieci osiąga się przede wszystkim w wyniku jej uodporniania oraz przygotowania sił i środków do sprawnego odtwarzania zniszczonego potencjału łączności.

Uodpornienie sieci nie jest jednorazowym aktem, lecz procesem ciągłym, realizowanym systematycznie w toku jej rozbudowy i rekonstrukcji. Rozbudowa i rekonstrukcja sieci jest dokonywana w ramach narodowych pięcioletnich i rocznych planów gospodarczych, ustalanych odpowiednio do wieloletnich perspektywicznych prognoz rozwojowych, opracowywanych z wyprzedzeniem na okres 15-20 lat.

Precyzowanie perspektywicznego rozwoju telekomunikacji jest realizowane w następującym trybie:

- wyspecjalizowane organa resortu łączności określają rozwój sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego przede wszyst-

x/ WAKSS - Wzaimouwiiazannaja automatizirovannaja kompleksnaja sistiema szwazi.

kim z punktu widzenia potrzeb okresu pokojowego /wewnątrzkrajowych oraz wynikających ze współpracy międzynarodowej/ stosownie do zakładanego rozwoju przestrzenno-gospodarczego państwa oraz przewidywanego postępu naukowo-technicznego i produkcji -- nego w dziedzinie sprzętu telekomunikacyjnego;

- wyspecjalizowane organa Sztabu Generalnego WP /Szefostwo Wojsk Łączności/ na wyżej wymienioną prognozę nakładają telekomunikacyjne potrzeby obronne, zawarte w postulatach Sztabu Generalnego WP, uwzględniające również zarezerwowanie potencjału łączności dla Zjednoczonych Sił Zbrojnych.

Uzgodniona wersja prognozy rozwojowej sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego jest weryfikowana na szczeblu Komisji Planowania przy Radzie Ministrów i zazwyczaj w ostatecznej redakcji jest akceptowana przez Biuro Polityczne KC PZPR oraz Prezydium Rządu.

W oparciu o perspektywiczne prognozy rozwojowe opracowane są pięcioletnie i roczne plany rozwoju łączności, akceptowane przez Sejm Ustawodawczy PRL, w ramach jego uchwał dotyczących narodowych planów gospodarczych. W pięcioletnich i rocznych planach rozwoju łączności określone są zadania resortu łączności oraz wielkości nakładów finansowych.

Nakłady finansowe są ujęte w dwóch zasadniczych pozycjach budżetowych:

- nakłady podstawowe przeznaczone na rozbudowę i rekonstrukcję sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego;

- nakłady na inwestycje postulowane /wykorzystywane przez resort łączności w uzgodnieniu ze Sztabem Generalnym WP/. Nakłady na inwestycje postulowane przeznacza się na uodpornienie ogniw sieci łączności, zapewniając im pożądany stopień żywotności w warunkach oddziaływania broni masowego rażenia. W niektórych przypadkach nakłady na inwestycje postulowane mogą być wykorzystane do budowy linii łączności /szczególnego zainteresowania sił zbrojnych/ w relacjach postulowanych przez Sztab Generalny WP.

Szczegółowe programowanie zamierzeń inwestycyjnych, obejmujące również ustalenie udziału nakładów finansowych podstawowych i postulowanych, jest realizowane przez specjalistyczne organa resortów obrony narodowej i łączności na etapie uzgad -

niania założeń projektowych budowanych /rekonstruowanych/ogniw sieci. Zazwyczaj z nakładów postulowanych budowane są uodpornione obsługiwane stacje wzmacniakowe wraz z wyposażeniem, kablowe opierścieniowanie miast, budynki techniczne o wzmocnionej konstrukcji itp. Uodpornienie wszystkich elementów składowych sieci ze względu na znaczne koszty jest zadaniem nierealnym. W związku z tym zachodzi potrzeba działania selektywnego, to jest uodporniania wybranych najważniejszych elementów składowych sieci. Analiza roli i znaczenia poszczególnych składowych sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego wykazuje, że należy dążyć przede wszystkim do zachowania ciągłości działania dwóch składników sieci, tj.:

- płaszczyzny międzymiastowej sieci pierwotnej uwzględniając, że w niej zawarty jest potencjał łączy dalekosiężnych;
- radiofonii ultrakrótkofalowej, uwzględniając że jest to środek masowego przekazu wiadomości najbardziej predystynowany do zachowania ciągłości emisji ze względu na możliwość zapewnienia awaryjnego zasilania.

W trakcie rozbudowy i rekonstrukcji sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego, w ramach jej przygotowania do wykonania zadań w okresie wojny, stosuje się przede wszystkim uodpornienie: lokalizacyjne, punktowe, liniowe i eksploatacyjne.

Uodpornienie lokalizacyjne polega na kształtowaniu wielobocznej sieci łączności na terenie kraju, składającej się z co najmniej 4-5 równorzędnych magistral telekomunikacyjnych na kierunku "wschód - zachód" i podobnej ilości rerekad "północ-południe", przestrzennie między sobą oddalonych i powiązanych z zasadniczymi ośrodkami administracyjnymi państwa. Taka konfiguracja wielokanałowych linii kablowych i radiowych tworzy układ typu "siatka" lub "krata", zapewniający wyższą żywotność sieci w porównaniu z układem gwiazdowym /patrz załącznik nr 30/. Punkty przecięcia się magistral i rerekad są lokalizowane w rejonie dużych ośrodków administracyjnych, co umożliwia doprowadzenie do nich niezbędnej liczby łączy dalekosiężnych.

Rozbudowywane węzły łączności w rejonach dużych miast składają się z podstawowej obsługiwanej stacji wzmacniakowej /OSW-P/ rozmieszczonej w centrum miasta oraz zastępczej /OSW-Z/

zlokalizowanej poza miastem. Od wymienionych węzłów, sprzęgających wysoko przepustowe linie łączności, rozchodzą się nisko przepustowe linie łączności, doprowadzające łącza międzymiastowe do układu wewnątrzstrefowego sieci pierwotnej. Ich rozbudowa kształtowana jest w układzie wielobocznym lub mieszanym /gwiazdździasto-wielobocznym/.

Przestrzenny podział węzłów oraz urządzeń teletransmisyjnych i komutacyjnych zapewnia w przypadku zniszczenia podstawowej OSW-P /w centrum miasta/ możliwość zachowania ciągłości łączności na telestradach oraz minimum łączności w danym rejonie w wyniku wykorzystania zastępczej OSW-Z.

W związku z tym do podstawowej obsługiwanej stacji wzmacniakowej OSW-P doprowadzane są grupy pierwotne, wtórne lub trójne /lub pasma liniowe/ z poszczególnych kierunków przez OSW-Z tylko w ilościach przewidywanych do pracy w sieciach wtórnych z danego miasta /aglomeracji miejskiej/. Pozostały potencjał łączności na zastępczej obsługiwanej stacji jest tranzytowany pomiędzy poszczególnymi kierunkami łączności na wprost na poziomie pasm liniowych, grup trójnych, wtórnych i pierwotnych /w zależności od typu stosowanych linii i wyposażenia OSW-Z/. Ponadto na zastępczych OSW instaluje się minimalnie niezbędną ilość przemienników zakończeń kanałowych telefonii nośnej, urządzenia telegrafii wielokrotnej oraz zastępcze centrale telefoniczne i telegraficzne.

Za pomocą tych urządzeń w wypadku zniszczenia stacji podstawowej OSW-P na stacji zastępczej OSW-Z można uruchomić minimum łączności w danym rejonie w granicach 10% potencjału łączy, doprowadzanych do centrum miasta.

Zastępcze obsługiwane stacje wzmacniakowe są lokalizowane poza strefami słabych zniszczeń /patrz załącznik nr 31/, tj. w następujących odległościach:

- 30 km i więcej od centrum miasta o stopniu zagrożenia I kategorii;

- 20 km i więcej od centrum miasta o stopniu zagrożenia II kategorii;

- 10 km i więcej od centrum miasta o stopniu zagrożenia III kategorii;

- co najmniej 5 km od obiektów o znaczeniu strategicznym /węzły komunikacyjne, zakłady produkcyjne itp./.

Uodpornienie punktowe polega przede wszystkim na zagłębieniu budynków technicznych/podziemne, półzagłębione/ wzmacnieniu ich konstrukcji budowlanej stosownie do zakładanego nadciśnienia, hermetyzacji i zapewnieniu filtrowentylacji, a także zapewnieniu ich pracy w warunkach pełnej izolacji od otoczenia zewnętrznego /w określonym limicie godzin lub dób/.

Uodpornienie punktowe obsługiwanych stacji wzmacniakowych instalowanych w mieście jest praktycznie nierealne. W celu zapewnienia ich żywotności w warunkach naziemnych uderzeń jądrowych dużej mocy należałoby budować budynki techniczne o specjalnej konstrukcji, tj.:

- wytrzymujące nadciśnienie do 10 kg/cm^2 ;
- umożliwiające amortyzację efektu działania „fali sejsmicznej”, wywołującą przyspieszenie o wartości $5-6 \text{ g}^x/$ i więcej /powstającej w wyniku naziemnego uderzenia ładunkiem jądrowym dużej mocy/.

Ze względu na ogromne koszty i materiałochłonność uodpornienia stacji podstawowych OSW-P instalowanych w mieście zabezpiecza się je tylko częściowo /wykorzystanie części podziemnej budynków o wzmocnionej konstrukcji/. Natomiast cały wysiłek skupia się na uodpornieniu stacji zastępczych OSW-Z instalowanych poza strefą słabych zniszczeń, w której kryteria wytrzymałościowe są znacznie niższe.

Badania możliwości zachowania ciągłości działania płaszczyzny międzymiastowej sieci pierwotnej w warunkach wojny jądrowej wykazały, że stacje wzmacniakowe zlokalizowane w mieście powinny odgrywać w okresie działań wojennych drugorzędną rolę /wydzielenie łączy ruchu publicznego niezbędnych dla danego miasta/, a ich unieruchomienie nie powinno dezorganizować funkcjonowania sieci pierwotnej jako całości.

Zastępcze obsługiwane stacje wzmacniakowe lokalizowane w
x/ Wielkość „g” odpowiada przyspieszeniu ziemskiemu, które wynosi $9,81 \frac{\text{m}}{\text{sek}^2}$. Biologiczna wytrzymałość człowieka /jego kręgosłupa/ wynosi 2-3 g /kosmonauci w wyniku treningów mogą dobrze znosić przyspieszenie do 6 g/. Aparatura łączności stosowana w resorcie łączności wytrzymuje zmianę przyspieszenia w granicach tylko 0,1-0,5 g. W celu zmniejszenia efektu działania fali sejsmicznej na sprzęt i obsługę należałoby wewnątrz budynków instalować specjalne platformy amortyzacyjne, na których byłyby montowane stanowiska pracy.

punkcie przecięcia się dalekosiężnych linii łączności powinny odgrywać w sieć pierwszoplanową rolę. W związku z tym zwiększa się ich żywotność w wyniku stosowania podziemnych obiektów o wzmocnionej konstrukcji - o wytrzymałości co najmniej 1 atm. /1 kg/cm²/, wyposażonych w hermetyzację, filtrowentylację itp. OSW-Z spełniają następujące zadania:

- zasilają urządzenia łączności zainstalowane w obsługiwanym i nieobsługiwanym stacjach wzmacniakowych, rozmieszczonych wzdłuż linii kablowej przy wykorzystaniu energii z państwowej sieci energetycznej oraz z własnych awaryjnych źródeł prądotwórczych. Wyposażenie OSW-Z w autonomiczne agregaty zasilania uniezależnia sieć telekomunikacyjną od dostawy energii z wysoce wrażliwej na zniszczenia państwowej sieci energetycznej;

- umożliwiają wykonywanie niezbędnych pomiarów eksploatacyjnych oraz realizację dyspozycji w zakresie wykorzystywania potencjału łączy linii łączności;

- zapewniają komutację traktów linii kablowych i radiowych oraz wzmocnienie sygnałów. W zależności od wyposażenia stacji i krotkości linii komutacja może być wykonywana nie tylko na poziomie pasm liniowych, lecz także na poziomie grup trójnych, wtórnych i pierwotnych;

- zapewniają rezerwowanie w granicach 10% łączy ruchu publicznego dochodzących do miasta /OSW-P/;

- zapewniają wydzielenie łączy i grup pierwotnych doprowadzanych na stanowiska kierowania i stanowiska dowodzenia.

Aktualnie około 40% obsługiwanym stacjom wzmacniakowym jest uodpornionych. Ponadto zabezpieczone są wszystkie nieobsługiwane stacje wzmacniakowe rozmieszczone na traktach liniowych. Zastosowanie struktury wielobocznej sieci i zabezpieczonych stacji wzmacniakowych umożliwi zestawienie co najmniej dwóch, trzech uodpornionych dróg telekomunikacyjnych w podstawowych relacjach wewnątrz krajowych oraz międzynarodowych. Przykład uodpornionego węzła łączności ilustruje załącznik nr 32.

Uodpornienie liniowe ma na celu zapewnienie pożądanego stopnia żywotności dalekosiężnych linii kablowych. Ich zabezpieczenie osiąga się przez wybór odpowiedniej trasy przebiegu

linii z uwzględnieniem budowy tych linii wzdłuż dróg drugo -
rzędnych, wykonywania rokad na przejściach rzecznych, omijania
w odpowiedniej odległości terenów miejskich i ważnych obiektów.
Linie kablowe układane są na głębokości 1-1,2 m. Zabezpiecza
się je przed uszkodzeniami mechanicznymi /pancerz z taśm sta -
lowych/, wilgocią /pokrycie kabla powłoką ołowianą i stósowa -
nie nadciśnienia przez tłoczenie w OSW sprężonego powietrza
do kabli, automatycznie uzupełnianego w wypadku utraty szczel -
ności/, korozją /za pomocą stacji anodowych i katodowych roz -
mieszczonych wzdłuż linii, przeciwdziałających ubytkom powłoki
ołowianej w wyniku "samoistnej" elektrolizy wywołanej prądami
błądzącymi w ziemi kwaśnej lub zasadowej/ oraz wyładowaniami
atmosferycznymi lub impulsem elektromagnetycznym /osiągane
przez stosowanie osłony odgromowej kabla dzięki umieszcza -
niu przewodów odgromowych nad kablem w odległości 0,5 m w od -
stępach 1 km dodatkowo uziemianych specjalnymi uziomami/.

Uodpornienie eksploatacyjne stosuje się w całej sieci te -
lekomunikacyjnej użytku publicznego zarówno w sieci pierwotnej,
jak i w sieciach wtórnych. Polega ono na zastępowaniu /w razie
potrzeby/ działania danego składnika innym. Na przykład w wy -
padku uszkodzenia stacji radiofonicznej na falach długich, emi -
sję tego programu mogą podjąć stacje radiofoniczne średnifalo -
we lub ultrakrótkofalowe.

Zapewnienie warunków funkcjonowania sieci radiofonicznej
i telewizyjnej w czasie wojny stanowi jedno z trudniejszych za -
dań, biorąc pod uwagę konstrukcję określonych elementów tej
sieci /np. wysokie maszty antenowe, znaczny pobór energii itp./.
Zabezpieczenie żywotności wymienionych sieci osiąga się przez
równoczesne stosowanie uodpornienia eksploatacyjnego i lokaliz -
acyjnego, tj. w wyniku:

- lokalizacji stacji nadawczych poza strefami słabych
zniszczeń;
- rozmieszczenia poszczególnych stacji nadawczych jednego
ośrodka w różnych punktach;
- przygotowania studiów zastępczych;
- użycia ruchomych stacji nadawczych UKF-FM;
- emitowania programów radiofonicznych opracowanych w kra -
ju przez ośrodki nadawcze zaprzyjaźnionych państw /zwłaszcza na
falach średnich i przede wszystkim krótkich/.

Drugim przykładem uodpornienia eksploatacyjnego może być praktyczna realizacja rozprętu łączy w sieci.

W tej samej relacji /między punktami "A" i "B"/ łączy można zestawić na jednej linii kablowej /nieka żywotność/ lub tę samą liczbę łączy można zestawić na kilku trasach /liniach kablowych lub radiowych/ przestrzennie między sobą oddalonych /wysoka żywotność/.

Ze względu na znaczne nasilenie w okresie wojny zniszczeń i awarii, drugim istotnym czynnikiem uodpornienia sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego jest przygotowanie sił i środków niezbędnych do odtwarzania unieruchomionych składników sieci łączności. W tym celu w okresie zagrożenia, niezależnie od funkcjonujących w okresie pokojowym służb eksploatacyjnych, formuje się zmilitaryzowane oddziały odbudowy łączności, które stanowią odwód kierownictwa resortu łączności centralnej dyspozycji, przeznaczony do odtwarzania zniszczonych fragmentów sieci, najbardziej niezbędnych do kierowania państwem, dowodzenia jego obroną oraz utrzymania bezpieczeństwa publicznego. Zmilitaryzowane oddziały odbudowy łączności tworzy się na bazie przedsiębiorstw i biur podległych resortowi łączności /Przedsiębiorstwo Budowy Linii Kablowych, przedsiębiorstwa robót telekomunikacyjnych, przedsiębiorstwa stacji radiowych i telewizyjnych, Biuro Studiów i Projektów łączności/.

Zmilitaryzowane oddziały odbudowy łączności wyposaża się w środki będące w posiadaniu przedsiębiorstw w okresie pokoju oraz w urządzenia i materiały łączności gromadzone sukcesywnie przez resort łączności w ramach rezerw państwowych /kable, urządzenia teletransmisyjne i komutacyjne, przewoźne urządzenia łączności np. radiostacje KF, stacje radiofoniczne UKF - FM, stacje radioliniowe samochodowe, centrale telefoniczne i telegraficzne, aparatownie łączności dalekosiężnej itp./.

Ważnym problemem przygotowania sieci na okres wojny jest przeciwdziałanie wrogim audycjom propagandowym, których działanie będzie ukierunkowane na sianie nastrojów paniki i przygnębienia, na osłabienie zwartości społecznej i zmniejszenie jej odporności psychicznej. Uniemożliwienie odbioru wrogich emisji może być realizowane przez zniszczenie ośrodków nadaw -

czych położonych na terytorium państw przeciwnika, prowadzących działania wojenne oraz zakłócanie wrogich audycji. Zakłócanie wrogich audycji propagandowych można prowadzić z własnego terytorium lub - bardziej efektywne /na falach krótkich/ - z terytorium państw sojuszniczych /to znaczy z odległości równej trasie przekazu wrogich audycji/.

W celu wykonania omawianego zadania resort łączności przygotowuje odpowiednie ośrodki nadawcze, przeznaczone do emisji sygnałów przeciwdziałających odbiorowi wrogich audycji /w tym na zasadzie wzajemnego przeciwdziałania w ramach wspólnoty socjalistycznej/. Emisję stacjonarnych stacji nadawczych potencjalny przeciwnik może wykorzystać do nawigacji środków napadu powietrznego, szczególnie w przypadku zakłócenia lub obezwładnienia jego podstawowych systemów kierowania lotami.

Zakresu ewentualnego stosowania podanej metody nawigacji nie można określić jednoznacznie. Będzie on ulegał stałym mutacjom, determinowanym poszukiwaniami systemów naprowadzania maksymalnie precyzyjnych i odpornych na przeciwdziałanie /optymalnym systemem, którego zakłócenie jest nieosiągalne, jest nawigacja astroidalna szeroko stosowana do sterowania rakiet strategicznych/. Nie można jednak wykluczyć naprowadzania samolotów /zwłaszcza w wypadku zakłócenia systemów nawigacyjnych "TACAN" lub "LORAN"/ lub wyspecjalizowanych rakiet na promieniowanie stacjonarnych stacji nadawczych, rozmieszczonych w obszarze planowanego ataku. W celu przeciwdziałania wykorzystaniu promieniowania stacji nadawczych do celów nawigacji resort łączności przygotowuje system przerywania emisji na okres zagrożenia powietrznego.

Przedstawiona charakterystyka przygotowania obronnej sieci telekomunikacyjnej nie wyczerpuje wszystkich aspektów działalności resortu w tym zakresie i naświetla tylko główne kierunki jej uodpornienia.

V. ZASADY WYKORZYSTANIA SIECI TELEKOMUNIKACYJNEJ UŻYTKU PUBLICZNEGO

Nowoczesne procesy produkcyjne, administracyjne i bogate życie społeczne wymagają coraz intensywniejszego przepływu wiadomości na ogromnych przestrzeniach i w trybie natychmiastowym. Skuteczność działania pojedynczego człowieka oraz większych i mniejszych zespołów ludzkich w coraz większym stopniu zależy od ilości i terminowości danych uzyskiwanych z otaczającego nas środowiska. Im większy jest udział obiektywnej informacji w działalności ludzi, tym bardziej jest ona skuteczna. Motywacja potrzeb uzyskiwania i przekazywania wiadomości wynika z konieczności stałego podejmowania optymalnych decyzji zarówno w sprawach osobistych, jak i w sprawach ponadosobistych, tj. społecznych. Uzgadnianie kierunków i sposobów działania, rozeznanie sytuacji itp. jest możliwe przy posiadaniu odpowiednio zorganizowanej sieci łączności, umożliwiającej stałą wymianę wiadomości między instytucjami państwowymi, administracyjnymi i społecznymi, a także osobami prywatnymi. Współczesne społeczeństwo wymaga również stałego scentralizowanego oddziaływania wychowawczego i światopoglądowego. Wymienione usługi zapewnia sieć telekomunikacyjna użytku publicznego. Stwarza ona coraz powszechniejsze możliwości nawiązywania kontaktów między ludźmi /szybko, z dowolnego miejsca i na dowolne odległości/, upowszechniania opinii kształtujących i ujednociających poglądy ludzi oraz wzmacniających spójność narodu.

Podstawową funkcją sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego jest zapewnienie osobom fizycznym i prawnym naszego kraju warunków do przekazywania i uzyskiwania wiadomości za pomocą telefonu i telegrafu w skali kraju /kontynentu i świata/, odbioru programów Polskiego Radia i Telewizji, a także obiegu danych cyfrowych potrzebnych ośrodkom przetwarzania informacji oraz obrazów nieruchomych /fototelegrafia/ na potrzeby wyspecjalizowanych organów /np. prasy/.

Równocześnie z upowszechnianiem wyżej wymienionych usług sieć telekomunikacyjna użytku publicznego jest wykorzystywana do łączności tranzytowej międzynarodowej na kierunkach "wschód-zachód" oraz "północ-południe", realizowanej za pośrednictwem

central międzynarodowych /telefonicznej i telegraficznej/ oraz na wydzielonych łączach /telefonicznych, telegraficznych, radiofonicznych i telewizyjnych/ oraz traktach /grup pierwotnych, wtórnych i trójnych/. Należy podkreślić, że z tytułu świadczenia telekomunikacyjnych usług międzynarodowych nasz kraj uzyskuje - znaczący w skali budżetu państwa - dochód dewizowy /wg uzgodnień międzynarodowych, podjętych w ramach UIT, rozliczenia międzynarodowe dokonuje się w frankach szwajcarskich/.

Potencjał sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego jest wykorzystywany w ramach sieci wewnątrzresortowych głównie MON i MSW. Resort obrony narodowej /także spraw wewnętrznych/ dzierżawi odpłatnie dalekosiężne łącza telefoniczne i w mniejszym zakresie telegraficzne, a także na podstawowych kierunkach /Sztab Generalny WP - OW i RSZ, a także na niektórych kierunkach OW i RSZ do podległych wojsk/ trakty telefonii nośnej /patrz załącznik nr 33/. Dzierżawa dalekosiężnych łączy przez MON obejmuje relacje wewnątrz krajowe oraz międzynarodowe ze sztabem ZSZ, ze sztabami generalnymi sojusznicznych armii, na kierunkach współdziałania w ramach jednolitego systemu obrony powietrznej i morskiej. Ponadto MON wykorzystuje obwody bezpośrednie^{x/} na potrzeby łączności o zasięgu lokalnym /również na zasadach dzierżawy/.

Dzierżawa obejmuje łącza wykorzystywane w sposób ciągły w ramach międzygarnizonowego systemu łączności MON oraz łącza wykorzystywane okresowo - w okresie ćwiczeń itp.

Sprzężenie międzygarnizonowego systemu łączności MON z siecią telekomunikacyjną użytku publicznego /połączenie central telefonicznych i telegraficznych MON i podległych MŁ/ spełnia dwa podstawowe zadania:

- umożliwia abonentom międzygarnizonowego systemu łączności MON uzyskiwanie połączeń z użytkownikami sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego, zapewniając organom wojskowym możliwość współpracy z organami administracji państwowej, gospodarczej i społecznej /i odwrotnie/;

x/ Obwód bezpośredni - tor fizyczny na kablach miejskich typu TKM, na kablach typu TKD stosowanych w relacjach wewnątrzstrefowych oraz na liniach napowietrznych.

- umożliwia uzyskanie telekomunikacyjnych dróg obejściowych poprzez sieć użytku publicznego w wypadku awarii bezpośrednich połączeń w międzygarnizonowym systemie łączności zarówno w relacjach krajowych, jak i międzynarodowych.

W okresie podnoszenia gotowości obronnej państwa i bojowej sił zbrojnych oraz w czasie wojny znacznie wzrasta zakres wykorzystania sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego na potrzeby obronne. Zabezpieczenie tych potrzeb resort łączności, realizuje poprzez ograniczanie usług publicznych. Uruchomienie wojennego systemu kierowania państwem oraz wojennego systemu dowodzenia siłami zbrojnymi wymaga ze strony resortu łączności zestawienia i przekazania dodatkowych /w stosunku do okresu pokojowego/ dalekosiężnych i lokalnych łączy telefonicznych oraz telegraficznych niezbędnych do:

- zapewnienia łączności z zapasowymi miejscami pracy i dodatkowo rozwijanymi stanowiskami kierowania centralnych i terenowych władz politycznych i administracji państwowej;

- zapewnienia łączności z rejonami alarmowymi związków i oddziałów, lotniskami zapasowymi, dodatkowo uruchamianymi posterunkami radiolokacyjnymi i stanowiskami ogniowymi artylerii OPL /lub przemieszczanymi do rejonów zapasowych/ oraz na potrzeby systemu kontroli ruchu wojsk;

- zapewnienia łączności w systemie stanowisk dowodzenia dodatkowo organizowanych na szczeblu centralnym MON, dowództw OW i RSZ;

- zapewnienia łączności wojskom operacyjnym WP i Zjednoczonym Siłom Zbrojnym na kierunkach wewnątrz krajowych i międzynarodowych.

Uruchomienie dodatkowych łączy okresu wojennego następuje na podstawie planów zawczasu opracowanych oraz zgłoszeń wynikających z doraźnych potrzeb. Plany uruchomienia łączy dodatkowych są opracowywane i uzgadniane:

- w odniesieniu do łączy potrzebnych naczelnym i terenowym władzom politycznym i administracji państwowej - pomiędzy wyznaczonymi organami resortów łączności, spraw wewnętrznych i obrony narodowej;

- w odniesieniu do łączy potrzebnych siłom zbrojnym /WP i ZSZ/ - pomiędzy wyznaczonymi organami resortów łączności i obrony narodowej.

Resort łączności ograniczając liczbę łącz wykorzystywanych w ruchu publicznym planuje wydzielenie dodatkowych łącz niezbędnych do kierowania i dowodzenia obroną państwa. Przyjęto zasadę, że ograniczenie łącz przeznaczonych do ruchu publicznego nie może przekroczyć wielkości ok. 50% ich ilości wykorzystywanych w okresie pokojowym. Tryb wydzielania łącz przez resort łączności na potrzeby sił zbrojnych jest również ściśle uzgodniony. Wydzielane na potrzeby MON łącza są podzielone na grupy /kategorie łącz/:

- grupa łącz zestawianych w trybie alarmowym obejmuje ograniczoną ilość łącz dalekosiężnych, najbardziej niezbędnych do zapewnienia łączności w podstawowych relacjach wojennego systemu dowodzenia. Na podstawie zgłoszeń funkcyjnych łączności szefostw Wojsk łączności /wydziałów łączności/ na szczeblach: centralnym, sztabów OW i RSZ oraz KOPK do wyznaczonych organów resortu łączności /według szczegółowo określonych zasad/ przekazywane są do dyspozycji wojska uprzednio zaplanowane łącza dalekosiężne w ciągu 8 godzin od momentu zgłoszenia. W czasie 8 godzin organy eksploatacyjne resortu łączności wyłączają z ruchu publicznego określone łącza, zestawiają je odpowiednio w nowych relacjach, dokonują pomiarów i regulacji, zmieniają ich wyposażenie stosownie do nowych potrzeb /np. zmieniają układy zewowe wykorzystywane w telefonicznym ruchu automatycznym na układy zewowe stosowane w telefonicznym ruchu ręcznym/;

- grupa łącz zestawianych w trybie natychmiastowym obejmuje łącza małego zasięgu. Na podstawie zgłoszeń do miejscowych organów wykonawczych /eksploatacyjnych/ resortu łączności dokonywanych osobiście przez funkcyjnych łączności wszystkich szczebli dowodzenia, legitymujących się specjalnymi upoważnieniami /wystawionymi bezosobowo - „na okaziciela”/, podpisanymi przez Ministra łączności i Szefa Sztabu Generalnego WP, pracownicy resortu łączności są zobowiązani zestawić łącza na potrzeby jednostek wojskowych na bazie potencjału łącz wewnętrzstrefowych /zasięg łączności w promieniu do 30 km/. Łącza zestawiane w trybie natychmiastowym na upoważnienia /które w jednostkach przechowuje się w kancelariach "MOB"/ są wykorzystywane przede wszystkim do zapewnienia łączności przewodowej między garnizonami i rejonami alarmowymi;

- grupa łączy zestawianych w kolejności zgłoszeń obejmuje zasadniczą ilość łączy. W odróżnieniu od poprzednich grup łączy zgłaszanych do uruchomienia w sposób zdecentralizowany, uruchomienie łączy zestawianych w kolejności zgłoszeń jest realizowane wyłącznie centralnie na podstawie zamówień dokonywanych przez centralne organa dyepozytorskie obu resortów. Łącza zestawiane w kolejności zgłoszeń są wykorzystywane głównie do zapewnienia łączności przewodowej wojskom operacyjnym oraz organom kontroli ruchu wojsk.

Łącza wydzielane na potrzeby sił zbrojnych są zestawiane w różnych układach pracy.

Charakterystykę podstawowych układów pracy różnorodnych łączy przedstawia załącznik nr 34.

W okresie wojny mogą być również wykorzystywane na potrzeby sił zbrojnych środki radiokomunikacyjne resortu łączności /radiowej lądowej służby stałej/, zwłaszcza krótkofalowe nadajniki dużej mocy /rzędu 10-100 KW/. Ich wykorzystanie wiąże się z potrzebą zestawienia łączy zdalnego sterowania pomiędzy odbiorczymi ośrodkami wojskowymi oraz nadawczymi - resortu łączności. Łącza zdalnego sterowania powinny umożliwić porozumiewanie się załóg centrum odbiorczego i nadawczego oraz zdalną modulację i manipulację nadajników.

Sieć radiofoniczna, a szczególnie regionalne stacje radiofoniczne UKF-FM będą wykorzystywane do przekazywania ludności komunikatów o zagrożeniu powietrznym, skażeniach i ich bezpieczeństwie. Nieznaczna moc stacji radiofonicznych UKF - FM pozwala uniezależnić ich funkcjonowanie od dopływu prądu z państwowej sieci energetycznej. Ciągłość ich zasilania można zapewnić wykorzystując przewoźne agregaty prądotwórcze o mocy 30-100 KW. Przez regionalne stacje radiofoniczne UKF - FM o zasięgu 50-100 km komunikaty są przekazywane z wojewódzkich sztabów obrony cywilnej, które wyposaża się w odpowiednie punkty spikerskie.

Przedstawione sposoby wykorzystywania sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego omawiają tylko podstawowe zagadnienia w tej dziedzinie.

ZAKOŃCZENIE

Skrypt omawia podstawowe problemy związane z zapewnieniem łączności na terytorium państwa. Przede wszystkim przedstawia strukturę systemu telekomunikacyjnego państwa i charakteryzuje jego składowe, podaje metodologię planowania systemów łączności uwzględniającą kryteria determinujące zasięgi i pożądaną jakość poszczególnych rodzajów łączności oraz żywotność łączności w warunkach oddziaływania środków rażenia. Naświetla również problem kształtowania infrastruktury łączności na TDW, perspektywiczny rozwój telekomunikacji i wykorzystanie systemu łączności państwa na potrzeby obrony.

Skrypt przeznaczony jest przede wszystkim dla słuchaczy kursów wojsk łączności ASG WP. Ponadto może być wykorzystywany w trakcie prowadzenia pogłębionych studiów w dziedzinach związanych z obronnym przygotowaniem państwa.

B I B L I O G R A F I A

1. Prof. dr inż. Edward KOWALCZYK - łączność i jej funkcje społeczne. Wydawnictwo "Książka i Wiedza" - Warszawa 1971 r.
2. Poradnik teleelektronika. PRACA ZBIOROWA - Przewodniczący Komitetu Redakcyjnego prof. dr inż. Stanisław KUHN. Wydawnictwo Komunikacji i łączności - Warszawa 1974 r.
3. Zeszyt z sympozjum i konferencji Stowarzyszenia Elektryków Polskich w 1963 r. na temat: "Dzisiaj i jutro teletransmisji". Polska Akademia Nauk - Komitet Elektroniki i Telekomunikacji.
4. Dr inż. Władysław MAJEWSKI - Telefoniczne sieci miejskie i okręgowe /Podstawy teoretyczne/. Wydawnictwo Komunikacji i łączności 1964 r.
5. Mgr inż. Wacław LISICKI - Propagacja fal radiowych. Wydawnictwo Komunikacji i łączności - Warszawa 1962 r.
6. Prof. dr inż. Władysław MAJEWSKI i mgr inż. Jerzy MIŁEK - TELETRANSMISYJNE SYSTEMY CYFROWE. Wydawnictwo Komunikacji i łączności 1976 r.

Wydrukowano w 70 egz.

Egz. nr 1-70-bibl.gł.OZS

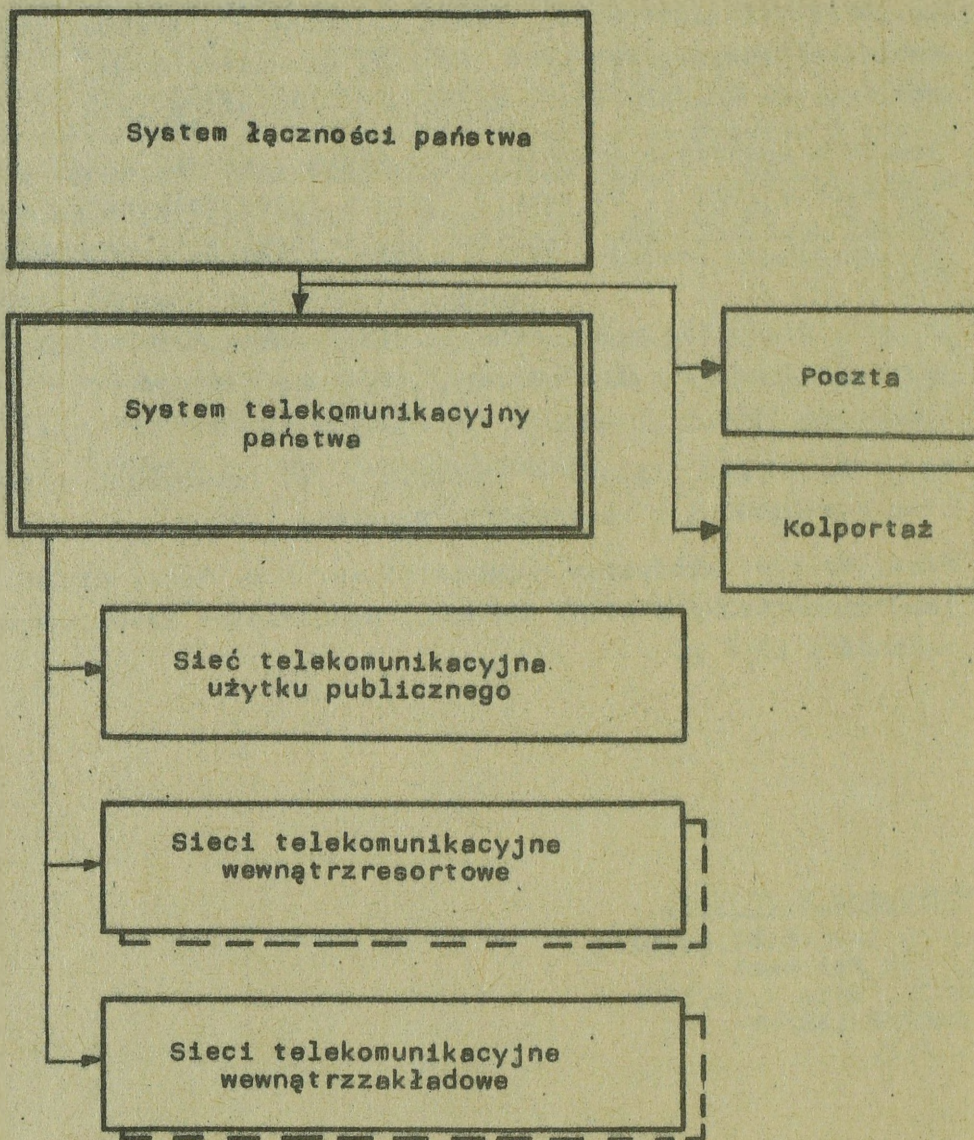
Wyk. płk Patkowski

Druk JD, dnia 2.11.1978 r.

nr 0457/02135/WW

Kor. I.P.

SKŁAD SYSTEMU TELEKOMUNIKACYJNEGO PAŃSTWA



CHARAKTERYSTYKA SIECI RESORTÓW SPRAW WEWNĘTRZNYCH I KOMUNIKACJI

Wewnątrzresortowa sieć telekomunikacyjna resortu spraw wewnętrznych przeznaczona jest do zapewnienia łączności organom bezpieczeństwa publicznego. Ponadto w ramach tej sieci zapewnia się centralnym i terenowym organom władzy politycznej i administracji państwowej rządową dalekosiężną telefoniczną łączność utajnioną na kierunkach wewnątrz krajowych /stolica - miasta wojewódzkie/ i międzynarodowych /ze stolicami państw socjalistycznych/ oraz łączność ezyfrową, a także na terenie miasta stołecznego Warszawy rządową telefoniczną łączność automatyczną /zamknięta sieć łączności, zabezpieczona przed podsłuchem/.

Sieć telekomunikacyjna resortu spraw wewnętrznych obejmuje:

- telefoniczną i telegraficzną łączność przewodową, bazującą na dzierżewionych w resorcie łączności dalekosiężnych łączach i traktach telefonii nośnej;

- telegraficzną i foniczną łączność radiową, z wykorzystaniem w relacjach do województw środków radiowych krótkofalowych i w relacjach wewnątrz wojewódzkich - ultrakrótkofalowych.

W ramach sieci telekomunikacyjnej resortu spraw wewnętrznych zorganizowany jest podsystem łączności Wojsk Ochrony Pogranicza. Współdziałanie organów wojskowych i bezpieczeństwa publicznego zapewnia się przez sprzężenie teletechniczne węzłów łączności resortów obrony narodowej i spraw wewnętrznych, obejmujące połączenia międzycentralowe pomiędzy centralami telefonicznej łączności utajnionej i jawnej oraz telegraficznymi. Ponadto u kierowniczych osób funkcyjnych sił zbrojnych na szczeblu centralnym, OW i RSZ oraz ZT instalowane są aparaty rządowej dalekosiężnej telefonicznej łączności utajnionej oraz na terenie Warszawy aparaty rządowej telefonicznej łączności automatycznej.

Wewnątrzresortowa sieć telekomunikacyjna resortu komunikacji przeznaczona jest głównie do kierowania procesami przewo-

zowymi kolei oraz zapewnienia bezpieczeństwa ruchu kolejowego. Stanowi ona zespół linii i urządzeń telekomunikacyjnych, skoncentrowanych wzdłuż linii kolejowych i na stacjach w obrębie całego kraju. Sieć ta służy do operatywnego porozumiewania się pracowników kolejowych w sprawach związanych z ruchem pociągów i eksploatacją kolei, do informowania podróżnych o ruchu pociągów, a także do zabezpieczenia ruchu kolejowego /blokady liniowa i sterowanie urządzeniami nastawczymi/ oraz do sterowania urządzeniami zasilania trakcji elektrycznej i związanej z nią telemetrii.

Podstawowym rodzajem łączności są środki przewodowe. Około 85% dalekosiężnych linii przewodowych stanowią linie napowietrzne, około 15% linie kablowe, rozbudowane wzdłuż szlaków kolejowych, zwielokrotnione urządzeniami telefonii nośnej małej krotności /1+1, 1+3, 1+8 i 12-krotne/ oraz telegrafii wielokrotnej i nadrozmównej. W oparciu o wyżej wymienione środki łączności, a także urządzenia łączeniowe i końcowe zorganizowano:

- automatyczną telefoniczną sieć ogólnoeksploatacyjną, zapewniającą organom kolei łączność na obszarze kraju;
- telefoniczną sieć dyspozytorską dalekosiężną i lokalną przeznaczoną do operatywnego kierowania ruchem;
- sieć łączności telegraficznej;
- sieć rozgłaszania przewodowego;
- sieci specjalne przeznaczone do sterowania zabezpieczeniem ruchu i trakcji.

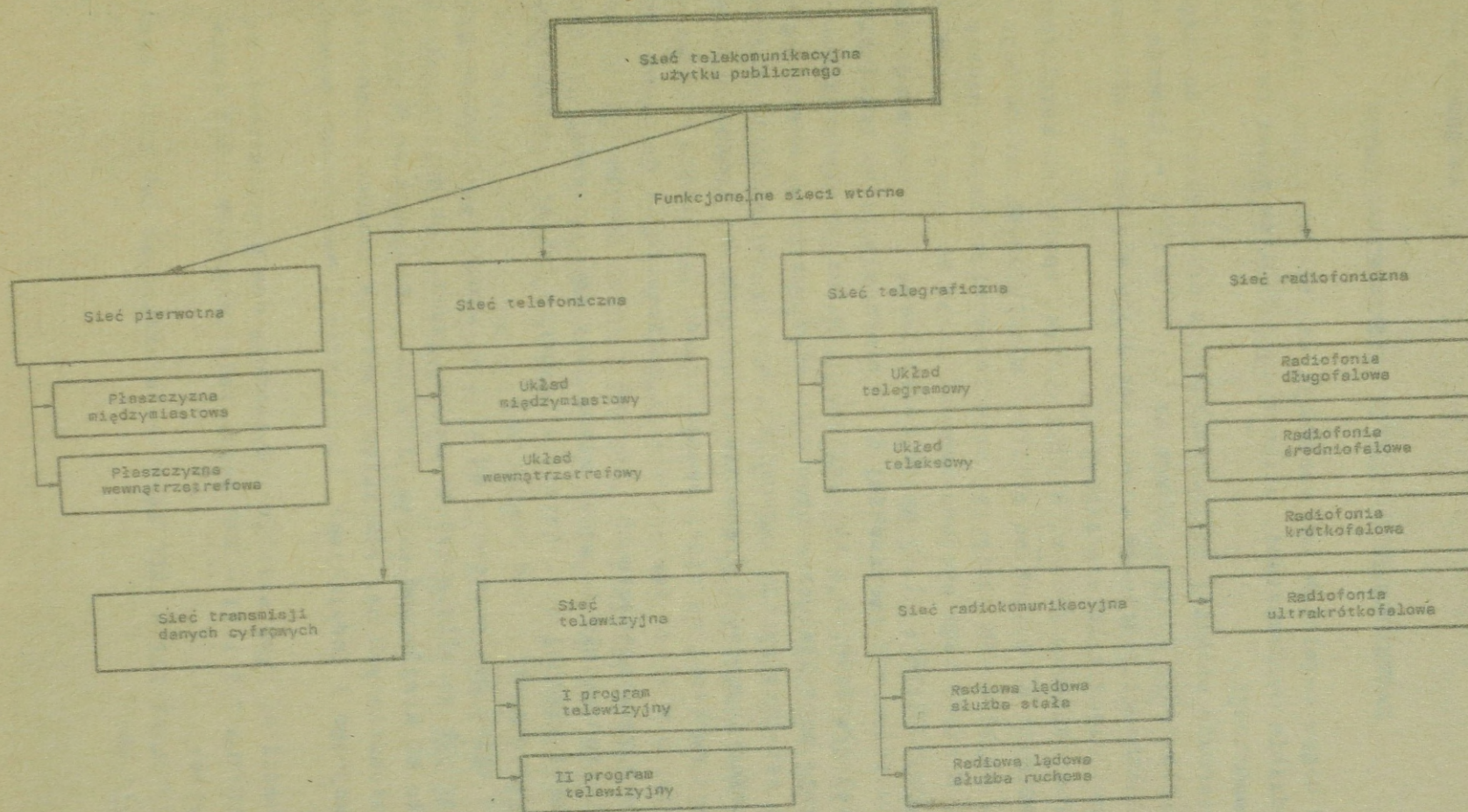
W ramach wewnątrzresortowej sieci telekomunikacyjnej MK wdraża się:

- sieć radiokomunikacji ruchomej, eksploatowanej na stacjach rozrządowych i na głównych szlakach kolejowych;
- sieć transmisji danych na potrzeby ośrodków przetwarzania informacji.

Sprzężenie międzygarnizonowego systemu łączności MON jest dokonywane głównie z automatyczną telefoniczną siecią ogólnoeksploatacyjną resortu komunikacji.

STRUKTURA SIECI TELEKOMUNIKACYJNEJ UŻYTKU PUBLICZNEGO

Załącznik nr 3.



ZASTOSOWANIE SATELITÓW TELEKOMUNIKACYJNYCH

W ciągu ostatnich lat obserwuje się bardzo szybki postęp w dziedzinie wykorzystania sztucznych satelitów ziemi do celów telekomunikacji.

Pierwsze satelity telekomunikacyjne przeznaczone do ciągłej eksploatacji zostały oddane do użytku w 1965 r. Obecnie relacje łączności oparte na satelitach stały się ważną składową światowej sieci telekomunikacyjnej.

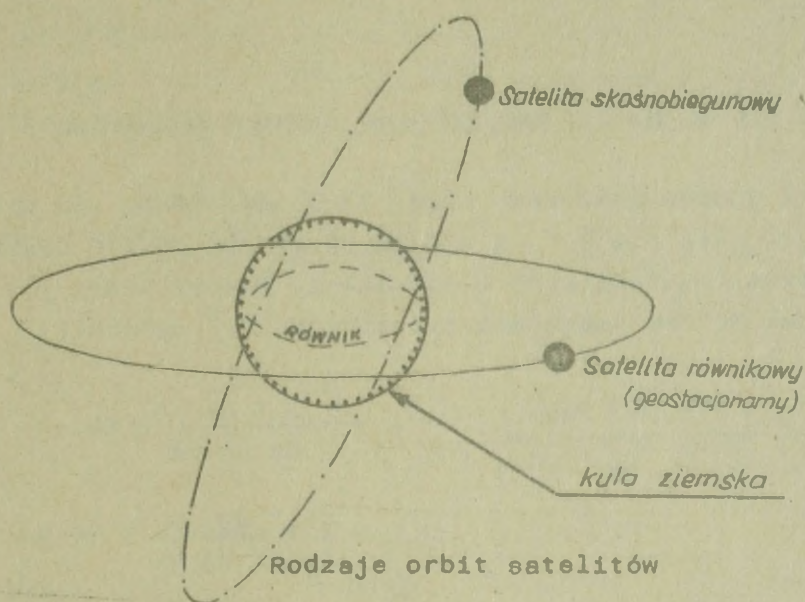
Uruchomiony w 1965 r. w ZSRR system, oparty na satelitach typu "MOŁNIA" krążących po orbitach eliptycznych skośnobiegowych, objął swoim zasięgiem całe terytorium Związku Radzieckiego. W skład tego systemu wchodzi ponad 50 stacji naziemnych typu "ORBITA". Służy on do centralnego rozprowadzania programu telewizji radzieckiej i do tworzenia łączy telefonicznych, telegraficznych i telekopiiowych. W latach siedemdziesiątych kraje socjalistyczne utworzyły międzynarodowy system łączności satelitarnej "INTERSPUTNIK", oparty aktualnie na orbitach skośnobiegowych /zapewnienie całodobowej łączności między dwoma punktami na ziemi wymaga trzech satelitów, wchodzących kolejno w sferę zasięgu stacji naziemnych/ i docelowo na satelitach geostacjonarnych, zwanych również równikowymi /czas obiegu takich satelitów wokół ziemi jest równy czasowi obrotu ziemi wokół własnej osi. Satelita pozornie "wisi" nieruchomo nad wybranym punktem nad równikiem/.

Pod egidą USA począwszy od 1965 r. uruchomiono system geostacjonarnych satelitów telekomunikacyjnych, obejmujący aktualnie około 80 krajów pod nazwą "INTELSAT". Obejmuje on 9 satelitów rozmieszczonych nad równikiem w strefie oceanów Atlantyckiego, Spokojnego i Indyjskiego. Liczba stacji naziemnych wynosi około 50.

W zależności od typu satelity, dysponują one przepustowością:

- INTELSAT I i II - 240 łączy telefonicznych lub 1 łączy telewizyjne;

- INTELSAT III - 1200 łączy telefonicznych lub kilka łączy telewizyjnych;



- INTELSAT IV - do 9 tysięcy łączy telefonicznych lub do 12 łączy telewizyjnych.

Niezależnie od dwóch podstawowych systemów światowych "INTERSPUTNIK" i "INTELSAT" prowadzone są przygotowania do uruchomienia systemów regionalnych /np. wewnątrz krajowych Australii, Japonii oraz wspólny Francji i RFN pod nazwą "SYMPHONIE"/.

Oprócz zastosowania satelitów do retransmisji sygnałów w relacji ziemia punkt "A" - satelita - ziemia punkt "B", czynione są przygotowania do podjęcia emisji satelitarnych programów telewizyjnych, przeznaczonych do bezpośredniego ich odbioru za pomocą odbiorników abonentów. Pierwsze takie przedsięwzięcie ma być zrealizowane w Indiach. Program telewizyjny z ośrodka w AHMEDABADZIE ma być przekazany na satelitę telewizyjnego, którego emisję mają odbierać bezpośrednio abonenci za pomocą systemów anten zbiorczych w 5000 miejscowościach.

ZASIĘG ŁĄCZNOŚCI NA TORACH MACIERZYSTYCH LINII KABLOWYCH

Tłumienność jednostkowa przy częstotliwości 800 Hz dla toru kablowego o średnicy żył 1,4 mm wynosi 50 mNp/km /0,435 dB/km/. Zasięg łączności telefonicznej w połączeniu bezpośrednim /odcinek linii zakończony aparatami telefonicznymi/ wyniesie:

$$L_{\text{dop/km/}} = \frac{A_{\text{dop}} \text{ /Np lub dB/}}{L \text{ /Np/km lub dB/km/}}; \quad L = \frac{3,3 \text{ Np}}{0,05 \text{ Np/km}} = 66 \text{ km}$$

$$L = \frac{28,7 \text{ dB}}{0,435 \text{ dB/km}} = 66 \text{ km}$$

gdzie: L_{dop} - zasięg połączenia bezpośredniego;

A_{dop} x/ - dopuszczalna tłumienność toru /przyjęto 3,3 Np lub 28,7 dB/;

L - tłumienność jednostkowa.

Ze względu na zniekształcenia tłumieniowe faktyczny zasięg będzie jeszcze mniejszy. W torze kablowym przesyłany sygnał w zależności od przenoszonych częstotliwości jest tłumiony nierównomiernie. Drgania elektryczne o małych częstotliwościach są tłumione w mniejszym stopniu od drgań o większych częstotliwościach. Różnice tłumienia poszczególnych składowych sygnału nazywamy zniekształceniami tłumieniowymi toru. W celu uzyskania poprawnego odtwarzania mowy ludzkiej odchyłki tłumienia poszczególnych składowych sygnału wewnątrz przenoszonego pasma telefonicznego nie powinny przekraczać wartości 1 Np /8,7 dB/ w stosunku do tłumienności częstotliwości 800 Hz. Przy częstotliwości 3400 Hz /najwyższa częstotliwość pasma telefonicznego/ tłumienność jednostkowa toru kablowego o śred-

x/ Dla oceny zasięgu przyjęto, że aparaty telefoniczne po stronie nadawczej i odbiorczej wnoszą tłumienność 1,3 Np /11,3 dB/, a tłumienność całego układu nie może przekroczyć wartości 4,6 Np /40 dB/.

nicy żył 1,4 mm może wynosić 90 mNp/km /0,785 dB/km/.

Zasięg łączności przy pożądanym stopniu jakości odtwarzania, uwzględniając zniekształcenia tłumienności toru będzie znacznie mniejszy i wyniesie:

$$L/\text{km}/ = \frac{\Delta A / \text{Np lub dB/}}{\Delta L / \text{Np/km lub dB/km}} ; \quad L = \frac{1 \text{ Np}}{0,09 \text{ Np/km} - 0,05 \text{ Np/km}} =$$
$$= 25 \text{ km}$$

$$L = \frac{8,7 \text{ dB}}{0,785 \text{ dB/km} - 0,435 \text{ dB/km}} = 25 \text{ km}$$

gdzie: L - długość toru /zasięg łączności/;

ΔL - różnica tłumienności jednostkowej przy częstotliwościach 3400 Hz i 800 Hz;

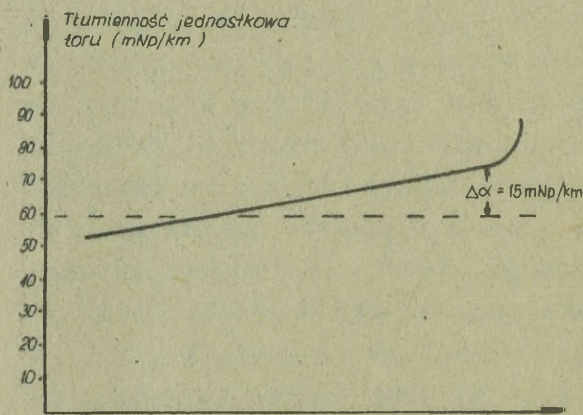
A - dopuszczalna różnica tłumienności toru przy częstotliwościach 3400 Hz i 800 Hz /1 Np lub 8,7 dB/.

Przy odległości 25 km tłumienność toru kablowego o średnicy żył 1,4 mm dla częstotliwości 800 Hz wyniesie 1,25 Np/10,9 dB/.

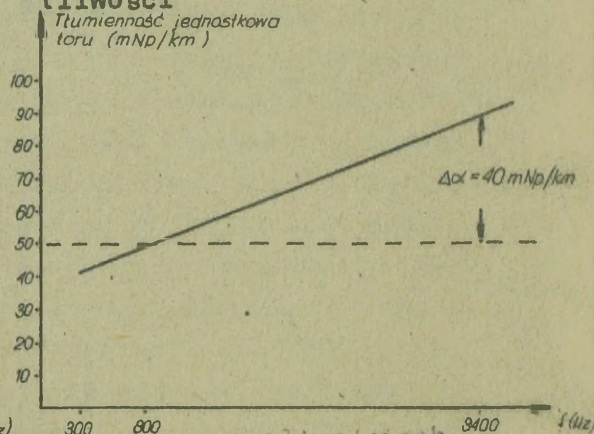
PUPINIZACJA TORÓW KABLOWYCH

Pupinizacja torów kablowych polega na sztucznym zwiększeniu indukcyjności jednostkowej. W tym celu na torach kablowych w określonych odcinkach /tzw. ekok pupinizacji - może wynosić około 1,8 km/ włącza się na stałe cewki indukcyjne /np. o indukcyjności 100 mH/, montowane w hermetyzowanych metalowych skrzyniach /nazywanych pupinowskimi/. Pupinizacja torów kablowych zmniejsza 2-, 3-krotnie różnicę tłumienności sygnałów o różnych częstotliwościach w telefonicznym paśmie akustycznym /np. sygnału o częstotliwości 3400 Hz i 800 Hz/. Podobnie jak w filtrze dolnoprzepustowym tłumienność w użytkowym paśmie częstotliwości jest prawie stała /tzn. różnice tłumienności poszczególnych składowych sygnału są nieznaczne/, począwszy zaś od częstotliwości granicznej filtru gwałtownie wzrasta. Powyższy efekt charakteryzują wykresy tłumienności torów pupinizowanych i niepupinizowanych.

Wykres zmiany tłumienności toru kablowego pupinizowanego w funkcji częstotliwości



Wykres zmiany tłumienności toru kablowego niepupinizowanego w funkcji częstotliwości



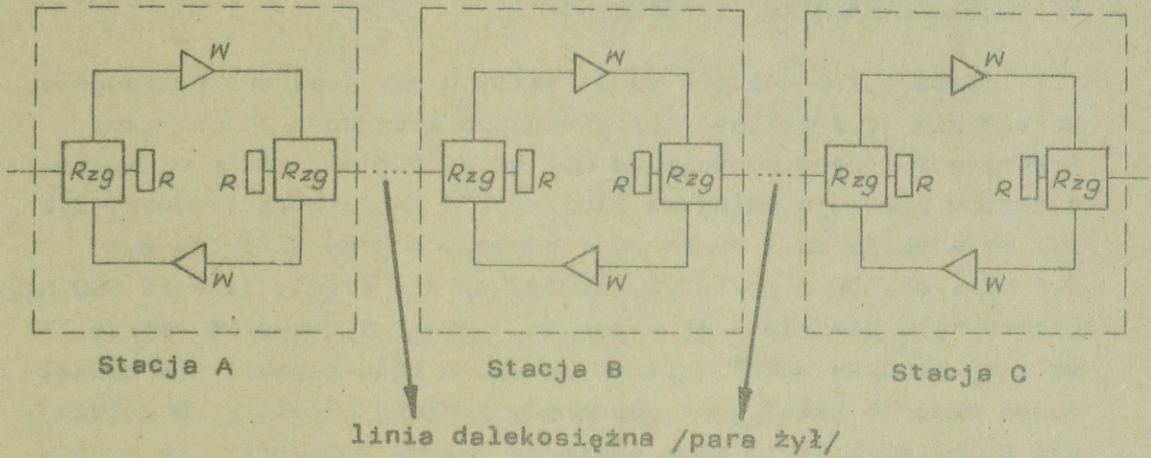
Różnica tłumienności jednostkowej przy częstotliwościach

800 i 3400 Hz wynosi na przykład:

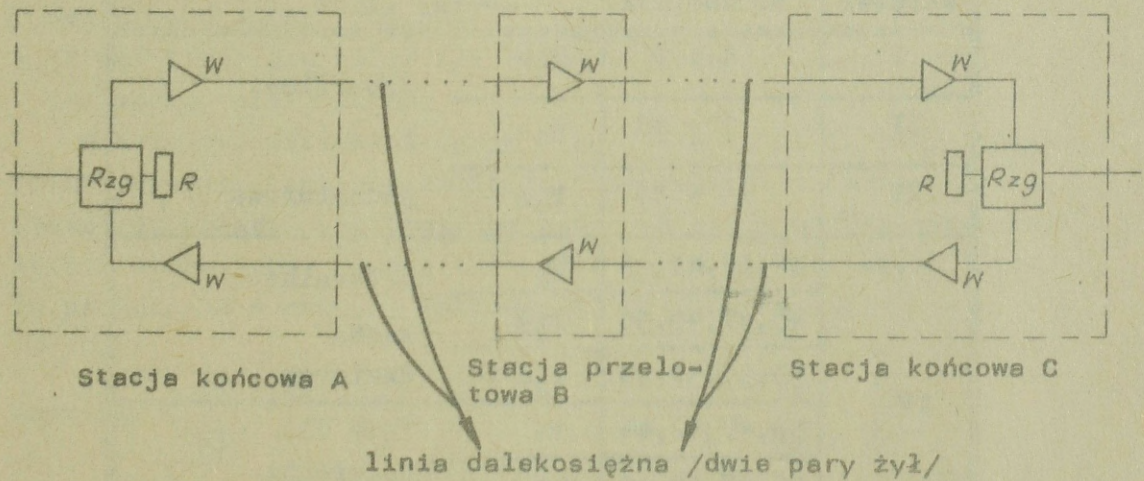
- na torze kablowym pupinizowanym tylko 15 m Np/km /0,147 dB/km/;
- na torze kablowym niepupinizowanym 40 m Np/km /0,35 dB/km/ /tj. 2-, 3-krotnie większa/.

UPROSZCZONY SCHEMAT TELEFONII NATURALNEJ
WYKORZYSTYWANEJ JEDNO- I DWUTOROWO

a/ Układ jednotorowy



b/ Układ dwutorowy



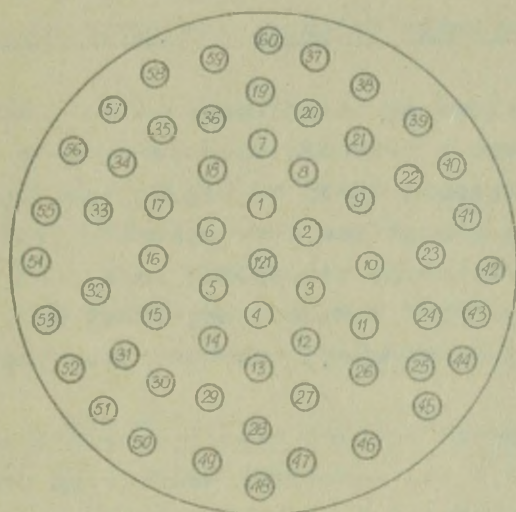
Oznaczenia: R - równoważnik układu rozwidlającego
Rzg - rozgałęźnik /rozwidlenie/
W - wzmacniacz

PROFILE I CHARAKTERYSTYKA KABLI DALEKOSIĘŻNYCH

a/ Symetryczne kable dalekosiężne

Liczba żył w kablach symetrycznych nie jest znormalizowana. Ustala się ją z zakładem produkcyjnym stosownie do potrzeb. Średnice żył mogą wynosić od 0,7 mm do 1,4 mm. Kable o większej średnicy żył mają mniejszą tłumienność /np.: przy średnicy żył 0,7 mm - około 80 m Np/km /0,7 dB/km/, a przy średnicy żył 1,4 mm - ok. 50 m Np/km /0,435 dB/km/ dla częstotliwości 800 Hz/. Cztery żyły miedziane są skręcane w czwórki. Czwórki tworzą warstwy ułożone wokół rdzenia kabla. W celu zapewnienia szczelności czwórek kabel jest obudowany powłoką ołowianą. W zależności od potrzeb kable mogą posiadać osłonę antykorozyjną w postaci dodatkowej powłoki termoplastycznej oraz osłonę mechaniczną w postaci pancerza z drutu lub taśmy stalowej, nakładanych na powłokę ołowianą.

Warstwa	Nr czwórki	Rodzaj łącza	
I	1 ÷ 6	T _{1a}	naturalne
II	7 ÷ 18	T _{1a}	łącza
III	19 ÷ 36	T _{1a}	jednotorowe
IV	37,39,41,43	T _{2a}	naturalne
	45,47,49,51	T _{2a}	łącza
	53,55,57,59	T _{2a}	dwutorowe
	38,40,42,44	T _n	Tory dla telefonii
	46,48,50,52	T _n	nośnej 12-krotnej
	54,56,58,60	T _n	
Rdzeń	para 121	R - łącze dla radiofonii	

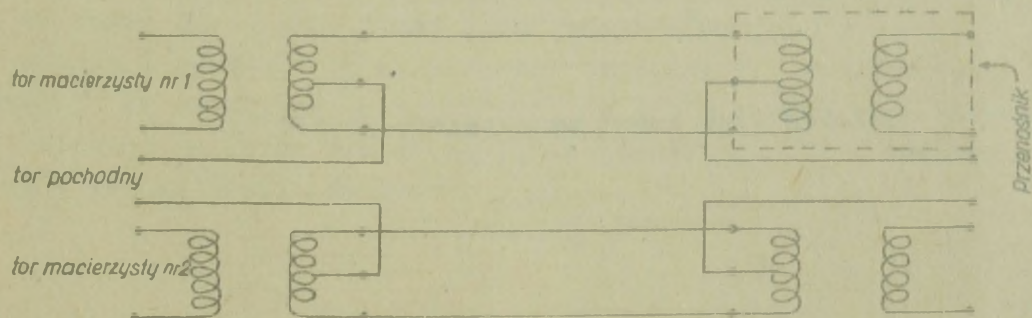


Profil kabla opancerowanego TKD-121-parowego

Na ilustrowanym kablu typu TKD-121 uzyskujemy:

- jedno łącze radiofoniczne /łącze posiada poszerzone pasmo częstotliwości do 12 KHz umożliwiające odtwarzanie dźwięków w szerokiej skali/;
- 72 łącza telefoniczne jednotorowe, przeznaczone do łączności w krótkich relacjach;
- 12 łączów telefonicznych dwutorowych, przeznaczonych do łączności na długich trasach;
- 12 par torów dla telefonii nośnej 12-krotnej, tj. łącznie 144 łącza telefoniczne.

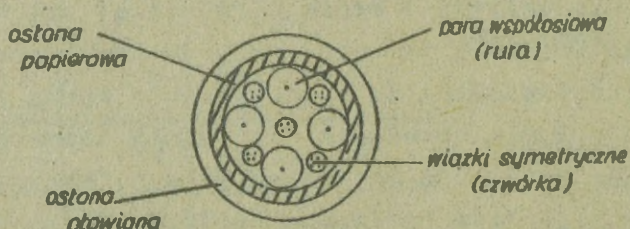
W celu zwiększenia stopnia wykorzystania kabla tory macierzyste przeznaczone dla telefonii naturalnej można oprzenosi-kować, co stwarza możliwość zestawienia łącz naturalnych na torach pochodnych. Zasadę tworzenia torów macierzystych i to-ru pochodnego w czwórce kablowej ilustruje rysunek:



b/ Niesymetryczne kable dalekosiężne /współosiowe/

Kable współosiowe są konstruowane z rur. Rura posiada żyłę wewnętrzną wykonaną z przewodu miedzianego. Na żyłę wewnętrzną są nasadzane w odstępie 20-35 mm krążki izolacyjne wykonane z polietylenu. Żyła zewnętrzna rury wykonana jest w kształcie wala z taśmy miedzianej, nakładanej na krążki izolacyjne. W związku z umieszczeniem w żyły zewnętrznej żyły wewnętrznej kabel o wymienionej konstrukcji nazywany jest współosiowym /niesymetrycznym/.

W normalnowymiarowych kablach współosiowych średnica żyły wewnętrznej wynosi 2,6 mm, natomiast wewnętrzna średnica żyły zewnętrznej /rury/ wynosi 9,5 mm. W małowymiarowych kablach współosiowych, które w najbliższym okresie zostaną wdrożone do eksploatacji, średnice żył będą wynosić odpowiednio 1,2 mm i 4,4 mm. Zakłada się ich zwielokrotnienie telefonią nośną 300- oraz 900-krotną. W naszej sieci aktualnie stosowane są kable współosiowe wyposażone w cztery rury /jedna para rur dla transmisji sygnału telewizyjnego i druga - dla telefonii nośnej dużej krotności/ powyżej 1800-krotnej.



Dalekosiężny kabel współosiowy /2,6/9,5/

CHARAKTERYSTYKA LINII NAWIETRZNYCH I ICH WYKORZYSTANIE

Linie napowietrzne są budowane z przewodów brązowych i stalowych o przekroju 3-4 mm. Przewody są mocowane na poprzeczniakach /linie o dużej ilości torów/ lub hakach /linie o małej ilości torów/. Zasięg łączności telefonicznej na torach naturalnych z uwzględnieniem zniekształceń tłumieniowych wynosi:

Rodzaj toru	Tłumienność jednostkowa przy $f=800$ Hz L_1 /dBp/km/	Tłumienność jednostkowa przy $f=3400$ Hz L_2 /dBp/km/	Różnica tłumienności $\Delta L=L_2-L_1$ /dBp/km/	Zasięg łączności $l_{\text{dop}}/\text{km} = \frac{1 \text{ Np}}{\Delta L/\text{dBp/km}}$ /km/
brąz 3 mm	5dBp/km	6,8dBp/km	0,0018Np/km	$l_{\text{dop}} = \frac{1}{0,0018} = 550 \text{ km}$
stal 3 mm	20,5dBp/km	49dBp/km	0,0285Np/km	$l_{\text{dop}} = \frac{1}{0,0285} = 35 \text{ km}$

Przy odległości 550 km tłumienność toru brązowego o średnicy żył 3 mm dla częstotliwości 800 Hz wyniesie 2,75 Np /23,9 dB/. Przy odległości 35 km tłumienność toru stalowego o średnicy żył 3 mm dla częstotliwości 800 Hz wyniesie 0,75 Np /6,6 dB/. Tory brązowe mogą być uwielokrotniane telefonią nośną 3- 12-krotną, natomiast tory stalowe tylko 3-krotną. Urządzenia telefonii nośnej przeznaczone do pracy na liniach napowietrznych wykorzystują pasma liniowe:

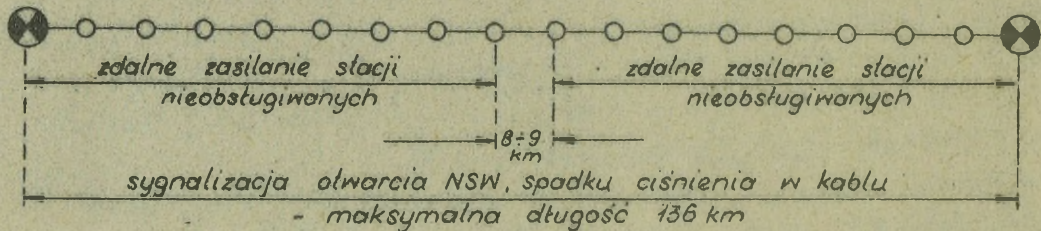
- urządzenie 3-krotne - pasmo częstotliwości 4-35 kHz /pasmo dolne 4-16 kHz, pasmo górne 23-35 kHz/;
- urządzenia 12-krotne - pasmo częstotliwości 36-143 kHz /pasmo dolne 36-84 kHz, pasmo górne 92-140 kHz/.

Wzmocniki przelotowe, na przykład urządzeń 12-krotnych typu TN-12N, są lokalizowane co 100 km, co uwarunkowane jest niższą tłumiennością torów brązowych linii napowietrznych w porównaniu z torami linii kablowych.

SCHEMAT TRAKTU LINIOWEGO LINII KABLOWEJ

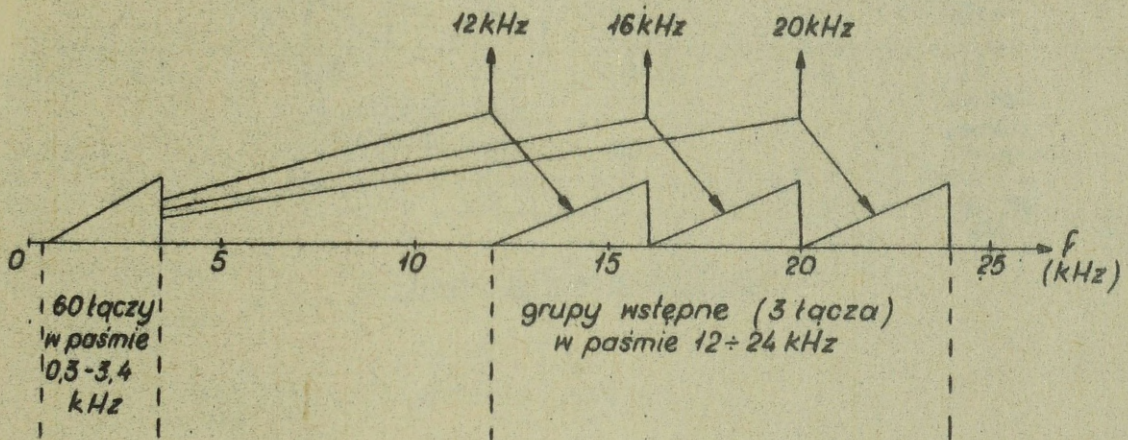
a/ trakt liniowy linii kablowej symetrycznej z torami akustyczno-nośnymiOznaczenia:

- ⊗ - obsługiwana stacja wzmacniakowa
- ⊕ - złącze kablowe /odcinek fabrykacyjny o długości 425 m/ z czynnikiem odcienieniowym
- ⊗ - złącze kablowe ze skrzynią pupinizacyjną
- - złącze kablowe kondensatorowe /zapewnia dopasowanie pojemnościowe odcinków kablowych/

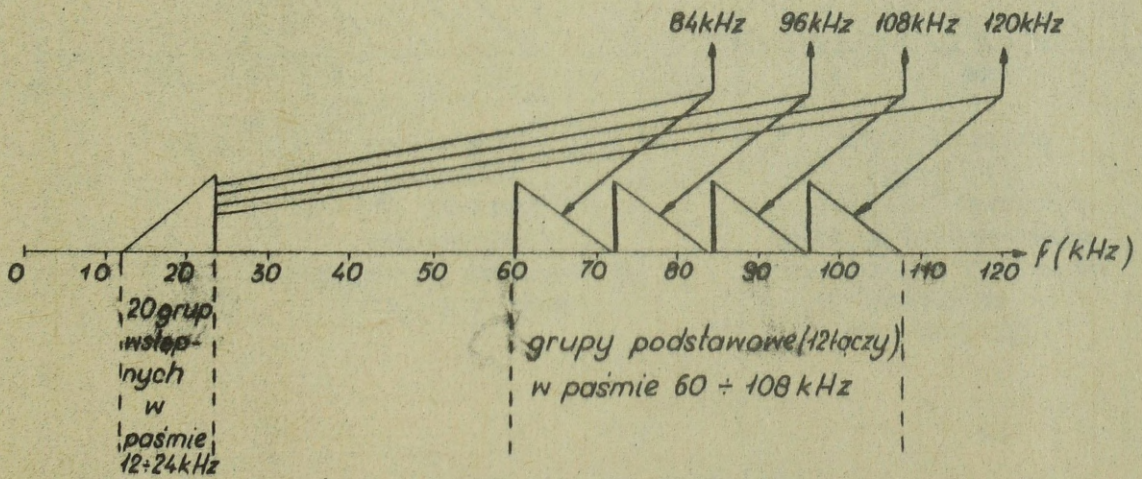
b/ trakt liniowy linii kablowej wapółosiowej mełowymiarowej systemu nośnego 300-krotnegoOznaczenia:

- ⊗ - OSW
- - NSW

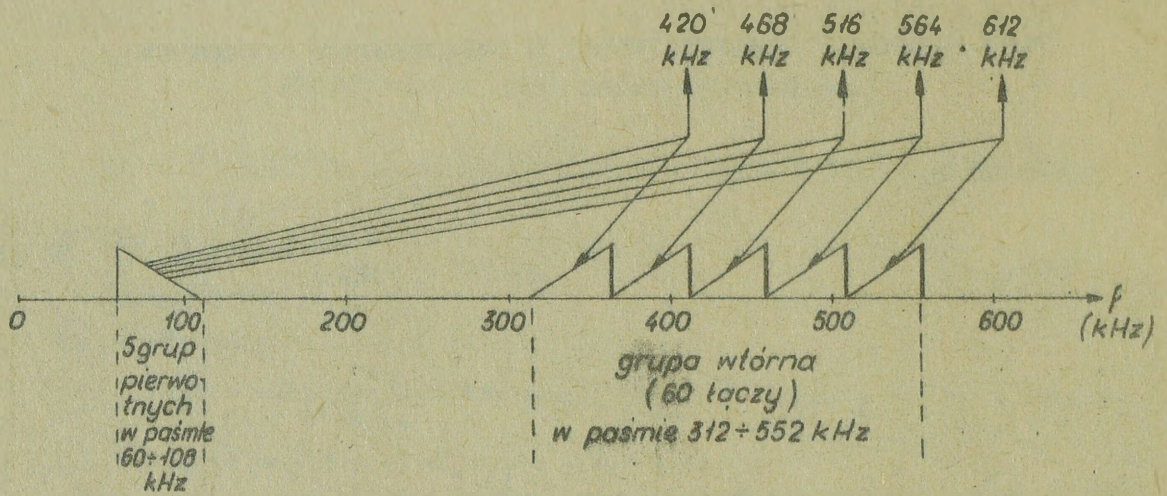
PLAN PRZEMIANY CZĘSTOTLIWOŚCI W URZĄDZENIACH KOŃCOWYCH SYSTEMU TN-60



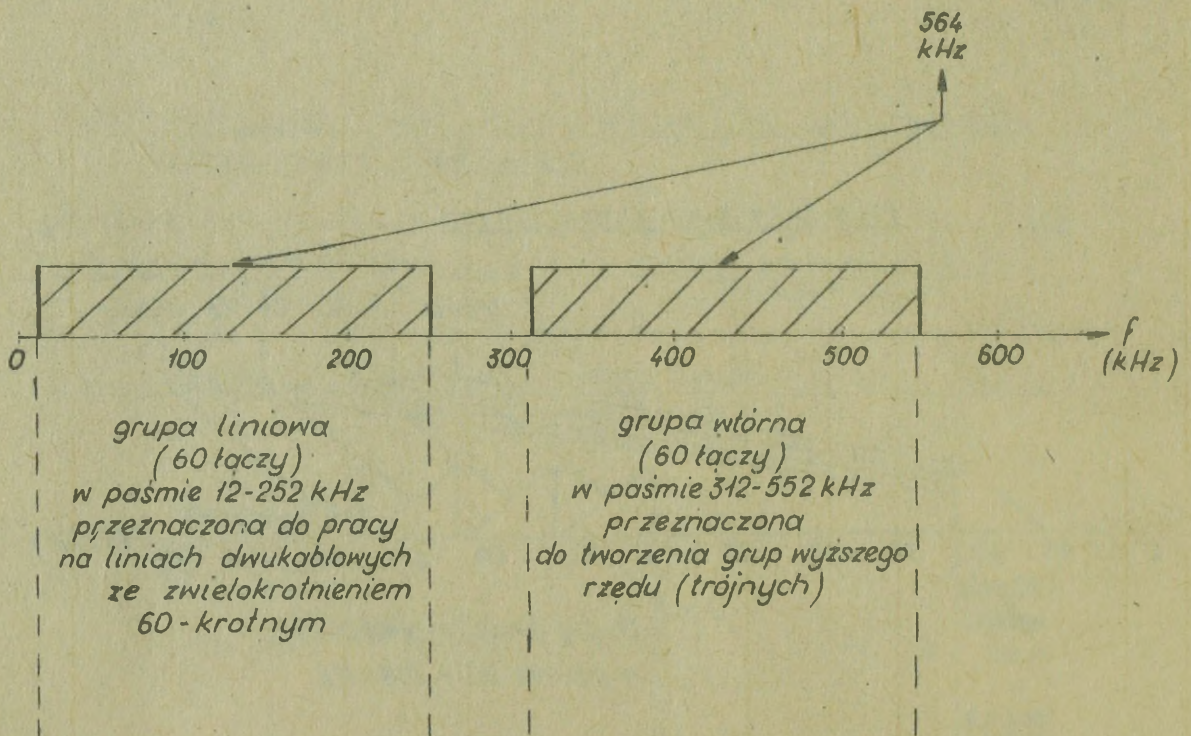
Przemiana pasm akustycznych



Przemiana grupy wstępnej



Przemiana grupy pierwotnej

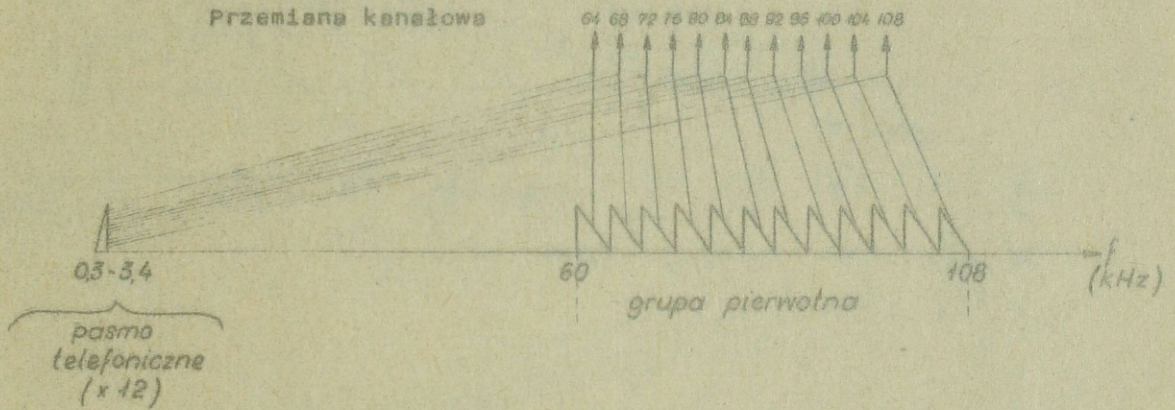


Przemiana grupy wtórnej

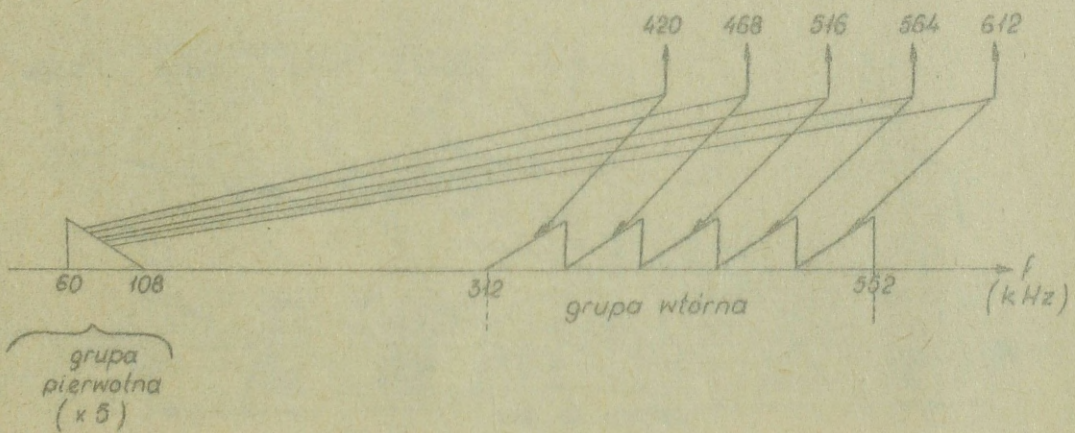
PLAN PRZEMIANY CZĘSTOTLIWOŚCI W URZĄDZENIACH KOŃCOWYCH
SYSTEMU K-1920

a/ Uzyskanie 1920 łączy telefonicznych

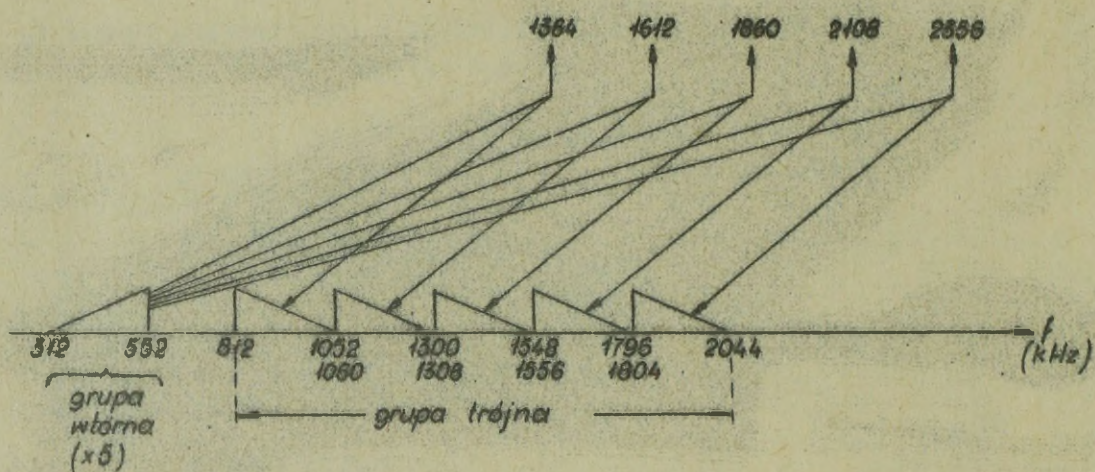
Przemiana kanałowa



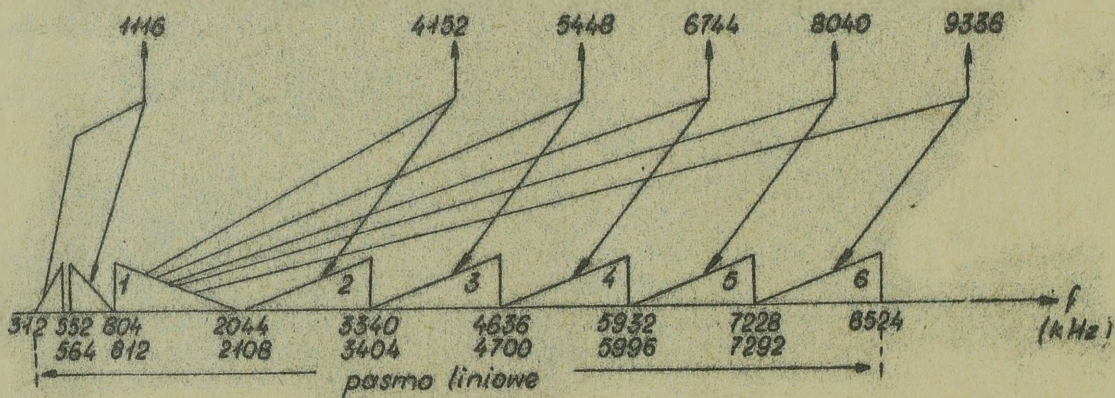
Przemiana grup pierwotnych



Przebieg grup wtórnych

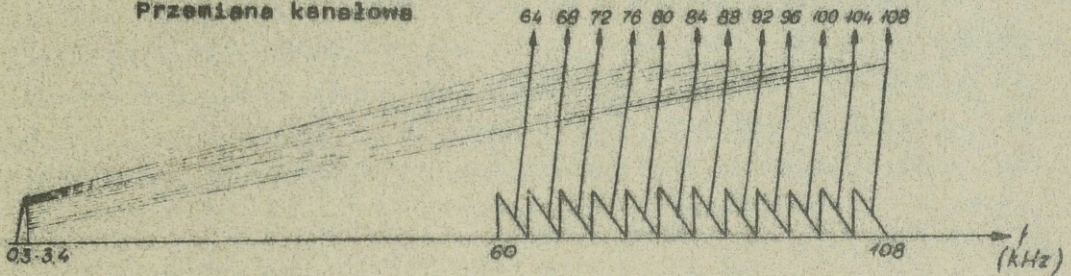


Przebieg grup wtórnych i trójnych

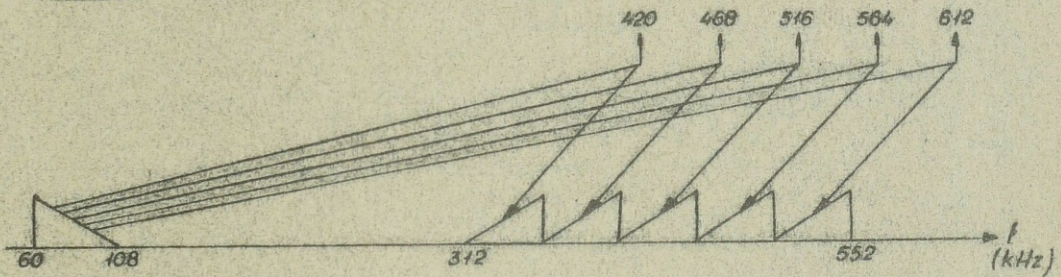


b/ Uzyskanie jednego łącza telewizyjnego i 300 łącz telefonicznych

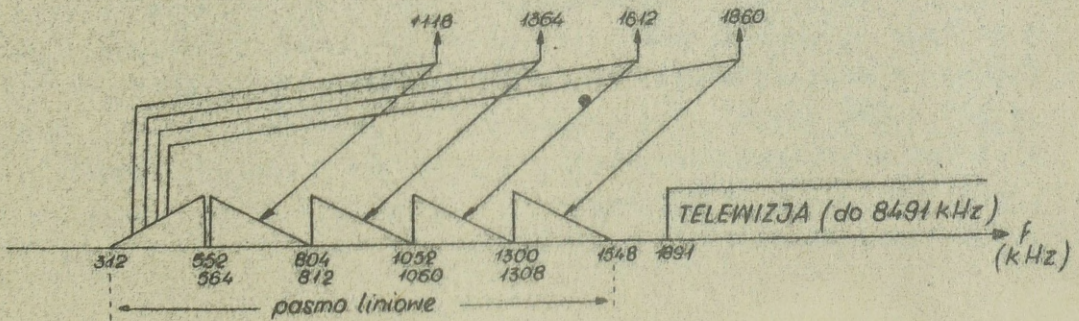
Przemiana kanałowa



Przemiana grup pierwotnych

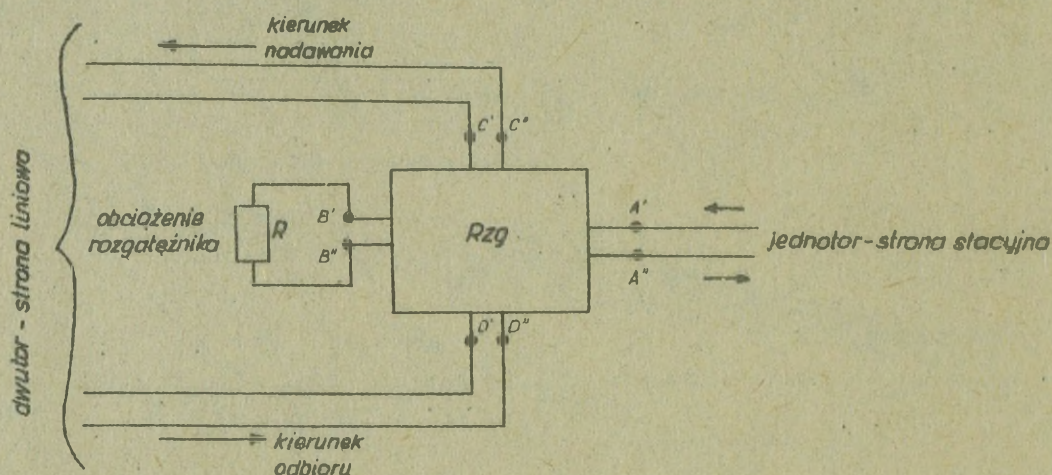


Przemiana grup wtórnych



ZASADA DZIAŁANIA UKŁADU ROZWIDLAJĄCEGO /ROZGAŁĘŻNIKA/

Rozgałęźnik jest to układ elektryczny /transformatorowy/, mający tę właściwość, że w warunkach zrównoważenia /impedancja na czterech parach zacisków jest jednakowa/ energia rozprzyna się tylko w określonych kierunkach. Ta właściwość umożliwia zastosowanie rozgałęźników na atyku dwutoru telefonicznego z jednotorem.



Tłumienność rozgałęźnika w kierunku od $A'A''$ do $B'B''$ oraz od $D'D''$ do $C'C''$ oraz odwrotnie jest nieskończenie wielka, natomiast na pozostałych kierunkach jest mała. Oznacza to, że sygnały z dwutoru z kierunku odbiorczego / $D'D''$ / przejdą na jednotor bez osłabienia, natomiast nie przejdą w kierunku $C'C''$ - co uniemożliwia wzbudzenie się łączy po stronie liniowej. Sygnał przesyłany z jednotoru / $A'A''$ / przejdzie do gałęzi na - dawczej dwutoru / $C'C''$ / nietłumiony.

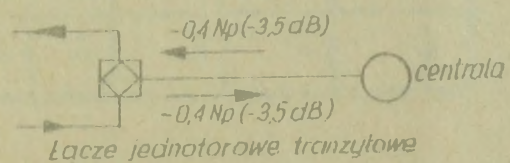
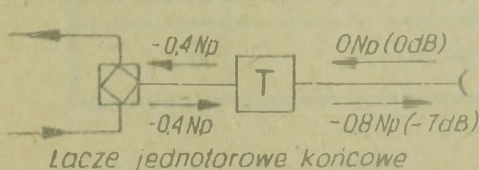
STOSOWANE UKŁADY PRACY ŁĄCZY TELEFONICZNYCH PRZY RÓŻNORODNYM
ICH WYKORZYSTANIU /W ZALEŻNOŚCI OD WSPÓŁPRACUJĄCYCH URZĄDZEŃ/
ORAZ DOPASOWANIE POZIOMÓW NA WEJŚCIU I WYJŚCIU ŁĄCZY I URZĄ-
DZEŃ WSPÓŁPRACUJĄCYCH

Łącza realizowane za pomocą urządzeń teletransmisyjnych
/telefonii nośna i naturalna/ stosowanych w sieci telekomuni-
kacyjnej użytku publicznego zapewniają następujące podstawowe

Układ pracy	Poziom wejściowy		Poziom wyjściowy		Uwagi
	/Np/	/dB/	/Np/	/dB/	
Dwutorowy nr 1 /typ pierwszy/	-2Np	-17,4dB	+1Np	+8,7dB	TN Poziom wejściowy ← -2/-1,5/Np +1/+0,5/Np → Poziom wyjściowy
Dwutorowy nr 2 /typ drugi/	-1,5Np	-13dB	+0,5Np	+4,3dB	
Jednotorowy ^{x/} /tranzytowy/	-0,4Np	-3,5dB	-0,4Np	-3,5dB	TN i SZK Poziom wejściowy 0/-0,4/Np -0,8/-0,4/Np → Poziom wyjściowy
Jednotorowy ^{x/} /końcowy/	0Np	0dB	-0,8Np	-7dB	

Urządzenia współpracujące z łączyami telefonicznymi wymagają określonych układów pracy i poziomów /przy $f=800$ Hz/, tj.:

x/ łącze jednotorowe uzyskuje się w wyniku włączenia rozwidlenia, zapewniającego przejście z dwutoru na jednotor i odwrotnie. Telefoniczne łącze jednotorowe końcowe posiada włączony tłumik abonenta końcowego /zwanego również tranzytowym/. Natomiast w telefonicznym łączy jednotorowym tranzytowym ww. tłumik jest zwarty i włączony jest na centrali międzymiastowej /dalekosiężnej/ przy połączeniach "łącze-abonent". Tłumik posiada tłumność 0,4 Np/3,5 dB/ i przeciwdziała przesterowaniu łącza.



Lp.	Rodzaj urządzenia	Układ pracy łącza tlf	Poziom wyjściowy /A wyj./	Poziom wejściowy /A wej./	U w a g i
1.	Centrala telefoniczna dwutorowa	dwutor	-0,4Np /-3,5dB/	-0,4Np /-3,5dB/	
2.	Urządzenie telegrafii wielokrotnej	dwutor	-1,5Np /-13dB/	+0,5Np /+4,3dB/	
3.	Urządzenie TJ	dwutor	-0,4Np /-3,5dB/	-0,4Np /-3,5dB/	
4.	Urządzenie WCz	dwutor	-1,5Np /13dB/	+0,5Np /+4,3dB/	
5.	Telefoniczna centrala międzymiastowa jednotorowa /typ nr 1/	jednotor	-0,4Np /-3,5dB/	-0,4Np /-3,5dB/	Centrale międzymiastowe jednotorowe są wyposażone w tłumiki abonenta końcowego /tranzytowe/. Przyłączeniu tranzytowym są one wyłączone; przyłączeniu z abonentem są włączone. Tłumiennosc tłumika abonenta końcowego wynosi 0,4Np /3,5dB/
6.	Telefoniczna centrala wewnątrzstrefowa /typ nr 2/	jednotor	0Np /0dB/	-0,8Np /-7dB/	

Telefoniczne łącza międzycentralowe wnoszą tłumienność wynikową $A_{wej.} - A_{wyj.}$ przy $f = 800$ Hz:

- łącze dwutorowe /poz. 1/ - 0 Np /0 dB/;
- łącze jednotorowe tranzytowe /poz. 5/ - 0 Np /0 dB/;
- łącze jednotorowe końcowe /poz. 6/ - 0,8 Np /7 dB/.

Z powyższego zestawienie tłumienności wynikowych telefonicznych łączy nasuwają się następujące wnioski:

- łącza międzymiastowe i międzynarodowe nie wnoszą tłumienności /ONp/;
- łącza wewnątrzstrefowe zestawione na urządzeniach telefonii nośnej wnoszą tłumienność 0,8 Np.

Połączenie urządzeń i łączy telefonicznych należy realizować z uwzględnieniem następujących układów pracy łączy telefonicznych /podanych w tabelach i rysunkach/:

a/ łącza jednotorowe:

Rodszej urzędzeń			Centrale telefoniczne - jednotorowe	
Rodszeje łączy				
Układ pracy łączy	Poziom w gałęzi nadawczej łączy /wejściowy/	Poziom w gałęzi odbiorczej łączy /wyjściowy/	Centrale międzymiastowe przystosowane do połączeń tranzytowych	Centrale wewnątrzstrefowe lub wewnątrzakładowe /nie posiadające tłumików tranzytowych/
Jednotorowy tranzytowy	-0,4Np /-3,5 dB/	-0,4Np /-3,5dB/	X	-
Jednotorowy końcowy	ONp /0dB/	-0,8Np /-7dB/	-	X

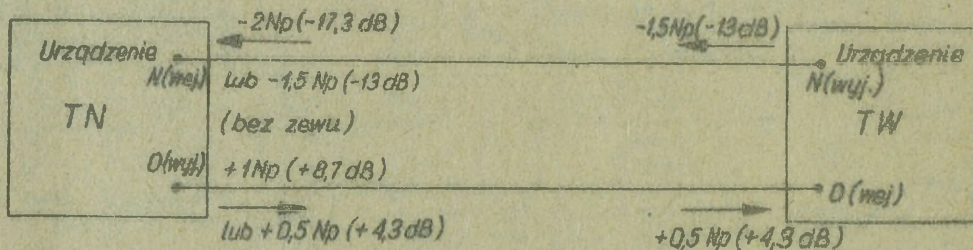
Uwaga: X - oznaczono wybór łączy telefonicznej do współpracy z różnymi centralami telefonicznymi jednotorowymi

b/ łącza dwutorowe we współpracy z telefonicznymi centralami dwutorowymi;

Rodzaj urządzenia		Dwutorowa centrala telefoniczna międzymiastowa		
Rodzaj łącza				
Układ pracy łącza	Poziom w gałęzi nadawczej łącza /wejściowy/	Poziom w gałęzi odbiorczej łącza /wyjściowy/	Poziom wejściowy	Poziom wyjściowy
			-0,4Np/-3,5dB/	-0,4Np/-3,5dB/
Dwutor nr 1	-2Np /-17,4dB/	+1Np /+8,7dB/	T=1,6Np/13,9dB/	T=1,4Np/12,2dB/
Dwutor nr 2	-1,5Np /-13dB/	+0,5Np /+4,3dB/	T=1,1Np/9,5dB/	T=0,9Np/7,8dB/

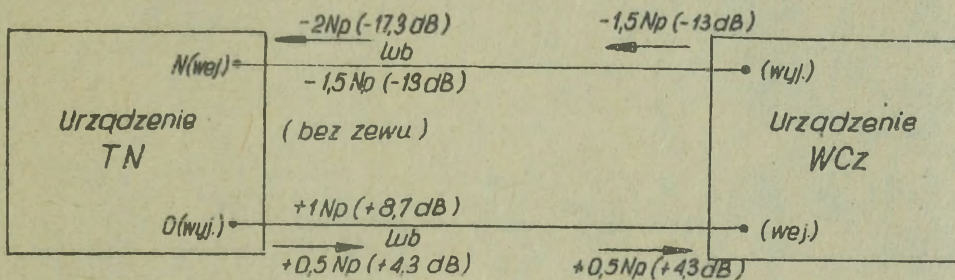
UWAGA: T - oznacza wartość tłumików włączonych między urządzeniami teletransmisyjnymi i centralą telefoniczną w celu dopasowania poziomów /odpowiednio w obwód nadawczy i odbiorczy łącza dwutorowego/.

c/ łącze dwutorowe we współpracy z urządzeniami telegrafii wielokrotnej;



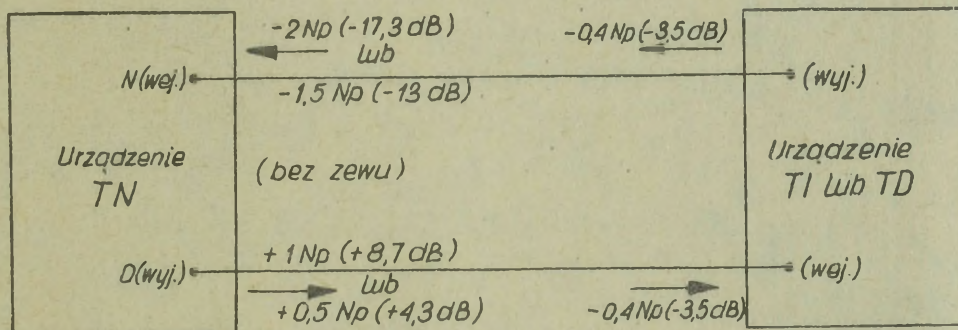
UWAGA: W wypadku wykorzystania dwutoru typu nr 1 /poziomy -2 Np i +1 Np/ należy włączyć w gałęzie nadawcze i odbiorcze tłumik o wartości 0,5 Np /4,3 dB/ w celu dopasowania poziomów.

d/ łącze dwutorowe we współpracy z utajniającymi urządzeniami telefonicznymi „WCz”:



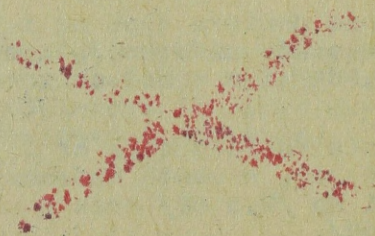
UWAGA: W wypadku wykorzystania dwutoru typu nr 1 /poziomy -2Np i +1Np/ należy w obwody nadawcze i odbiorcze włączyć tłumik o wartości 0,5Np /4,3dB/ w celu dopasowania po ziomów.

e/ łącze dwutorowe we współpracy z urządzeniami utajniającymi transmisji informacji /TI/ i danych cyfrowych /TD/



UWAGA: 1/ W wypadku wykorzystania dwutoru typu nr 1 /poziomy -2Np i +1Np/ należy w obwód nadawczy włączyć tłumik o wartości 1,6Np /13,8dB/ i w obwód odbiorczy 1,4 Np /12,2dB/.



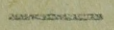
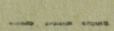
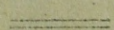
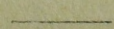



2/ W wypadku wykorzystania dwutoru typu nr 2 /poziomy -1,5 Np i +0,5 Np/ należy w obwód nadawczy włączyć tłumik o wartości 1,1 Np /9,5 dB/ oraz w obwód odbiorczy 0,9 Np /7,8 dB/.

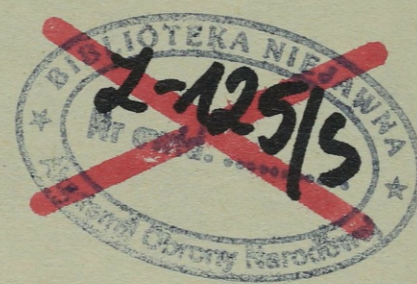


PLASZCZYZNA MIĘDZYMIASTOWA SIECI PIERWOTNEJ



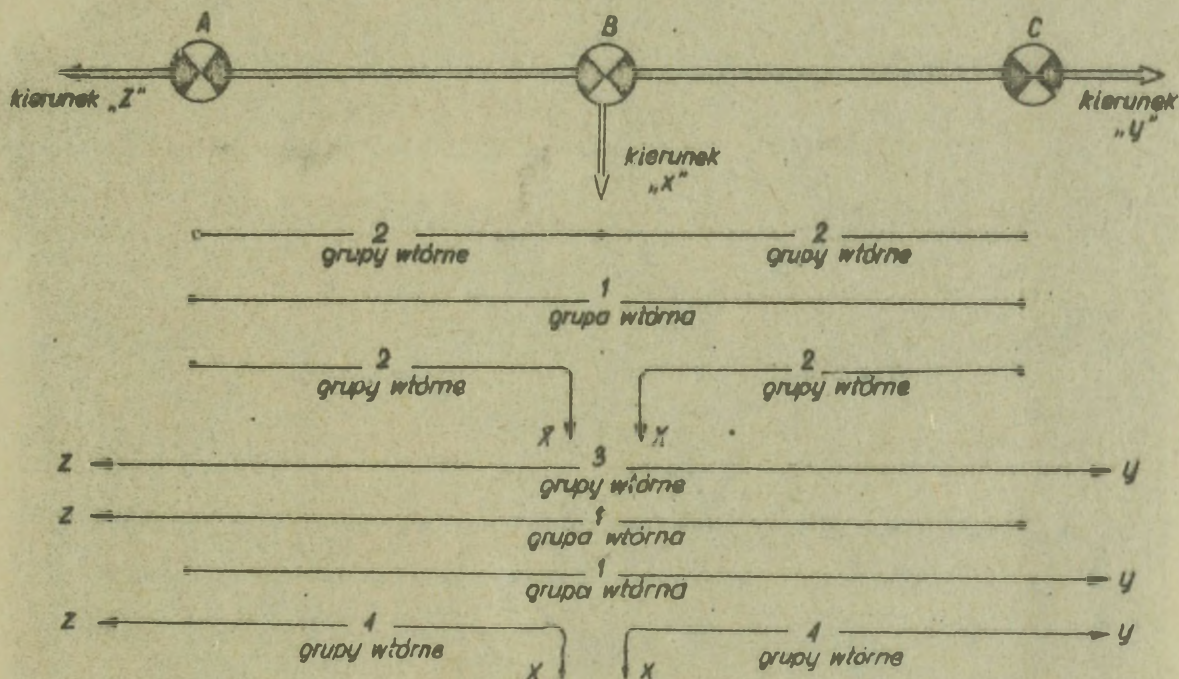
Oznaczenia

-  Obsługiwana stacja wzmacniakowa na liniach współosiowych
-  Obsługiwana stacja wzmacniakowa na liniach symetrycznych
-  Linie współosiowe oddane do eksploatacji
-  Linie współosiowe projektowane i w budowie
-  Dwukablowe linie symetryczne
-  Jednokablowe linie symetryczne
-  Linie radiowe
-  Stacja łączności satelitarnej
-  Linie radiowe projektowane i w budowie



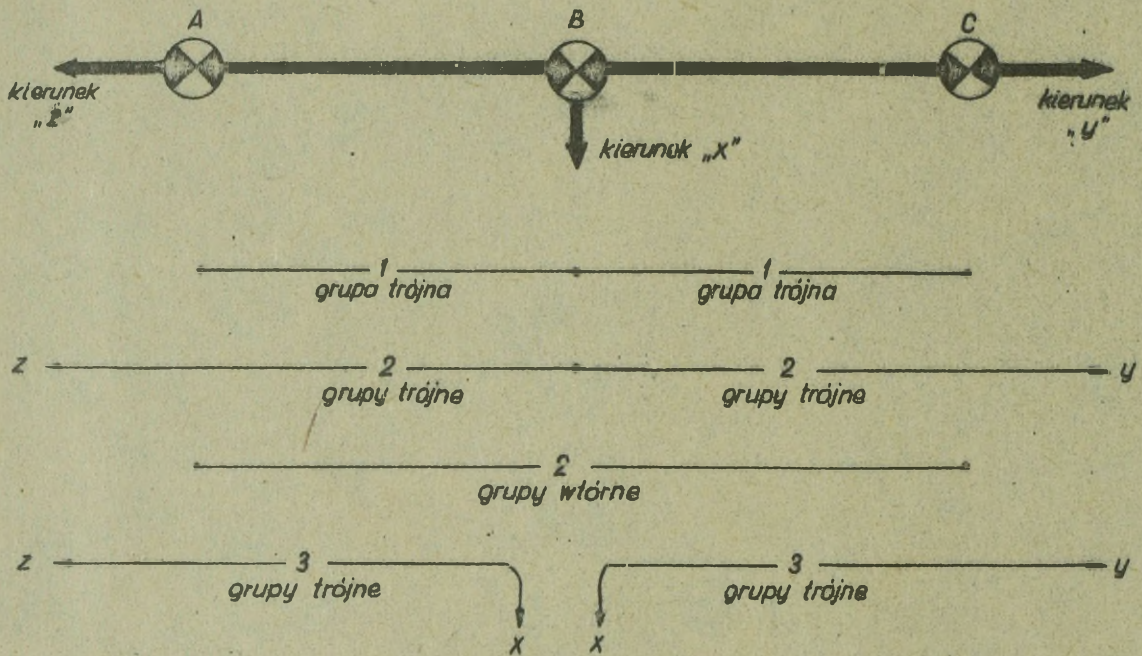
ROZFLYW ŁĄCZY /GRUP/ W LINIACH ZWIELOKROTNIONYCH URZĄDZENIAMI TELEFONII NOŚNEJ WYŻSZEJ KROTNOŚCI /PRZYKŁAD/

a/ Symetryczna linia dwukablowa /po 14 par w jednym kablu, zwielokrotniona telefonią nośną 60-krotno/



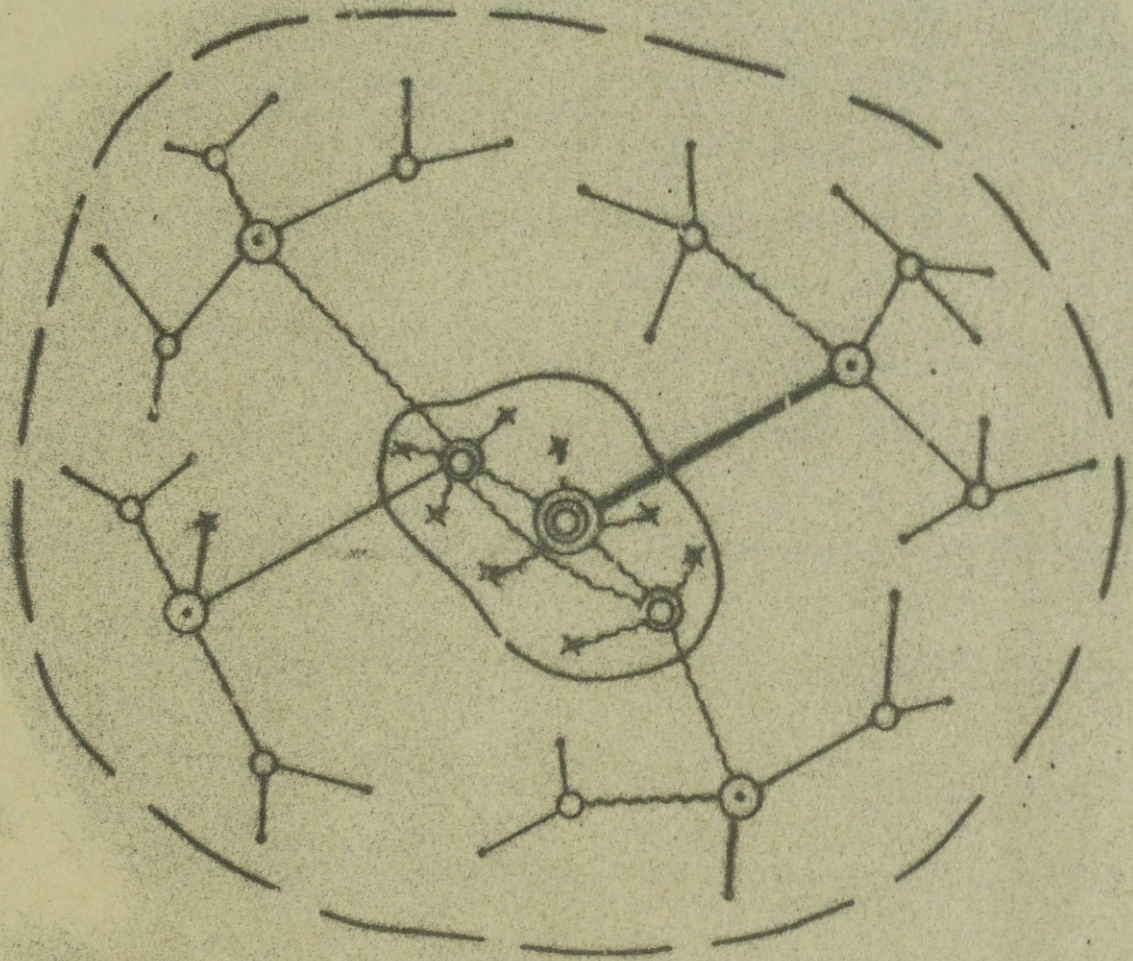
Stacja A	Stacja B	Stacja C
- 6 grup wtórnych wykorzystano w układzie końcowym, łącznie 360 łączy;	- po dwie grupy wtórne z każdego kierunku wykorzystano w układzie końcowym łącznie 120 łączy;	- 6 grup wtórnych wykorzystano w układzie końcowym, łącznie 360 łączy;
- 8 grup wtórnych wykorzystano w układzie tranzytowym	- 12 grup z każdego kierunku wykorzystano w układzie tranzytowym	- 8 grup wtórnych wykorzystano w układzie tranzytowym

b/ Niesymetryczna linia kablowa /współosiowa/ - wielokrotniona urządzeniami telefonii nośnej K-1920.



Stacja A	Stacja B	Stacja C
<ul style="list-style-type: none"> - 1 grupa trójna i 2 grupy wtórne wykorzystano w układzie końcowym - łącznie 420 łączy; - 5 grup trójnych wykorzystano w układzie tranzytowym. 	<ul style="list-style-type: none"> - po 3 grupy trójne z każdego kierunku wykorzystano w układzie końcowym - łącznie 1800 łączy; - 3 grupy trójne i 2 grupy wtórne wykorzystano w układzie tranzytowym. 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 grupa trójna i 2 grupy wtórne wykorzystano w układzie końcowym łącznie 420 łączy; - 5 grup trójnych wykorzystano w układzie tranzytowym.

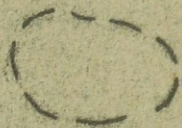
UKŁAD SIACI WERNIKOWEJ









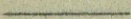
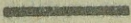
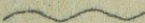
Oznaczenia:



- aglomeracje miodowe;



- granice strefy.

-  - centrala strefowa węzłowa - CSW;
-  - centrale rejonowe - CR /występują w obrębie miasta/;
-  - centrale strefowe - CS /występują w małych miastach/;
-  - centrale osiedlowe - CO /występują w większych osiedlach/;
-  - centrale wiejskie - CW;
-  - centrale zakładowe - CZ;
-  - linie napowietrzne;
-  - telefoniczny kabel dalekosiężny /TKD/;
-  - telefoniczny kabel miejski /TKM/.

PODSTAWOWE PARAMETRY TELEFONICZNYCH KABLI MIEJSKICH

Średnica żyły mm	Tłumienność jednostkowa toru przy częstotliwości			Oporność jednostkowa toru Ω/km	Moduł oporności falowej toru przy częstotliwości 800 Hz Ω
	300 Hz	800 Hz	3400 Hz		
0,4	63	168	346	281	1190
0,5	50	134	276	180	950
0,6	42	112	231	125	755
0,7	36	96	198	92	680
0,8	32	84	173	70	595

Przy odległości 5 km tłumienność toru o przekroju żył 0,8 mm dla częstotliwości 800 Hz wynosi 0,42 Np, natomiast toru o przekroju żył 0,4 mm - 0,84 Np /t.j.: dwukrotnie większa/.

Przy średnicach żył 0,7 mm, 0,8 mm i 0,9 mm kabli /TKM i TKD/ należy stosować następujące zasady zestawiania łączy /tłumienność łącza w granicach $0,4 \pm 0,5$ Np/:

- tory niepupinizowane do 5-6 km;
- tory pupinizowane od 6 do 12 km;
- tory niepupinizowane z odtłumikami od 12 do 18 km;
- tory pupinizowane z odtłumikami powyżej 18 km /przy średnicy żył 0,9 mm do 50 km, przy 0,8 mm do 44 km/.

W wypadku linii napowietrznych łącza o tłumienności do 0,5 Np mogą być zestawiane na odległość:

- tor brązowy linii napowietrznej do 100 km;
- tor stalowy linii napowietrznej do 25 km.

PRZEZNACZENIE I ZAKRES ZASTOSOWANIA TELETRANSMISYJNYCH URZĄDZEŃ CYFROWYCH

Sygnały stosowane w teletransmisji bywają analogowe lub cyfrowe. W ostatnim okresie obserwuje się tendencję do cyfryzacji techniki teletransmisyjnej. Sygnał analogowy wytworzony w aparacie telefonicznym jest przetworzony na sygnał cyfrowy i przesłany w nowej postaci przez linie kablowe; następnie zachodzi proces odwrotny - odtworzenie sygnału analogowego.

Tendencja do cyfryzacji techniki teletransmisyjnej /krotnie/ wiąże się z istotnymi zaletami systemów wielokrotnych z modulacją impulsowo-kodową /PCM/. W Polsce wdrożono do eksploatacji 24-krotne krotnice typu "PCM-24" opracowane przez Instytut Łączności i produkowane przez WZT "TELETRA". Wykorzystuje się je w sieciach miejscowych, przede wszystkim w relacjach międzycentralowych, do zwielokrotnienia jednokablowych linii typu TKM. Przy obecnym stanie techniki zwielokrotnianie kabli miejskich i uzyskiwanie w ten sposób znacznych pojemności /liczby łączy/ jest opłacalne przy odległościach od 10 km do 30 km. W zależności od typu kabla w linię włącza się regeneratory co 2-3 km.

Zaletami systemów PCM są:

- duża odporność na zakłócenia występujące w liniach kablowych miejskich;
- mała wrażliwość na zmiany parametrów toru;
- krotnice PCM są znacznie prostsze niż krotnice systemów częstotliwościowych;
- niska wartość tłumienności wynikowej wynosząca 2 dB.

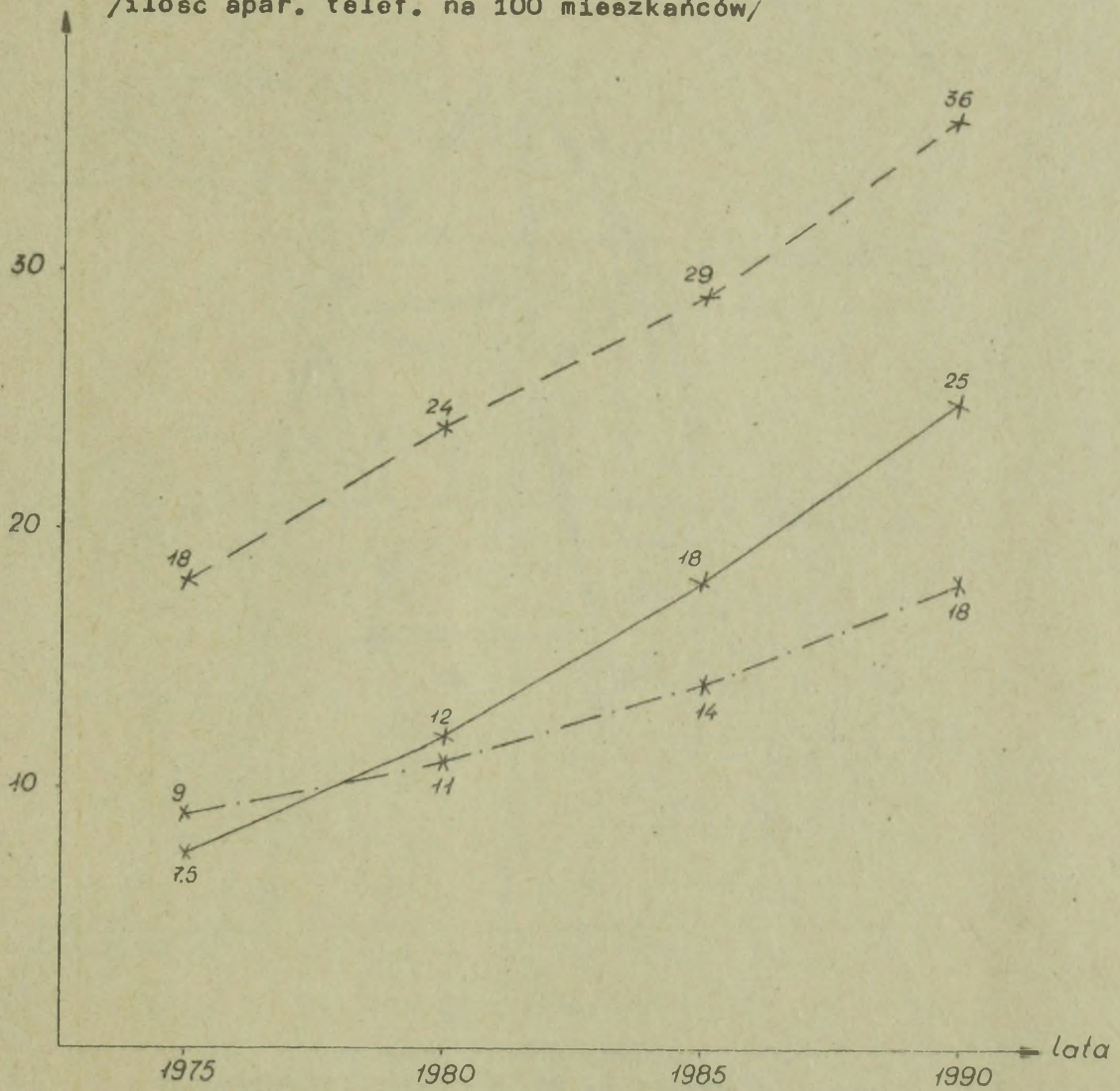
Podstawową wadą systemów PCM jest konieczność przenoszenia znacznie szerszego widma niż w systemach analogowych np.:

- PCM-24 szerokość widma 1544 kHz na linii jednokablowej;
- TN-24 szerokość widma około 100 kHz na linii dwukablowej.

Zasada działania PCM-24 polega na wielokrotnym wykorzystaniu toru poprzez rozdział kanałów w czasie z częstotliwością próbkowania 8 kHz. Cały zakres napięcia analogowego każdego sygnału z 24 podawanych na krotnicę jest kodowany za pomocą 8 impulsów binarnych $/2^8 = 256$ wartości/.

WSKAŹNIK TELEFONIZACJI W POLSCE NA TLE WSKAŹNIKÓW ŚREDNIOEUROPEJSKICH I ŚREDNIOŚWIATOWYCH

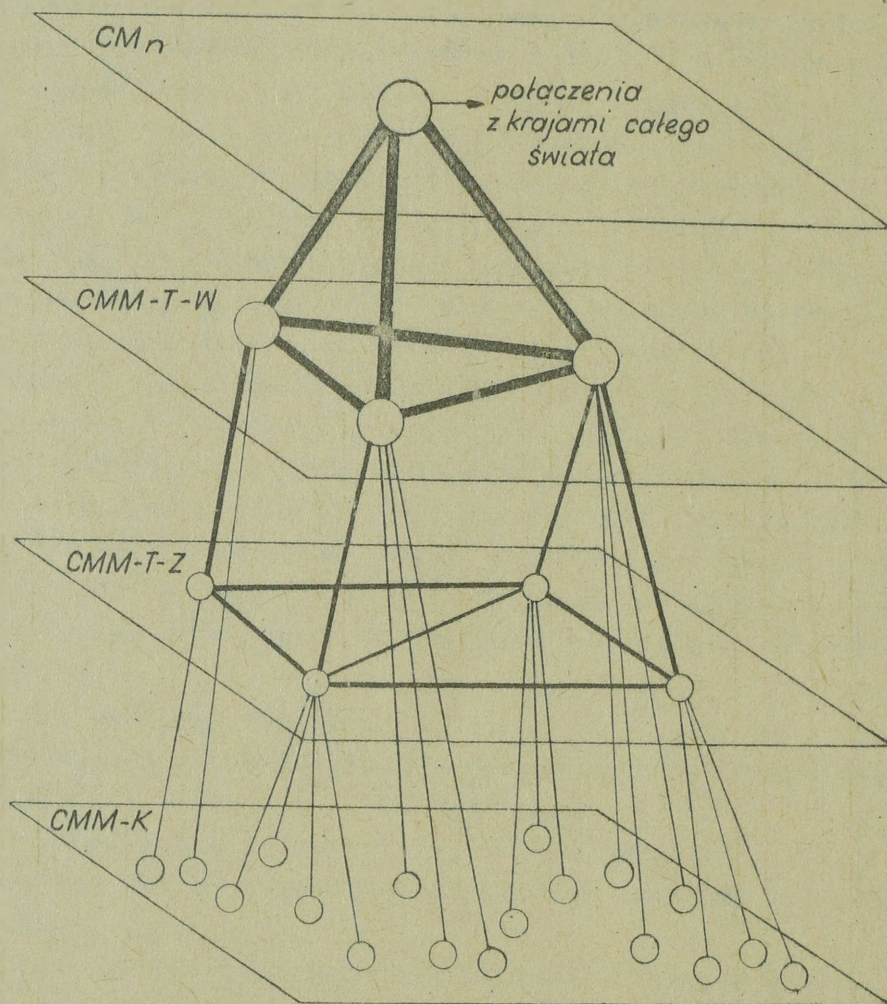
Gęstość telefonizacji
/ilość apar. telef. na 100 mieszkańców/



Oznaczenia:

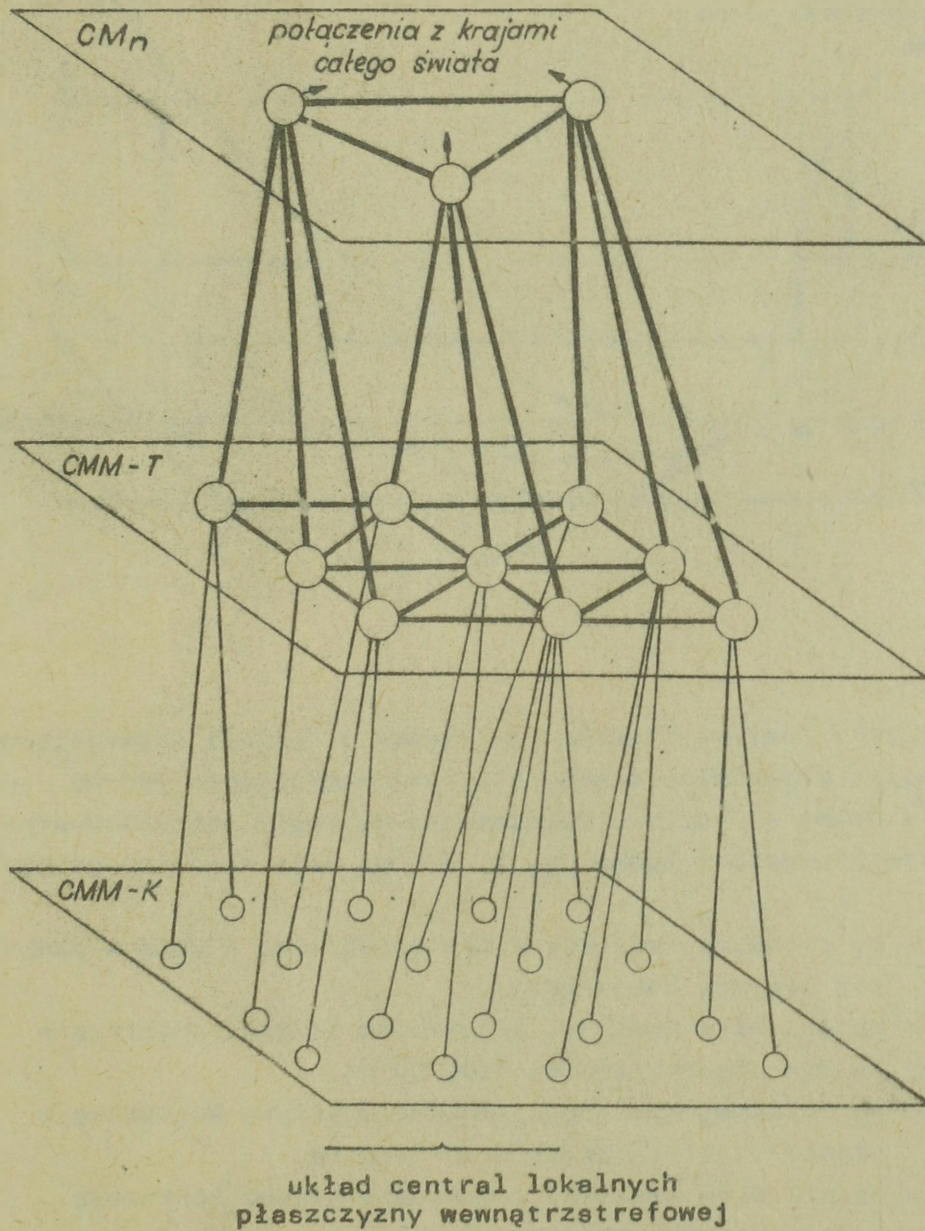
- - w Polsce
- - średnioświatowa
- - - - - średnioeuropejska

STRUKTURA SIECI TELEFONICZNEJ MIĘDZYMIASTOWEJ
I POWIĄZANIA MIĘDZYCENTRALOWE

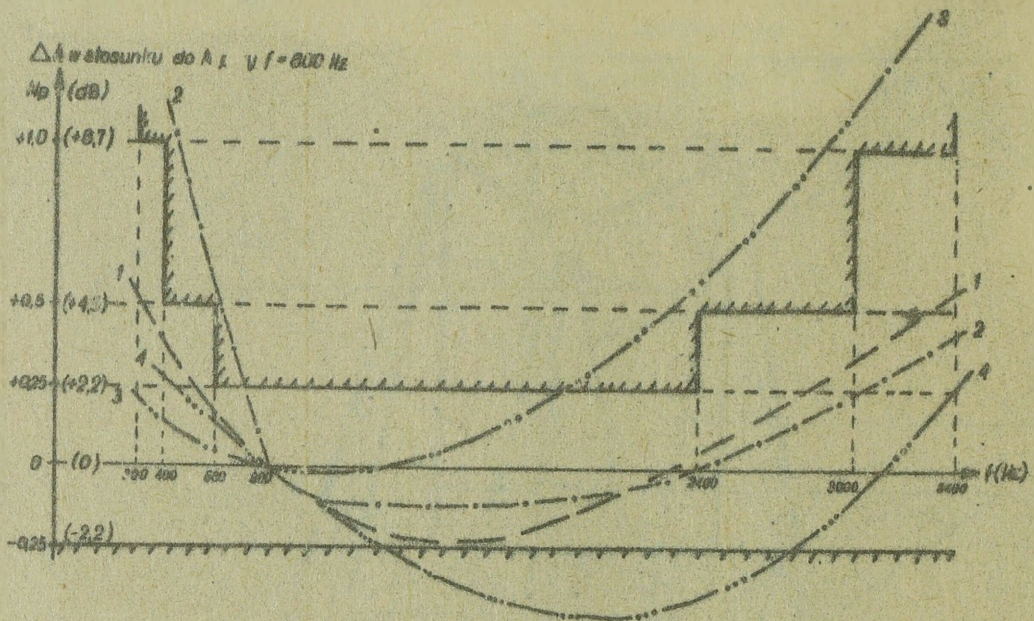


układ central lokalnych
/miejskich, osiedlowych i wiejskich/
płaszczyzny wewnętrz-
strefowej

PERSPEKTYWICZNA STRUKTURA SIĘCI TELEFONICZNEJ
MIĘDZYMIASTOWEJ



KRZYWA KONTUROWA DOPUSZCZALNYCH ODCHYLEK TŁUMIENNOŚCI ΔA
 W CAŁYM PAŚMIE 300-3400 HZ W STOSUNKU DO TŁUMIENNOŚCI PRZY CZĘ-
 STOTLIWOŚCI REPREZENTATYWNEJ 800 HZ



Charakterystyka tłumienności łącza w funkcji częstotliwości powinna przebiegać między krzywami konturowymi /górną - łamaną i dolną - prostą/. Wykazane na wykresie charakterystyki częstotliwościowe łącza /1, 2, 3 i 4/ mają następujące cechy:

- 1 - ma przebieg poprawny - nie przekracza w żadnym punkcie krzywej konturowej;
- 2 - ma przebieg wadliwy, przekracza krzywą konturową w paśmie częstotliwości 300-700 Hz;
- 3 - ma przebieg wadliwy, przekracza krzywą konturową w paśmie częstotliwości 2000-3400 Hz;
- 4 - ma przebieg wadliwy, przekracza krzywą konturową w paśmie 1000-2600 Hz.

Pomiar charakterystyki częstotliwościowej łącza dokonywany jest za pomocą generatora i miernika poziomu, przeprowadzany kolejno przy poszczególnych częstotliwościach pasma akustycznego. Regulację charakterystyki częstotliwościowej łącza dokonuje się za pomocą korektorów tłumieniowych częstotliwościowej charakterystyki łącza, w które wyposażone są stacje wzmacniakowe.

**ROZKŁAD TŁUMIENNOŚCI W TELEFONICZNEJ SIECI
MIĘDZYNARODOWEJ I MIĘDZYMIASTOWEJ**

Podstawowym wskaźnikiem jakości transmisji łańcucha telefonicznego jest tłumienność odniesienia tego łańcucha. Określa się ją na podstawie porównania wrażeń dźwiękowych odbieranych na końcu łańcucha telefonicznego z wrażeniami dźwiękowymi używanymi na wyjściu urządzenia wzorcowego, znajdującego się w laboratorium CCITT w Genewie. Zalecenia CCITT /Międzynarodowego Doradczego Komitetu Telegraficznego i Telefonicznego/ przewidują, że tłumienność odniesienia łańcucha telefonicznego zawartego między dwoma abonentami nie powinna przekraczać wartości 4,6 Np /40 dB/. Tłumienność ta odpowiada bezpośrednio porozumiewaniu się dwóch osób na otwartej przestrzeni, znajdujących się w odległości 4 m od siebie. Perspektywiczne zalecenia CCITT ustalają mniejszą wartość tłumienia odniesienia tj. 4,16 Np /36 dB/.

Aparaty telefoniczne w zależności od doskonałości ich konstrukcji wnoszą tłumienność:

- tłumienność odniesienia aparatów telefonicznych na nadawanie może wynosić od 0,5 do 1 Np /4,3 do 8,7 dB/;
- tłumienność odniesienia aparatów telefonicznych na odbiór od 0,1 do 0,3 Np /0,9 do 2,6 dB/.

Z zestawienia tłumienności odniesienia aparatów telefonicznych na nadawanie i odbiór wynika, że:

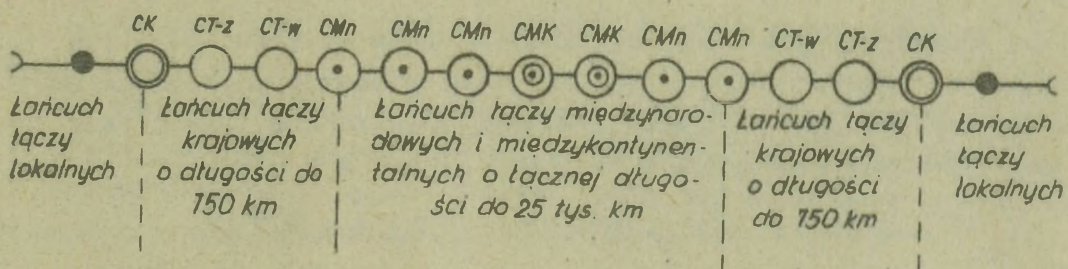
- różnica tłumienności na nadawanie i odbiór aparatów telefonicznych może wynosić około 0,6 Np /5,2 dB/;
- przy przekazywaniu wiadomości w łańcuchu telefonicznym aparaty telefoniczne łącznie /nadawcy i odbiorcy/ mogą wnosić tłumienność od 0,6 Np do 1,3 Np /5,2 do 11,3 dB/.

Oznacza to, że uwzględniając tłumienność aparatów telefonicznych tłumienność łańcucha telefonicznego może osiągać wartości:

$$4,6 \text{ Np} - /0,6 \text{ Np} \div 1,3 \text{ Np}/ = 4 \text{ Np} + 3,3 \text{ Np} /34,7 \div 28,7 \text{ dB}/.$$

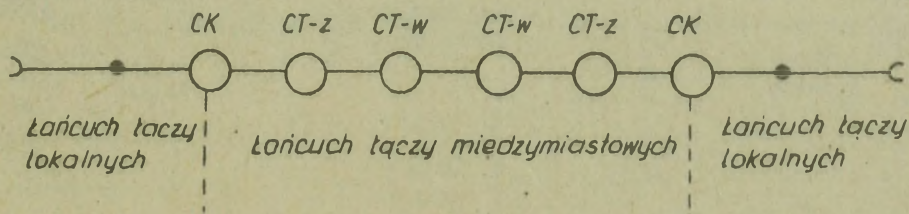
Rozpatrzmy jakie tłumienności wnoszą pozostałe składowe łańcuchy telefonicznego międzynarodowego i międzymiastowego. Typowy łańcuch telefoniczny międzynarodowy w połączeniach z Polską może składać się:

- z dwóch łączy międzynarodowych przy połączeniach w skali europejskiej /pośredniczą w połączeniu trzy centrale międzynarodowe/;
- z kilku łączy międzynarodowych przy połączeniach międzykontynentalnych /do siedmiu central; w tym dwie międzykontynentalne i pięć międzynarodowych/;
- dwa lub trzy międzymiastowe łączy krajowe po każdej stronie łańcucha /w każdym kraju jedna lub dwie międzymiastowe centrale tranzytowe oraz jedna centrala międzymiastowa końcowa/
- łączy lokalne po każdej stronie łańcucha wraz z centralami układów sieci wewnątrzstrefowych.



Typowy wewnątrz krajowy telefoniczny łańcuch międzymiastowy może składać się:

- z czterech, pięciu łączy międzymiastowych /trzy, cztery centrale międzymiastowe tranzytowe, tj. węzłowe i zbiorcze oraz dwie centrale międzymiastowe końcowe/;
- łączy lokalne po każdej stronie łańcucha wraz z centralami układów sieci wewnątrzstrefowych.

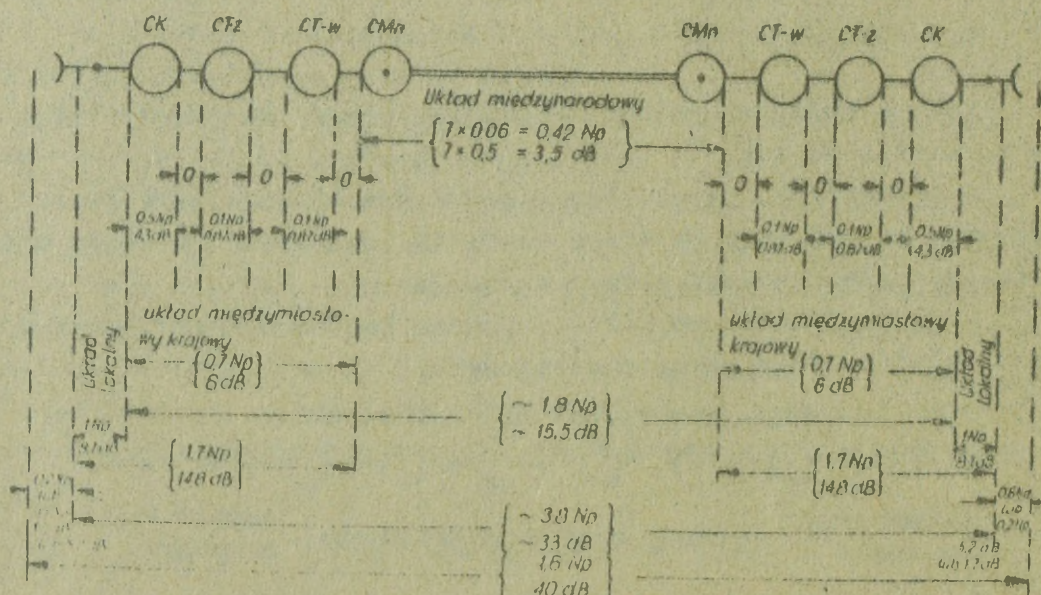


Zgodnie z przyjętymi standardami w ramach CCITT można przyjąć następujące tłumienności odniesienia dla poszczególnych składowych łańcucha telefonicznego przy częstotliwości 800 Hz /zakładając określone uogólnienia/:

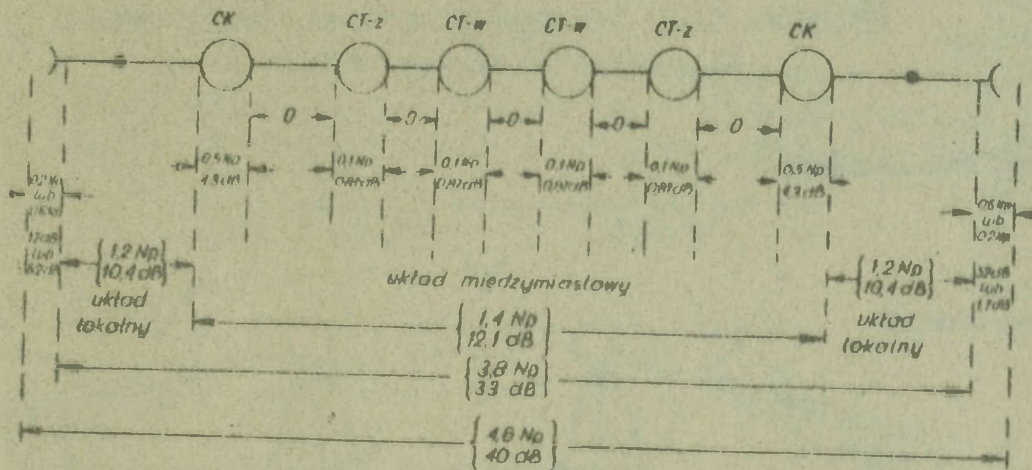
Lp.	Nazwa składowej łańcucha telefonicznego	Tłumienność w Np /dB/
1.	Łącza międzykontynentalne	0 Np /0 dB/
2.	Łącza międzyrodowe	0 Np /0 dB/
3.	Łącza międzymiastowe	0 Np /0 dB/
4.	Centrale międzynarodowe i międzykontynentalne	0,06 Np /0,5 dB/
5.	Krajowe centrale międzymiastowe /tranzytowe i końcowe/	0,1 Np /0,87 dB/
6.	Przejście z układu łączy tranzytowych na układ łączy końcowych - tłumik abonenta końcowego włączony w centrach międzymiastowych końcowych	0,4 Np /3,5 dB/

Uwzględniając wyżej wymienione wartości tłumienia, rozkład tłumienności w łańcuchu międzynarodowym i międzymiastowym może być następujący /przy założeniu, że łączna tłumienność aparatów telefonicznych wynosi 0,8 Np tj. 6,9 dB/:

a/ W układzie międzynarodowym /przy f = 800 Hz/:



b/ W układzie wewnątrzkrajowym /przy $f = 800 \text{ Hz}/1$



Z powyższych przykładów rozkładu tłumienności wynikają następujące wnioski:

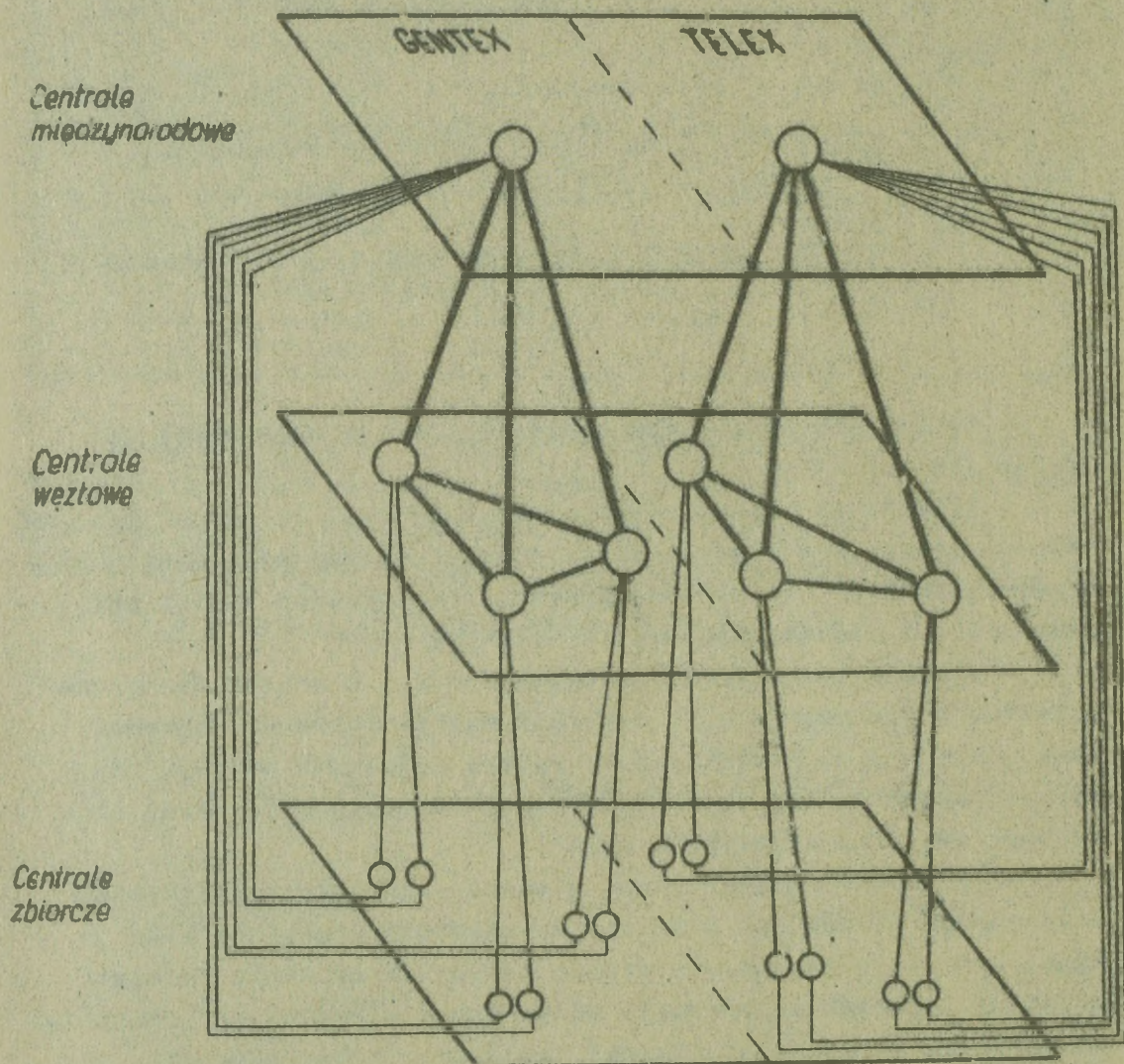
- tłumienność łączy abonenckich i central lokalnych abonentów płaszczyzny sieci wewnątrzstrefowej przy połączeniach międzynarodowych nie powinna przekraczać wartości 1 Np i przy połączeniach wewnątrzkrajowych - $1,2 \text{ Np}$;

- uwzględniając fakt, że tłumienność w sieciach wewnątrzstrefowych /od abonenta do centrali międzymiastowej końcowej/ może dochodzić do wartości 2 Np /patrz załącznik nr 19/, nie wszyscy abonenci tej sieci będą mieli zapewnioną łączność międzynarodową oraz międzymiastową;

- na obecnym etapie rozwoju sieci telefonicznej łączność o pożądanym standardzie w relacjach międzynarodowych i międzymiastowych mają zapewnioną przede wszystkim abonenci rozmieszczeni na terenach aglomeracji miejskich i w osiadłach. Pozostali abonenci sieci telefonicznej, zwłaszcza mieszkańcy wsi, mają zapewnioną poprawną łączność tylko w relacjach wewnątrzstrefowych.

STRUKTURA SIECI TELEGRAFICZNEJ I CHARAKTERYSTYKA
ZNIEKSZTAŁCEN TELEGRAFICZNYCH

a/ Struktura sieci

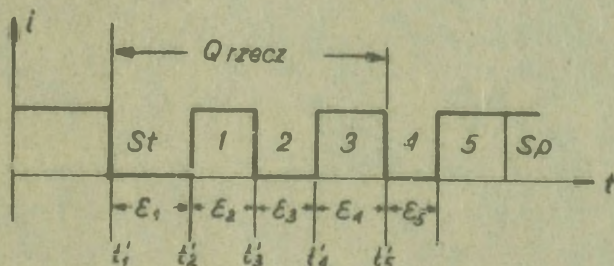
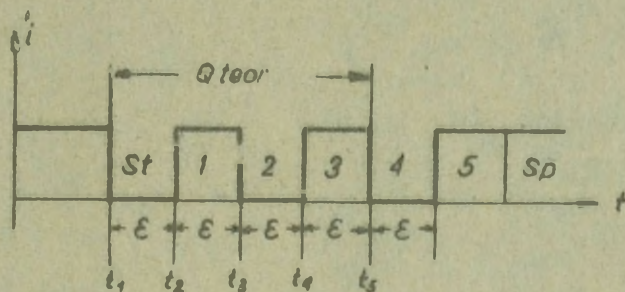


dalekopisy zainstalowane w urząd-
dach pocztowo-telekomunikacyjnych
/usługi telegramowe/

dalekopisy abonenckie za-
instalowane w zakładach
produkcyjnych i instytu-
cjach /sieć teleksowa/

b/ Charakterystyka zniekształceń telegraficznych

Strukturę sieci telegraficznej /start-stopowej/ determinuje dopuszczalny stopień zniekształceń arytmicznych. Zniekształcenia sygnałów telegraficznych występują głównie z powodu ekscytacji i wydłużania się w kanale telegraficznym rzeczywistych odstępów czasowych w stosunku do założonych teoretycznie odstępów.



Stopień zniekształceń arytmicznych określa się ze wzoru:

$$\sigma_{\text{arytm.}} = \frac{\theta_{\text{rzecz}} - \theta_{\text{teor}}}{E} 100\%$$

gdzie: θ_{rzecz} - jest rzeczywistym odstępem czasowym pomiędzy momentem startu i określonym momentem znamionowym;

θ_{teor} - jest teoretycznym odstępem czasowym tych samych momentów;

E - odstęp jednostkowy modulacji telegraficznej /przy szybkości modulacji 50 bodów = 20 ms/.

Stopień zniekształceń arytmicznych wnoszony przez rzeczywiste elementy sieci telegraficznej wynoszą:

- łącza abonenckiego i dalekopiew - nie może przekroczyć wartości 12%;

- telegraficznego łącza międzycentralowego - nie może przekroczyć wartości 8%;

- dwóch telegraficznych łączy międzycentralowych połączonych szeregowo - nie może przekroczyć wartości 13%;

- trzech telegraficznych łączy międzycentralowych - nie może przekroczyć wartości 18%.

Oznacza to, że przy różnych zestawach połączeń telegraficznych stopień zniekształceń arytmicznych może osiągać odpowiednio wartości:

Zestaw połączeń telegraficznych	Stopień zniekształceń arytmicznych
1/ łącza abonenckie z dalekopisem i jedno telegraficzne łącze międzycentralowe	do 20%
2/ łącze abonenckie z dalekopisem i dwa telegraficzne łącza międzycentralowe	do 25%
3/ łącze abonenckie z dalekopisem i trzy telegraficzne łącza centralowe	do 30%

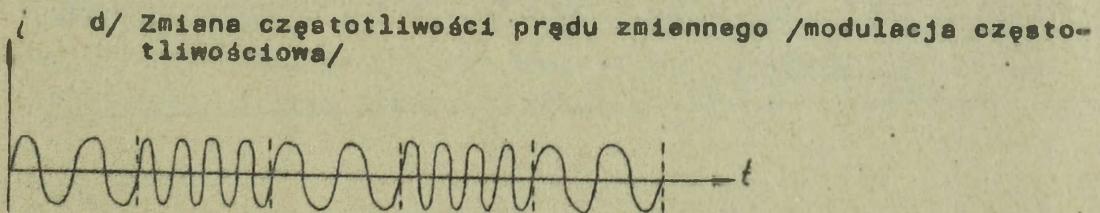
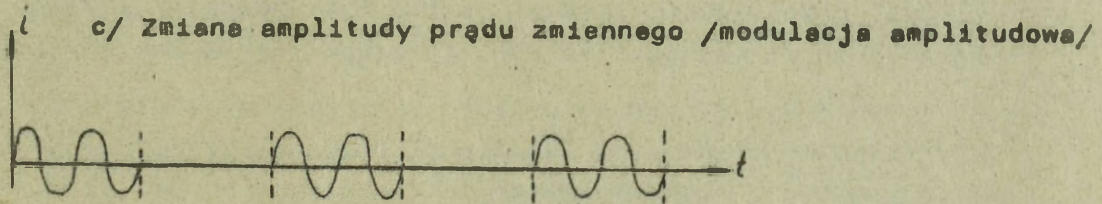
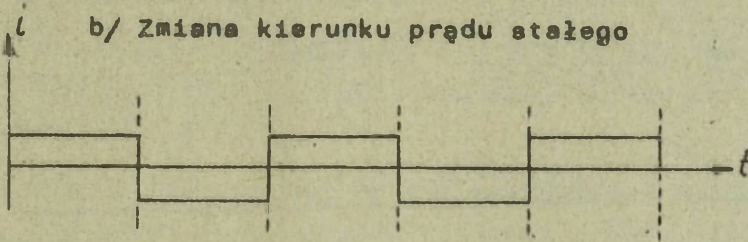
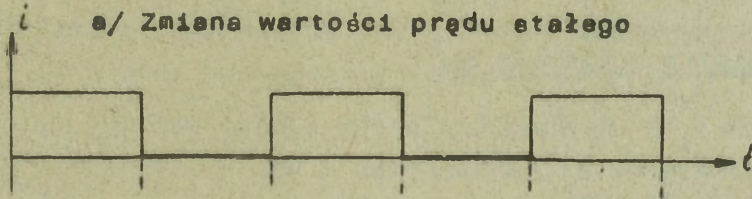
W punkcie wejścia na łącze abonenckie wywoływanego abonenta przy połączeniach krajowych stopień zniekształceń arytmicznych nie może przekraczać wartości 28% /maksymalnie 30%/.

W związku z tym kryterium, maksymalny zestaw połączeń telegraficznych może składać się z dwóch łączy abonenckich /nadawcy i odbiorcy/ i do trzech łączy międzycentralowych, co należy uznać za górną granicę zestawu.

W celu zapewnienia poprawnej łączności telegraficznej należy dążyć do minimalizacji ilości łączy międzycentralowych. Powyższe kryterium wynika stąd, że dalekopisy stosowane w sieci telegraficznej odbierają sygnały bez przekłamań, jeżeli stopień zniekształceń arytmicznych od nadajnika do odbiornika nie przekroczy wartości 35-40%.

Z tego powodu dla połączeń międzynarodowych, w zestaw łączy na terenie kraju wchodzić może oprócz łącza abonenckiego tylko jedno łącze międzycentralowe, co zapewni stopień zniekształceń w punkcie wejścia na sieć międzynarodową w granicach 20-22%. W tym celu zarówno centrale węzłowe, jak i zbiorcze połączone są bezpośrednimi łączami z centralami międzynarodowymi.

WYKRESY SYGNAŁÓW TELEGRAFICZNYCH

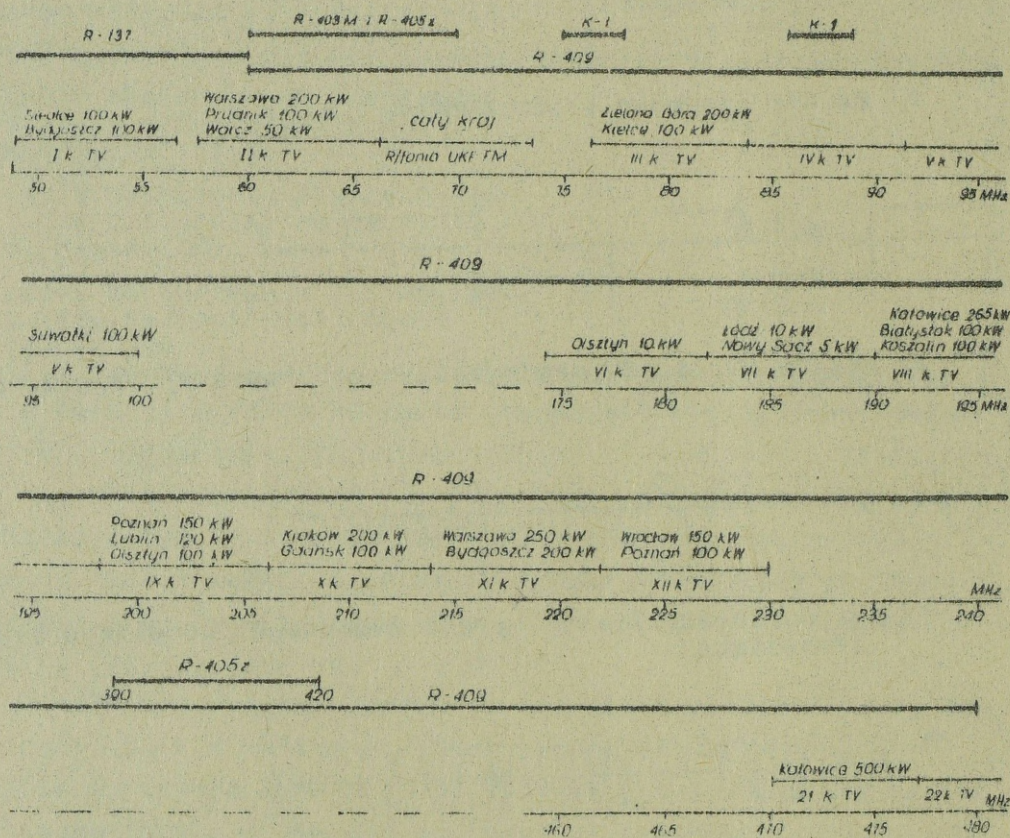


Rodzaje pracy "a" i "b" realizowane są w dalekopisach i centrach telegraficznych oraz na styku z urządzeniami telegrafii wielokrotnej.

Rodzaje pracy "c" i "d" realizowane są w urządzeniach telegrafii wielokrotnej i w kanałach dalekosiężnych.

OGRANICZENIA WYKORZYSTANIA FAŁ I PASM RADIOWYCH NA TERENIE KRAJU W WOJSKOWYCH SYSTEMACH ŁĄCZNOŚCI W ZWIĄZKU Z ICH ZAJĘTOŚCIĄ NA POTRZEBY RADIOFONII I TELEWIZJI

a/ Tabela zajętości zakresu UKF.



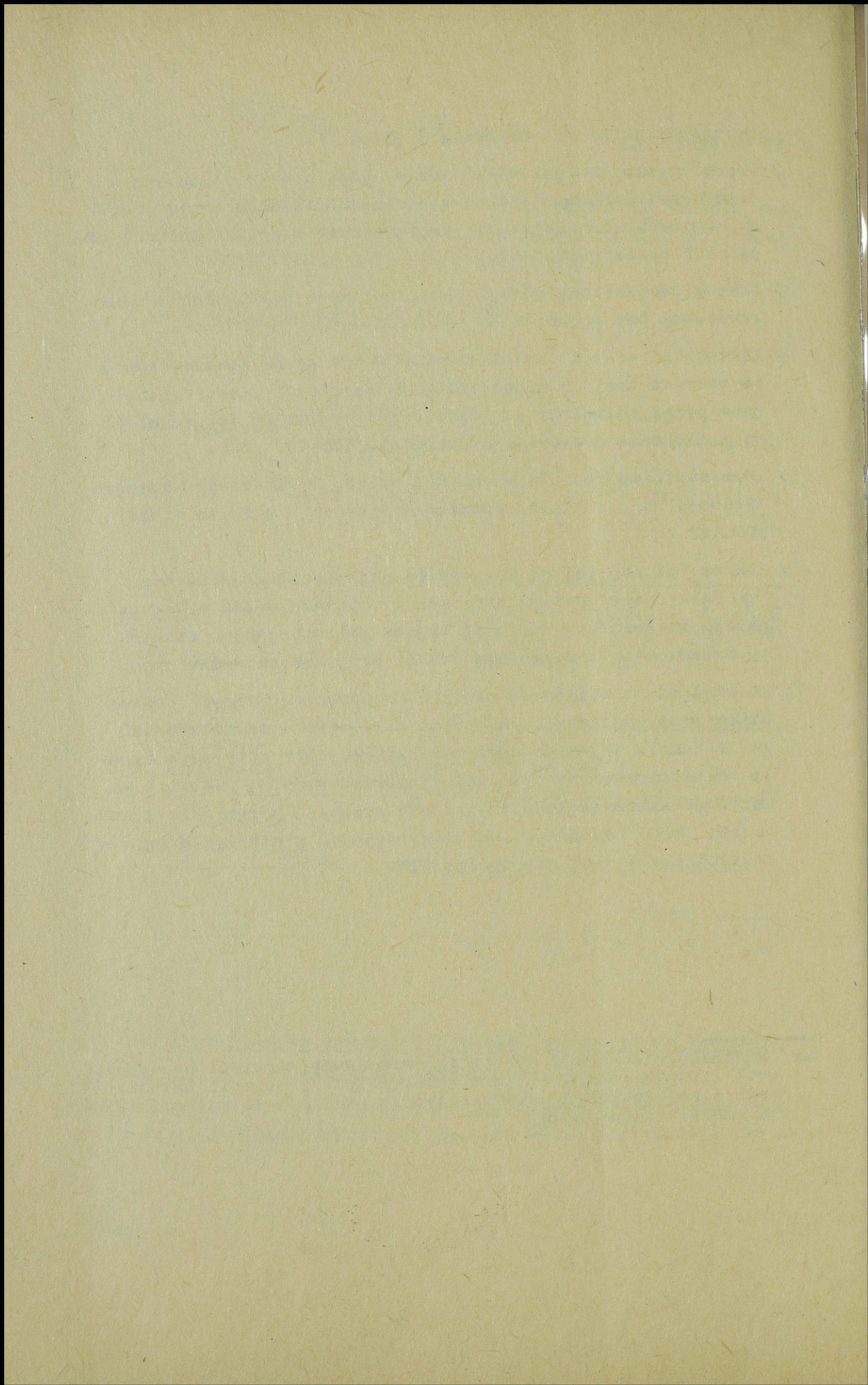
b/ Ograniczenia wykorzystania pasm radiowych na terenie kraju w wojskowych systemach łączności:

- 1/ Stacje radioliniowe R-403 /R-401M/ oraz w zakresie metrowym R-405z nie można wykorzystywać całkowicie w promieniu 150 km

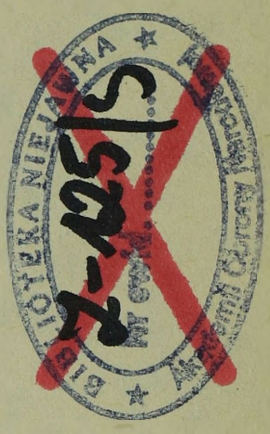
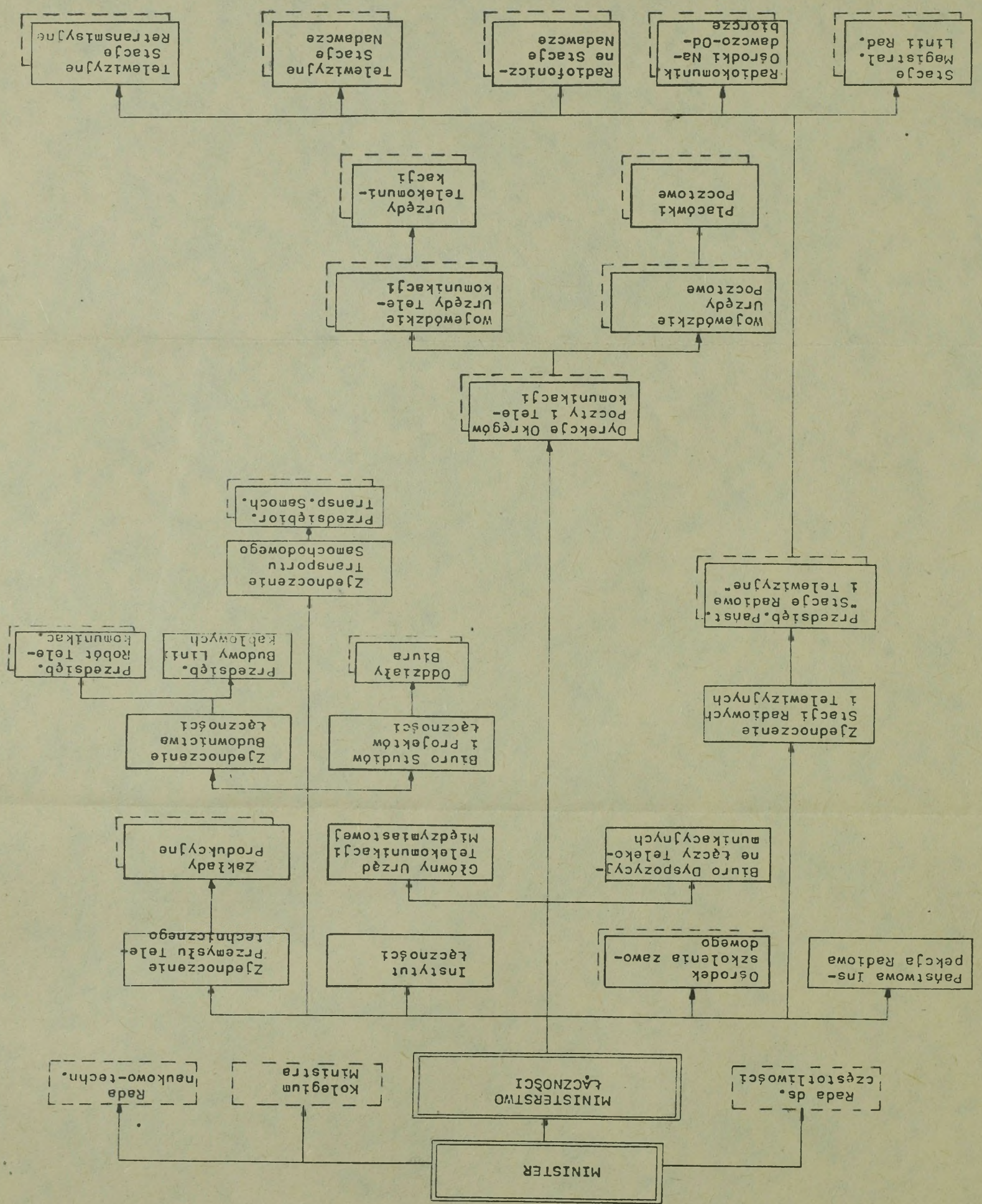
w rejonie Warzawy, Prudnika i Wałcza^{x/}.

- 2/ Paśmo częstotliwości 66-70 MHz w wyżej wymienionych stacjach radioliniowych można stosować na terenie kraju tylko z uwzględnieniem zajętości tego zakresu w poszczególnych rejonach przez radiofonie.
- 3/ Zakres decymetrowy stacji radioliniowych R-405z można wykorzystywać bez ograniczeń.
- 4/ Zakres fal stacji radioliniowych R-409 można wykorzystywać na terenie kraju z uwzględnieniem zajętości poszczególnych paśm przez telewizję i radiofonie przy założeniu, że wzajemne zakłócenia występują w promieniu 100-150 km^{x/}.
- 5/ Wykorzystanie radiotelefonu K-1 należy ograniczać w rejonie Zielonej Góry i Kielc. Promień wzajemnych zakłóceń wynosi 100-120 km^{x/}.
- 6/ Zakres fal powyżej 48 MHz radiostacji R-137 /radiostacji UKF małej mocy/ należy stosować z uwzględnieniem wykorzystania na terenie kraju I i II kanału telewizyjnego. Emisje tych radiostacji zakłócają odbiór programu telewizyjnego.
- 7/ Ze względu na możliwość odbioru za pomocą cywilnych odbiorników radiofonicznych /w paśmie UKF - FM/ i telewizyjnych /w II kanale TV/wiadomości przekazywanych w pierwszym kanale telefonicznym stacji radioliniowych R-403M, R-401M i w metrowym zakresie R-405z - należy stosować przystawki inwersyjne. Praca bez przystawek inwersyjnych w pierwszym kanale telefonicznym jest niedopuszczalna.

x/ Oddziaływanie emisji stacji telewizyjnych na pracę wojskowych środków łączności jest relatywnie nieznaczne. Natomiast emisje wojskowych środków łączności praktycznie uniemożliwiają odbiór telewizyjny.



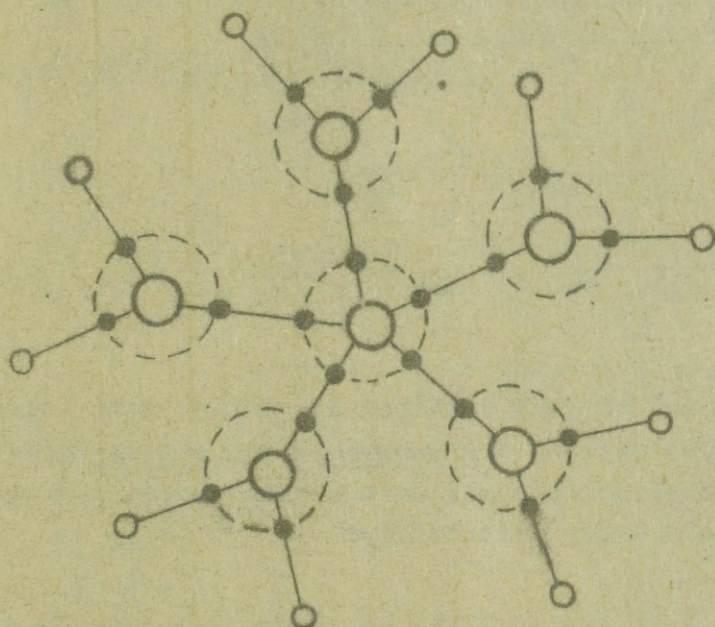
UPROSZCZONA STRUKTURA ORGANIZACYJNA RESORTU ŁĄCZNOŚCI



~~1000~~

KONFIGURACJE LINII KABLOWYCH I RADIOWYCH
PŁASZCZYZNY MIĘDZYMIASTOWEJ SIECI PIERWOTNEJ

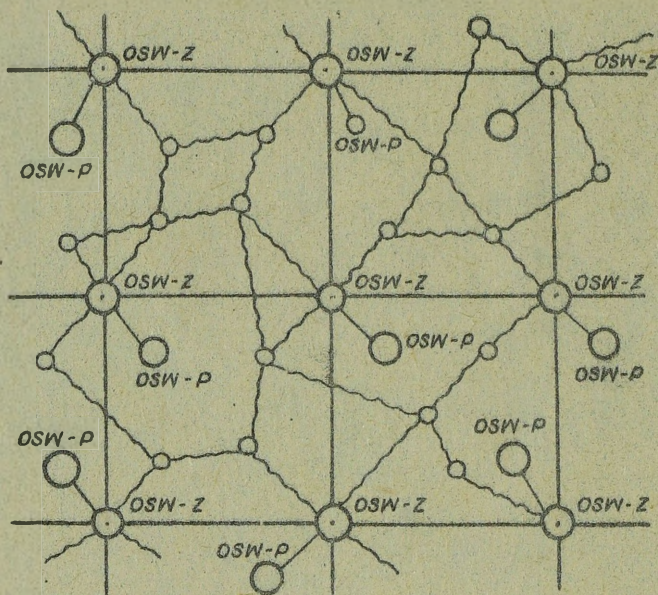
a/ Układ gwiazdziasty



Opierścieniowanie kablowe,
umożliwiające zestawienie
torów z ominięciem miasta

W układzie gwiazdziastym linie łączności są budowane na kierunkach od większych ośrodków administracyjnych do mniejszych. Przy takiej konfiguracji żywotność sieci jest niska, gdyż awaria określonego kierunku unieruchamia łączność do kilku ośrodków.

b/ Układ wieloboczny typu "siatka" lub "krata"



Układ wieloboczny jest to taka konfiguracja linii, przy której między poszczególnymi węzłami można uzyskać kilka dróg teletransmisyjnych. Charakteryzuje się on znacznie wyższą żywotnością w porównaniu z układem gwiazdzystym.

c/ Układ mieszany

W układzie mieszanym występują fragmenty układu gwiazdzystego i wielobocznego.

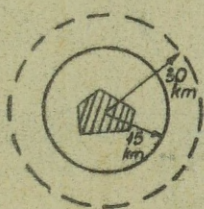
- Oznaczenia:
- OSW-P - obsługiwana stacja wzmacniakowa - podstawowa, zlokalizowana w ośrodkach miejskich;
 - OSW-Z - obsługiwana stacja wzmacniakowa - zastępcza, zlokalizowana poza granicami miast w odległości 10 + 30 km;
 - wysokoprzepustowe linie łączności;
 - ~~~~~ niskoprzepustowe linie łączności.

ZASADY LOKALIZACJI ZASTĘPCZYCH OBSŁUGIWANYCH STACJI
WZMACNIAKOWYCH

Zarządzenie nr 01/74 Przewodniczącego KOK ustala trzy kategorie zagrożenia miast.

Stosownie do ww. Zarządzenia wytyczne Szefa Obrony Cywilnej z 20 maja 1975 r. określają zasięgi stref zniszczeń:

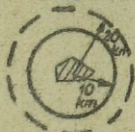
a/ dla miast I kategorii:



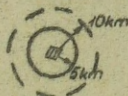
Oznaczenie:

- - granica strefy silnych zniszczeń - nadciśnienie 0,3 atm. /0,3 kg/cm²/ i więcej;
- - - - - granica strefy słabych zniszczeń - nadciśnienie 0,3 → 0,1 atm.

b/ dla miast II kategorii:



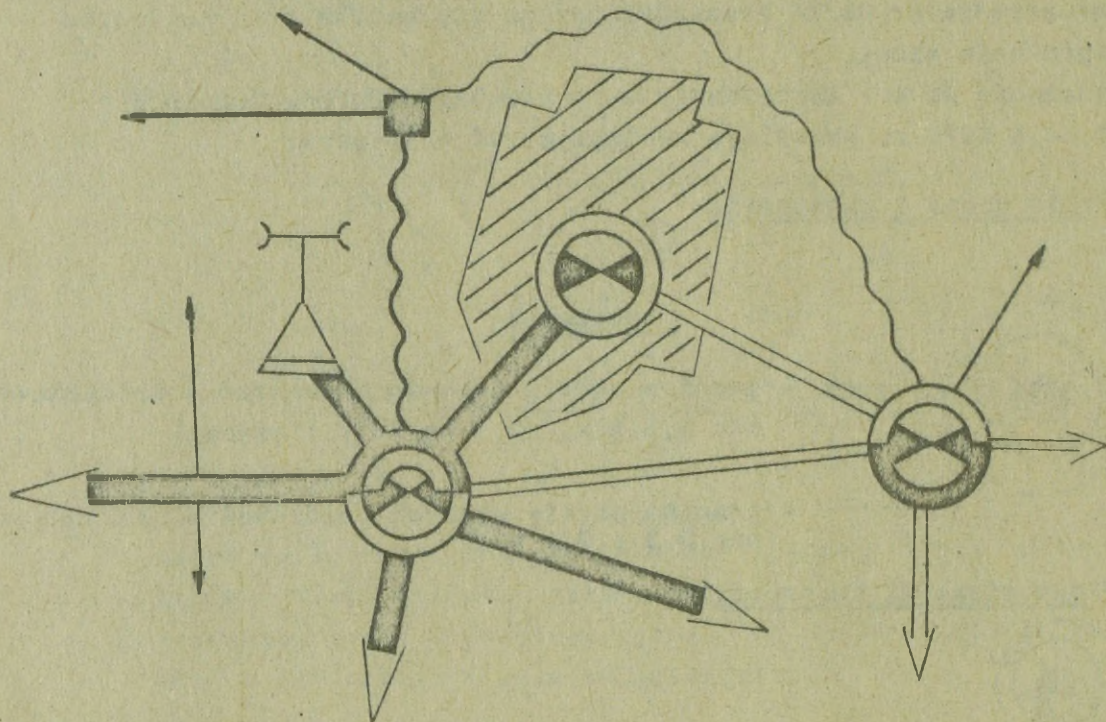
c/ dla miast III kategorii:



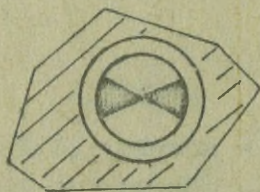
OSW-Z - powinny być lokalizowane w odległości:

- w rejonie miast I kategorii zagrożenia - powyżej 30 km;
- w rejonie miast II kategorii zagrożenia - powyżej 20 km;
- w rejonie miast III kategorii zagrożenia - powyżej 10 km.

UODPORNIE NIE WĘZŁA ŁĄCZNOŚCI
/PRZYKŁAD/



Oznaczenia:



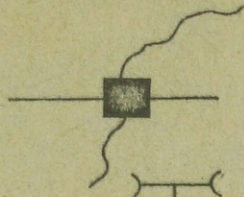
Nieuodporniona OSW na terenie aglomeracji miejskiej /zwana w nomenklaturze resortu łączności "A"/



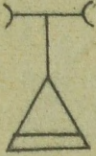
Uodporniona OSW na symetrycznych liniach kablowych /zwana w nomenklaturze resortu łączności "B"/



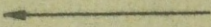
Uodporniona OSW na wespółłociowych liniach kablowych /zwana w nomenklaturze resortu łączności "transferowa" lub "C"/



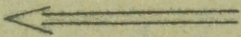
- Przełączalnia kablowa wraz z opierścienieniem /obejście miasta/



- Stacjonarna linia radiowa



- Linia jednokablowa symetryczna



- Linia dwukablowa symetryczna



- Linia kablowa współosiowa

DZIERŻAWA TRAKTÓW TELEFONII NOŚNEJ

Na kierunkach, na których jest wymagana znaczna przepustowość /powyżej 12 łączy telefonicznych/ w międzygarnizonowym systemie łączności, wykorzystywane są zestroje telefonii nośnej typu TN-12.

Urządzenia końcowe TN-12 instalowane w garnizonowych węzłach łączności pracują na traktach nośnych zestawionych w sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego.

Stosowanie dzierżawy traktów telefonii nośnej zamiast pojedynczych łączy ma szereg zalet. Do najważniejszych można zaliczyć następujące:

- sposób wykorzystania poszczególnych łączy /utajnienie, telegrafia wielokrotna, transmisja danych, telekopia, alarmowanie itp./ jest realizowany przez obsługi garnizonowych węzłów łączności bez udziału personelu resortu łączności;

- dokonywanie zmian w systemie łączności /zmiana wykorzystania łączy/ może być realizowane w krótszym czasie w stosunku do terminów, jakie osiągane są przy wykonywaniu tych czynności na stacjach wzmacniakowych MŁ;

- ułatwione jest przełączanie łączy w wypadku uruchamiania zapasowych stanowisk dowodzenia /ZSD/;

- obniża się koszty dzierżawy płacone MŁ przez MON.

CHARAKTERYSTYKA UKŁADÓW PRACY ŁĄCZY WYDZIELANYCH Z SIECI TELEKOMUNIKACYJNEJ UŻYTKU PUBLICZNEGO NA POTRZEBY SIŁ ZBROJNYCH

Zapotrzebowanie na dzierżawę łączy do resortu łączności powinno określać nie tylko relację, w której łączy będzie wykorzystywane, lecz również parametry wykorzystywanego łączy. Niżej podane są podstawowe parametry łączy przy różnych wariantach ich zastosowania w systemach łączności sił zbrojnych.

a/ Podstawowe układy pracy łączy telefonicznych zestawianych do garnizonowych węzłów łączności przez resort łączności za pomocą podziemnych kabli łącznikowych typu TKD /łączących GwT i SW/

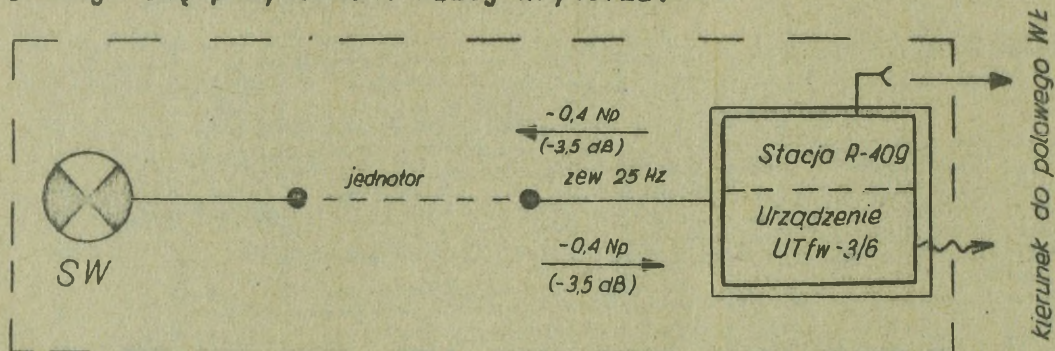
Rodzaj łączy	Poziom wejściowy na łączy	Poziom wyjściowy na łączy	układ pracy łączy	Rodzaj zewu
Łączy telefoniczne doprowadzane do central telefonicznych garnizonowych węzłów łączności /kategorii V, IV i III /nie przy stosowanych do połączeń tranzytowych/	0Np /0dB/	-0,8 Np /-7 dB/	jednotor	induktorowy 25 Hz
Łączy telefoniczne doprowadzane do central telefonicznych garnizonowych węzłów łączności I, II i niektórych III/ przy stosowanych do połączeń tranzytowych i wyposażonych w tłumiki abonenta końcowego/	-0,4 Np /-3,5 dB/	-0,4 Np /-3,5 dB/	jednotor	induktorowy 25 Hz
Łączy telefoniczne przeznaczone do wtórnego zwielokrotnienia telegrafii wielokrotnej typu LEDA /zainstalowanych na GwT/	-1,5 Np lub -0,4 Np /-13 dB lub -3,5 dB/	+0,5 Np lub -0,4Np /+4,3 dB lub -3,5 dB/	dwutor	bez zewu
Łączy telefoniczne przeznaczone do utajnienia telefonicznego i transmisji danych	-0,4 Np /-3,5 dB/	-0,4 Np /-3,5 dB/	dwutor	bez zewu

b/ Podstawowe układy pracy łączy telefonicznych zestawianych przez resort łączności do połowych węzłów łączności za pomocą stacji radioliniowych lub kabli PKD 2x2 zwielokrotnionych telefonią nośną /typu P-314 lub UTF W-3/6/

1. Telefoniczne łącze jawne, doprowadzane do centrali dalekosiężnej

Łącza zestawiane przez resort łączności i odbierane z SW za pomocą wojskowych środków radioliniowo-przewodowych muszą być odpowiednio dopasowane w punkcie ich styku^{x/}. Odbiór łączy z SW w zależności od typu wojskowych urządzeń łączności może być dokonywany jednotorowo lub dwutorowo. Przejścia jednotorowe /mało stabilny sposób pracy - nie zalecany/ są stosowane w przypadku odbioru łączy za pomocą stacji radioliniowych typu R-409 i kabla PKD zwielokrotnionego urządzeniami UTFw-3/6 /ograniczone możliwości tych urządzeń/.

Stosuje się przytoczone niżej kryteria:

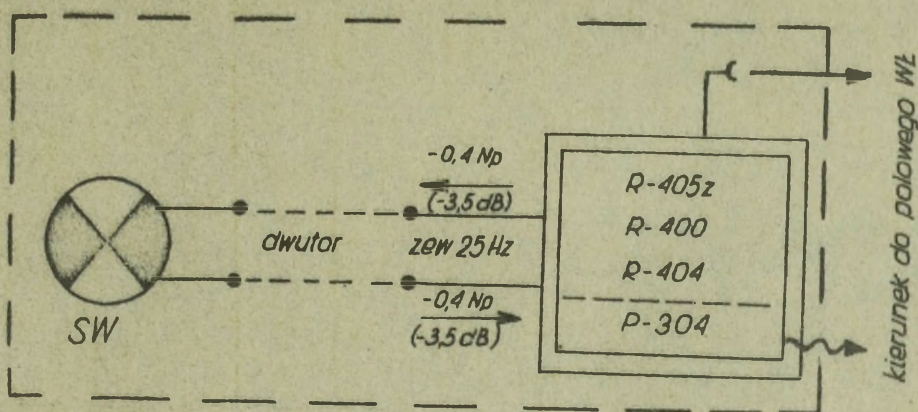


Układ pracy łącza:

- w R-409 - 2 PR-T;
- w UTFw-3/6 - 1T - TR.

Przejścia dwutorowe /zalecany sposób/ są stosowane w przypadku odbioru łączy za pomocą stacji radioliniowych R-405z, R-400 i R-404 oraz kabla PKD zwielokrotnionego urządzeniami P-304. W tym przypadku należy stosować niżej przytoczone kryteria:

x/ Dopasowanie obejmuje: poziomy, zewy i impedancję.



Układy pracy łączy:

- w R-405z - 4 TLF₁;
- w R-400 - 4 TLF;
- w R-404 - nr 3;
- w P-304 - 4 PR-IW.

W urządzeniach wojskowych stosowane są zewy akustyczne w łączy telefonicznym 2100 Hz/R-409, R-404, P-304 i UTFW-3/6 /, 800 Hz /R-405z/ i 500 /20 Hz/R-400/ całkowicie różniące się od stosowanych w urządzeniach cywilnych /w większości urządzeń cywilnych wykorzystywany jest zew ponadakustyczny 3850 Hz/.

W związku z tym zachodzi potrzeba dopasowania zewów, przechodząc na styku urządzeń wojskowych i cywilnych na zew induktorowy 25 Hz. Przedstawione układy pracy zapewniają przesyłanie zewów, ponieważ na styku urządzeń wojskowych i cywilnych następuje przemiana zewu akustycznego na indukcyjny, a mianowicie:

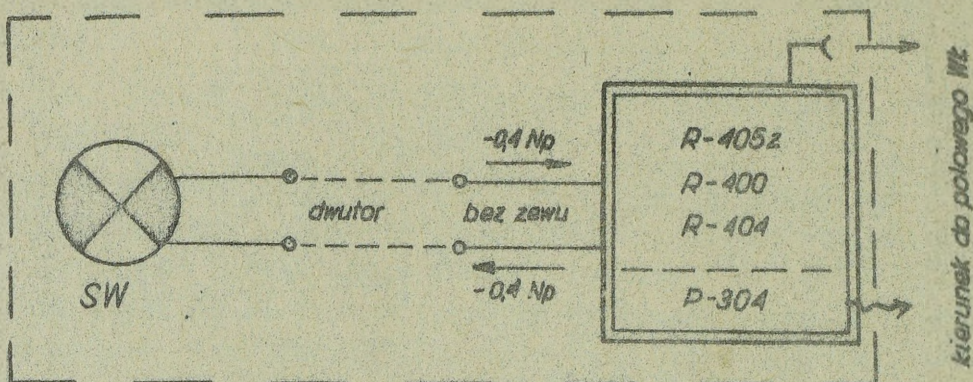
- zew akustyczny stosowany w urządzeniach wojskowych 2100 Hz, 800 Hz lub 500/20 Hz jest zamieniony na zew indukcyjny 25 Hz;

- zew indukcyjny 25 Hz wchodzi na urządzenie cywilne, w którym przekształcony jest na zew ponadakustyczny 3850 Hz.

2. Telefoniczne łącza, przeznaczone do wtórnego zwielokrotnienia ze pomocą TW lub przeznaczone do utajniania i transmisji danych

Stosuje się tylko przejścia dwutorowe bez zewu indukcyjnego. Mogą być stosowane niżej podane układy pracy /w zależności od stosowanych urządzeń wojskowych/:

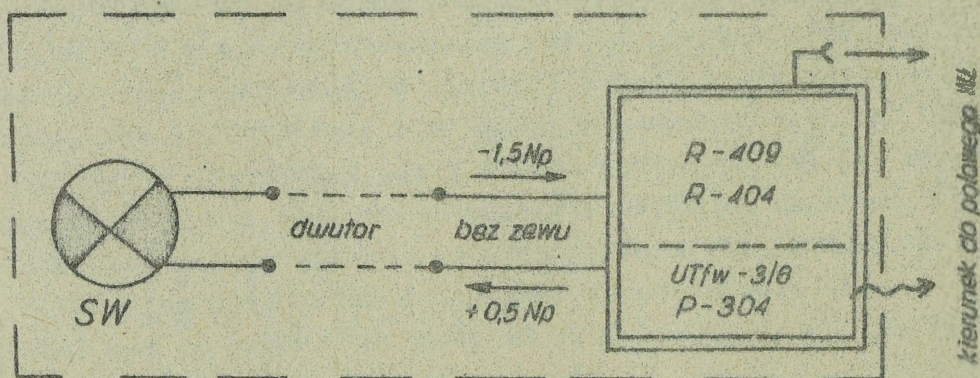
a/ Układ pierwszy



Układy pracy łączy:

- w R-405z - 4 TLG;
- w R-400 - 4 TLG;
- w R-404 - nr 4;
- w P-304 - 4 PR-TW.

b/ Układ drugi



Układ pracy łączy:

- w R-409 - 4 PR;
- w R-404 - nr 6;
- w P-304 - SA;
- w UTf W-3/6 - 2 T-ZA.

