

1 9 6 6

Nr 1 (52)

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI

WARSZAWA — MIEDZESZYN

PRZEGLĄD
ZAGADNIENI
ŁĄCZNOŚCI





MINISTERSTWO ŁĄCZNOŚCI

PRZEGLĄD
ZAGADNIEN
ŁĄCZNOŚCI

ROK 4

WARSZAWA 1966

NR 1(52)

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI

Ośrodek Informacji Techniczno-Ekonomicznej

Kolegium Redakcyjne:

Przewodniczący - mgr inż. Zenon Szpigler
Z-ca Przewodniczącego - mgr inż. Władysław Cetner

Członkowie:

mgr inż. Władysław Adaszewski, inż. Edmund Janowski,
prof. Stefan Jasiński, mgr inż. Stanisław Kobus,
mgr inż. Adam Moniuszko, mgr inż. Józef Możejko,
mgr Zofia Zycińska

Sekretarz Redakcji - Irena Kulko

Adres Redakcji:

Instytut Łączności

Ośrodek

Informacji Techniczno-Ekonomicznej

Warszawa-Miedzeszyn, ul. Szachowa 1

NA PRAWACH REKOPISU - DO UŻYTKU SŁUŻBOWEGO

Redaktor: J. Borkowska

Montaż tekstu: B. Drabik

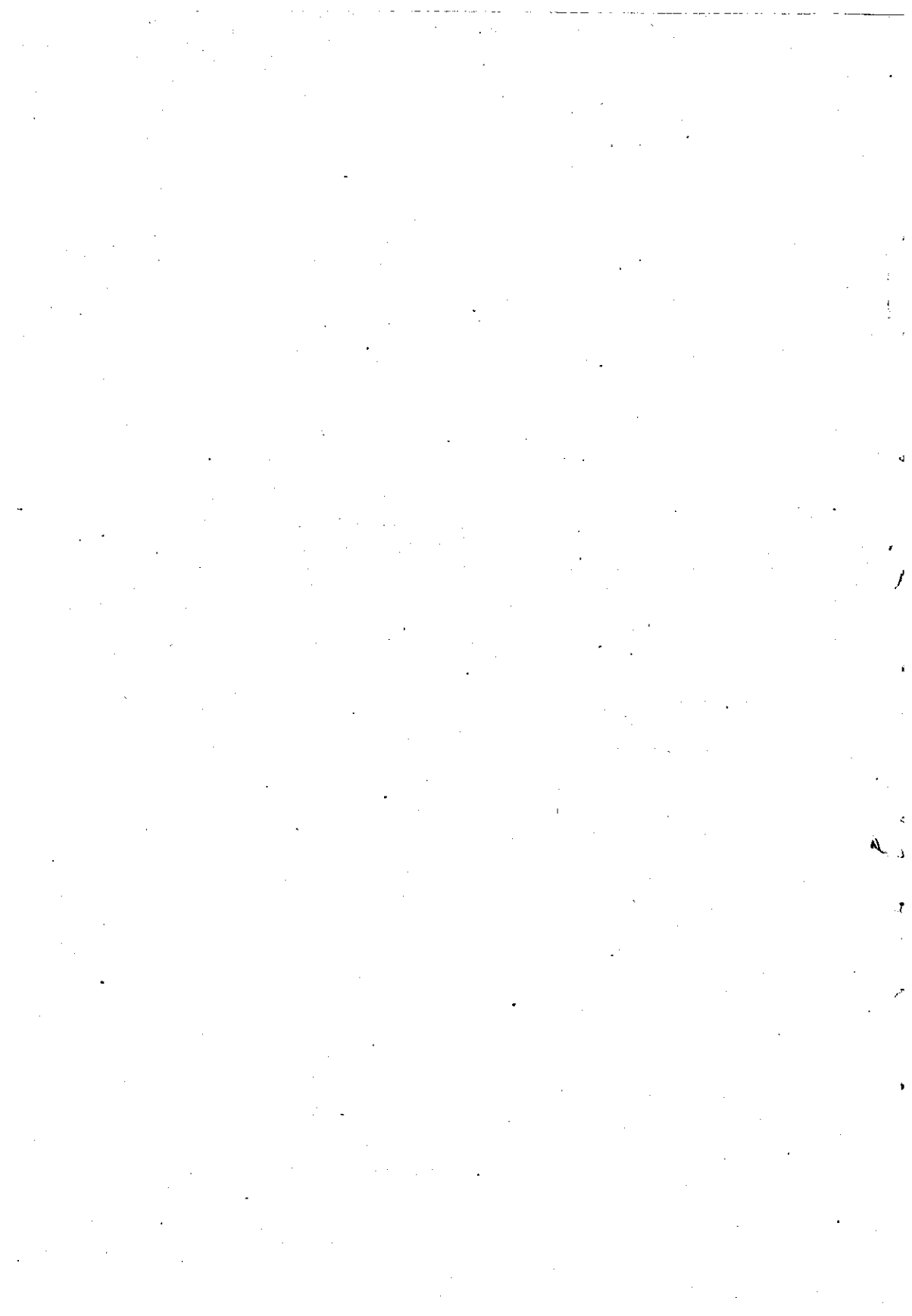
**Dział Wydawniczy Instytutu Łączności
Format B5. Nakład 600. Druk ukończono
w marcu 1966 r.**

PRZEGLĄD
ZAGADNIENÍ ŁĄCZNOŚCI

Radiokomunikacja ruchoma

SPIS TREŚCI

	Str.
1. Łączność ultrakrótkofalowa dla potrzeb przemysłu, gospodarki i komunikacji - Opracował R. Zienkiewicz	1
2. Radiotelefoniczne publiczne sieci ruchome - Opracowali J. Derski i Z. Kossakowski	20
3. System radiotelefonicznej sieci ruchomej współpracującej z federalną siecią telekomunikacyjną w USA - Opracował Z. Kossakowski	57
4. Nowy system łączności radiotelefonicznej "MJ" dla służb ruchomych - Opracowali Z. Derulski i Z. Kossakowski	75
5. "Simofoon" nowy rodzaj usług wprowadzony przez pocztę holenderską (sieć przywoławcza) - Opracowali E. Dumania i R. Zienkiewicz	94
6. Zakonczenie radiotelefoniczne dla ultrakrótkofalowych sieci służb ruchomych - Opracował R. Zienkiewicz.	124



ŁĄCZNOŚĆ ULTRAKRÓTKOFALOWA DLA POTRZEB PRZEMYSŁU, GOSPODARKI I KOMUNIKACJI

Opracował: R. Zienkiewicz¹⁾

W artykule, na podstawie różnych produkowanych w NRD radiowych urządzeń łączności ultrakrótkofalowej, opisano zastosowanie tego typu urządzeń dla potrzeb przemysłu, gospodarki i komunikacji.

Autor szczególnie podkreślił użyteczność łączności ruchomej w przemyśle, gdzie zastosowanie urządzeń łączności ruchomej może często znacznie zwiększyć wydajność pracy. Przy omawianiu poszczególnych typów urządzeń podano ważniejsze dane techniczne oraz różne możliwości zastosowania tych urządzeń.

1. WSTĘP

Obecnie w coraz większym stopniu we wszystkich dziedzinach gospodarki występuje konieczność zwiększenia wydajności pracy. Tendencja ta jest związana z wprowadzaniem wysokowydajnych maszyn, co z kolei powoduje potrze-

¹⁾ Kühler M.: UKW - Sprechfunkgeräte in Dienste von Industrie, Wirtschaft und Verkehr. RFT Mitteilungen der Nachrichten und Messtechnik. 1965, t. 3, nr 2, s. 1-4.

bę coraz szybszej wymiany informacji pomiędzy osobami obsługującymi te maszyny, przy czym często dopiero zapewnienie dostatecznej wymiany informacji umożliwia pełne wykorzystanie możliwości produkcyjnych nowoczesnych maszyn. Można wyróżnić dwa sposoby wykorzystania środków łączności prowadzące do wzrostu wydajności pracy.

Po pierwsze bezpośrednie zastosowanie urządzeń w celu przekazywania informacji, np. do łączności pomiędzy dźwigowym a pracownikiem obsługującym ładowanie tego dźwigu. Dalszym etapem zastosowania takiego rodzaju urządzeń jest bezpośrednie sterowanie zdalne dźwigu przez obsługującego ładowanie z całkowitym wyeliminowaniem dźwigowego. Takie zastosowanie urządzeń łączności ma bezpośredni wpływ na wydajność pracy.

Drugą możliwością zwiększenia wydajności, dzięki zastosowaniu środków łączności, jest wprowadzenie tzw. central dyspozytorskich, które umożliwiają udoskonalenie kierownictwa i organizacji pracy.

W pierwszym przypadku środki łączności są wykorzystywane bezpośrednio przy produkcji, natomiast w drugim są wykorzystywane do kontroli oraz w przypadkach zakłóceń czy awarii, do bezpośredniego wpływania na przebieg pracy poprzez kontrolę wydajności i natychmiastową ingerencję w razie wypadków.

Stosowane dotychczas środki łączności umożliwiały tworzenie wyłącznie łączy stałych, choć istniała stale rosnąca potrzeba szybkiej wymiany informacji z poruszającymi się maszynami, środkami transportowymi, czy

nawet z pojedynczymi osobami poruszającymi się w sposób dowolny na pewnym terenie.

Opanowanie techniki częstotliwości ultrakrótkofalowych umożliwiło w ostatnich latach budowę urządzeń, które mogą być obsługiwane przez każdego nawet nie posiadającego wiadomości technicznych, przy czym wymiary i ciężar tych urządzeń pozwalają łatwo na umieszczenie ich w maszynach i pojazdach. Szczególnie zastosowanie elementów półprzewodnikowych umożliwiło takie zmniejszenie wymiarów i ciężaru, że nowoczesny radiotelefon może być bez kłopotu noszony przez osobę wykonującą swą normalną pracę.

W NRD, w zakładzie VEB Funkwerk Dresden, prowadzone są od 10 lat prace nad rozwojem i produkcją ultrakrótkofalowych urządzeń łączności ruchomej. Pracownicy tego zakładu mają bogate doświadczenie obejmujące projektowanie, budowę i wykorzystanie urządzeń łączności ultrakrótkofalowej. Opisywany zakład wytwarza szeroki asortyment urządzeń ultrakrótkofalowych, od przenośnych radiotelefonów poprzez urządzenia przewoźne aż do elementów wielkowiejskich sieci radiowych, przy czym projekty sieci wielkowiejskich są opracowywane również w tym zakładzie.

2. ZASTOSOWANIE URZĄDZEŃ PRZENOŚNYCH

Najprostsze łącze radiowe składa się z nadajnika i z odbiornika współpracujących ze sobą i oddalonych od siebie. Łącze takie może być wykorzystane np. do prze-

syłania informacji i rozkazów do dźwigowego. Tworzenie takich łączy umożliwiającą produkowane w NRD nadajnik typu UFT 301 i odbiornik UFT 201. Oba urządzenia pracują w zakresie 70-87,5 MHz, a odpowiednie oscylatory kwarcowe umożliwiają dostrojenie do wybranego wspólnego kanału. Dzięki zastosowaniu tranzystorów i szczelnych akumulatorów, dających się wielokrotnie ładować, urządzenia są niezależne od zewnętrznych źródeł zasilania. Nadajnik jak i odbiornik ważą po 900 g. Nadajnik w futerale może być noszony na pasku, do którego jest wbudowana antena i do którego może być umocowany lekki mikrofon dynamiczny. Umieszczony przy mikrofonie przycisk włączający nadajnik może być blokowany, dzięki czemu w razie potrzeby osoba nosząca nadajnik może wykonywać pracę obu rękoma.

Odbiornik, również całkowicie tranzystorowany, ma wbudowany głośnik. Blokada szumu nie pozwala na głośny odbiór szumów w przerwach między nadawaniem. Antena odbiornika jest wbudowana do paska, na którym nosi się ten odbiornik, można jednak dołączyć antenę zewnętrzną a to w przypadku, gdy odbiornik pracuje wewnątrz metalicznej kabiny, np. w kabinie koparki. Moc nadajnika i czułość odbiornika zostały tak dobrane, aby zasięg do około 300 m, potrzebny na budowach przy przekazywaniu poleceń, mógł być zapewniony z zapasem, ale aby zakłócenia, powodowane przez dane urządzenia w pracy innych urządzeń wykorzystujących ten sam kanał, były możliwie małe. Opisywane urządzenia były z powodzeniem stosowane przy kierowaniu pracą dźwigów. W rolnictwie np. na-

dają się one doskonale do łączności pomiędzy obsługą agregatu napędowego a obsługującym pług przy orce wykonywanej przez pługi liniowe. Do omówionych celów wystarcza moc nadajnika równa 10 mW, natomiast do zastosowań specjalnych może być dostarczany nadajnik o tych samych wymiarach, ale o zwiększonej mocy wyjściowej.

Nadajnik i odbiornik posiadają specjalne zaciski umożliwiające w razie potrzeby stosowanie obu urządzeń jako całości, co pozwala na rozbudowę łącza jednokierunkowego do dwukierunkowego łącza simpleksowego. Ponieważ w urządzeniach wykorzystano modulację fazy, zbudowane więc z nich łącza są bardzo mało wrażliwe na zakłócenia zewnętrzne. Można tym samym stosować te urządzenia wszędzie tam, gdzie jakiegokolwiek zakłócenia przy przesyłaniu rozmów czy rozkazów są niedopuszczalne,

W praktyce występują jednak często przypadki, w których zastosowanie dwukierunkowej łączności radiowej daje wyraźne korzyści gospodarcze, ale w których krótkotrwałe zakłócenia rozmów nie powodują poważnych szkód i tym samym mogą być dopuszczalne. W takich przypadkach stosuje się miniaturowy radiotelefon przenośny typu UFT430. Umożliwia on łączność dwustronną i pracuje w zakresie 27 MHz przy wykorzystaniu modulacji amplitudy. Jak wiadomo, w tym zakresie częstotliwości pracują również generatory przemysłowe, które mogą powodować zakłócenia w łączności. Istnieje jednak szereg zalet, dzięki którym zastosowanie prostych urządzeń tego typu może dać w wielu przypadkach wyraźne korzyści. Każde urządzenie o takich wymiarach, że może być noszone w rę-

ce i o ciężarze 900 g. zawiera wbudowany nadajnik i odbiornik. Zasilanie zapewnia dająca się ponownie ładować bateria niklowo-kadmowa, przy czym bateria wraz z urządzeniem ładującym stanowi oddzielny zespół, który w czasie pracy może być połączony z radiotelefonem, a później w celu naładowania dołączony do gniazda sieciowego. Wbudowany głośnik w czasie nadawania służy jako mikrofon. W urządzeniu wbudowano 11 tranzystorów, a zarówno nadajnik jak i odbiornik są wyposażone w generatory sterowane oscylatorami kwarcowymi. Ze względu na lepsze warunki propagacyjne zakresu 27 MHz zasięg tych urządzeń jest większy i dochodzi do 1 km, a czasem nawet do 2 km. Ze względu na niską cenę ten typ radiotelefonu nadaje się do szerokiego zastosowania na budowach, przy różnych pomiarach terenowych i w rolnictwie. Urządzenia mogą być z powodzeniem stosowane wszędzie, gdzie istnieje potrzeba porozumiewania się pomiędzy osobami zmieniającymi swoje położenie w terenie, gdzie jednak mała ich odporność na zakłócenia wytwarzane przez różne źródła zewnętrzne nie może powodować szkód.

O ile trzy wymienione powyżej typy urządzeń są przeznaczone do przekazywania informacji pomiędzy osobami, o tyle radiowe urządzenia sterujące, ostatnio opracowane w VEB Funkwerk Dresden przy współpracy Instytutu Badawczego Manfreda von Ardenne, pozwolą na bezpośrednie zdalne sterowanie maszynami. To urządzenie typu UFT 501 umożliwi nadzwyczaj intensywnie powiększenie wydajności pracy. Przy jego budowie wykorzystano opisany już nadajnik typu UFT 301. Opracowane urządzenie pod wzglę-

dem funkcjonalnym jest specjalnie dopasowane do sterowania dźwigami. Nadajnik urządzenia sterowania zdalnego może wysyłać do 32 różnych informacji. Po przeprowadzeniu wyczerpujących badań nad manipulacjami występującymi przy sterowaniu dźwigów, inżynierowie z Funkwerk Dresden stwierdzili, że do zdalnego sterowania dźwigiem umożliwiającągo prawidłową jego eksploatację wystarcza przesyłanie około 15 informacji. Te 15 informacji wykorzystuje się w celu przesłania oddzielnie do każdego z trzech zespołów napędowych (tj. zespołu jeźdźnego, obrotowego i podnoszącego), polecenia określającego jeden z dwóch możliwych kierunków ruchu tego zespołu oraz jednego z rozkazów: - zwolnić - szybkość stała - przyspieszyć.

Do sterowania ruchami wykorzystano specjalne przełączniki obrotowo-przyciskowe. Przełączniki te umożliwiają wybieranie żądanego rodzaju ruchu, kierunku i przyspieszenia, niezależnie od wysłania danego rozkazu, które następuje dopiero po przyciśnięciu odpowiedniego pokrętła. Po puszczeniu pokrętła powraca ono automatycznie do położenia spoczynkowego, przerywając natychmiast wysyłanie rozkazu. Dzięki takiemu rozwiązaniu uzyskano absolutną zgodność pomiędzy rozkazami podawanymi a rozkazami wykonywanymi i tym samym spełniono obowiązujące przepisy bezpieczeństwa dotyczące sterowania dźwigami.

Poważną trudnością praktycznego wykorzystania radiowych urządzeń sterowania zdalnego jest brak wolnych częstotliwości radiowych (kanałów częstotliwościowych). Można się spodziewać, że przy wzrastającej mechanizacji

będą występowały lokalne zgrupowania dźwigów, z których większość będzie sterowana przez radio. W wielu przypadkach Ministerstwo Łączności nie będzie w stanie przydzielić odpowiedniej liczby kanałów częstotliwościowych koniecznych do zdalnego sterowania, ponieważ większość kanałów będzie zajęta przez inne służby ruchome. Z drugiej strony nie można dopuścić, aby w dowolnych warunkach, którykolwiek z dźwigów mógł być uruchomiony przez odległy nadajnik sterowania zdalnego, wykorzystujący ten sam kanał częstotliwościowy. Taki przypadek mógłby spowodować szkody nie dające się przewidzieć. Biorąc to pod uwagę i uwzględniając konieczność częstego powtarzania częstotliwości nośnych, wprowadzono dodatkowe rozróżnienie informacji. W tym celu z przesyłanych 32 impulsów informacyjnych wydzielono 12 impulsów, które grupami po 4 pozwalają na dodatkowe rozróżnianie sygnałów wysyłanych przez poszczególne nadajniki. Zastosowanie dodatkowego rozróżniania umożliwia pracę bez wzajemnego zakłócania, dwóch urządzeń zdalnego sterowania na tym samym kanale w.c.z. już przy stosunku sygnału pożądanego do niepożądanego, przekraczającym 6 dB. Dotychczasowe doświadczenia wykazują, że przy zastosowaniu omawianego układu rozróżniającego, wystarczającym zabezpieczeniem jest rozmieszczenie urządzeń w terenie w odległości 1 do 2 km. Natomiast bez układu rozróżniającego, w pewnych warunkach mogły występować zakłócenia, nawet przy odległości 10 km. Układ rozróżnienia pozwala więc spełnić żądania przemysłu, dotyczące masowego używania sprzętu radiowego w określonym obsza-

rze bez konieczności wykorzystywania wielu kanałów częstotliwościowych. Opisywane urządzenie sterowania zdalnego ma nadajnik o ciężarze 2,7 kg., który może być łatwo noszony, a tym samym można zupełnie "zaoszczędzić" dźwigowego, powierzając jego pracę pracownikowi, który uprzednio znajduje się w pobliżu miejsca złożenia ładunku, sygnalizował dźwigowemu konieczne do wykonania ruchy.

Bezpośrednie sterowanie dźwigu z miejsca montażu znacznie ułatwia trudne prace montażowe i pozwala na znaczną oszczędność czasu. Choć zastosowanie omawianych urządzeń sterowania przez radio jest dopiero w stadium początkowym, to jednak już obecnie można stwierdzić, że zakres ich stosowania nie będzie ograniczony tylko do sterowania dźwigów. Ten rodzaj zastosowania podano tylko przykładowo dla przedstawienia możliwości ruchomych urządzeń radiowych zdalnego sterowania. Prawie w każdej gałęzi przemysłu można wymienić szereg innych zastosowań tych urządzeń pozwalających również znacznie zwiększyć wydajność pracy.

3. ZASTOSOWANIE URZĄDZEŃ PRZEWOŹNYCH

W przemyśle, komunikacji i innych dziedzinach gospodarki istnieje nie tylko potrzeba wymiany wiadomości na krótkich odcinkach, ale również, szczególnie przy wykorzystywaniu pojazdów np. transportowych, istnieje potrzeba nawiązywania łączności przy większych odległościach. W tym celu w VEB Funkwerk Dresden opracowano spe-

cjalne urządzenia radiowe przystosowane do pracy w pojazdach mechanicznych. Urządzenia te umożliwiają nawiązywanie łączności radiowej z pojazdami znajdującymi się w odległości do 15 km. Najnowocześniejszym urządzeniem z tej serii jest radiotelefon ultrakrótkofalowy typu UFS 401. Urządzenie to ma objętość około 10 litrów i dlatego bez trudności może być umieszczone w dowolnym pojeździe. Omawiany radiotelefon pracuje w zakresie częstotliwości 150-174 MHz. Za pomocą zespołu sterującego można zdalnie przełączać urządzenie na jeden z siedmiu kanałów sterowanych oscylatorami kwarcowymi. Odstępy pomiędzy kanałami są równe 50 kHz. Dzięki zastosowaniu tranzystorów w wielu stopniach urządzenia, jest znacznie zmniejszona moc zasilania i tak np. urządzenie zasilane z napięcia 12 V w czasie nadawania pobiera prąd 5,5 A. Tym samym jest możliwe wbudowanie urządzenia do dowolnego pojazdu mechanicznego bez konieczności instalowania w tym pojeździe nowych źródeł energii elektrycznej. Napięcie anodowe wyjściowych lamp nadawczych jest wytwarzane przez przetwornicę tranzystorową, a montaż jest wykonany na płytkach drukowanych; powoduje to dużą pewność pracy nawet w trudnych warunkach eksploatacyjnych, które występują w samochodach ciężarowych, maszynach budowlanych i lokomotywach. Dla łączności manewrowej, gdzie urządzenie zainstalowane na lokomotywie musi pracować w bardzo trudnych warunkach, opracowano specjalną wodoszczelną obudowę, która nie dopuszczając pyłu i wilgoci zabezpiecza od szkodliwego wpływu tych czynników. Obsługa urządzenia jest bardzo prosta i zbli-

żona do obsługi aparatu telefonicznego. Tym samym urządzenie może być obsługiwane nawet przez osoby nie mające wykształcenia technicznego. Zespół sterujący, dostarczany w różnych wykonaniach, np. wodoszczelnym, może pracować z dala od głównej części radiotelefonu, z którą jest połączony kablem. Na dużych maszynach, np. dużych koparkach mających kilka stanowisk kierowniczych, można wyposażyć jeden radiotelefon w dwa zespoły sterujące, dzięki czemu z jednego radiotelefonu może korzystać kolejno kilka osób znajdujących się w różnych miejscach.

Przy opracowywaniu konstrukcji tego urządzenia wykorzystano duże doświadczenie VEB Funkwerk Dresden zdobyte przy produkcji innych ultrakrótkofalowych urządzeń łączności ruchomej. Cały schemat urządzenia został podzielony na poszczególne płytki montażowe. Przy opracowywaniu płytek zwrócono specjalną uwagę na łatwą konserwację, wprowadzając punkty pomiarowe we wszystkich ważniejszych miejscach układu. Tym samym umożliwiono sprawdzanie i ewentualne wyszukiwanie uszkodzeń, za pomocą prostych przyrządów pomocniczych. Dzięki zastosowaniu odpowiednich ram i zawiasów, płytki montażowe mogą być wysuwane na zewnątrz urządzenia i dostępne ze wszystkich stron. Dla konserwatorów urządzenia dużą zaletą jest możliwość uruchomienia całości nawet przy wysuniętych płytkach montażowych.

Radiotelefon przewoźny UFS 401, podobnie jak urządzenia przenośne produkowane przez VEB Funkwerk Dresden, wykorzystuje modulację fazy. Tym samym oba wymienione rodzaje urządzeń mogą ze sobą dobrze współpracować. Wysy-

lane przez fabrykę radiotelefony typu UFS 401 mogą być przystosowane albo do pracy simpleksowej lub też semi-dupleksowej. Ten ostatni rodzaj pracy ma istotne zalety w porównaniu do całkowitego duplexu. Zalety te dotyczą zasilania, konstrukcji odbiornika i możliwości pominięcia rozdzielczego filtra antenowego - tzw. zwrotnicy, koniecznej w urządzeniu dupleksowym. Dla użytkownika zalety te oznaczają znaczne obniżenie kosztów urządzenia.

Radiotelefony typu UFS 401 wysyłane przez fabrykę mogą być przystosowane do jednego z następujących napięć zasilających: 6 V, 12 V lub 24 V. Przy zasilaniu z napięcia 12 V lub 24 V dowolny biegun baterii zasilającej może być połączony z obudową pojazdu.

W przypadku rozbudowy sieci, do radiotelefonu mogą być dołączane różne przystawki. Na przykład istnieje możliwość dołączenia przystawek odbiorczych różnych systemów wywołania selektywnego. W czasie pracy radiotelefonu w pojeździe kierowca, aby móc odpowiedzieć na wezwanie swojej stacji, musi słuchać wszystkich rozmów, co jest bardzo męczące. Takie odwracanie uwagi kierowcy może być szczególnie niepożądane przy dużym ruchu ulicznym. W celu uniknięcia tych trudności opracowano różne systemy selektywnego wywołania. Przystawka selektywnego wywołania dołączona do radiotelefonu UFS 401, sygnalizuje rozmowę tylko w przypadku nadania sygnału wywołującego przeznaczonego dla danej stacji. Tym samym osoba obsługująca nie potrzebuje koncentrować uwagi na wszystkich bieżących rozmowach radiowych. Wspom-

niane przystawki odbiorcze sygnałów wywołania selektywnego są dostarczane w postaci odbiorników pojedynczego tonu, umożliwiającymi proste wywołanie, przy czym po włączeniu odpowiedniego wyłącznika przystawka w razie wezwania wysyła silny sygnał akustyczny, który może być słyszalny przez obsługę znajdującą się w danym momencie poza pojazdem.

Dostarczane są również przystawki umożliwiające selektywne przesłanie sygnału wywołania do jednej z 45 stacji radiotelefonicznych.

W końcu do tworzenia bardzo dużych sieci radiowych są produkowane przystawki selektywnego wywołania, umożliwiające np. wywołanie jednej z 10^5 stacji radiotelefonicznych.

Przewoźne stacje radiotelefoniczne mogą być wykorzystywane do różnych celów. Początkowo sieci ruchomej łączności radiowej były planowane głównie w celach awaryjnych, przy czym główną zaletą tego środka łączności była możliwość szybkiego tworzenia połączeń telefonicznych z dowolnymi miejscami. Duże znaczenie przy wprowadzaniu łączności ultrakrótkofalowych miała również możliwość sprowadzenia natychmiastowej pomocy do uszkodzonej ciężarówki, koparki czy lokomotywy, bez kłopotliwego marszu do najbliższego telefonu. Obecnie przy stale rosnącym doświadczeniu co do wykorzystywania tego rodzaju łączności, w coraz większym stopniu łączność ultrakrótkofalowa jest wykorzystywana nie tylko do celów awaryjnych, ale i do funkcji operacyjnych. Oznacza to, że za pośrednictwem urządzeń radiowych włączonych do jednego

systemu dyspozytorskiego umożliwiające zostało rozciągnięcie stałego nadzoru i kontroli również na jednostki ruchome, co dotychczas nie było możliwe. Powstała więc nowa możliwość np. kompleksowego sterowania transportem materiałów budowlanych na całym obszarze dużej budowli czy całego miasta i natychmiastowego przekazywania oraz realizacji poszczególnych dyspozycji.

Dalszą przykładową dziedziną, w której może znaleźć zastosowanie łączność radiowa jest służba drogowa, w której zebrano szereg pozytywnych doświadczeń, szczególnie w zimie w czasie oczyszczania dróg ze śniegu. Bardzo celowe jest wprowadzenie łączności ultrakrótkofalowej w przedsiębiorstwach taksówkowych. W takich przedsiębiorstwach instaluje się urządzenie radiowe w centralnym punkcie dyspozytorskim i w możliwie dużej liczbie taksówek. Zamówienia przyjmowane przez centralny punkt dyspozytorski są przekazywane przez radio do tej taksówki, która znajduje się w danym momencie najbliższej miejsca, gdzie jest ona potrzebna. Pozwala to po pierwsze na szybsze obsłużenie klientów skracając w znacznym stopniu czas dojazdu, a po drugie na poważne zmniejszenie liczby kilometrów przejechanych bez pasażerów, co powiększa rentowność przedsiębiorstwa. W NRD, w Erfurcie, wyposażono doświadczalnie w urządzenia radiowe 10 taksówek. Otrzymane wyniki potwierdziły w pełni przewidywania i już obecnie koszty urządzeń radiowych zostały zamortyzowane przez zmniejszone przejazdy próżnych taksówek. Na podstawie tych wyników zaplanowano dalsze wprowadzenie łączności radiowej do przedsiębiorstw taksówkowych.

Na marginesie można wspomnieć o powodzeniu, z jakim są stosowane ultrakrótkofalowe urządzenia radiotelefoniczne w służbach morskich, a szczególnie w portach. Również i żegluga śródlądowa korzysta coraz szerzej z usług, które dają radiotelefony. Umożliwiają one łatwe porozumiewanie się pomiędzy kapitanami statków i wymianę informacji pomiędzy załogą okrętu a lądem, co przyczynia się do dużych korzyści ekonomicznych.

W przeważającej liczbie przypadków istnieje potrzeba łączności pomiędzy wieloma punktami ruchomymi a jedną umieszczoną nieruchomo stacją dyspozytorską, a nie między dwoma abonentami ruchomymi. Bardzo często jest przy tym pożądaną, aby stacja dyspozytorska mogła przekazywać rozmowy radiowe dalej, poprzez publiczną sieć telefoniczną. Do tego celu w VEB Funkwerk Dresden opracowano szeroki asortyment różnych urządzeń radiotelefonicznych dla stacji stałych. W najprostszym przypadku do wyposażenia stacji stałej wystarczy wykorzystać urządzenie stacji ruchomej. Jednak jak już wspomniano, w wielu przypadkach konieczne jest połączenie sieci radiowej z siecią telefoniczną. Połączenie takie wymaga specjalnego urządzenia, zwanego zakończeniem radiotelefonicznym. Stacja stała współpracująca z zakończeniem radiotelefonicznym musi być przystosowana do pracy dwupiękowej¹⁾.

¹⁾ Współpraca stacji pracującej simpleksowo ze stacją telefoniczną jest również możliwa, chociaż jest to związane z pewnymi ograniczeniami i zastosowaniem specjalnych urządzeń (przyp. oprac.).

W takiej stacji nadajnik i odbiornik pracują równocześnie, a wspólna antena jest do nich dołączona za pośrednictwem filtrów rozdzielczych (zwrotnicy antenowej).

Radiotelefoniczna stacja stała może być wyposażona w zakończenie radiotelefoniczne z wydzielonym zespołem sterującym. Taki zespół sterujący może być używany zarówno do obsługiwaniania radiotelefonu, jak i jako aparat telefoniczny sieci przewodowej. Wbudowane rozwidlenie umożliwia połączenie jednotorowego obwodu telefonicznego z dwutorowym obwodem radiowym. Łączenie abonenta ruchomego z abonentem sieci telefonicznej, nadzór nad rozmową i rozłączanie abonentów, wymaga odpowiednich manipulacji przeprowadzanych przez osobę obsługującą zespół sterujący. Przewidziana jest również możliwość wykorzystania stacji stałej jako stacji przekaźnikowej. Przy takim rodzaju pracy napięcie wyjściowe m.cz. odbiornika zostaje dołączone jako napięcie modulacyjne do wejścia nadajnika. Tym samym zostaje umożliwiona rozmowa pomiędzy dwoma abonentami ruchomymi, którzy posiadając urządzenia semiduplexowe nie mogą bezpośrednio rozmawiać ze sobą. Stacja stała umożliwia takie rozmowy pracując jako stacja przekaźnikowa, tj. odbierając sygnał nadawany przez jednego z abonentów ruchomych, a następnie promieniując ten sygnał na innej częstotliwości.

Istnieje możliwość rozbudowy omawianego zespołu sterującego, polegająca na dołączeniu do niego prostego układu selektywnego wywołania dla 45 abonentów radiowych. W tym układzie wykorzystano metodę kodu częstotliwościowego dając ¹⁰ (2) kombinacji. Tranzystorowe generatory wy-

wołania są umieszczone poza zespołem sterującym, w oddzielnej obudowie. Wysłanie sygnału do żadanego abonenta ruchomego następuje po naciśnięciu odpowiadającego mu przycisku wywołania.

Dla sieci radiowych o szczególnie dużym zasięgu, tj. dla sieci, których promień działania powinien sięgać do około 50 km, produkuje się stałe urządzenia radiotelefoniczne o maksymalnej mocy nadajników do 100 W. Urządzenia takie stosowane przede wszystkim przez służby bezpieczeństwa znalazły również zastosowanie w publicznej krajowej sieci radiotelefonicznej. Publiczna krajowa sieć radiotelefoniczna jest uzupełnieniem telefonicznej sieci przewodowej, pozwalając na przyłączenie do tej ostatniej abonentów ruchomych. W omawianego typu sieciach radiowych instaluje się często nadajniki stałe o większej mocy, kompensując równocześnie mniejsze moce nadajników urządzeń przewoźnych przez instalowanie wielu odbiorników rozrzuconych w obszarze objętym zasięgiem nadajnika stałego. Sygnały odbierane przez poszczególne odbiorniki są doprowadzone kablami do stacji centralnej, skąd również kablem może być sterowany wspomniany nadajnik większej mocy. Tego typu urządzenia stałe muszą odznaczać się nadzwyczaj dużą pewnością pracy i dlatego opracowane w VEB Funkwerk Dresden nadajniki jak i odbiorniki mają konstrukcje wspólne dla dwóch jednakowych urządzeń: roboczego i rezerwowego oraz mają wbudowane układy automatycznego przełączania. Praca urządzeń jest samoczynnie nadzorowana w sposób ciągły i w razie przekroczenia określonych z góry dopuszczalnych tolerancji -

tj. w razie jakiegokolwiek uszkodzenia urządzenia roboczego - następuje automatyczne włączenie do pracy urządzenia rezerwowego. Równocześnie poprzez urządzenie zdalnej kontroli zostaje wysłany sygnał awarii do stacji centralnej.

Zakończenie radiotelefoniczne opracowane dla publicznej sieci radiotelefonicznej w celu odciążenia personelu obsługującego umożliwia również bezpośrednie wybieranie żądanego abonenta sieci radiowej przez dowolnego abonenta sieci telefonicznej. Przy czym wszystkie czynności są wykonywane automatycznie bez udziału operatora. Współpracujące urządzenie wywołania selektywnego umożliwia obsłużenie maksimum 100000 abonentów radiowych. Naturalnie tak duża liczba abonentów nie będzie nigdy wykorzystywać równocześnie tego samego kanału radiowego, jednak przewidując budowę ogólnokrajowej publicznej sieci radiotelefonicznej należy się liczyć z tym, że całkowita liczba numerów będzie tego rzędu, gdyż każdy z numerów może być przydzielony tylko jednemu abonentowi radiowemu. Podobne urządzenie, jednak z mniejszą liczbą abonentów, zostało zainstalowane w stolicy NRD dla przedsiębiorstwa transportu chorych. W tym przedsiębiorstwie podobnie jak i we wszystkich innych, gdzie zainstalowane radiotelefony, zaobserwowano wyraźny wzrost rentowności.

4. URZĄDZENIA ALARMOWE

Na zakończenie należy jeszcze wspomnieć o innym urządzeniu radiowym stosowanym z powodzeniem w służbach

ratowniczych. W wielu przypadkach, które szczególnie często zdarzają się w kopalniach i strażach pożarnych, istnieje potrzeba nagłego alarmowania poszczególnych członków drużyn ratowniczych i innych osób. VEB Funkwerk Dresden opracowało w tym celu ultrakrótkofalowe urządzenie alarmowe. Urządzenie to pracuje na częstotliwości zbliżonej do 30 MHz, przy czym nadajnik o mocy około 30 W jest modulowany w amplitudzie. Sygnały alarmów są wysyłane w postaci grup sygnałów modulujących m.cz.

Całkowicie stranzystorowane odbiorniki alarmowe mogą być zainstalowane np. w mieszkaniach strażaków lub nawet mogą być przez nich noszone. Każdy z odbiorników reaguje selektywnie na jedną określoną grupę sygnałów modulujących oraz następnie umożliwia wysłuchanie komunikatów nadawanych poprzez nadajnik.

Alarmowe urządzenie ultrakrótkofalowe daje duże usługi wszędzie tam, gdzie jest konieczne natychmiastowe przekazanie ważnych informacji do wielu osób rozproszonych na dużym terenie.

RADIOTELEFONICZNE PUBLICZNE SIECI RUCHOME

Opracowali: J. Derski i Z. Kossakowski¹⁾

W opracowaniu po krótkim wprowadzeniu, uwzględniającym historię powstania w NRF ruchomych sieci radiotelefonicznych, omówiono drogi rozwojowe dwóch zasadniczych typów takich sieci, tj. sieci zamkniętych (dyspozytorskich) i sieci publicznych, zwracając szczególną uwagę na morskie służby UKF.

Omówiono niektóre warunki konstrukcyjno-eksploatacyjne radiotelefonicznych urządzeń stałych i przewoźnych. W związku ze stale rosnącym w NRF zastosowaniem wywołania selektywnego omówiono stosowany tam system $\left(\frac{20}{4}\right)$ i urządzenia zakończeń radiotelefonicznych.

Podano rozmieszczenie stacji stałych, rozdział kanałów i sposoby pracy w lądowej radiotelefonicznej publicznej służbie ruchomej w NRF oraz opisano przebiegi techniczne zachodzące podczas zestawiania połączeń w sieciach tej służby. Wspomniano o najbliższych perspektywach rozwojowych służb ruchomych.

¹⁾ Pogrzeba H.: Öffentliche bewegliche Funknetze. SEL-Nachrichten. 1962, t. 10, nr 3, s. 169-177.

1. OGÓLNY PRZEGLĄD STOSOWANYCH SIECI

Od trzydziestu lat jest możliwe prowadzenie rozmów pomiędzy abonentami publicznej sieci telefonicznej a pasażerami lub członkami załóg statków znajdujących się na morzu. Do obsługi urzędzeń, pracujących w zakresach fal krótkich i granicznych¹⁾, jest potrzebny przeszkolony personel techniczny. Dlatego też wykorzystanie takiego personelu jest możliwe zazwyczaj tylko na większych statkach transatlantyckich. Jednak łączność radiowa dalekosiężna, która wymaga odpowiednio kwalifikowanej obsługi posiada nadal swoje znaczenie.

Rozwój innego rodzaju łączności, jakim jest łączność krótkodystansowa umożliwiająca porozumiewanie się punktów stałych z obiektami w ruchu, jak np. z samochodami na autostradach i w miastach, ze statkami i łodziami żeglugi przybrzeżnej i śródlądowej, stał się możliwy dopiero po wprowadzeniu urzędzeń UKF. Doświadczalne urzędzenia UKF były już eksploatowane przed początkiem drugiej wojny światowej. Wojna wprawdzie przerwała prowadzone doświadczenia, niemniej w czasie jej trwania zbudowano dla potrzeb lotnictwa i broni pancernej szereg typów urzędzeń. Po wojnie policja wyposażyła w urzędzenia UKF swoje wozy patrolowe i wprowadziła szereg sieci służbowych w miastach i powiatach. Również dotychczas-

¹⁾ Fale graniczne zajmują pasma poza radiofonicznymi zakresami fal średnich, krótkich i długich (przyprac.).

we urządzenia wojskowe mogły być zastępowane nowymi urządzeniami. Wkrótce powstały dalsze radiotelefoniczne sieci UKF, które podzielono na dwie grupy, a mianowicie: radiotelefoniczne sieci publiczne i radiotelefoniczne sieci zamknięte (dyspozytorskie).

1.1. Radiotelefoniczne zamknięte (dyspozytorskie) sieci ruchome

Sieci zamknięte, nazywane również dyspozytorskimi, są przeznaczone do ściśle określonych zadań. Są one dostępne dla oznaczonego kręgu osób w ograniczonym lokalnym obszarze. Obojętne jest, czy obszar ten może obsłużyć jedna czy więcej stacji stałych.

Obok wspomnianych urządzeń policyjnych powstały zbliżone urządzenia dla straży pożarnej, karetok pogotowia i innych podobnych organizacji. W ogólności traktuje się je jako "urządzenia dla organów władzy"¹⁾. Wszystkie te urządzenia muszą być obowiązkowo zarejestrowane w Ministerstwie Spraw Wewnętrznych, co w razie potrzeby może przyczynić się do ułatwienia zorganizowanej współpracy różnych służb.

Kolej niemiecka w celu przyspieszenia pracy rozrządowej zorganizowała radiotelefoniczne sieci UKF na wszy-

¹⁾ Pod pojęciem "organów władzy" w NRF ujmuje się kilka służb wchodzących w skład aparatu władzy wykonawczej i wewnętrznego porządku publicznego, jak: policja, straż pożarna, pogotowie ratunkowe, techniczna służba pomocnicza i organa celne (przyj. opracow.).

stkich większych stacjach rozrządowych. Sieć taka obejmuje wszystkie lokomotywy manewrowe oraz urządzenia stacyjne potrzebne do pracy rozrządowej.

Placówki, które nadzorują rozbudowane sieci i instalacje, szczególnie zakłady energetyczne i gazownicze mogą osiągnąć znaczne przyspieszenie w usuwaniu awarii dzięki wprowadzeniu sieci radiotelefonicznej w celu kierowania pracą pojazdów usuwających awarie. Za pomocą urządzeń UKF można uzyskać łączność pomiędzy personelem służby terenowej a punktami dyspozycyjnymi zakładu energetycznego.

W NRF coraz częściej występuje żądanie wprowadzenia centralnej dyspozycji taksówkami. Występuje bowiem przekonanie, że po założeniu we wszystkich większych miastach radiotelefonicznej sieci UKF dla taksówek i wyposażeniu pojazdów w urządzenia radiowe uniknie się dłuższych "pustych" przejazdów pojazdu dzięki możliwości bezpośredniego skierowania go do klienta.

Z uwagi na zamknięty charakter pracy wspomnianych wyżej służb nie przewiduje się współpracy ich sieci z publiczną stałą siecią telefoniczną jedynie w radiotelefonicznej służbie organów władzy w niektórych ściśle określonych przypadkach są dozwolone wyjątki. Natomiast jest dozwolona współpraca z prywatną siecią telefoniczną, np. z siecią będącą własnością przedsiębiorstwa. Taka technika jest stosowana np. przez przedsiębiorstwa energetyczne.

W sieciach zamkniętych stacje stałe i przewoźne są obsługiwane, eksploatowane i konserwowane przez każdo-

razowego użytkownika. Poczta NRF udziela jedynie licencji na użytkowanie urządzeń radiowych i w określonych odstępach czasu przeprowadza badania, czy parametry eksploatacyjne urządzeń mieszczą się w dopuszczalnych granicach tolerancji. Postępowanie takie przyczynia się do ochrony innych służb od nieprzewidzianych zakłóceń.

1.2. Radiotelefoniczne publiczne sieci ruchome

W przeciwieństwie do sieci placówek gospodarczych radiotelefoniczne publiczne sieci ruchome są eksploatowane przez Poczta NRF. Pozwalają one przeprowadzać rozmowy pomiędzy radiową stacją przewoźną a abonentami publicznej sieci telefonicznej. Do służb pracujących w zakresie UKF należą:

a) radiotelefoniczna publiczna ruchoma służba lądowa pracująca w sposób duplexowy z wywołaniem selektywnym (na Renie występująca również pod nazwą "służby państwowej");

b) międzynarodowa radiotelefoniczna służba morska UKF pracująca w sposób duplexowy lub semiduplexowy z wywołaniem głosem;

c) międzynarodowa służba radiotelefoniczna na Renie pracująca w sposób duplexowy lub semiduplexowy z wywołaniem głosem.

Poczta niemiecka rozpoczęła już wcześniej wstępne opracowania przygotowawcze dla radiotelefonicznej publicznej służby ruchomej. Przeszło dwanaście lat temu na

obszarze Ruhry zbudowano już pierwsze stacje stałe dla radiotelefonicznej służby UKF na autostradach, a na obszarach przybrzeżnych - dla radiotelefonicznej służby portowej UKF. Obie te służby po dłuższym okresie próbnym zostały połączone razem.

Przepisy radiotelefonicznej publicznej służby ruchomej pozwalają każdemu, po udzieleniu zezwolenia przez Poczcie NRF, na zainstalowanie urządzeń w pojeździe lądowym lub wodnym. Posiadacz takiego urządzenia może z pojazdu wywoływać każdego abonenta stałej sieci telefonicznej i odwrotnie, sam może być wywoływany przez każdego abonenta sieci telefonicznej. Kolej NRF wykorzystując tę okazję wprowadziła w pociągach dalekobieżnych urządzenia radiotelefoniczne, tak że podróżni podczas jazdy mogą uzyskać połączenie ze stałą siecią telefoniczną.

Stacje stałe, pracujące dla potrzeb radiotelefonicznej łączności publicznej, są instalowane i eksploatowane przez Poczcie NRF. Natomiast radiotelefoniczne urządzenia przewoźne, których budowa musi być zgodna z wymaganiami Poczty NRF, są instalowane na koszt abonenta, a konserwowane przez autoryzowane firmy.

Pomiędzy abonentami stałej sieci telefonicznej a statkami na morzu od dawna istnieje możliwość rozmów radiotelefonicznych na falach granicznych i krótkich. Dla załóg statków, jak również dla pasażerów występuje szczególnie duża potrzeba rozmów w strefie przybrzeżnej - w tym celu, przy przeciążeniu zakresów fal granicznych i

krótkich, są instalowane urządzenia UKF. Te złożone zagadnienia, wspólne dla wszystkich państw posiadających dostęp do morza (morskich), były powodem długotrwałych obrad, których celem było dążenie do ustalenia obowiązujących międzynarodowych norm dla tych służb. Na Sesji Zgromadzenia Ogólnego CCIR w 1953 r. w Londynie przemyśli radiowy NRF (DEBEG- Deutsche Betriebsgesellschaft für drahtlose Telegrafie mbH) poprzez CIRM (Comité International Radio-Maritime) (Międzynarodowy Komitet Radiokomunikacji Morskiej) zainicjował opracowanie norm technicznych dla morskich urządzeń radiotelefonicznych UKF. Sesja CCIR w Warszawie w 1956 r. podjęła dalszą dyskusję nad propozycjami niemieckimi. Podczas konferencji w Hadze w 1957 r. przy współudziale USA i Włoch uregulowano szczegóły pomiędzy krajami morza północnego i bałtyckiego. Umowę tę przyjęto w czasie Radiowej Konferencji Administracyjnej w Genewie w 1959 r. i włączono do Regulaminu Radiokomunikacyjnego. Tym samym wprowadzono tę służbę w skali międzynarodowej. Plan rozdziału częstotliwości dla międzynarodowej radiotelefonicznej morskiej służby ruchomej UKF jest podany w tabeli 1.

Międzynarodowa radiotelefoniczna morska służba UKF obejmuje:

- 1) łączność publiczną,
- 2) łączność zamkniętą o różnych żądaniach technicznych dla:
 - a) łączności pomiędzy statkami,
 - b) rejonowych służb zabezpieczenia,
 - c) rejonowych służb pływających.

T a b e l a 1

Plan rozdziału częstotliwości dla międzynarodowej radio-
telefonicznej morskiej służby UKF

Nr kana- łów	Częstotliwości nadawcze /MHz/		Statek- -statek	Służba ruchu portowego		Korespon- dencja publiczna
	stacje okrętowe	stacje nadbrzeżne		sim- pleks	dupleks	
1	156,05	160,65			10	8
2	156,10	160,70			8	10
3	156,15	160,75			9	9
4	156,20	160,80			11	7
5	156,25	160,85			6	12
6	156,30	156,30	1			
7	156,35	160,95			7	11
8	156,40	156,40	2			
9	156,45	156,45	5	5		
10	156,50	156,50	3			
11	156,55	156,55		3		
12	156,60	156,60		1		
13	156,65	156,65	4	4		
14	156,70	156,70		2		
15		pasmo ochronne 156, 725-156, 775 MHz				
16	156,80	156,80				wywoławcza i bezpieczeństwa
17		pasmo ochronne 156, 825-156, 875 MHz				
18	156,90	161,50			3	
19	156,95	161,55			4	
20	157,00	161,60			1	
21	157,05	161,65			5	
22	157,10	161,70			2	
23	157,15	161,75				5
24	157,20	161,80				4
25	157,25	161,85				3
26	157,30	161,90				1
27	157,35	161,95				2
28	157,40	162,00				6

Uwaga:

a/ cyfry podane w kolumnie "Statek-statek" wskazują normalną kolejność, w jakiej kanały powinny być wykorzystywane przez stację ruchomą,

b/ cyfry podane w kolumnach "Służba ruchu portowego" i "Korespondencja publiczna" wskazują normalną kolejność, w jakiej kanały powinny być wykorzystywane przez każdą stację nadbrzeżną. W pewnych przypadkach może być jednak konieczne omińnięcie kanałów w celu uniknięcia szkodliwych zakłóceń między sąsiednimi stacjami nadbrzeżnymi.

We Francji, Belgii i USA są pewne odchylenia od powyższego planu rozdziału częstotliwości.

W łączności publicznej załoga okrętu i pasażerowie będą mogli wywołać oraz będą mogli być wywołani przez każdego abonenta stałej stacji telefonicznej. Opłaty za rozmowy w służbie UKF są znacznie niższe od opłat w służbie na falach granicznych i krótkich. W stanie nasłuchu (tj. podczas braku rozmowy) odbiornik urządzenia UKF na statku jest zawsze włączony na kanał wywoławczy 16. Rozmowy prowadzone w tym kanale w sposób simpleksowy są ograniczone na ogół do wywołania i potwierdzenia, natomiast dla rozmów właściwych, prowadzonych w sposób simpleksowy lub duplexowy, są przeznaczone inne kanały.

Łączność pomiędzy statkami może się odbywać bez udziału radiostacji nadbrzeżnych, w zasięgu pracy simpleksowej. W rejonowej służbie pływającej praca radiowa odbywa się sposobem simpleksowym; pierwszeństwo mają wiadomości dotyczące wyłącznie odprawy portowej, wymieniane bezpośrednio między stacjami nadbrzeżnymi i na statkach. W razie potrzeby wiadomości te są przekazywane do władz portowych (Zarządu Portu), które ze swojej strony mogą podawać do statku podobne wiadomości. Rejonowa służba zabezpieczenia obejmuje głównie dozоровanie realizowane za pomocą radarów lądowych. Po ostatecznej rozbudowie stacji dozoru będzie można kontrolować w sposób ciągły obszar ujścia Elby i Wezery. W czasie mgły radiotelefoniczne stacje stałe, podporządkowane poszczególnym odcinkom obserwacyjnym i słyszane na pokładach statków, mogą wysyłać bieżące meldunki o położeniu statków i o ich ruchach. Oczywiście stacje stałe są wyposażone w odbiorniki i mogą przyjmować zapytania ze stat-

ków. Praca dupleksowa umożliwia statkom znajdującym się w niebezpieczeństwie nawiązanie łączności ze stacją stałą również w czasie nadawania przez tę ostatnią meldunków o położeniu. Załoga statku może również w każdej chwili włączyć się do rozmowy stacji dozorującej.

W NRF nadbrzeżne radiotelefoniczne stacje są zarządzane przez następujące organy: stacje dla łączności publicznej - przez Poczta NRF; stacje rejonowej służby zabezpieczenia - przez spółki Zarządów Wodnych i Żeglugi; stacje rejonowych służb pływających - przez prywatnych przedsiębiorców lub odpowiednie władze. Nadbrzeżne radiotelefoniczne stacje stałe należące do Poczty NRF dysponują przynajmniej dwoma urządzeniami: jednym, przewidzianym do łączności simpleksowej, pracującym na wspólnej częstotliwości wywołania, która jest częstotliwością bezpieczeństwa; i drugim, przewidzianym do łączności dupleksowej na jednym z kanałów przeznaczonych dla łączności publicznej.

Aby na Renie można było zapewnić współpracę radiotelefonów UKF na jednostkach pływających z urządzeniami międzynarodowej służby morskiej, państwa przyległe wybudowały, zgodnie z postanowieniami Konferencji w Brukseli w 1957 r., na przestrzeni do Bazylei do Hoek van Holland ogółem 11 stacji stałych przeznaczonych dla międzynarodowej radiotelefonicznej służby UKF na Renie. Stacje stałe pracują na pierwszych czterech kanałach przyznanych dla łączności publicznej przez plan rozdziału częstotliwości dla międzynarodowej radiotelefonicznej służby morskiej.

Na podobnej zasadzie, w celu odciążenia kanałów w zakresie fal granicznych, została wprowadzona radiotelefoniczna służba UKF dla żeglugi na Wielkich Jeziorach w Kanadzie. Od 1962 r. wyposażenie w urządzenia UKF zostało nawet nakazane użytkownikom Kanału Wellanda, który jest jedną z dróg wodnych w rejonie Wielkich Jezior.

Liczba nadbrzeżnych radiotelefonicznych stacji stałych budowanych dla potrzeb łączności morskiej UKF stale wzrasta we wszystkich krajach. W 1961 r. były w eksploatacji lub budowie względnie zaplanowane:

- w Europie i Afryce Północnej około 100 stacji;
- w Ameryce Północnej i Kanadzie około 90 stacji;
- w Australii i Południowej Azji około 30 stacji.

W większości tych stacji stałych przewiduje się stosowanie trzech do czterech, a w większych portach do dziesięciu urządzeń radiotelefonicznych.

2. WŁAŚCIWOŚCI I KONSTRUKCJA URZĄDZEŃ

Na międzynarodowej konferencji Pełnomocników UIT w Atlantic City w 1947 r. dla łączności radiotelefonicznej pomiędzy stacjami przewoźnymi a stacjami stałymi przyznano w zakresie fal metrowych trzy pasma częstotliwości w zakresach 7, 4 i 2 m.

2.1. Urządzenia stacji przewoźnej

Dla urządzeń radiotelefonicznych w pojazdach, zwłaszcza gdy przewiduje się wprowadzenie ich do mniejszych po-

jazdów lądowych, takich jak samochody osobowe, są określone szczególne wymagania. Ciężar, objętość i pobór prądu muszą być małe. Antena o możliwie małych wymiarach powinna być tak umieszczona, ażeby nie spowodować przewodzenia żadnych niebezpiecznych napięć. Ponadto urządzenie powinno być obsługiwane w sposób prosty i w taki sposób, aby to nie przeszkadzało użytkownikowi w prowadzeniu pojazdu. Ewentualne wymagane prace konserwacyjne muszą być ograniczone do minimum. Zasięg urządzenia powinien być w rozsądnym stosunku do promienia działania pojazdu. Współpraca z różnymi stacjami stałymi może być szybsza i prostsza, gdy zmiana częstotliwości odbywa się bez konieczności dostrajania. Z drugiej strony urządzenie przewoźne podczas pracy w pojeździe musi spełniać wymagania dotyczące odporności mechanicznej, musi więc być zbudowane w sposób silny i mało wrażliwy na wstrząsy. Wreszcie koszt zainstalowania i użytkowania nie powinien przekraczać uzasadnionych ekonomicznie granic. Aczkolwiek powyższe wymagania w części są ze sobą wzajemnie sprzeczne, jednak dla urządzeń radiotelefonicznych zakresu UKF można znaleźć zadowalający kompromis.

Rozmowa radiotelefoniczna wymaga, ażeby w pojeździe znajdował się nadajnik i odbiornik. Można je wykonać stosunkowo prosto, ponieważ obwody wielkiej częstotliwości w zakresie UKF mogą być na ogół zbudowane w konwencjonalny sposób z cewek i kondensatorów. Wytwarzanie częstotliwości odbywa się prawie bez wyjątku w stopniach sterowanych oscylatorem kwarcowym. Ponieważ do na-

wiązania łączności wystarczą zawsze względnie wąskie pasma, zarówno pierwsze stopnie odbiorników jak i pośrednie i końcowe stopnie nadajników można na stałe dostroić do środkowej częstotliwości aktualnego pasma. Obwody anteny w nadajniku i odbiorniku również nie wymagają przestrajania i mogą być dostrojone na stałe. Nowoczesne urządzenia radiotelefoniczne w stopniach ustalających częstotliwość zawierają większą liczbę oscylatorów kwarcowych, umożliwiających wybór, w zależności od wykonania, od 8 do 30 stałych częstotliwości pracy (kanałów). Ze względu na wspomniane dokładne dostrojenie pierwszych stopni odbiorników jak również pośrednich i końcowych stopni nadajników kanały te muszą znajdować się w rzeczywistości wąskim wycinku pasma, które wynosi około 1,5 MHz w przypadku urządzeń pracujących w zakresie fal o długości rzędu dwóch metrów.

W NRF jak i w większości krajów na świecie w ruchomych radiotelefonicznych sieciach UKF pracują urządzenia wyłącznie o modulacji częstotliwości ze względu na możliwość zastosowania ograniczników. Czulość odbiorników została tak podniesiona, że ogranicznik jest w pełni wysterowany już przy użytecznych napięciach wejściowych rzędu 0,2-0,5 μ V. Moc nadajnika stacji przewoźnej może zostać ograniczona do wybranej wartości zawartej pomiędzy 5 a 20 W.

Nadajnik, odbiornik i zasilacz urządzenia przewoźnego najczęściej znajdują się w jednej wspólnej metalowej obudowie, odpowiedniej do wbudowania w bagażnik pojazdu (samochodu). Wielkość i ciężar takiego urządzenia wyko-

nanego techniką tradycyjną odpowiadają w przybliżeniu 20-litrowemu karnistrowi benzyny. Pobiera ono w czasie nasłuchu (pracuje wtedy tylko odbiornik) około 100-150W. Gdy moc nadajnika jest niewielka, można w większości przypadków zasilać urządzenie z baterii pojazdu (z akumulatora samochodowego a nie dodatkowego). Zastosowanie tranzystorów w przyszłości (opisywany jest stan z 1962r) pozwoli znacznie zmniejszyć wymiary, ciężar i pobór prądu urządzeń.

Do urządzenia przewoźnego należy jeszcze zespół sterujący znajdujący się najczęściej na desce rozdzielczej samochodu. Zawiera on kilka lampek sygnalizacyjnych i wszystkie organy sterownicze oraz przełącznik kanałów. Do zespołu sterującego jest dołączony mikrotelefon zawierający, podobnie jak w zwykłym aparacie telefonicznym, mikrofon i słuchawkę.

Jako anteny najczęściej są stosowane na pojazdach pręty $\lambda/4$ (ćwierć-falowe). W zakresie fal 2 m posiadają one długość około 0,5 m i mogą być zmontowane bez trudności pionowo na dachu pojazdu. Wartość napięcia w antenie, nawet przy nadawaniu większej mocy, jest daleka od każdej niebezpiecznej dla obsługi wartości granicznej. Taką prostą antenę o kołowej charakterystyce promieniowania można używać w radiotelefonicznych stacjach przewoźnych, gdzie jest stosowana, odmienna niż dla radiostacji radiofonicznych UKF, wyłącznie pionowa polaryzacja. Pionowa polaryzacja gwarantuje ponadto większe wartości natężenia pola w strefie przyziemnej od polaryzacji poziomej. Antena jest przełączana zależ-

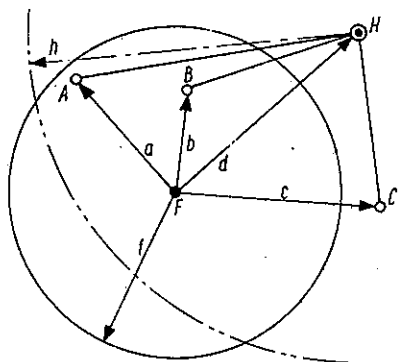
nie od aktualnego stanu pracy na nadajnik lub na odbiornik; urządzenia przewidziane do pracy duplexowej posiadają zwrotnicę antenową, która usuwa wpływ własnego nadajnika na odbiornik.

2.2. Urządzenia stacji stałej

Urządzenia radiowe stacji stałych mogą składać się praktycznie z podobnych członów, jakie występują w stacjach przewoźnych. Gdy istnieje potrzeba, można przez dołączenie dodatkowych stopni wzmacniających osiągnąć moc nadajnika rzędu 60-80 W. Zasilanie odbywa się z re-guły za pomocą zasilacza z sieci prądu zmiennego. Jednak są niezbędne również agregaty awaryjne, które włączają się automatycznie przy zaniku napięcia z sieci elektroenergetycznej. Do budowy zwłaszcza większych stacji stałych zaleca się stosować dające się wyodrębnić człony składowe dla odbiornika, nadajnika i stopni końcowych.

Wymiary anteny w stacjach stałych nie są tak krytyczne, jak na pojazdach. Wskutek własności pozaoptycznego rozchodzenia się fal elektromagnetycznych w zakresie UKF, zasięg pomiędzy stacją stałą a przewoźną na ogół jest bardzo mocno zależny od sposobu ustawienia anteny stacji stałej. Stacja stała stojąca na wzniesieniu może obsłużyć większy obszar od stacji ustawionej na płaskim terenie, gdzie często, aby otrzymać dostateczny zasięg 30-50 km, muszą być budowane wysokie i wskutek tego odpowiednio kosztowne konstrukcje wsporcze anten. Czę-

sto stacje stałe wyposażone są w zwrotnicę antenową, dającą możliwość prostego dołączenia nadajnika i odbiornika do wspólnej anteny.



Rys. 1. Łączność od stacji prze-
woźnej do stacji stałej za po-
średnictwem odbiorników pomocni-
czych

H - stacja stała; A, B, C - odbior-
niki pomocnicze; F - nadajnik prze-
woźny; h - zasięg nadajnika sta-
cji stałej; f - zasięg nadajnika
stacji przevoźnej; a, b, c, d - od-
ległość od nadajnika stacji prze-
woźnej do następnych odbiorników

Podczas gdy dla stacji stałej jest wskazane podwyższenie mocy do 80 W (stan z 1962 r.), to możliwość ta nie wchodzi w rachubę w przypadku stacji przevoźnej ze względu na warunki eksploatacji, brak miejsca i energii zasilania. W przypadku gdy w kierunku od stacji przevoźnej do bazowej stacji stałej zasięg jest niedostateczny, można zastosować antenę odbiorczą o większym zysku lub terenowe odbiorniki pomocnicze (rys. 1). Odbiorniki te są połączone z urządzeniami końcowymi stacji stałej za pomocą linii przewodowych. Każdy z odbiorników przekazuje sygnał do zakończenia radiotelefonicznego, gdzie automatycznie zostaje wybrany odbiornik najdogodniejszy do przeprowadzenia rozmowy.

2.3. Wywołanie selektywne

W stacji przewoźnej urządzeniem wywoławczym jest głośnik lub przystawka wywołania selektywnego z dzwonkiem. Głośniki są rozwiązaniem wygodnym i celowym, zwłaszcza gdy zachodzi potrzeba słuchania rozmów wszystkich abonentów sieci. Zadaniem urządzenia wywołania selektywnego jest: wywołanie spośród wielu stacji przewoźnych będących na nasłuchu (odbiorze) tylko jednej; we wszystkich innych wskazać stan zajętości i w czasie trwania rozmowy uniemożliwić podsłuch i włączanie się innego abonenta do rozmowy.

Poczta NRF od kilku lat wprowadza do wywołania pojazdów w publicznych ruchomych służbach lądowych wywołanie selektywne oparte na zasadzie nadawania kodu złożonego z tonów (częstotliwości) przekazywanych w sposób ciągły. System ten pracuje z dwudziestoma częstotliwościami wywoławczymi, z których wybrane cztery są przydzielane stacji przewoźnej jako kod wywoławczy. Jednoczesne wysłanie tych czterech częstotliwości powoduje wywołanie żądanej stacji. System zawiera $\binom{20}{4}$ różnych grup czwórkowych, tak więc rozporządza numerami wywoławczymi dla 4845 abonentów. Gdy liczba częstotliwości wywoławczych wzrośnie do czterdziestu, otrzyma się $\binom{40}{4}$ grup czwórkowych, tj. 91390 numerów wywoławczych do dyspozycji (z różnych powodów w NRF zaplanowano początkowo rozbudowę systemu do około 24000 numerów wywoławczych).

Urządzenie wywołania selektywnego jest najczęściej wykonywane jako przystawka w oddzielnej obudowie. Odbiornik częstotliwości wywoławczych zawiera przekaźniki rezonansowe, ponieważ innymi środkami jest bardzo trudno uzyskać, przy opłacalnym nakładzie kosztów, wymaganą selekcję dla czterdziestu częstotliwości wywoławczych. Obecnie nie wykonuje się dostatecznie pewnych przekaźników rezonansowych powyżej 1000 Hz, wobec tego przyjęto ustalone częstotliwości wywołania selektywnego na podstawie szeregu arytmetycznego o postępie 15 Hz, poczynając od częstotliwości 352,5 Hz. Aby uzyskać i dużą stromość i wystarczającą szerokość wstęgi w pasmie przenoszenia, zastosowano przekaźniki rezonansowe o charakterystyce analogicznej do charakterystyki filtra pasmowego.

Żądana dokładność generatorów częstotliwości wywoławczych stawia wysokie wymagania dla budowy zespołu generatorów wywołania selektywnego w stacji stałej. Wyższy nakład kosztów jest tu jednak opłacalny, ponieważ liczba wymaganych zespołów generatorów wywołania selektywnego jest zawsze znacznie mniejsza od liczby odbiorników wywołania selektywnego.

Do 1961 roku w niektórych zakresach częstotliwości były używane stare systemy wywołania selektywnego oparte na układzie dekadowym. Systemy te nie są obecnie używane - są one interesujące jedynie z historycznego punktu widzenia.

W międzynarodowej radiotelefonicznej służbie mor-

skiej UKF dotychczas nie opracowano urządzeń wywołania selektywnego¹⁾. Miałyby one zastosowanie tylko w łączności publicznej. Przed ich wprowadzeniem niezbędne byłoby międzynarodowe ustalenie: systemu wywołania selektywnego, numerów wywoławczych i czasu wejścia w życie systemu. Pomimo że morska łączność telefoniczna w zakresie fal granicznych i krótkich rozwinęła się bez stosowania wywołania selektywnego, nie pojawiły się dotychczas trudności w otwartej eksploatacji urządzeń morskich UKF.

Mimo to jest bardzo pożądane selektywne wywołanie statków. Dotychczas zbyt mała pewność stabilnego dostrojenia odbiorników w klasycznych zakresach radiowej łączności morskiej uniemożliwiała zastosowanie wywołania selektywnego. Przeszkoda ta nie istnieje w radiotelefonicznej morskiej służbie UKF. Z tego powodu CCIR, zajmuje się możliwością światowego wprowadzenia właściwego systemu wywołania selektywnego początkowo tylko w radiotelefonicznej morskiej służbie UKF¹⁾.

1) Obecnie, a więc w 1965 r. prace w tej dziedzinie zostały już znacznie zaawansowane, a wyniki badań są już dyskutowane na szczęblu CCIR. W rozpatrywanych propozycjach wyboru systemu wywoławczego uwzględnia się stosowanie wywołania selektywnego w sieciach wykorzystujących wszystkie zakresy częstotliwości i rodzaje modulacji, stosowane w międzynarodowej służbie morskiej (przyp. opracow.).

2.4. Zakończenie radiotelefoniczne

Urządzenia zakończenia radiotelefonicznego zainstalowane w odpowiednim urzędzie telekomunikacyjnym służą do połączenia radiowej i przewodowej drogi łączności. Są one połączone dwutorową linią przewodową z urządzeniem nadawczo-odbiorczym, znajdującym się na ogół w pewnej odległości, oraz przewodową linią jednotorową z publiczną siecią telefoniczną. W gałęzi nadajnika znajduje się wzmacniacz regulacyjny, który wyrównuje różnicę poziomu sygnałów przychodzących z sieci telefonicznej, utrzymując praktycznie niezmienną głębokość modulacji nadajnika stałego. W gałęzi odbiornika znajduje się jedynie zwykły wzmacniacz, ponieważ regulacja w tej gałęzi jest zbędna. W stojaku zakończenia radiotelefonicznego oprócz urządzeń kontrolnych i pomiarowych jest umieszczony zespół generatorów wywołania selektywnego oraz urządzenia zdalnego sterowania, które ściśle współpracują ze wspomnianym uprzednio urządzeniem wybierania odpowiedniego sygnału z odbiorników pomocniczych. Rozmowy w obu kierunkach zestawia operator sieci radiotelefonicznej ze stanowiska włączonego do urządzenia zakończenia radiotelefonicznego.

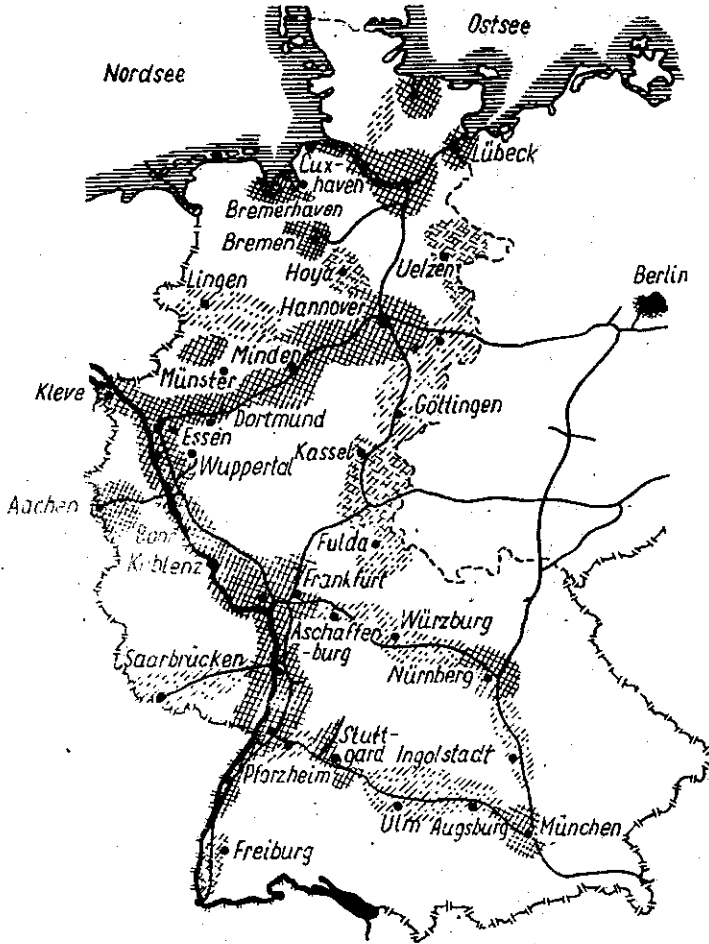
3. STRUKTURA SIECI

Podobne do optycznego rozchodzenie się fal ultrakrótkich pozwala na połączenie radiotelefoniczne jedynie wtedy, gdy stacja ruchoma znajduje się w zasięgu

(radiowej) widzialności stacji stałej. Ponieważ jednak fale elektromagnetyczne stosowanego zakresu częstotliwości uginają się przy przeszkodach i odbijają się od przedmiotów metalowych szczególnie obficie występujących w miastach, można uzyskać bardzo dobrą łączność bez bezpośredniej wzajemnej widzialności się anten pojazdu i stacji stałej. Jedynie na granicy zasięgu występują obszary zacienione; oczywiście, zasadniczą rolę odgrywa tutaj również ukształtowanie terenu w zasięgu rozchodzenia się fal. Tylko ponad wodą lub nad zupełnie płaskim terenem można uzyskać za pomocą anteny bezkierunkowej kolisty zasięg. W terenie górzystym można zawsze stwierdzić większe lub mniejsze odchylenia od kształtu kolistego. Pomimo tego w wysokich górach, a nawet w wąskich i wijących się dolinach, łączność radiotelefoniczna jest często możliwa, gdyż dzięki kilkakrotnemu odbiciu i ugięciu na krawędziach gór fale znajdują sobie drogę między dwiema stacjami.

3.1. Radiotelefoniczna sieć publiczna ruchomej służby lądowej

Przytoczony niżej przykład radiotelefonicznej sieci publicznej ruchomej służby lądowej pozwoli na bliższe zilustrowanie wyjaśnień przytoczonych w poprzednich rozważaniach. Mapka na rys. 2 przedstawia granice obszarów łączności radiotelefonicznej, a więc zasięg graniczny nadajników stacji stałych. Oczywiście granice zasięgu są określane także przez moc nadajnika w stacjach przewoź-



Rys. 2. Obszary zasięgu stacji stałych w sieciach publicznych ruchomej służby lądowej

- w eksploatacji
 - najbliższa rozbudowa
 - późniejsza rozbudowa

Uwaga: W 1962 r. oddano do eksploatacji następujące sieci: Hoya, Uelzen, Freiburg i Kassel. Wkrótce nastąpi uruchomienie sieci Pforzheim

nych. Za podstawę w planowaniu sieci przyjęto zasięg stacji przewoźnej o mocy 10 W. Należy podkreślić, że w stacjach terenowo odległych ograniczenie się do zasięgu optycznego pozwala wykorzystać każdą z częstotliwości wie-

Obszary łączności radiotelefonicznej w publicznej
ruchomej służbie lądowej

Obszar łączności radiotelefonicznej	Lokalizacja zakończenia radiotelefonicznego przy centrali	Nr kanału z wywołaniem selektywnym 20/ 4	Nr kanału z wywołaniem selektywnym innego systemu
Aachen	Aachen	34	51,55
Berlin	Berlin	39	
Bielefeld	Bielefeld	34	
Bonn	Köln	32	
Bremen	Bremen	37,42	
Bremerhaven	Bremerhaven	39	
Cuxhaven	Cuxhaven	30	
Dortmund	Dortmund	36,38 ⁺	
Düsseldorf	Düsseldorf	31,37,42	
Duisburg	Duisburg	33,35,39,41	
Essen	Düsseldorf	44	47
Freiburg	Offenburg	34	
Frankfurt/M	Frankfurt/M	37	
Hamburg	Hamburg	31,37,42	
Hannover	Hannover	31,39,41,51,	
Hoya	Bremen	53,55	
Kassel	Kassel	36	
Karlsruhe	Karlsruhe	32	
/Kehl/Offenburg	Offenburg	30 ⁺	
Kiel	Kiel	32	
Kleve	Duisburg	36	45
Koblenz	Koblenz	32,38	
Köln	Köln	36,41	
Lübeck	Lübeck	33,36,38	
Mannheim	Mannheim	37	
Minden	Bielefeld	33,35,39,44	
München	München	30	
Münster	Münster	39,41 ⁺	
Nürnberg	Nürnberg	32	
Pforzheim	Karlsruhe	39	
Stuttgart	Stuttgart	30 ⁺	
Uelzen	Uelzen	36,38 ⁺	
Weissenburg	Nürnberg	34	
Wiesbaden	Frankfurt/M	36	
Wilhelmshaven	Bremerhaven	30 ⁺	
Wuppertal	Düsseldorf	36	
		30,40	

⁺ Kanały, które będą później wprowadzone do eksploatacji /stan z 1962 r./.

lokrotnie, bez obawy wzajemnego przeszkadzania - sobie. W jakim zakresie to się stosuje ilustruje tabela 2.

Numerom kanałów wymienionych w tabeli 2 odpowiadają zawsze dwie częstotliwości cechujące się odstępem 4,5 MHz (tab. 3). Nadajnik stacji stałej posiada zawsze częstotliwość wyższą, nadajnik przewoźny zaś częstotliwość niższą z tej pary.

Za wyjątkiem kilku historycznie lub lokalnie uzasadnionych przypadków, w radiotelefonicznej sieci publicznej używa się przede wszystkim częstotliwości I podzakresu (tabl. 3). Stosuje się urządzenia o odstępie między sąsiednimi kanałami wynoszącym 50kHz. W NRF są również opracowywane podobne urządzenia radiotelefoniczne o węższym odstępie międzykanałowym, przeznaczone szczególnie dla sieci zamkniętych. Stosowanie takich urządzeń ma na celu rozwiązanie zagadnienia braku kanałów. Przy zastosowaniu węższych odstępów międzykanałowych można w tym samym pasmie częstotliwości zorganizować większą liczbę sieci lub stacji stałych. W radiotelefonicznych sieciach publicznych nie ustalono ostatecznych założeń, w jakim stopniu i kiedy zostaną wprowadzone nowe zakresy częstotliwości o węższym odstępie międzykanałowym. Aby użytkownikom zaoszczędzić większych nakładów finansowych, nie należy w żadnym przypadku liczyć się z szybką zmianą przydzielonych częstotliwości w I podzakresie (tabl. 3).

W początkowej fazie wprowadzania ruchomych sieci publicznych większość przewoźnych stacji radiotelefonicznych była zainstalowana na pojazdach wodnych, szczegól-

Tabela 3

Rozkład częstotliwości w publicznej ruchomej służbie lądowej

Podzakres I			Podzakres II		
Numer kanału	Częstotliwość		Numer kanału	Częstotliwość	
	nadajnika stacji stałej MHz	nadajnika stacji przewoźnej MHz		nadajnika stacji stałej MHz	nadajnika stacji przewoźnej MHz
30	162,05	157,55	47	169,70	165,20
31	162,10	157,60	48	169,75	165,25
32	162,15	157,65	49	169,80	165,30
33	162,20	157,70	50	169,85	165,35
34	162,25	157,75	51	169,90	165,40
35	162,30	157,80	52	169,95	165,45
36	162,35	157,85	53	170,00	165,50
37	162,40	157,90	54	170,05	165,55
38	162,45	157,95	55	170,10	165,60
39	162,50	158,00	56	170,15	165,65
40	162,55	158,05	57	170,20	165,70
41	162,60	158,10	58	170,25	165,75
42	162,65	158,15	59	170,30	165,80
43	162,70	158,20	60	170,35	165,85
44	162,75	158,25	61	170,40	165,90
45	169,60	165,10	62	170,45	165,95
46	169,65	165,15	63	170,50	

nie na holownikach i łodziach zaopatrzenia portu. Pierwsze stacje stałe powstały w miastach portowych w północnej części terytorium NRE i Zagłębiu Ruhry. Obecnie przeważa jednak liczba pojazdów lądowych, wyposażonych w przewoźne stacje radiotelefoniczne. W pojazdach pogotowia technicznego, służby reporterskiej, brygad napraw

telefonicznych, jak też i w samochodach osobowych przedsiębiorców i przedstawicieli firm "telefon w samochodzie" okazał się nieodzowny. Żywe zainteresowanie, z jakim spotyka się ten rodzaj łączności, powoduje stały jej rozwój, a najbliższe perspektywy są podane na mapce z rys.2.

Planowanie nowych zakresów radiotelefonicznych zależy od zapotrzebowania na rozmowy radiowe w danym obszarze. Dotychczasowe doświadczenia wykazały, że tylko niewielu abonentów zainteresowanych jest łącznością w odizolowanym obszarze, obejmującym tereny przyległe do dużego miasta. Z drugiej strony spotyka się abonentów, którzy regularnie prowadzą rozmowy na całym terenie NRF. Większość abonentów korzysta z łączności w 3-4 graniczących ze sobą obszarach dużego okręgu gospodarczego, np. w Zagłębiu Ruhry, okręgu Rhein/Main lub w północnym rejonie przybrzeżnym NRF.

Liczba abonentów radiotelefonicznych publicznych sieci ruchomych służby lądowej stale wzrasta i to o około 30% rocznie. Przemysł budujący urządzenia może z trudnością zaspokoić stale rosnące potrzeby. Nie licząc pojazdów służbowych Poczty NRF liczba abonentów tego rodzaju sieci wynosiła:

w końcu 1958 r.	około	450
w końcu 1959 r.	około	570
w końcu 1960 r.	około	800
w końcu 1961 r.	około	1000

W ciągu 1961 r. przeprowadzono ponad milion rozmów radiotelefonicznych. Obecnie (1962 r.) obowiązują następujące opłaty:

1) jednorazowa opłata za zezwolenie na zainstalowanie każdego urządzenia radiotelefonicznego 10 DM

2) stała opłata miesięczna za korzystanie z każdego urządzenia radiotelefonicznego 5 DM

3) Opłata miesięczna ryczałtowa za korzystanie z sieci

a) w jednym obszarze	40 DM
b) w wielu obszarach	60 DM

4) normalna opłata za korzystanie z połączeń publicznej sieci telefonicznej, przy czym jako punkt odniesienia opłat jest przyjmowany punkt, w którym jest umieszczona wykorzystywana w danej chwili stacja stała.

Za pomocą urządzenia nadawczo-odbiorczego stacji stałej można prowadzić tylko jedną rozmowę. W niektórych obszarach łączności, szczególnie w miastach portowych, jest konieczne już dzisiaj (1962 r.) zainstalowanie większej liczby urządzeń pracujących na różnych częstotliwościach, aby uniknąć zbyt długiego oczekiwania na połączenie. Tak więc w obszarze Hamburga znajduje się w eksploatacji już dziesięć stacji stałych.

Rozdział dysponowanych kanałów jest trudny, ponieważ obsługiwane obszary częściowo się pokrywają, a sąsiednie stacje stałe muszą pracować na różnych kanałach. Mimo tego dotychczas w każdym obszarze łączności radiotelefonicznej udało się umieścić jeden kanał, z pewnej określonej grupy sześciu kanałów, tzw. kanał dla współ-

pracy we wszystkich obszarach, tak że urządzenia przewoźne zaopatrzone jedynie w sześć takich kanałów, może pracować w radiotelefonicznych ruchomych sieciach publicznych na całym terytorium NRF. Należy się liczyć w przyszłości z tym, że urządzenia przewidziane do pracy we wszystkich obszarach będą wymagać więcej niż sześciu kanałów. Poza tym w większości obszarów łączności radiotelefonicznej są konieczne dodatkowe kanały dla pojazdów korzystających z łączności miejscowej lub danego obszaru. Ażeby przy zajętych kanałach przeznaczonych dla współpracy we wszystkich obszarach można było przynajmniej na jakimś wybranym kierunku jazdy oddalającym pojazd od własnego obszaru, przejść na inne kanały, będą musiały być stosowane urządzenia przewoźne wyposażone w więcej niż sześć kanałów. W obszarach dysponujących większą liczbą kanałów łatwiej jest nawiązać łączność z uwagi na powiększoną możliwość znalezienia wolnego kanału, którego poszukiwanie jest dokonywane za pomocą przełącznika.

3.2. Sposoby pracy

W łączności pomiędzy stacjami stałymi a stacjami przewoźnymi na pojazdach są stosowane następujące rodzaje pracy: praca simpleksowa i praca duplexowa, przy czym ta ostatnia posiada dwa warianty: duplex i semiduplex.

a. Przy pracy sposobem simpleksowym nadajnik i odbiornik obydwóch stacji pracują na tej samej częstotliwości. Aby wykluczyć wpływ nadajnika na własny odbiornik, moż-

na jedynie na przemian odbierać lub nadawać, tzn. słuchać i mówić na zmianę. Przed mówieniem (nadawaniem) należy uruchomić specjalny przycisk na mikrofonie lub na mikrotelefonie, który włącza nadajnik i za pomocą przekąźnika odłącza antenę z odbiornika załączając ją do nadajnika. W jednym obszarze łączności może współpracować kilka stacji przewoźnych i stałych, niezbędna jest jednak pewna dyscyplina wśród abonentów, ponieważ nadawać może tylko jedna stacja.

b. Do pracy sposobem dupleksowym są potrzebne dwie różne częstotliwości (para częstotliwości). Umożliwiają one jednoczesną pracę nadajnika i odbiornika obu stacji, a więc pozwalają jednocześnie słuchać i mówić; przycisk na mikrotelefonie staje się tu zbędny.

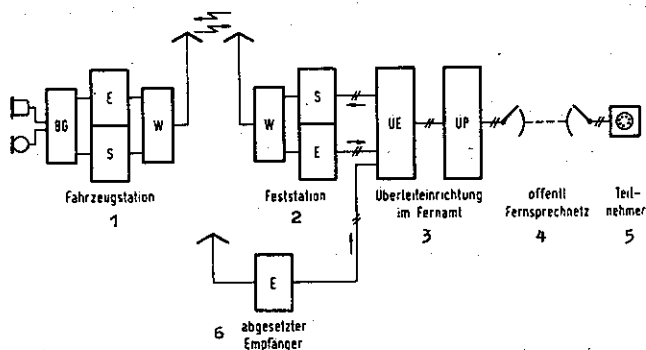
c. Sposób pracy semidupleksowej wymaga również pary częstotliwości, jednak z możliwości jednoczesnego nadawania i odbioru korzysta tylko stacja stała. Stacja przewoźna posiada przycisk uruchamiany przy mówieniu, co pozwala abonentowi tylko na przemian mówić i słuchać.

Bezpośrednia rozmowa pomiędzy stacjami przewoźnymi jest możliwa tylko przy zachowaniu simpleksowego sposobu pracy. Nadajnik i odbiornik przy pracy dupleksowej lub semidupleksowej są nastrojone na dwie różne częstotliwości i umożliwiają łączność tylko pomiędzy stacją przewoźną i stacją stałą. W radiotelefonicznej sieci publicznej ruchomej służby lądowej przewidziano pracę dupleksową, co stwarza abonentom tej sieci możliwość normalnej rozmowy.

4. REALIZACJA POŁĄCZEŃ

4.1. Zestawianie połączeń w radiotelefonicznej sieci publicznej ruchomej służby lądowej

Mimo skomplikowanych przebiegów technicznych obsługa urządzeń przewoźnych nie wymaga żadnych szczególnych umiejętności. Wykonanie połączenia radiotelefonicznego przebiega tak, jak przy rozmowie telefonicznej łączonej ręcznie (rys. 3). Połączenie bezdrutowe (radiowe) jest ograniczone do trasy pomiędzy stacjami przewoźną i stałą. Ta ostatnia jest połączona za pomocą linii telefonicznej z zakończeniem radiotelefonicznym i ze stanowiskiem operatora sieci radiotelefonicznej w centrali te-



Rys. 3. Schemat połączenia pomiędzy stacją przewoźną i stacją stałą w radiotelefonicznej sieci publicznej ruchomej służby lądowej

BG - zespół sterujący, E - odbiornik, S - nadajnik, UE - zakończenie radiotelefoniczne, UP - stanowisko operatora sieci radiotelefonicznej, W - zwrotnica antenowa, 1 - stacja przewoźna, 2 - stacja stała, 3 - zakończenie radiotelefoniczne w centrali telefonicznej, 4 - stała sieć telefoniczna, 5 - abonent, 6 - terenowy odbiornik pomocniczy

lefonicznej. Z tego miejsca mogą być zrealizowane połączenia z każdym abonentem publicznej sieci radiotelefonicznej. Każdy abonent ruchomy sieci radiotelefonicznej posiada jeden numer wywoławczy na całym terenie NRF.

W celu nawiązania łączności należy w pojeździe włączyć urządzenie i, jeśli posiada ono większą liczbę kanałów, za pomocą przełącznika kanałów włączyć kanał właściwy. Gdy pojazd znajduje się w obszarze dostatecznie silnego pola, a stacja stała jest nie zajęta, w zespole sterującym zapala się zielona lampka "niezajętości", a gaśnie czerwona lampka "zajętości".

Aby uzyskać połączenie z pojazdu, abonent podnosi mikrofon i czeka na zgłoszenie się operatora sieci radiotelefonicznej, który meldując się podaje nazwę swojej centrali. Należy mu podać nazwę sieci miejscowej i numer wywoławczy wzywanego abonenta, a następnie (dla potrzeb rozrachunkowych) nazwę swojego urzędu i numer wywoławczy własnej stacji przewoźnej. Jeśli to jest możliwe operator zestawia żądane połączenie natychmiast ze swego stanowiska. Jeżeli połączenia nie można zestawić od razu, operator wzywa abonenta ruchomego dopiero wtedy, gdy żądane połączenie stanie się możliwe zakładając, że znajduje się on w zasięgu łączności danego obszaru.

Gdy abonent stałej sieci telefonicznej chce wywołać pojazd (tj. gdy chce uzyskać połączenie z pojazdem), zgłasza rozmowę w centrali telefonicznej odpowiedniego obszaru. Należy przy tym podać numer wywoławczy radiotelefonu abonenta ruchomego, przypuszczalnie jego położenie i jeśli jest to możliwe przewidywany kierunek jazdy

oraz swój własny numer. Ze stanowiska operatora danej centrali można teraz wybrać numer wywoławczy radiotelefonu abonenta ruchomego i wywoływać pojazd. Gdy pojazd się zgłosi, zestawia się połączenie od pojazdu do abonenta sieci stałej. W przypadku gdy żądany pojazd nie zgłasza się, podejmuje się wywołanie ze stanowiska operatora, znajdującego się w sąsiednim obszarze łączności w kierunku jazdy pojazdu. W celu ułatwienia dokonania połączeń wszystkie stanowiska operatorów central poszczególnych obszarów na całym obszarze NRF mają przydzielany ujednolicony numer wywoławczy.

Na czas wywołania i rozmowy wszyscy inni abonenci, włączeni do tego samego kanału, są zablokowani. Mogą oni przejść na inny kanał, gdy dany obszar łączności posiada ich więcej.

4.2. Przebiegi techniczne podczas zestawiania połączenia w radiotelefonicznej sieci publicznej ruchomej służby lądowej

Tak długo jak kanał jest wolny, stacja stała wysyła częstotliwość akustyczną 2280 Hz, którą wszystkie odbierające stacje przewoźne wykorzystują jako sygnał niezajętości (zielona lampka w zespole sterującym). Przez wyłączenie modulacji sygnału niezajętości blokuje się w urządzeniach przewoźnych możliwość nadawania i odłącza się głośnik (słuchawki) od odbiornika, natomiast pozostaje włączone urządzenie odbiorcze wywołania selektywnego. Jednocześnie w zespole sterującym gaśnie zielona

lampka, a zapala się czerwona. Następuje teraz nadanie ciągłego sygnału wywołania selektywnego składającego się z czterech jednocześnie wysłanych częstotliwości akustycznych; sygnał ten odblokowuje określone przez niego tylko jedno urządzenie przewoźne i uruchamia w nim dzwonek i lampkę wywołania.

Stacja stała wysyła sygnał wywołania selektywnego tak długo, dopóki nie zgłosi się abonent urządzenia przewoźnego; po podniesieniu przez niego mikrotelefonu urządzenie przewoźne wysyła częstotliwość akustyczną 1750 Hz. Ta częstotliwość nazwana sygnałem potwierdzenia powoduje odłączenie wywołania selektywnego w stojaku zakończenia radiotelefonicznego. W ten sposób łączność zostaje nawiązana. Wystąpienie sygnału potwierdzenia określa czas rozpoczęcia obliczania należności za rozmowę. Naturalnie ze stanowiska operatora centrali można wyłączyć wywołanie, gdy abonent nie zgłasza się. Położenie mikrotelefonu po zakończonej rozmowie wyzwala na krótko sygnał potwierdzenia jako sygnał końca rozmowy, wtedy w urządzeniu zakończenia radiotelefonicznego zostaje włączona modulacja sygnału niezajętości.

Pojazdy znajdujące się w czasie wywołania w obszarze silnego zacielenia na granicy zasięgu mogą być osiągnięte ze znaczną pewnością przy stosowaniu systemu o ciągłym nadawaniu tonów zawartych w kodzie wywoławczym. Urządzenie odbiorcze sygnałów wywoławczych działa jeszcze pewnie przy takim stosunku sygnału do szumu, przy którym rozmowa znajduje się na granicy zrozumiałości.

W zespole sterującym sygnał niezajętości nie pojawi się, gdy pojazd znajduje się poza zasięgiem stacji stałej lub gdy wybrano nieodpowiedni kanał. Odpowiednie układy elektryczne zapewniają zablokowanie tych urządzeń przewoźnych, które zostały włączone w czasie rozmowy innego abonenta.

Abonent urządzenia przewoźnego przez podniesienie mikrofonu w przypadku niezajętego kanału wysyła jako wywołanie częstotliwość akustyczną 1750 Hz, która dociera do odpowiedniego urządzenia zakończenia radiotelefonicznego. Urządzenie zakończenia radiotelefonicznego potwierdza ten odbiór przez wyłączenie modulacji sygnału niezajętości; tym samym sygnał wywoławczy ze stacji przewoźnej zostaje odebrany przez stację stałą i operator przyjmuje życzenia abonenta ruchomego.

5. PERSPEKTYWY ROZWOJOWE

Dzisiejsze życie gospodarcze nie może obejść się bez samochodu i telefonu. Niektórzy przemysłowcy spędzają wiele godzin w samochodzie, przy czym połączenie radiotelefoniczne jest dla nich niezbędne. Ponieważ tendencja ta stale wzrasta, powinien nadal utrzymywać się intensywny rozwój wprowadzonych przez Poczte NBF radiotelefonicznych sieci publicznej ruchomej służby lądowej.

W wielu miastach USA abonenci są w stanie wybić połączenie z pojazdu. W takim przypadku okazuje się, że ustalenie opłat taryfowych jest trudniejsze i bardziej pracochłonne od wysyłania i przekazywania sygnału wywo-

ławczego. W kierunku przeciwnym, to jest od abonenta sieci telefonicznej do pojazdu, wprowadzenie urządzeń do automatycznego wybierania nie stwarza specjalnych trudności. Przewiduje się, że brak personelu przy dalszej rozbudowie tej służby w NRF wpłynie na ustalenie podobnego kierunku rozwoju, jaki się obserwuje w USA.

Jak już wspomniano, w wielu obszarach łączności radiotelefonicznej jest do dyspozycji kilka kanałów, które abonent urządzenia przewoźnego może wybrać w razie potrzeby. Obecnie rozważa się automatyzację wybierania kanałów, aby abonentowi urządzenia przewoźnego, który chce przeprowadzić rozmowę, szybko zapewnić możliwość żądane-go połączenia.

Poczta NRF ciągle stara się, aby ulepszać urządzenia techniczne i w ten sposób zapewnić pewne i proste połączenie rozmów. Przemysł natomiast czyni starania, ażeby przez zmniejszenie ciężaru i wymiarów urządzeń ułatwić ich instalację w pojazdach.

6. UWAGI KOŃCOWE

Omówione w rozdz. od 1 do 5 informacje są oparte głównie na danych zawartych w opracowaniu H. Pogrzeby, ogłoszonym w SEL-Nachrichten w 1962 r.

Opracowujący niniejszą publikację pragną zwrócić uwagę, że w zakresie omawianego wyżej zagadnienia Ministerstwo Poczty NRF opublikowało w 1960 r. w swym czasopiśmie Unterrichtsblätter [9] dość obszerną informację dotyczącą zagadnienia stosowanych w NRF radiotelefo-

nicznych sieci publicznych w ruchomej służbie lądowej. Materiały z tego czasopisma w znacznej swej większości zostały wykorzystane w pracy II. Pogrzeby z odpowiednim uaktualnieniem, co jest przedstawione w niniejszej publikacji. Pozostałe dane stanowić mogłyby właściwie przedmiot oddzielnego obszernego opracowania, gdyż zawierają poza definicjami podstawowych określeń występujących w tym rodzaju sieci również i przyjęte metody rozdziału kanałów, bliższe informacje o strukturze sieci w NRF, dyskusję porównawczą systemów wywołania selektywnego, omówienie procesu dokonywania połączeń w sieci, opis stosowanych urządzeń i anten. Niektóre najistotniejsze z tych danych opracowujący niniejszą publikację uwzględnili częściowo już w treści zawartej w rozdz. od 1 do 5.

WYKAZ LITERATURY

1. Kronjäger W.: Übersicht über den UKW-Hafen, Küsten- und Wasserstrassenfunkdienst unter besonderer Berücksichtigung von Gegenwartsfragen. Funk und Ton, 1953, nr 8, s. 419.
2. Jänke M.: Selektivrufverfahren für den Funkverkehr mit beweglichen Stationen. Frequenz, 1951, t. 5, nr 11/12, s. 310.
3. Schon J.: Ein Selektivruf für bewegliche UKW-Netze mit grosser Teilnehmerzahl. VDE-Fachber. 1956, t. 19, cz. II, s. 126-130.

4. Schienemann R. und Schon J.: Überleitgestelle für beweglichen UKW-FM-Sprechfunk. Telefunken Z. 1954, t. 27, nr 103.
5. Bamberg P.: UKW-Funkgerät für mobilen Seefunkdienst. SEG-Nachr. 1958, t. 6, nr 1, s. 47-49.
6. Sidow G.: UKW-Funkgeräte für bewegliche Funkdienste. SEG-Nachr. 1957, t. 5, nr 2, s. 79-87.
7. Hagen A.: Gesichtspunkte bei der Entwicklung und dem Einsatz von kleinen UKW-Funksprechgeräten. SEG-Nachr. 1957, t. 5, nr 2, s. 88-92.
8. Bartels K. und Stobbe H.: Ein Wahlumsetzer für Selektivruf zu beweglichen Funksprechgeräten. SEG-Nachr. 1954, t. 2, nr 3, s. 33-35.
9. Bewegliche Funkdienste. Der öffentliche bewegliche Landfunkdienst der DBP, Unterrichtsblätter der Deutschen Bundespost. Ausg. B. 1960, t. 13, nr 8, s. 133-152.
10. UIT: Regulamin Radiokomunikacyjny. Genewa 1959.

SYSTEM RADIOTELEFONICZNEJ SIECI RUCHOMEJ
WSPÓLPRACUJĄCEJ Z FEDERALNĄ SIECIĄ
TELEKOMUNIKACYJNĄ W USA

Opracował: Z. Kossakowski¹⁾

Pierwszym poważnym krokiem w realizacji rozszerzonego programu rozwoju systemu federalnej sieci telekomunikacyjnej na terenie USA było wprowadzenie ruchomej sieci radiotelefonicznej ukf współpracującej ze stałą siecią przewodową, zapewniającej możliwość utrzymywania łączności na dużych obszarach. Sieć ta została oparta na grupowym eksploataowaniu kanałów częstotliwościowych przez wielu abonentów, zapewniając tym samym ich ekonomiczne wykorzystanie. Abonenci tej sieci korzystają z trzech kanałów częstotliwościowych oraz z możliwości pełnej pracy dwukierunkowej, łącznie z wybieraniem automatycznym abonentów ruchomych, jak i abonentów sieci stałej. Abonenci mają również możliwość korzystania z usług operatora w przypadku zaistnienia potrzeby zestawiania połączeń w sposób ręczny. W zastosowanej automatyce przewidzia-

¹⁾ Conrad R.B.: Mobile communications and the federal telecommunications system. IEEE Transactions, 1964, t. VC-13, nr 1, s. 19-23.

no ponadto sygnalizację zajętości kanału, możliwość wzajemnego wołania się stacji przewoźnych oraz powtarzanie sygnałów wołania po stronie abonenta ruchomego. Sieć pokrywa ponad 40% obszaru stanu Massachusetts oraz części stanów Connecticut, New Hampshire i Rhode Island. Do badań eksperymentalnych przeznaczono 40 pojazdów należących do 15 różnych użytkowników. Po zebraniu doświadczeń i dokonaniu oceny pracy systemu liczba kanałów będzie powiększona tak, aby umożliwić rozszerzenie pokrycia do 90% obszaru Nowej Anglii, przy odpowiednim wzroście liczby pojazdów i użytkowników.

Program przyszłego rozwoju federalnej sieci telekomunikacyjnej przewiduje wprowadzenie omawianego systemu radiotelefonicznego na innych obszarach w celu zbadania możliwości wzajemnej współpracy rozpatrywanych sieci i ich wykorzystania w sposób bardziej wszechstronny, jak np.: wspólne wykorzystanie przez wielu użytkowników jako sieci publicznej i dyspozytorskiej na dużych obszarach, wykorzystanie sieci do nagłych potrzeb itp.

1. WSTĘP

W 1949 r. Kongres USA w wydanej ustawie nr 152 uznał celowość rozwoju sieci telekomunikacyjnej, powierzając odpowiedzialność w tej mierze federalnej administracji państwowej. Ponownie w 1962 r. Prezydent USA wydał usta-

wę zapewniającą odpowiednie fundusze na rozbudowę federalnej sieci telekomunikacyjnej (zwanej w skrócie FTS). Koncepcja tej sieci przewidywała zapewnienie współpracy pomiędzy abonentami telefonicznej sieci stałej, jak i abonentami radiowych sieci ruchomych na zasadach ruchu publicznego. Rozwiązanie techniczne sieci miało zapewnić maksimum sprawności i elastyczności przy jej eksploatacji z równoczesnym uwzględnieniem ekonomii w wykorzystaniu widma częstotliwości radiowych. Jako pierwszy etap w realizacji przyjętego programu uruchomiono sieć eksperymentalną na obszarze wschodnim stanu Massachusetts.

Obserwuje się stałe i wzrastające zapotrzebowanie na usługi, jakie zapewniają ruchome sieci radiotelefoniczne zarówno wśród użytkowników cywilnych, jak i wojskowych. Wspólnym problemem, jaki łączy obecnie te dwie grupy użytkowników, jest trudność wynikająca z przeciążenia dysponowanych zakresów częstotliwości. Nic więc dziwnego, że przy organizowaniu omawianego w niniejszym artykule systemu sieci eksperymentalnej przede wszystkim rozpatrywano problem ekonomii częstotliwości, pomimo że wybrany system zaspokoi większość potrzeb użytkowników i przyniesie im znaczne korzyści przez zwiększenie możliwości w użytkowaniu sieci. Oczekuje się, że doświadczenia uzyskane z eksploatacji sieci eksperymentalnej będą stanowiły wartość nie tylko dla federalnej administracji państwowej przy realizacji dalszych programów, ale również dostarczą informacji wszystkim użytkownikom widma częstotliwości radiowych co do korzyści wynikających z grupowego eksploatacji kanałów.

2. OMÓWIENIE EKSPERYMENTALNEGO SYSTEMU SIECI

System ruchomej sieci radiotelefonicznej w Bostonie jest przystosowany do współpracy ze stałą siecią telefoniczną, tworząc w całości system łączności użyteczności publicznej. W mieście wykorzystuje się dwa dupleksyjne kanały częstotliwościowe z zakresu fal metrowych. Anteny urządzeń stałych są umieszczone na dachu budynku należącego do organów władzy federalnej. Uzyskiwany zasięg, określony nazwą "strefa I", zapewnia pokrycie znacznego obszaru, typowego dla zastosowanego zakresu częstotliwości. Obszar ten obejmuje całość miasta, aż poza drogę nr 128, we wszystkich kierunkach.

Trzeci kanał dupleksowy jest wykorzystany w urządzeniu umieszczonym na szczycie góry Wachusett, w pobliżu Worcester, Mass, na wysokości około 700 m ponad poziomem morza. Uzyskiwany zasięg w tym przypadku, określony nazwą "strefa II", wynosi 80 do 100 km, zapewniając łączność: w kierunku północno-wschodnim z takimi miastami, jak Manchester, N.H. i Haverhill, Mass.; w kierunku wschodnim z przedmieściami Bostonu; w kierunku południowo-wschodnim i południowo-zachodnim z częścią północną obszarów Providence, R.I. i Hartford Conn. Rozmowy pomiędzy stacjami ruchomymi były prowadzone z samochodów poruszających się: jeden w mieście Concord, N.H., a drugi w mieście Attleboro, Mass., z tym że w obwodzie rozmównym oczywiście był również i odpowiedni odcinek linii stałej sieci telefonicznej rejonu Boston. Całkowity ob-

szar pokrycia wynosi około 15.000 km². Obszar pokrycia w stanie Massachusetts wynosi około 8.700 km², co wynosi około 40% powierzchni całego stanu.

Ten wszechstronny system sieci posiada kilka ciekawych cech. Ponieważ wymagania użytkowników cywilnych ulegają częstym zmianom, a z drugiej strony system obsługuje również użytkowników wojskowych, w systemie omawianej sieci zgrupowano prawie wszystkie możliwe rodzaje usług. System zapewnia: ciągłość pokrycia zasięgiem na dużym obszarze obejmującym tereny miejskie, jak i wiejskie o największych skupiskach ludzi w czterech stacjach; pełną pracę dupleksową z wybieraniem automatycznym dwukierunkowym; wykorzystanie krzyżowe kanałów i pracę na jednym kanale; dostęp do całej dalekosiężnej federalnej sieci telekomunikacyjnej (FTS) z zastosowaniem bezpośredniego wybierania w obydwóch kierunkach; możliwość współpracy z obcymi sieciami dyspozytorskimi; możliwość wykorzystania sprzętu przenośnego w przypadkach nagłych potrzeb; możliwość wykorzystania urządzenia zainstalowanego na szczycie góry Wachusett jako stacji przekaźnikowej w przypadku np. awarii sprzętu zainstalowanego w Bostonie. System zapewnia takie udogodnienia dla abonentów, jak: możliwość wzajemnego wołania się stacji przewoźnych i ich współpracy, powtarzanie sygnałów wołania po stronie stacji przewoźnej i automatyczną sygnalizację zajętości kanału.

Stacja strefy II umieszczona na szczycie góry Wachusett nadaje sygnały na częstotliwości 172,4 MHz, a odbiór jest dokonywany na częstotliwości 166 MHz. Stacja

ta jest w pełni zdalnie sterowana ze stacji stałej w Bostonie. Sygnały sterujące są przekazywane za pomocą łącza linii radiowej, pracującej na jednym kanale dwupleksowym o częstotliwościach: 413,875 MHz w kierunku od bazy do stacji na górze Wachusett i 408,075 MHz w kierunku przeciwnym. Powodem wyboru łącza decymetrowego, a nie łącza mikrofalowego, był mniejszy koszt tego pierwszego przy wykorzystaniu jednego kanału. W przypadkach nagłych potrzeb omawiana stacja może być przełączana przez każdą stację ruchomą do bezpośredniej pracy jako stacja przekąźnikowa, w sposób niezależny od innych urządzeń, jak np. linii radiowej i urządzeń końcowych znajdujących się w Bostonie.

Instalacja stacji stałej składa się z dwóch urządzeń radiotelefonicznych ukf, których nadajniki emitują sygnały na częstotliwościach 172,4 i 172,6 MHz, a odbiorniki pracują na częstotliwościach 166,2 i 165,6 MHz; do instalacji tej należy również łącze linii radiowej, pracujące na falach decymetrowych. Następnym zespołem urządzeń stacyjnych jest centrala radiotelefoniczna, składająca się z grupy urządzeń łączeniowych oraz zakończenia radiotelefonicznego. Centrala ta stanowi człon łączący radiową stację stałą z automatyczną centralą telefoniczną federalnej sieci telekomunikacyjnej oraz z łącznicą operatora. Każde z trzech zestawów urządzeń radiotelefonicznych ukf, dla danego połączenia pomiędzy abonentem stałym i ruchomym, pracuje w sposób niezależny w stosunku do pozostałych.

Anteny urządzeń ukf i linii radiowej stacji umiesz-

czoney na szczycie góry Wachusett są zainstalowane na pojedynczej wieży o wysokości około 30 m, natomiast anteny stacji stałej są umieszczone na dwóch wieżach 10-metrowych. Na każdej z wież 10-metrowych jest zainstalowana jedna antena ukf; w celu zmniejszenia zakłóceń intermodulacyjnych wieże te są oddalone od siebie na dachu budynku możliwie jak najdalej.

Moc każdego z nadajników ukf jest rzędu 80 W, a nadajników linii radiowej po około 15 W. Długość łącza decymetrowego wynosi około 70 km. Centrala radiotelefoniczna obejmuje sprzęt niezbędny do manipulacji przychodzących i wychodzących sygnałów wywoławczych, do sterowania systemu, odmierzenia czasu oraz do połączeń z centralą PBX. Stacja przewoźna obejmuje zestaw o mocy nadajnika 20 W, przystosowany do pracy duplexowej i wybierania automatycznego, posiadający możliwość pracy na pięciu kanałach częstotliwościowych, z których w aktualnym eksperymencie czynne są trzy kanały.

3. SPOSOBY EKSPLOATACJI SYSTEMU

3.1. Wykorzystanie systemu i aspekty ekonomiczne

System jest wykorzystywany najczęściej dla łączności w nagłych potrzebach pomiędzy abonentami sieci stałej i ruchomej oraz pomiędzy abonentami ruchomymi. Pojazd może być wykorzystywany jako ruchome biuro, a operator na tym pojeździe jest w stanie utrzymywać stały kontakt, teoretycznie przez 24 godziny w ciągu doby, ze

swoim biurem domowym, ze swym personelem, nawet w ich domach, lub ze swymi współpracownikami znajdującymi się w danej chwili w pojazdach. Niezależnie od tych kontaktów, omawiany system sieci pozwala każdemu abonentowi... federalnej stałej sieci telekomunikacyjnej na bezpośrednie wywołanie abonenta ruchomego w sposób identyczny, jak to ma miejsce w przypadku wybierania abonenta stałego sieci telefonicznej w obszarze Bostonu. Odwrotnie również i abonent ruchomy może wybierać dowolnego abonenta sieci FTS, jak gdyby tę czynność wykonywał z aparatu sieci stałej. Przykładem tego rodzaju użytkowania systemu sieci może być praca inspektora biura podróży federalnej agencji lotniczej, który musi być osiągalny o każdej porze doby i odwrotnie musi bardzo często komunikować się z lotniskiem w Bostonie i innymi inspektorami na terenie stanu Nowa Anglia. Innym przykładem jest praca inspektora agencji zaopatrzeniowej w żywność, który przez całą dobę musi mieć zapewnioną łączność z urzędnikami w biurach lub w domu względnie znajdujących się w terenie na pojazdach.

Duża potrzeba utrzymywania łączności pomiędzy stacjami ruchomymi występuje u użytkowników, którzy dysponują znaczną liczbą pojazdów poruszających się codziennie na rozległych obszarach. Wprowadzono możliwość wzajemnego wołania się stacji przewoźnych, jak i krzyżowe wykorzystanie kanałów przy współpracy tych stacji. Ten rodzaj współpracy wymaga stosowania tylko jednego kanału ukf i jest prowadzony na zasadzie przełączania z odbioru na nadawanie i odwrotnie, pomimo że nadawanie i

odbiór są stale dokonywane na dwóch oddzielnych częstotliwościach. Przy tej współpracy centrala PBX nie jest wykorzystywana i w ten sposób linia telefoniczna pozostaje wolna. Przejście na bezpośrednią współpracę stacji przewoźnych dokonuje się w sposób prosty przez wybranie zera, a następnie wybiera się trzycyfrowy selektywny kod stacji ruchomej.

Omawiana sieć radiotelefoniczna jest bardzo cenna dla ludzi, których praca wymaga poruszania się na dużych obszarach, ponieważ korzystanie z niej podnosi sprawność ich poczynań, w stopniu, który nie mógłby być osiągnięty innymi istniejącymi środkami łączności.

Rozmowy typu biuro do pojazdu lub pojazd do pojazdu, o których jest mowa wyżej, stanowią pewną liczbę stosunkowo krótkich nawiązań łączności w ciągu dnia. Dlatego też jest możliwe udostępnienie tego systemu sieci wielu użytkownikom przy zastosowaniu małej liczby kanałów, na zasadzie ich grupowego wykorzystania. Aktualny system eksperymentalny zapewnia obsłużenie 15 różnych placówek, które w fazie początkowej dysponują 40 pojazdami wyposażonymi w radiotelefony. W celu kompletnego zorganizowania tej służby jest wymagane dysponowanie w pełni ośmioma kanałami, z tego sześć w zakresie fal metrowych (ukf) i dwa w zakresie fal decymetrowych.

Ekonomię omawianego systemu może zilustrować poniższe porównanie. Rozpatrując przypadek innego sposobu wykorzystania sieci, w którym tylko jedna trzecia użytkowników korzystająca z łączności radiotelefonicznej eksploatowałaby własne sieci typu dyspozytorskiego, to u-

żytkownicy ci nie mogliby uzyskać takiej różnorodności usług, jaką im może zapewnić omawiany w niniejszym artykule system, a liczba wymaganych częstotliwości przydzielanych indywidualnie wynosiłaby co najmniej 16. Dodatkowo należy wspomnieć, że obecny system pracuje z nasyceniem mniejszym od 50%, a plany na przyszłość przewidują rozwój pojazdów abonentów ruchomych do liczby ponad 100. Stosunek liczby pojazdów (tj. stacji ruchomych) do liczby kanałów wzrośnie z obecnych 13 do 35. Spowoduje to wzrost nasilenia trafiku do stanu prawie obecnie istniejącego w sieciach zbiorowych (tzw. o wspólnej częstotliwości nośnej) niektórych służb gospodarczych.

Poza oszczędnością kanałów częstotliwościowych, zmniejszą się również koszty ogólne ponoszone przez użytkowników. Przyjmując, że 20 użytkowników wykorzystujących 100 pojazdów jest obsługiwanych na ponad 90% obszaru stanu Nowa Anglia, to w porównaniu z przypadkiem, gdyby każdy użytkownik posiadał sieć dyspozytorską indywidualną, oszczędność w warunkach aktualnych dla każdego z tych użytkowników wynosi szacunkowo 50.000 dolarów, co dla wszystkich placówek zainteresowanych stanowi znaczną oszczędność całkowitą. W ten sposób, przy niższych kosztach, użytkownicy uzyskują bardziej wszechstronne możliwości wykorzystania środków łączności. Te wskaźniki oszczędnościowe dotyczą głównie urządzeń w instalacjach początkowych, natomiast mogą być podnoszone przez dalsze oszczędności uzyskiwane w eksploatacji i przy konserwacji.

3.2. Sposoby wywołania

Mając na uwadze możliwość wywołania stacji przewoźnej, której obszarem pracy jest zawsze albo strefa I lub strefa II, w stacjach przewoźnych przewidziano nasłuch na kanale przeznaczonym do wzajemnego automatycznego wołania się i współpracy i w tym celu stacje na pojazdach w obszarze Bostonu stale wykorzystują kanał A lub B według przydziału, a stacje na pojazdach strefy II kanał E. Wszystkie zestawy stacji są wyposażone w wyłącznik ręczny w celu ewentualnego wyłączenia z pracy odpowiedniego kanału na obszarze tej strefy, w której dana stacja nie powinna go stosować - zgodnie z uprzednim ustaleniem.

W aktualnym systemie sieci liczbowy kod telefoniczny składa się z siedmiu cyfr, zaczynających się od liczby 725, która stanowi oznaczenie specjalnej centrali telefonicznej, przeznaczonej tylko dla omawianego systemu. Następną cyfrą, którą może być: dwa, trzy lub cztery, określa odpowiednio kanał: A, B lub E. Ostatnie trzy cyfry stanowią kod selektywny indywidualnego abonenta. W obecnym planie liczbowym istnieje możliwość uzyskania 729 kombinacji kodowych.

W celu wywołania stacji na pojeździe, który porusza się zazwyczaj w obszarze Bostonu, wywołujący abonent federalnej sieci telefonicznej może wybierać numer np. 725-2345. Jeżeli ten pojazd przejeżdża do obszaru strefy II, jego stacja przyjmuje numer 725-4345 i kanał nasłuchowy E. Chociaż w systemie tym istnieje pewna niewygo-

da polegająca na tym, że wywołujący musi riedzieć na terenie jakiego obszaru znajduje się pojazd, to początkowy system był tak zaprojektowany, ażeby wyeliminować jakiegokolwiek możliwe problemy fazowania w obszarach zachodzących na siebie.

W części przeprowadzanego eksperymentu bada się możliwość wyeliminowania konieczności tych zmian w numerze i przydzielenia każdej stacji na pojeździe jeden numer bez względu na jego położenie na terenie obszaru stanu Nowa Anglia.

Gdy zestaw abonenta ruchomego odbierze sygnał wywoławczy, następuje powtarzanie wołania (dzwonicenia), które trwa tak długo, aż abonent zgłosi się. W tym momencie układ dzwonicenia wyłącza się. Dzwonicenie może wyłączyć się również automatycznie po upływie jednej minuty, jeżeli nie nastąpi zgłoszenie abonenta. Z chwilą dokonania połączenia pomiędzy abonentami wszystkie układy wołania danego kanału po stronie centrali radiotelefonicznej zostają zablokowane w celu wyeliminowania zakłóceń.

Wołanie stacji przewoźnej w każdej ze stref z dowolnego aparatu telefonicznego federalnej sieci telekomunikacyjnej jest dokonywane bezpośrednio przez układ wołania, bez konieczności korzystania z pomocy operatora, z wyjątkiem przypadku występującego w niektórych miastach z uwagi na wymagane przez zarząd sieci federalnej przepisy taryfowe. W przypadku gdy abonent ruchomy inicjuje wołanie abonenta sieci federalnej, wybiera on niezajęty kanał (co jest oznaczone odpowiednią automatyczną sygna-

lizacją świetlną, tzw. zajętości kanału), i po usłyszeniu sygnału zgłoszenia z centrali telefonicznej PBX wybiera numer żądanego abonenta w sposób identyczny, jak to jest dokonywane z aparatu telefonicznej sieci stałej.

3.3. Korzystanie z usług operatora centrali

Inną specjalną cechą systemu jest możliwość korzystania z pomocy operatora centrali. W przypadku uszkodzenia sprzętu sygnalizacyjnego stacji przewoźnej lub stacji stałej następuje automatyczne zaalarmowanie operatora. Również operator może być wywołany przez abonenta ruchomego przez trzykrotne naciśnięcie przycisku nadawania w ciągu jednej sekundy. Następnie, stosowanie do życzenia abonenta, operator dokonuje czynności wołania lub zapewnia inne usługi związane z zestawieniem połączenia.

Operator może również dokonać połączenia z zewnętrzną siecią dyspozytorską indywidualną. Ta możliwość została wprowadzona, ponieważ wielu użytkowników eksploatuje obecnie sieci dyspozytorskie w omawianym obszarze oraz niektóre służby będą wymagały użytkowania tego rodzaju sieci poza korzystaniem z rozpatrywanego w niniejszym artykule systemu sieci publicznej. Dzięki temu abonent ruchomy, po dokonaniu odpowiednich czynności przez operatora, może z pojazdu występować w swej sieci indywidualnej jako dyspozytor, za pośrednictwem aparatury radiotelefonicznej znajdującej się w jego biurze miejskim lub odwrotnie może on pracować jako jeden z pojazdów pracujących w sieci dyspozytorskiej, kierowanej

z miejskiego biura dyspozytora. Ponieważ praca dyspozytorska w sposób ciągły zajmuje jeden kanał, jest ona stosowana w przypadkach nagłych potrzeb. Podobnie i sama radiotelefoniczna sieć ruchoma może być wykorzystana jako sieć dyspozytorska, po uprzednim przygotowaniu do pracy tego rodzaju, w której abonent sieci stałej lub radiotelefonicznej sieci ruchomej wykorzystuje odpowiedni kanał, a inni ruchomi abonenci sieci są na nasłuchu wołania dokonywanego głosem, a ich praca jest dokonywana na zasadzie przełączania z odbioru na nadawanie i odwrotnie. Jest możliwe również zainstalowanie, dla wygody operatora, dodatkowego głośnika - monitora w pojeździe, który załącza się, gdy jest oczekiwany omawiany wyżej sposób pracy w sieci.

3.4. Elastyczność eksploatacji systemu

Omawiany system radiotelefoniczny dzięki swoim wszechstronnym możliwościom technicznym spełnia bardzo poważną rolę w pracy użytkowników cywilnych w zakresie łączności dla potrzeb nagłych i szczególnej wagi w skali danego obszaru, jak i w skali ogólnokrajowej. Można zdecydowanie powiedzieć, że ten system sieci zapewnia elastyczność usług nie spotykanych uprzednio. Na przykład w przypadku takich nagłych wydarzeń, jak powódź, pożar lub huragan, różni użytkownicy będą wymagali możliwości skierowania swojego personelu poza obszar Bostonu, i sterowania tam ich akcją oraz utrzymywania łączności z innymi grupami swych pracowników, znajdującymi się w

innych częściach kraju. Tak długo jak urządzenia końcowe w Bostonie funkcjonują prawidłowo, ludzie pracujący w terenie mogą mieć stałą łączność ze swoimi dyspozytorami (zwierzchnikami) zarówno w zasięgu lokalnym, jak i na terenie innych miast poprzez wykorzystanie federalnej sieci telekomunikacyjnej. Jest rzeczą możliwą, że urządzenia końcowe w Bostonie jak i linie przewodowe mogą być wyłączone z pracy w obszarze Bostonu. W rozpatrywanym systemie przewidziano taki przypadek. Jeżeli z jakiegokolwiek powodu łącze linii radiowej pracujące na falach decymetrowych lub urządzenia końcowe znajdujące się w Bostonie zostaną unieruchomione, każdy abonent ruchomy może przełączyć stację znajdującą się na szczycie Mt. Wachusett do pracy jako urządzenie przekaźnikowe na kanale ultrakrótkofalowym E. W tym celu abonent ruchomy wybiera określoną cyfrę i zatrzymuje ją w pozycji oznaczonej "off-normal" przez 10 sekund. W wyniku tego nadajnik i odbiornik stacji stałej przechodzą na pracę ciągłą, a wszystkie pojazdy w obsługiwanym obszarze zostają włączone do współpracy umożliwiającej łączność typu "pojazd do pojazdu" na zasadzie przełączania z odbioru na nadawanie i odwrotnie. Stacje przewoźne na pojeździe mogą być skierowane do innych miast, gdzie spełniałyby rolę ośrodków przekaźnikowych włączonych do federalnej sieci telekomunikacyjnej w tych miastach. Dużą pomoc i współpracę przy projektowaniu i eksperymentowaniu systemu pod kątem usług związanych z nagłymi potrzebami zapewniły takie placówki, jak: biuro projektowe łączności tego typu, organa obrony cywilnej oraz jednostek wojskowych rejonu Bostonu.

4. UWAGI KOŃCOWE I PRZEWIDYWANY DAJSZY ROZWÓJ

Przytoczony w niniejszym artykule opis miał na celu przedstawienie eksperymentalnego systemu sieci Bostonu, zapewniającego abonentom jedyną w swoim rodzaju wszechstronność i elastyczność usług, przynoszącego oszczędności zarówno co do kosztów, jak i w wykorzystaniu częstotliwości, w porównaniu z przypadkiem, w którym każdy z użytkowników korzystałby ze swojej sieci indywidualnej.

Przy dokonywaniu na szczeblu zarządu łączności oceny pracy systemu w okresie eksperymentu będą badane różne ważne zagadnienia, jak np.: możliwości dokonania dalszych ulepszeń technicznych, rozszerzenia pokrycia obszaru, uproszczenia obsługi systemu oraz wprowadzenia nowych usług. Sami użytkownicy natomiast zgłoszą swoje spostrzeżenia oraz życzenia zarówno co do dalszych wymagań eksploatacyjnych, jak i wykorzystania systemu. Pewność działania systemu będzie oceniona na podstawie szeregu elementów, jak np.: na rozważaniach co do gęstości trafiku, czasu wykorzystania kanałów w ciągu jednego dnia, niedostępności kanałów itd.

Przeprowadzona analiza posłuży najprawdopodobniej do wprowadzenia systemu sieci typu eksploatacyjnego już w 1965 r. a więc w roku, który według istniejącego przekonania, stanowi optimum w rozwoju radiowej łączności ruchomej, przy obecnym stanie techniki w tej dziedzinie. Istnieje nadzieja, że praca wykonana w stanie Nowa An-

glia utoruje drogę do tworzenia podobnych sieci na terenie całego kraju, co będzie stanowić poważny krok w złagodzeniu trudności falowych i pozwoli na wprowadzenie wszechstronnego systemu radiotelefonicznej sieci ruchomej współpracującego z federalną siecią telekomunikacyjną.

Plany na przyszłość przewidują rozwinięcie systemu sieci typu eksploatacyjnego tak, aby pokryć około 90% obszaru stanu Nowa Anglia, obejmując wszystkie większe ośrodki skupisk ludności. W połączeniu z rozwijaną federalną siecią telefoniczną, która w 1964 r. powiązała 355 miast, obecnie wprowadzana sieć radiotelefoniczna ma szansę zapewnić użytkownikom stanu Nowa Anglia jedną z najlepszych sieci łączności w skali światowej. Wprowadzany system eksploatacyjny będzie stanowić istotne ogniwo w obecnej i planowanej sieci łączności do wykorzystania w ważnych i nagłych potrzebach.

Omawiany w niniejszym artykule obszar nie jest jedy-ny, który jest objęty programem administracji państwowej, dotyczącym rozwijania radiotelefonicznych sieci ruchomych. W najbliższej przyszłości przewiduje się wprowadzenie do eksploatacji w innych regionach kraju dwóch dalszych sieci z wykorzystaniem koncepcji tzw. IMTS¹⁾ - Ulepszony System Telefonii Ruchomej - zapewniający możliwość grupowego wykorzystania kanałów, przy czym wybie-

1) IMTS - Improved Mobile Telephone System. Opis tego systemu zamieszczono w Przeglądzie Zagadnień Łączności 1964 r., nr 5(32), s. 51-75 (przyp. opracow.).

ranie wolnego kanału jest dokonywane automatycznie. Również przewiduje się przeprowadzenie dalszego eksperymentu, którego celem byłoby zbadanie systemu zapewniającego łączność na dużych obszarach o licznych miastach zarówno w zakresie normalnych potrzeb eksploatacyjnych, jak i ważnych oraz nagłych przypadków. Oczekuje się, że eksperyment ten przyniesie dużo informacji co do możliwości systemu, dotyczących ciągłego pokrycia zasięgiem na dużych odległościach i na znacznych obszarach. Będzie to podstawowa wskazówka między innymi do podjęcia koncepcji rozbudowy sieci w skali całego kraju, przy zachowaniu jak najmniejszej liczby obszarów strefowych.

Jednym z następnych programów, który budzi zainteresowanie, jest zbadanie możliwości zastąpienia istniejących obecnie wielu systemów kilkoma wybranymi systemami, które byłyby w stanie spełnić wymagania aktualnie wysuwane przez użytkowników. Również jest rzeczą ważną przewidowanie obecnego stanu zagospodarowania zakresów częstotliwości w celu wykorzystania ich i dla nowych potrzeb. Koncepcja przejścia na szerokie korzystanie z sieci, w których te same częstotliwości mogą być eksploatowane przez wielu użytkowników, obiecuje przynieść i to w sposób szybki pożądaną poprawę istniejącej sytuacji wszystkim użytkownikom sieci radiokomunikacji ruchomej.

NOWY SYSTEM ŁĄCZNOŚCI RADIOTELEFONICZNEJ "MJ" DLA SŁUŻB RUCHOMYCH

Opracowali: Z. Derulski i Z. Kossakowski¹⁾

Nowy system łączności radiotelefonicznej opracowany w laboratoriach firmy Bell wyeliminował prawie całkowicie ręczne zestawianie połączeń pomiędzy abonentami stałej sieci telefonicznej i abonentami sieci ruchomej.

Abonenci włączeni do sieci nowego systemu mogą obecnie uzyskiwać połączenia telefoniczne równie łatwo, jak to ma miejsce przy korzystaniu z automatycznej, stałej sieci telefonicznej.

1. WŁASNOŚCI SYSTEMU MJ

W laboratoriach firmy Bell został opracowany dla potrzeb służb ruchomych nowy, dwukierunkowy system automatycznego wybierania. System ten ma na celu zapewnienie takiej łączności, jaką uzyskuje się w normalnej sieci telefonicznej. Został on nazwany: System łączności radiotelefonicznej MJ dla służb ruchomych MJ²⁾. System ten

1) Douglas V.A.: The MJ mobile radio telephone system. Bell Labor. Rec. 1964, t. 42, nr 11, s. 383-389.

2) The MJ Mobile Radio Telephone System.

jest przystosowany do eksploatacji grupowej jedenastu dwukierunkowych kanałów radiowych pracujących w zakresie 150 MHz i przeznaczony do użytku publicznego. Pierwsze urządzenia miały być oddane do eksploatacji pod koniec 1964 r.

W dotychczasowym systemie łączności stosowanym w służbach ruchomych wszystkie połączenia telefoniczne są dokonywane przez operatora sieci radiotelefonicznej w sposób ręczny. Aby uzyskać połączenie, abonent ruchomy musi przełączyć swoje urządzenie na kanały radiowe danego obszaru i wyszukać kanał wolny. Przy połączeniach zainicjowanych przez abonenta sieci stałej wywołanie stacji przewoźnej jest dokonywane przez operatora tylko na jednym kanale określonym przez kod literowy i numerowy danego abonenta (np. YS2-3023).

Jeżeli dany kanał jest zajęty, wówczas uzyskanie połączenia na innym kanale jest niemożliwe (następuje blokada) pomimo, że stacja przewoźna jest przystosowana do pracy również i na innych kanałach, niezajętych w danym czasie.

Należy tutaj wspomnieć, że w dotychczasowym systemie większość rozmów jest prowadzona sposobem semiduplexowym.

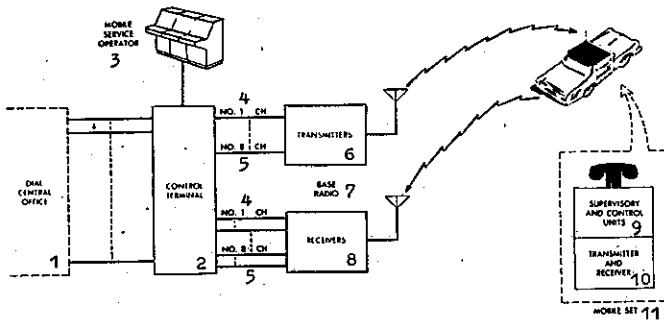
Nowy system MJ zapewnia możliwość automatycznego wzajemnego wybierania abonentów sieci ruchomej i abonentów telefonicznej sieci stałej. Urządzenia stacji przewoźnych są przystosowane do pracy duplexowej i tym samym stosowanie przycisku nadawania staje się zbędne. Istotną cechą nowego systemu jest automatyczne wybieranie ka-

nału, dzięki czemu abonent ruchomy nie potrzebuje wyszukiwać kanału, na którym mógłby przeprowadzić rozmowę. Połączenie stacja stała - stacja przewoźna może być zrealizowane każdorazowo, gdy tylko jest wolny kanał. Nadajniki i odbiorniki zostały tak zaprojektowane, aby polepszyć jakość transmisji oraz aby zmniejszyć niepożądane interferencje.

Istotną zaletą systemu MJ jest to, że abonent może uzyskać połączenie (wywołać lub być wywołanym) równie łatwo, jak w normalnym systemie telefonicznym.

2. OMÓWIENIE DZIAŁANIA URZĄDZEŃ SYSTEMU MJ

Zasadnicze elementy, wchodzące w skład wyposażenia systemu MJ, są przedstawione na schemacie blokowym rys.1. Centrala radiotelefoniczna, w skład której wchodzi zakończenie radiotelefoniczne i grupa urządzeń łączeniowych, jest zainstalowana w pobliżu telefonicznej centrali automatycznej pomiędzy urządzeniami wybierczymi a wyposażeniem radiowym stacji stałej i jest przystosowana do współpracy ze wszystkimi kanałami (od jednego do ośmiu) sieci danego obszaru. Ponadto centrala radiotelefoniczna jest połączona z ręczną łącznicą, która jest wykorzystywana jako element pomocniczy przy realizacji pewnych typów połączeń. Spełnia ona również szeregi funkcji sterowania, przełączania i sygnalizacji. Zakończenie radiotelefoniczne zapewnia regulację poziomu sygnałów modulujących nadajnik oraz umożliwia przejście z jednotorowego układu przewodowego na dwutorowy układ



Rys. 1. Schemat blokowy centrali radiotelefonicznej, stacji stałej i stacji przewoźnej współpracujących w systemie sieci MJ
 1 - automatyczna centrala telefoniczna, 2 - centrala radiotelefoniczna, 3 - operator sieci radiotelefonicznej, 4 - kanał nr 1, 5 - kanał nr 8, 6 - nadajniki, 7 - radiotelefoniczna stacja stała, 8 - odbiorniki, 9 - zespół sterujący i urządzenia dozorujące pracę automatyczną, 10 - nadajnik i odbiornik, 11 - radiotelefoniczna stacja przewoźna

radiowy. Zakończenie radiotelefoniczne może być połączone z nadajnikami i odbiornikami stacji stałej za pomocą linii przewodowej lub linii radiowej, które mogą być czasami umieszczone z dala od centrali radiotelefonicznej.

W systemie MJ rozmieszczenie urządzeń radiowych stacji stałej niewiele odbiega od tego, jakie było stosowane w sieciach służb ruchomych z ręcznym wybieraniem. Dla zapewnienia łączności w dużych miastach na obszarze o średnicy 45 - 65 km, moc każdego nadajnika kanałowego stacji stałej powinna wynosić około 250 W. W celu zrekomensowania stosunkowo małych mocy nadajników stacji przewoźnych w obsługiwanym obszarze jest rozmieszczone osiem odbiorników pomocniczych, współpracujących ze stacją stałą. W czasie przeprowadzenia rozmowy każdy odbiornik przekazuje do zakończenia radiotelefonicznego informację dotyczącą wartości stosunku sygnału do szumów,

a urządzenie selekcyjne zakończenia radiotelefonicznego wybiera automatycznie ten odbiornik, który daje najlepszą jakość transmisji.

W sieciach mniejszych miast moc nadajnika stacji stałej wynosi około 50 W, a każdy kanał może być obsługiwany w zasadzie przez jeden odbiornik. W pewnych jednak przypadkach, dla zapewnienia zadowalającej transmisji w kierunku od stacji przewoźnej do stacji stałej, stosuje się dodatkowo odbiorniki pomocnicze. Nadajniki stacji stałej ulepszono w taki sposób, że odznaczają się, w porównaniu z poprzednio stosowanymi, lepszą stałością częstotliwości oraz stabilnością mocy, a ponadto zmniejszeniem zakłóceń intermodulacyjnych, pochodzących z mieszania się częstotliwości nośnych poszczególnych kanałów, przez zastosowanie na wyjściu nadajnika układu izolatora ferrytowego.

W celu zwiększenia selektywności w stopniach wysokiej częstotliwości odbiorników stacji stałej wyposażono je w dodatkowe filtry kwarcowe pracujące w zakresie 150 MHz.

Do nawiązania dwustronnej łączności pomiędzy stacją stałą a stacją przewoźną są potrzebne dwie częstotliwości nośne, różniące się o 5,26 MHz. Zazwyczaj częstotliwość nośna nadajnika stacji przewoźnej jest wyższa niż częstotliwość nadajnika stacji stałej.

W skład urządzenia stacji przewoźnej wchodzi: zestaw nadawczo-odbiorczy, zespół sterujący i urządzeń pomocniczych niezbędny do wykonania następujących czynności: automatycznego wybierania, wyszukiwania i przełączania kanałów, logicznych rejestracji oraz selektywnej sygna-

lizacji przy wywoływaniu stacji przewoźnej. Nominalna moc wyjściowa w.cz. nadajnika przewoźnego wynosi 20 W. Urządzenie przewoźne jest przystosowane do pracy dupleksowej i co najmniej na wszystkich kanałach danego obszaru macierzystego. Abonenci ruchomi, którzy pragną mieć zapewnioną łączność z abonentami innych obszarów powinni posiadać sprzęt przystosowany do pracy na 11 kanałach.

Nowy system MJ jest przewidziany do współpracy z centralami automatycznymi typu skokowego lub krzyżowego. Każdy kanał sieci radiotelefonicznej posiada w centrali radiotelefonicznej swoje zakończenie liniowe. Dzięki temu abonent ruchomy korzysta z tych samych usług i możliwości co i abonent stały, a mianowicie z automatycznego wybierania, automatycznej identyfikacji numeru, zaliczania zrealizowanych połączeń. Gdy praca odbywa się w obszarze macierzystym, wówczas abonent ruchomy systemu MJ może poprzez centralę automatyczną wybrać dowolny numer podobnie jak to robi abonent sieci przewodowej, oraz może uzyskać połączenie międzymiastowe, połączenie z informacją itd.

W celu identyfikacji każdy abonent ruchomy systemu MJ posiada swój numer telefoniczny (np. 201 - 258 - 177 $\frac{1}{4}$), podobnie jak abonenci sieci przewodowej. Taki 10-cyfrowy numer zawiera: numer kodowy danego obszaru, numer kodowy automatycznej centrali radiotelefonicznej oraz numer kodowy zakończenia liniowego odpowiedniego kanału radiowego. Numer ten nie może być przydzielony po raz drugi innemu abonentowi, włączonemu do systemu MJ. Tyl-

ko ostatnie siedem cyfr numeru mogą być powtórzone w innym obszarze. Ażebym uzyskać połączenie lokalne pomiędzy abonentem stałym a abonentem ruchomym, abonent stały musi wybrać tylko siedem ostatnich cyfr, natomiast do połączenia się z abonentem z innego obszaru należy wybrać kolejno wszystkie cyfry 10-cyfrowego numeru. W każdym przypadku centrala radiotelefoniczna określa wybierany numer stacji przy współudziale odpowiednich grup urządzeń łączeniowych. Następnie zostaje wysłany siedmiocyfrowy numer, składający się z trzycyfrowego kodu obszaru oraz czterocyfrowego kodu abonenta, przewidzianego do wywołania.

W systemie MJ urządzenia stacji stałej są w stanie obsłużyć jeden do ośmiu kanałów w każdym obszarze sieci ruchomej.

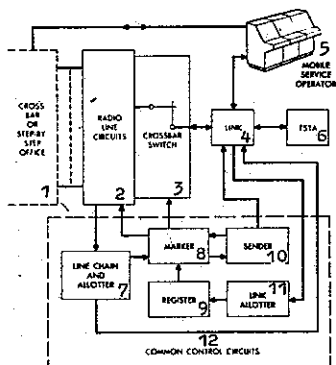
W tym przypadku, górna granica liczby kanałów jest ustalona z uwzględnieniem mniejszych obszarów, sąsiadujących z rozpatrywanym obszarem. Ponieważ stopień wykorzystania kanału zależy od potrzeb i sposobów pracy abonenta, określenie liczby stacji, jaka może pracować w jednym kanale rozpatrywanego systemu, wymaga przeprowadzenia odpowiednich doświadczeń. Z przeprowadzonych obliczeń i eksperymentów wynika, że w sieci ośmiokanałowej centrala radiotelefoniczna jest w stanie obsłużyć do 480 abonentów ruchomych, tzn. 60 abonentów na jeden kanał. Natomiast w sieci jednokanałowej przy tym samym rodzaju usług, liczba abonentów waha się w granicach 15 + 30 na jeden kanał.

Podstawową cechą pracy systemu MJ jest automatyczne oznaczanie i wybieranie kanału radiowego, na którym ma być zrealizowane połączenie. Jeżeli w danej chwili są do dyspozycji niezajęte kanały, wówczas odpowiednie układy centrali radiotelefonicznej wybierają jeden z nich powodując równocześnie rozpoczęcie promieniowania fali nośnej właściwego nadajnika stacji stałej, zmodulowanej sygnałem niezajętości. W tym czasie we wszystkich niezajętych urządzeniach przewoźnych specjalne układy przeszukują w obrębie swoich kanałów, aż do chwili wykrycia tonu niezajętości charakterystycznego dla kanału wolnego. Szukacze zatrzymują się w pozycji kanału nacechowanego, na którym może być zrealizowane połączenie w obu kierunkach. W czasie trwania połączenia odpowiedni układ centrali radiotelefonicznej podaje sygnał niezajętości na następny wolny kanał, a szukacze w urządzeniach przewoźnych zatrzymują się na wolnym kanale, przygotowując urządzenie do następnego połączenia. Ponieważ wyszukiwanie wolnego kanału odbywa się automatycznie, bez udziału abonenta, warunek więc dyskrecji rozmów jest zachowany.

W procesie łączenia w nowym systemie podstawową rolę spełnia centrala radiotelefoniczna, której schemat blokowy ilustrują rys. 2 i 3. W skład centrali wchodzi trzy główne człony, które są zazwyczaj zmontowane na oddzielnych stojakach, a mianowicie: zespół liniowy, zespół łączeniowy oraz zakończenie radiotelefoniczne, zapewniające przenoszenie sygnałów i sygnalizację wraz z

możliwością dokonywania badań probierczych niektórych stopni¹⁾.

Jak już wspomniano wyżej, każdy kanał sieci ruchomej danego obszaru posiada w centrali radiotelefonicznej odpowiednie zakończenie w członie noszącym nazwę obwody ra-

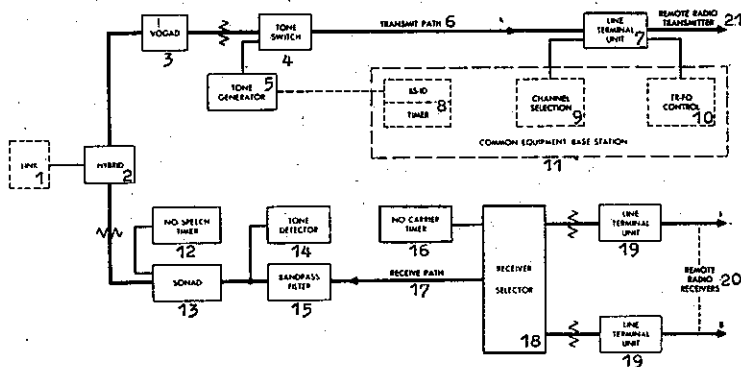


Rys. 2. Schemat blokowy centrali radiotelefonicznej

1 - telefoniczna centrala automatyczna z wybierakami krzyżowymi lub skokowymi, 2 - obwody radiowe zespołu liniowego, 3 - wybieraki krzyżowe, 4 - zespół połączeniowy, 5 - operator sieci radiotelefonicznej, 6 - zakończenie radiotelefoniczne, 7 - wyposażenie liniowe i szukacz, 8 - cechownik, 9 - rejestr, 10 - nadajnik sygnałów zewowych, 11 - szukacz, 12 - urządzenie centralnego sterowania

diowe zespołu liniowego. Składa się on z przekaźników, które umożliwiają dostęp do obwodów liniowych i szukaczy, które kontrolują stan zajętości wszystkich łączy oraz umożliwiają śledzenie procesu łączenia. Do przesyłania czterech cyfr numeru abonenta ruchomego służą dwa przewody, które są wyprowadzone z obwodu abonenckiego do pola wielokrotnego zmontowanego na stojaku liniowym. Po le to, łączące obwody liniowe z cechownikiem i nadajnikiem sygnałów zewowych składa się z zakończeń łączonych w taki sposób, że tworzą dwie matryce dziesięć na dziesięć. Przewody "tysiący" i "setek" (pierwsza i dru-

1) Zestaw ten w tekście oryginalnym jest oznaczony skrótem TSTA (transmission, signaling and test access) - przyp. opracow.



Rys. 3. Schemat blokowy zakończenia radiotelefonicznego /RSTA/
 1 - zespół połączeniowy, 2 - transformator rozwidlający, 3 - układ automatycznej regulacji poziomu występowania głosem, 4 - przełącznik sygnałów tonowych, 5 - generator sygnałów tonowych, 6 - gałąź nadawcza, 7 - zespół zakończeniowy linii, 8 - układ pomocniczy z zakresu czynności automatyzacji, 9 - układ wybierania kanału /i numeru stacji przewoźnej/, 10 - układ kontrolny /probierny/, 11 - wyposażenie wspólne dla całej stacji stałej, 12 - NO Speech Timer, 13 - układ automatycznej regulacji poziomu sygnałów odbieranych, 14 - detektor sygnałów tonowych, 15 - filtr pasmowy, 16 - NO Carrier Timer, 17 - gałąź odbiorcza, 18 - selektor odbiorczy /wybieranie odbiornika pomocniczego o najlepszym sygnale/, 19 - zespół zakończeniowy linii, 20 - odbiorniki zdalnie sterowane, 21 - nadajnik zdalnie sterowany

ga cyfra numeru abonenta ruchomego) są doprowadzone do jednej matrycy, a przewody "dziesiątek" i "jednostek" (trzecia i czwarta cyfra numeru abonenta ruchomego) do drugiej. Z każdej końcówki tych matryc jest wyprowadzony jeden przewód, który jest dołączony do tego samego punktu matrycy cechownika i nadajnika.

Urządzenia znajdujące się w stojakach zespołów liniowego i łączeniowego realizują połączenie na wybranym kanale radiowym. W typowych urządzeniach central radiotelefonicznych zespół z wybierakami krzyżowymi musi mieć odpowiednią liczbę dróg połączeniowych dla zapewnienia dostępu do wolnego kanału radiowego.

W przypadku połączeń zainicjowanych ze stacji bazowej do stacji przewoźnej systemu MJ urządzenie centralnego sterowania (wyposażenie liniowe i szukacz, cechownik i nadajnik) ma za zadanie przedłużenie za pośrednictwem wybieraka krzyżowego obwodu wywoławczego i rozmownego do zespołu połączeniowego. Nadajnik sygnałów zewnych wysyła następnie siedmiocyfrowy numer abonenta ruchomego (NPA-XXXX), po czym urządzenia centralnego sterowania zwalniają się. Połączenie i rozłączenie jest dokonywane w zespole połączeniowym i jest ono uzależnione od otrzymania sygnału potwierdzenia odbioru wywołania, odebranego przez układ logiczny stacji przewoźnej. W przypadku połączeń zainicjowanych ze stacji przewoźnej MJ połączenie jest realizowane poprzez wybierak krzyżowy za pośrednictwem szukacza łączy, rejestru oraz cechownika. W przypadku gdy numer odebrany przez rejestr nie jest zgodny z numeracją wyposażenia liniowego lub gdy wystąpią zakłócenia w transmisji, wówczas abonent odwołuje się do pomocy operatora sieci radiotelefonicznej, który realizuje połączenie. Wyjątek wystąpi w przypadku, gdy centrala będzie wyposażona w urządzenie do zaliczania połączeń lokalnych, dokonywanych przez abonentów ruchomych z innych obszarów. W tym przypadku wywołanie będzie skierowane do odpowiednich urządzeń stosowanych do tego celu.

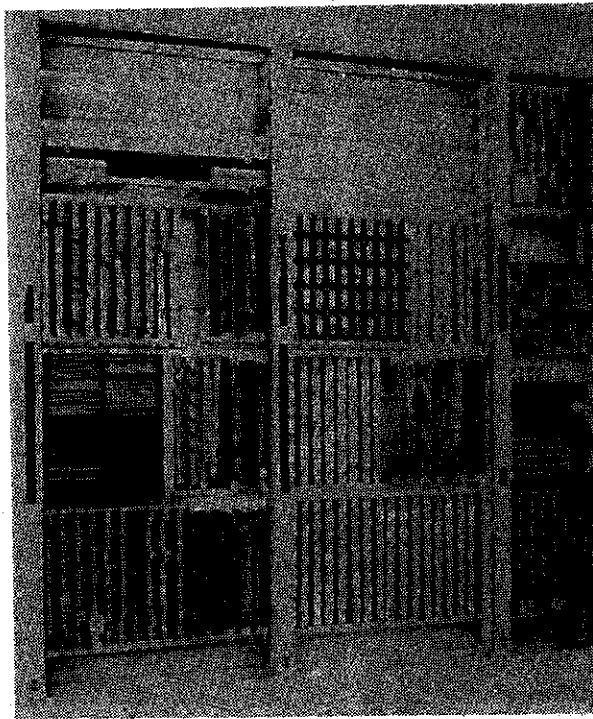
Centrala radiotelefoniczna jest wyposażona dodatkowo w dublujące urządzenie centralnego sterowania, zawierające również wyposażenie liniowe i szukacz, cechownik, rejestr, nadajnik itp. Dzięki temu, połączenia mogą być

realizowane na przemian przez jedno z dwóch urządzeń centralnego sterowania. To dodatkowe wyposażenie nie jest konieczne do pracy systemu, jednak z uwagi na podniesienie sprawności eksploatacyjnej jest wskazane zastosowanie go w systemie, w którym zastosowano cztery lub więcej kanałów radiowych. Zakończenie radiotelefoniczne (TSTA) jest przedstawione w układzie blokowym na rys.3. Zakończenie radiotelefoniczne stanowi wyposażenie każdego kanału radiowego danej sieci włączając wspomniany uprzednio zespół połączeniowy.

W zakończeniu znajduje się transformator rozwidlający, który umożliwia przejście z jednotorowego układu przewodowego od strony centrali na dwutorowy układ radiowy wyprowadzający do urządzeń radiotelefonicznych stacji stałej.

Urządzenie do automatycznej regulacji wzmocnienia sygnałów mowy, znajdujące się w gałęzi nadawczej, ma za zadanie utrzymanie stałego poziomu wysterowania nadajnika, ogranicznik zaś szumów znajdujący się w gałęzi odbiorczej służy do zmniejszenia poziomu szumów w okresach, w których nie jest odbierany sygnał. Inne zespoły wchodzące w skład zakończenia służą do wybierania kanału, do generacji i detekcji sygnałów tonowych, do wybierania odbiornika, posiadającego najlepszy stosunek sygnału do szumów, oraz do sterowania pracy nadajnika, zamontowane na danym stojaku zakończenia, obsługują tylko te kanały, które są związane z pracą urządzeń tego stojaka. Inne zespoły, jak układ identyfikacji stacji stałej i układy pomocnicze związane z czynnościami au-

tomatyzacji są wspólne dla wszystkich kanałów obsługiwa-
nych przez centralę radiotelefoniczną. Połączenie indy-
widualnych zakończeń radiotelefonicznych z urządzeniami
radiotelefonicznymi stacji stałych poszczególnych kana-
łów jest dokonywane tak jak to było już wspomniane wy-
żej za pomocą linii przewodowych lub radiowych.



Rys. 4. Sprzęt centrali radiotelefonicznej, zainstalowany w
Charleston, Zachodnia Virginia, obsługujący dwukanałowy system
sieci MJ

Liniowe zespoły zakończeniowe zapewniają nie tylko
dopasowanie do dołączanych urządzeń, ale także umożli-
wiają dostęp do punktów potrzebnych do regulacji i kon-
serwacji.

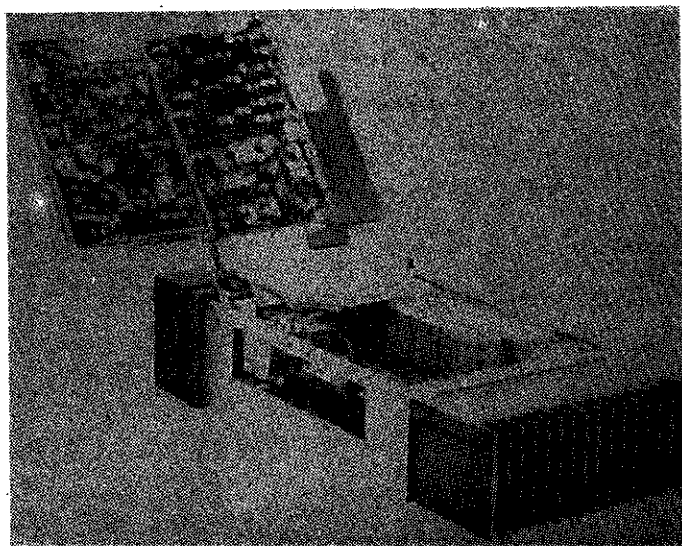
Rysunek 4 przedstawia widok urządzenia centrali radiotelefonicznej zainstalowanej w miejscowości Charleston, Zachodnia Virginia. Lewy stojak zawiera zespół łączeniowy, środkowy abonencki zespół liniowy, a prawy zakończenie radiotelefoniczne. Przedstawione urządzenia stanowią wyposażenie dla sieci radiotelefonicznej dwukanałowej z tym, że istnieje możliwość rozbudowy do obsługi sieci o ośmiu kanałach. W tym przypadku urządzenia centrali radiotelefonicznej będą wymagały zainstalowania siedmiu stojaków.

Ze względów ekonomicznych dla obszarów, które mogą być obsługane początkowo jednym kanałem, a po docelowej rozbudowie dwoma kanałami, zostały opracowane odpowiednio mniejsze urządzenia systemu MJ. Z uwagi na to, że w systemie jedno lub dwukanałowym liczba abonentów jest mniejsza można było znacznie uprościć urządzenia łączeniowe, a tym samym obniżyć koszty związane z budową centrali radiotelefonicznej. Ten mały system MJ umożliwia również abonentom ruchomym realizację połączeń bez względu na obszar, w jakim poruszają się ich pojazdy. W wielu przypadkach jeden kanał może zaspokoić potrzeby obszaru macierzystego. Rozbudowa sieci do dwóch kanałów zaspokoi zarówno wzrastające własne potrzeby, jak również umożliwi dokonywanie połączeń przez abonentów przyjeżdżających z innych obszarów.

W systemie z dwoma kanałami wyposażenie radiowe stacji stałej i przewoźnych jest takie same, jak w systemie z ośmioma kanałami. Również i zakończenie radiotelefoniczne nie ulega zasadniczym zmianom. Główne różni-

ce dotyczą abonenckiego zespołu liniowego i części zespołu łączeniowego, stanowiących urządzenia centrali radiotelefonicznej. Różnice te pociągają za sobą konieczność wykonania nowych układów w abonenckim zespole liniowym, w obwodach wyposażenia liniowego i szukaczy, w zespole połączeniowym w nadajniku sygnałów zewowych i w rejestrze. Dla systemu jednokanałowego centrala radiotelefoniczna może być zmontowana na stosunkowo niedużym stojaku, natomiast dla systemu dwukanałowego wymagane jest dodanie jeszcze jednego stojaka.

W urządzeniach przewoźnych podstawową rolę spełniają: zespół sterujący i urządzenie dozoruące automatyczną pracę stacji. Odbiornik przewoźny jest całkowicie stranzystorowany z uwagi na zmniejszenie poboru prądu z



Rys. 5. Urządzenie radiotelefoniczne przewoźne. Urządzenie dozoruące jest umieszczone na pokrywie obudowy - na rysunku widoczne w górnej części otwartej pokrywy

baterii pojazdu. Nadajnik jest częściowo strąnzystorowany i tylko w trzech stopniach końcowych są zastosowane lampy elektronowe.

Rysunek 5 przedstawia widok urządzenia radiotelefonicznej stacji przewoźnej; urządzenie dozoruujące jest widoczne w górnej części otwartej pokrywy. Ważną częścią nadajnika jest generator wytwarzający częstotliwość dla jedenastu kanałów. Jak już wspomniano wyżej, urządzenie dozoruujące w stacji przewoźnej spełnia różne czynności związane z automatyczną pracą stacji. Jest ono wykonane z elementów półprzewodnikowych i umieszczone w obudowie zestawu radiowego stacji. Urządzenie to w oparciu o układ logiczny wytwarza sygnalizację tonową, o której była już poprzednio mowa. Wyposażone jest ono również w selektywny dekodery sygnalizacyjny, którego zadaniem jest wysłanie sygnału zgłoszeniowego po odebraniu impulsów siedmiocyfrowego numeru wywoławczego. Gdy abonent ruchomy jest abonentem wywołującym, to wówczas urządzenie sygnalizacyjne wysyła do centrali radiotelefonicznej ten sam numer jako sygnał identyfikacyjny. Następnie wywołanie to zostaje skierowane w centrali do odpowiednich elementów realizujących żądane połączenie.

Na rysunku 6 jest przedstawiony zespół sterujący radiotelefonu przewoźnego, w skład którego wchodzi również mikrotelefon. Na płycie czołowej jest umieszczony szereg przycisków klawiszowych, z których trzy w dolnym rzędzie po lewej stronie oznaczone literami H, R, M ustalają rodzaj pracy stacji przewoźnej w zależności od aktualnie istniejącej sytuacji. Jeżeli abonent ruchomy

znajduje się w obszarze macierzystym, wówczas naciska klawisz H (obszar macierzysty - home). W ten sposób urządzenie zostaje ustawione do pracy 'dupleksowej i równocześnie rozpoczyna się wyszukiwanie wolnego kanału, który jest nacechowany tonem niezajętości. W tej pozycji przycisku H, jedenaście klawiszy kanałowych znajdu-



Rys. 6. Zespół sterujący stacji przewoźnej

jących się w górnej części płyty czołowej nie jest uruchamiane, ponieważ kanały do pracy w obszarze macierzystym są załączane wewnątrz, poza przyciskami. Jeżeli natomiast ten sam abonent znajdzie się w innym obszarze systemu MJ, wówczas musi nacisnąć przycisk R (obszar zewnętrzny - roam) oraz przyciski tych kanałów, które są przewidziane do pracy w tym obszarze. Odpowiednie urządzenia będą wyszukiwać wolne kanały tego obszaru. Jeżeli-

li zdarzy się, że abonent ruchomy nie wie, jakie kanały obowiązują w danym obszarze, wówczas nie uruchamia on przycisków kanałowych, a tym samym przeszukiwanie będzie obejmowało wszystkie kanały, na jakim może pracować dana stacja. Praca tego typu stwarza jednak pewne niedogodności, gdyż w obszarach zachodzących na siebie abonent nie będzie zorientowany przez który obszar jest realizowane jego połączenie.

Jeżeli abonent znajdzie się w obszarze z ręcznym systemem łączenia, wówczas wciska przycisk M (łączenie ręczne - manual). W ten sposób zostają wyłączone układy automatycznego wyszukiwania kanału i wybierania, a wybranie określonego kanału następuje przez wciśnięcie odpowiedniego przycisku kanałowego. Nadajnik urządzenia przełożonego jest obecnie uruchamiany przez przycisk znajdujący się na obudowie mikrotelefonu. Praca w sieci odbywa się w tych warunkach sposobem semiduplexowym. Połączenia są realizowane przez operatora sieci radiotelefonicznej, a praca w sieci odbywa się podobnie, jak to ma miejsce przy posługiwaniu się urządzeniami ruchomymi starszego typu z ręczną obsługą.

Jeżeli abonent ruchomy systemu MJ znajduje się w obszarze macierzystym, wówczas realizacja połączeń zarówno od niego jak i do niego odbywa się całkowicie automatycznie. Jeżeli natomiast abonent ten znajdzie się w odległym innym obszarze, na którym jest w eksploatacji system MJ, wówczas połączenia adresowane do niego będą realizowane za pośrednictwem operatora sieci radiotelefonicznej, z uwagi na pewne trudności, jakie mogą wystą-

pić w związku z określeniem położenia pojazdu. Połączenia zaś wychodzące od tego abonenta ruchomego mogą być realizowane zarówno w sposób automatyczny (za zgodą miejscowego zarządu łączności), jak i w sposób ręczny przez operatora, który może rejestrować i zaliczać połączenia.

W obszarze z systemem ręcznym wszystkie połączenia są dokonywane poprzez operatora. Jeżeli abonent ruchomy, wyposażony w urządzenie przystosowane do pracy w systemie ręcznym, znajdzie się w obszarze pracy systemu MJ i inicjujewołanie, wówczas centrala radiotelefoniczna przełącza go do stanowiska operatora sieci radiotelefonicznej, który zestawia żądane połączenie.

3. UWAGI KOŃCOWE

Większość projektów dotyczących urządzeń wchodzących do sieci systemu MJ została opracowana i wykonana pod nadzorem firmy Bell, przez przedsiębiorstwo ITT Kellogg, firmę Matorola i towarzystwo Secode. W trakcie opracowywania systemu trzykołowego przeprowadzono przy współudziale firmy Bell badania eksperymentalne tego systemu w warunkach rzeczywistych w mieście Harrisburg. Badania te pozwoliły na szczegółową ocenę nowych sposobów łączenia oraz działania poszczególnych urządzeń w różnych fazach ich rozwoju. Prowadzone eksperymenty potwierdziły konieczność wprowadzenia nowej techniki kontroli czynności sygnalizacyjnych oraz stosowania izolatorów ferrytowych w nadajnikach stacji stałej w celu ograniczenia intermodulacji.

Eksperymentalna sieć w Harrisburg dała również możliwość zapoznania się z nowym systemem łączności przeszło stu pracownikom zarządu łączności towarzystwa eksploatacyjnego. W niektórych pokazach działania eksperymentalnej sieci brali udział członkowie Federalnej Komisji Łączności (FCC) oraz przedstawiciele innych organów rządowych.

Większość urządzeń wchodzących w skład systemu MJ będzie wykonywana przez inne firmy w oparciu o przyjęte wymagania. Pierwsza tego typu sieć o charakterze eksploatacyjnym miała być uruchomiona pod koniec 1964 r. w obszarze miasta Charleston, Zachodnia Virginia.

**"SIMOFOON" NOWY RODZAJ USŁUG WPROWADZONY
PRZEZ POCZTĘ HOLENDERSKĄ (SIEĆ PRZYWOŁAWCZA)**

Opracowali: E. Dumania i R. Zienkiewicz¹⁾

Opisano nowy system bezprzewodowego wołania selektywnego "Simofoon" opracowany i wprowadzony do publicznego użytku przez pocztę holenderską.

Omówiono badania i doświadczenia wstępne, których wyniki były podstawą do ostatecznego opracowania systemu. Próbna eksploatacja wykazała, że

¹⁾ Uitemark G.M.: Eine neue Dienstleistung der holländischen Post: das Simofoon, Fernmelde-Praxis, 1963, t.40, nr 8, s. 345-360.

należy się liczyć z dużą liczbą abonentów i koniecznością odpowiedniej rozbudowy sieci.

Podano krótkie opisy odbiornika, centralnego urządzenia nadawczego i sposobu automatycznego wybierania. Opisano możliwości zastosowania urządzeń "Simofoon" do przesyłania sygnałów alarmu.

W końcu przedstawiono szkic planu europejskiej sieci opartej na systemie "Simofoon".

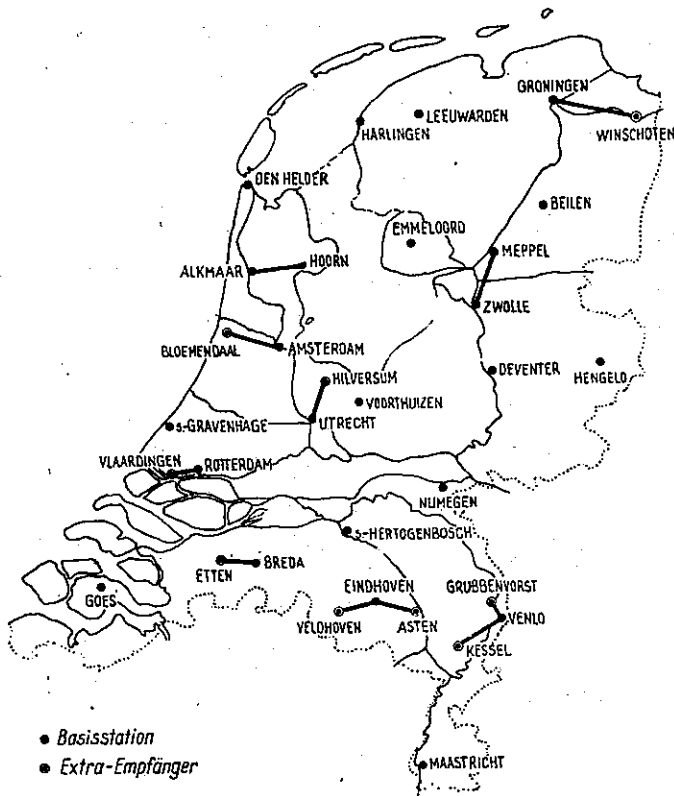
1. WSTĘP

W marcu 1961 r. Rada Dyrektorów Poczty Holenderskiej postanowiła wprowadzić na terenie kraju nowy rodzaj usług pocztowych, zwany "Simofoon". Oddanie tej służby do użytku publicznego zaplanowano na drugą połowę roku 1963.

Nie określając na razie pojęcia "Simofoon" można prześledzić rozwój myśli technicznej, który doprowadził do powstania tej służby.

Początek rozwoju sięga roku 1955, gdy w holenderskiej sieci radiotelefonicznej łączności ruchomej wprowadzono system ośmiokanałowy (8 częstotliwościowy) zamiast systemu dwukanałowego (2 częstotliwości).

Pierwotna sieć, która pracowała od roku 1949 do 1955 jest przedstawiona na rys. 1. W tej sieci wykorzystywano dwie częstotliwości i dlatego było konieczne powtarzanie tych częstotliwości w niewielkich odległościach, tak że np. Haga i Utrecht posiadały stacje stałe pracujące na tych samych częstotliwościach. Ograniczenie liczby kanałów stwarzało pewne trudności. Jeżeli np. pewien



Rys. 7. Rozmieszczenie stacji stałych publicznej sieci radiotelefonicznej 1949-1955 r.

● - stacja stała, ⊙ - odbiornik dodatkowy

Uwaga. Na mapie Haga jest oznaczona jako s. Gravenhage.

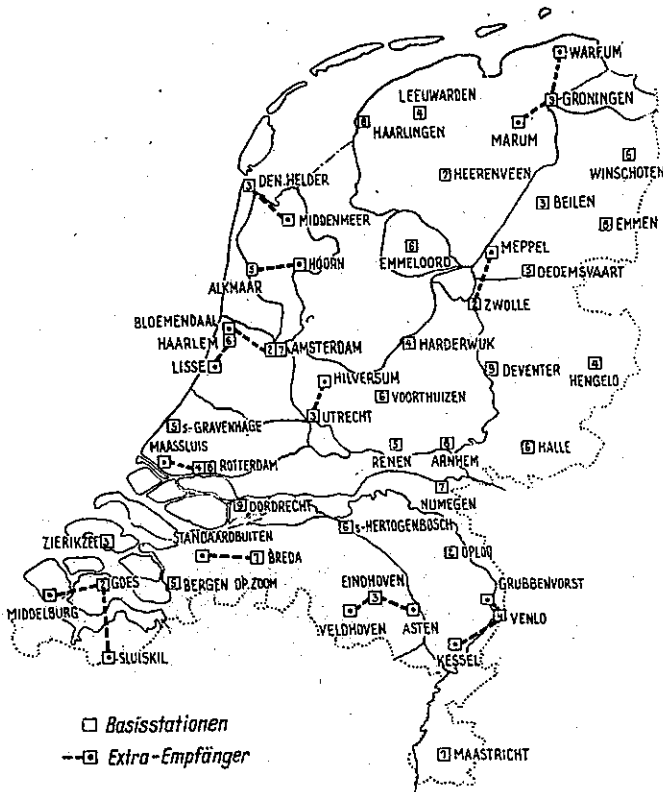
abonent ruchomy, znajdujący się w okolicy Gouda, chciał rozpocząć rozmowę, to jego sygnały wołania były odbierane zarówno przez stację w Hadze, jak i w Utrechcie. Żądane połączenie mogło być zrealizowane np. przez telefonistkę z Utrechtu. W licznych przypadkach po zakończeniu rozmowy żądane połączenie było realizowane po raz drugi, w rozpatrywanym przypadku przez Hagę, ponieważ telefonistka z Hagi po stwierdzeniu zajętości żadanego nu-

meru mogła otrzymać połączenie dopiero po zakończeniu zamówionej rozmowy, gdy numer był wolny.

Sieć dwuczęstotliwościowa, poza opisaną wadą, nie pozwalała na takie powiększenie liczby stacji stałych, by ich zasięgi obejmowały obszar całego kraju i by równocześnie nie istniały możliwości wzajemnych zakłóceń. Ze względu na wzrastający ruch pojazdów istniała konieczność budowy nowych stacji w miejscach nie objętych zasięgiem dawnych. W końcu sieć dwukanałowa nie wystarczała do zaspokojenia wzrastających potrzeb ruchu. Z tych powodów w roku 1955 sieć dwukanałowa została zastąpiona siecią o ośmiu kanałach (numery 2 do 9), przedstawioną na rys. 2.

W nowej sieci liczba stacji stałych mogła być znacznie powiększona. Po wprowadzeniu zmian opisana powyżej sytuacja nie mogła się powtórzyć na terenie Haga - Utrecht, ponieważ stacja w Hadze pracuje w kanale 5, a stacja w Utrechcie w kanale 3. Pozostałe stacje stałe pracujące w kanałach 5 lub 3, znajdują się tak daleko od wymienionych miast, że ich praca nie może zakłócać rozmów w obszarze Hagi i Utrechtu. Dalszą zaletą zmiany było znaczne zwiększenie możliwości przepustowych sieci (powiększenie maksymalnej liczby rozmów prowadzonych równocześnie). Np. abonent ruchomy znajdujący się w okolicy Zwolle może, w przypadku zajętości kanału 2 (Zwolle), uzyskać połączenie przez jedną z następujących miejscowości: Emmeloord, Harderwijk, Dedemsvaart lub Deventer.

Dla abonentów ruchomych, którzy nawiązują rozmowy z samochodu lub ze statku, nowa ośmiokanałowa sieć ozna-



Rys. 2. Rozmieszczenie stacji stałych publicznej sieci radio-telefonicznej pracującej od 1955 r.

□ - stacja stała, --□ - odbiornik dodatkowy

Uwaga. Na mapce Haga jest oznaczona jako s. Gravenhage.

cząca duże polepszenie. W gorszych warunkach byli abonenci sieci stałej, którzy pragnęli nawiązać łączność z określonymi abonentami ruchomymi. Należało znać - tak jak i przy starej sieci dwukanałowej - przybliżone miejsce, gdzie znajduje się w danym momencie żądany abonent ruchomy. W starej sieci dwukanałowej sygnały wołania powinny wysyłać tylko dwie stacje stałe znajdujące się w okolicy miejsca pobytu abonenta ruchomego. Ten sposób

wywołania w sieci ośmiokanałowej nie mógł być praktycznie zrealizowany. W porównaniu do starej sieci stanowi to poważną wadę.

2. WSTĘPNE ZAŁOŻENIA

Opracowując plany nowej sieci ośmiokanałowej przeanalizowano problem wywołania. Istniały dwa rozwiązania możliwe do wyboru:

- 1) rozwiązanie kompromisowe, w którym wykorzystanoby więcej niż dwa a mniej niż osiem kanałów,
- 2) opracowanie nowego systemu wywołania abonentów ruchomych, niezależnego od sieci ruchomej łączności radiotelefonicznej.

Rozwiązanie pierwsze było równoznaczne ze zmniejszeniem pewności działania przy przesyłaniu sygnałów wołania z samochodu lub statku. Nie chcąc do tego dopuścić postanowiono wprowadzić sieć ośmiokanałową i równocześnie prowadzić badania nad znalezieniem i opracowaniem nowego systemu, który zapewniałby szybkie i pewne odnajdywanie osób poruszających się po terenie całej Holandii.

W zasadzie szukano systemu zbliżonego do stosowanych systemów selektywnego wywołania. Było jednak wiadomo, że istniejące systemy nie mogą spełnić wymagań i dlatego w celu odróżnienia szukany system nazwano "Simofoon". Słowo "Simofoon" miało określać taki środek łączności, który sygnalizuje (signalisiert), że abonent ruchomy (mobil-

ny) jest oczekiwany przy telefonie lub przy radiotelefonie (mobilofonie). Słowo Simofoon czyni zadość normom zrozumiałości w telefonii i nadaje się do międzynarodowego zastosowania, podobnie jak słowo "mobilofoon" powstałe również w Holandii¹⁾.

W roku 1955 na terenie Hagi zaistniała potrzeba zorganizowania bezprzewodowego wywoływania selektywnego różnych pojazdów, wykorzystywanych między innymi przy kontroli zegarów publicznego użytku. W danym przypadku było potrzebne tylko selektywne wywołanie żadanego pojazdu. Ewentualna rozmowa mogła być prowadzona za pomocą telefonu lub radiotelefonu. Podane potrzeby były zgodne z przewidywanymi w planach Simofoon. Potwierdziły one, że odbiornik Simofoon nie powinien być wbudowywany do radiotelefonu, mimo że takie połączone urządzenia były w tym czasie stosowane w innych krajach. Połączenie obu urządzeń w jedną całość znacznie zwiększało koszt radiotelefonów, a wskutek tego ograniczało wykorzystywanie ich przez tę część abonentów, którzy chcieli być wywołani drogą radiową, ale równocześnie mogli przeprowadzać rozmowy z aparatów telefonicznych znajdujących się w pobliżu ich chwilowego miejsca pobytu (do takich użytkowników można zaliczyć np. lekarzy odbywających wizyty domowe).

1) Autor w całej pracy używa słowa "mobilofoon" zamiast słowa radiotelefon, jednak ze względu na zrozumiałość tekstu i słownictwo przyjęte w kraju oraz ogólnie stosowane międzynarodowo, w niniejszym opracowaniu jest stosowane słowo radiotelefon (przyp. opracow.).

Uniezależnienie urządzenia Simofoon od radiotelefonu pozwala na stosowanie tych dwóch urządzeń w następujący sposób:

1) abonenci ruchomi, którzy chcą tylko mieć możliwość wywoływania z pojazdu (i ewentualnie dalszej rozmowy) - stosują radiotelefon,

2) abonenci ruchomi, którzy chcą być tylko wywoływani - stosują Simofoon,

3) abonenci ruchomi, którzy chcą być wywoływani i następnie rozmawiać bezpośrednio z pojazdu - stosują oba urządzenia. Np. w oba urządzenia powinna być wyposażona większość statków.

Przewidywano, że dwa typy urządzeń będą odpowiadać zapotrzebowaniu odbiorców, co spowoduje ich masową produkcję i tym samym niską cenę.

W publicznej sieci telefonicznej w Hadze postanowiono zastosować zmodyfikowane urządzenia typu "Autoruf", produkowane przez szwajcarską firmę Hasler. Urządzenie wykorzystuje sygnały z nadajnika modulowanego w amplitudzie przez generatory akustyczne sterowane tarczą telefoniczną. W odbiorniku, dla rozróżnienia właściwego sygnału zastosowano rezonansowe przekaźniki mechaniczne. Wprowadzona modyfikacja polegała na uzupełnieniu odbiornika dwoma przekaźnikami (w tym jeden cieplny) i czerwoną lampką sygnalizacyjną. Po modyfikacji jednorazowe przesłanie sygnału wołania powodowało zapalenie się lampki białej, natomiast powtórzenie tego sygnału w ciągu

dwóch minut powodowało zapalenie się lampki czerwonej, która sygnalizowała pilne wołanie. Sygnał biały oznaczał, że zainteresowany abonent może bez pośpiechu znaleźć automat telefoniczny, kawiarnię lub inne miejsce, z którego mógłby zatelefonować do biura czy do domu.

3. SIEĆ DOŚWIADCZALNA. OKREŚLENIE WYMAGAN

Otwarcie nowej służby w Hadze umożliwiło przeprowadzenie pewnej liczby doświadczeń. Przede wszystkim należało przeprowadzić analizę ekonomiczną oraz określić zapotrzebowanie i możliwości jego zaspokojenia.

Jako pierwszych abonentów wybrano osoby uprawiające zawody, w których mogła znaleźć zastosowanie służba Simofoon. Urządzenia zainstalowano u weterynarza, lekarza domowego, w przedsiębiorstwie przewozowym, w samochodzie serwisu telewizyjnego i u kilku przedstawicieli innych zawodów. Paroletnie doświadczenia dały niespodziewany ale ważny wynik: wynajęcie odbiornika Simofoon pewnej osobie lub przedsiębiorstwu wywoływało w otoczeniu reakcję łańcuchową. Można stwierdzić, że gwałtowne zapotrzebowanie (reakcja łańcuchowa) powstaje wtedy, gdy okazuje się, że urządzenie oszczędza czas i zmniejsza wydatki, dzięki czemu nie tylko zwracają się koszty wynajmu, ale i znacznie maleją koszty prowadzenia przedsiębiorstwa. To stwierdzenie najlepiej wyjaśnia przykład. Jeżeli samochód ciężarowy, w połowie załadowany, jedzie z Groningen do Amsterdamu, a biuro przewozowe w Amsterdamie otrzymuje równocześnie wiadomość od klienta z Zwol-

le, że podobny ładunek musi być pilnie przetransportowany do Amsterdamu, wtedy dostatecznie wczesne poinformowanie kierowcy daje oszczędność kilkuset kilometrów i kilku roboczogodzin. Po wprowadzeniu nowych urządzeń w jednym przedsiębiorstwie, walka konkurencyjna zmusza inne przedsiębiorstwa do takich samych oszczędności.

Najważniejszym wnioskiem wynikającym z pierwszych doświadczeń eksploatacyjnych było więc stwierdzenie, że należy się liczyć z bardzo wielu abonentami nowej sieci. Również było można się spodziewać szybkiego zwielokrotnienia liczby abonentów radiotelefonicznych. Dla sieci Simofoon oznaczało to dużą liczbę wykorzystywanych numerów i co najważniejsze duży ruch. Sieć radiowa nie jest jednak w stanie obsłużyć dużego ruchu, szczególnie gdy są stosowane odbiorniki jednokanałowe. Stosowane odbiorniki powinny jednak być jednokanałowe, aby zabezpieczyć abonentów przed błędnym ustawieniem przełącznika kanałów, co czyni urządzenie bezużytecznym.

Reasumując stwierdzono, że system musi być jednokanałowy, musi mieć bardzo dużą liczbę numerów (pojemność) i dużą przepustowość.

W czasie doświadczeń określono szereg dalszych wymagań. Zaobserwowano potrzebę wywołania do nagłego wypadku lekarza, który zwykle stosunkowo długo przebywa w mieszkaniu pacjentów, a bardzo krótko w samochodzie w czasie jazdy do następnego pacjenta. Jest więc konieczne, by zainstalowany w samochodzie odbiornik Simofoon był wyposażony w "pamięć", pozwalającą na odebranie wezwania w czasie, gdy lekarz powróci do samochodu. Po o-

debraniu wezwania powinna istnieć możliwość skasowania tego wezwania i pozostawienia urządzenia w stanie przygotowanym do następnego wywołania.

Ofiary wypadków nie powinny czekać na uzyskanie pomocy i dlatego należy wywoływać nie samochód, ale bezpośrednio żadaną osobę. W tym celu odbiornik powinien być przenośny, by wychodząc z samochodu można go było stale mieć przy sobie.

Z podanego przykładu wynikają jeszcze dalsze wymagania: po pierwsze odbiornik po odebraniu sygnału wywołania powinien przez kilka sekund wysyłać sygnał dźwiękowy, a po drugie przy korzystaniu z urządzenia w budynku lub na gęsto zabudowanej ulicy powinna istnieć możliwość stwierdzenia, czy natężenie pola jest wystarczające do zapewnienia prawidłowego odbioru sygnałów. Oczywiście przy korzystaniu z urządzenia w samochodzie powinno ono pobierać energię z baterii samochodu i powinno automatycznie przełączać się na zasilanie z własnej baterii, w momencie gdy abonent opuszcza samochód.

Zasilanie bateryjne wymaga pełnej tranzystoryzacji odbiornika. Mimo że w roku 1955 na rynku jeszcze nie było wszystkich potrzebnych tranzystorów, zaryzykowano wspólnie z przedsiębiorstwem Philips rozpoczęcie opracowania odbiornika bezlampowego, zakończone następnie pełnym sukcesem.

Niezależnie od określenia wymagań dotyczących odbiornika i opracowania tego odbiornika należało dokładnie przebadać sposób eksploatacji przewidywanej sieci. Sieć eksperymentalną w Hadze obsługiwała telefonistka, którą

należało zawiadomić telefonicznie podając jej własny numer telefonu i numer żadanego abonenta sieci Simofoon. Takie zawiadomienie było jedyną czynnością abonenta wołającego. Telefonistka wybierała abonenta sieci Simofoon, a po jego zgłoszeniu, podawała mu numer i miejscowość abonenta wołającego. W końcu abonent ruchomy mógł sam wywołać podany numer.

Tego rodzaju system jest możliwy w małej sieci lokalnej. Jeżeli jednak abonenci ruchomi całej Holandii mieli być osiągalni z jednego punktu centralnego - przy czym należało się liczyć z wieloma tysiącami abonentów - to było wiadome, że obsługa ręczna okaże się niewystarczająca. Zanotowanie numeru wołającego, wybranie numeru abonenta ruchomego, a następnie przekazanie informacji zgłaszającemu się abonentowi zajmuje tak dużo czasu, że liczba przesłanych wołań byłaby tylko małą częścią maksymalnej liczby wołań, którą może wysłać jeden nadajnik.

Istnieje możliwość powiększenia liczby nadawanych wołań polegająca na przekazywaniu poleceń telefonistce okręgowej, która notuje je na taśmie drukowanej. Centralne urządzenie zbiorcze zainstalowane przy nadajniku mogłoby zbierać te dane za pośrednictwem linii międzyokręgowych i przepisywać je na centralną taśmę drukowaną, która sterowałaby pracą nadajnika. Chociaż tym sposobem można powiększyć liczbę przesłanych wołań (przepustowość), jednakże takie rozwiązanie jest niewygodne dla abonenta sieci Simofoon, ponieważ obciążają go koszty łączy służbowych, a po każdym odebraniu sygnału wołania

ten abonent musi najpierw poinformować się w punkcie centralnym, która z telefonistek okręgowych nadała sygnał wołania, by następnie przeprowadzić rozmowę z tą telefonistką i dowiedzieć się, który abonent telefoniczny chce się z nim porozumieć. Dopiero po wykonaniu tego szeregu czynności byłaby możliwa zamierzona rozmowa.

4. ZASADA DZIAŁANIA

Na podstawie podanych powyżej rozważań stwierdzono, że w Holandii ręczna obsługa sieci Simofoon jest praktycznie niemożliwa, a właściwe rozwiązanie może zapewnić tylko pełna automatyzacja. Pełna automatyzacja oznacza, że wywołujący abonent telefoniczny musi przekazać do nadajnika wszystkie potrzebne informacje za pośrednictwem tarczy telefonicznej swego aparatu. Informacje muszą obejmować nie tylko numer żądanego abonenta ruchomego, ale muszą również jednoznacznie określać abonenta wywołującego. W związku z tym pojawiły się dwie nowe trudności. Pierwsza, że przez sieć telefoniczną nie może być przekazywany dowolnie długi szereg cyfr, i druga, że odbiornik Simofoon musi również przekazać więcej informacji poza stwierdzeniem, że dany abonent jest wołany.

Stosunkowo łatwo udało się spełnić to ostatnie wymaganie i tak skonstruować odbiornik, że może on przekazywać sześć różnych cyfr. Dzięki temu uzyskano możliwość zupełnego wyeliminowania przekazywania informacji przez telefonistkę. Sposób wykorzystania najłatwiej wyjaśnić

na przykładzie. Można np. założyć, że w przypadku gdy abonent ruchomy jest wołany ze swojego domu, jego odbiornik sygnalizuje cyfrę 1, a wołaniu z miejsca pracy - odpowiada cyfra 2. W takim przypadku pozostałe cztery cyfry mogą być wykorzystywane dowolnie, zależnie od życzenia abonenta. W danym dniu może się on na przykład umówić, że cyfra 3 oznacza prośbę, aby on się zgłosił w miejscu pracy, a cyfra 4 oznacza potwierdzenie pewnej spodziewanej wiadomości, np. odwołania wizyty znajomych, dzięki czemu abonent nie musi np. wcześniej wracać do domu.

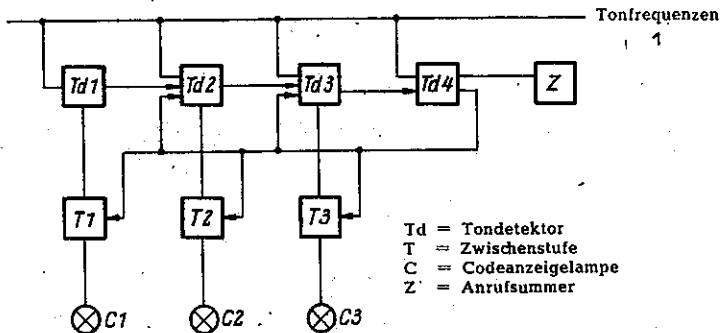
Z powyższego wynika, że spis numerów abonentów sieci Simofoon właściwie nie jest potrzebny, ponieważ osoby obce mogą wywoływać abonenta ruchomego tylko za pośrednictwem jego miejsca pracy lub domu. Nie stanowi to żadnego ograniczenia, ponieważ osoby obce nie mogą wiedzieć, czy w danej chwili abonent jest w drodze, w domu czy w biurze.

Wszystkie postawione powyżej wymagania spełnił opracowany odbiornik Simofoon, będący pełnowartościowym odbiornikiem sygnałów o modulacji fazy, charakteryzujący się dużą czułością i stabilnością. Do odbiornika wbudowano wskaźnik natężenia pola zasilany z detektora. Natężenie pola w danym miejscu jest wystarczające do prawidłowego odbioru, jeżeli po naciśnięciu przycisku zapala się lampka sygnalizacyjna.

Nadajnik wysyła kolejno, jeden po drugim, cztery sygnały małej częstotliwości (akustyczne), z których pierwsze trzy są wykorzystywane do wybraniażądanego abonenta.

ta, a czwarty ma zawsze - dla danego nadajnika - tę samą częstotliwość.

Selekcja numeru w odbiorniku żądanego abonenta i przekazywanie mu dalszych informacji odbywa się za pomocą selektywnych detektorów częstotliwości akustycznych.



Rys. 3. Schemat blokowy części sygnalizacyjnej odbiornika Simofon

Td - selektywny detektor częstotliwości akustycznej, T ¹ - stopień pośredni /układ bramkowy/, C - lampka sygnalizacyjna, Z - brzęczyk wywołania, 1 - sygnały o częstotliwościach akustycznych

Selektywny detektor częstotliwości akustycznej ma na wejściu obwód LC o dużej dobroci, na którym przy dostrojeniu do odbieranej częstotliwości powstaje wystarczająco duże napięcie, aby po wzmacnieniu w dwustopniowym wzmacniaczu tranzystorowym i po wyprostowaniu naładować kondensator. Naładowanie kondensatora otwiera drogę do drugiego detektora selektywnego.

W przypadku gdy zostały odebrane trzy sygnały odpowiadające kolejno trzem częstotliwościom rezonansowym selektywnych detektorów, do czwartego detektora selektywnego zostaje doprowadzona tak zwana częstotliwość rozpoznawcza, wysyłana przez nadajnik jako czwarty ko-

lejny sygnał. Sygnał rozpoznawczy uruchamia czwarty detektor, który łączy pozostałe trzy równoległe i otwiera układy bramkujące T_1 , T_2 i T_3 (rys. 3).

Po wybraniu żądanego abonenta dalsze informacje są nadawane przez powtórzenie jednej lub więcej z częstotliwości określających numer danego abonenta. Powtórzenie jednego lub więcej sygnałów powoduje zapalenie się jednej lub więcej lampek C_1 , C_2 lub C_3 . Po zsumowaniu cyfr oznaczających zapalone lampki (rys. 6) abonent otrzymuje numer przesłanego w danym przypadku dodatkowego sygnału.

Wspomniany sygnał rozpoznawczy poza funkcją opisaną powyżej ma drugie ważne zadanie. Służy on do rozpoznania nadajnika wysyłającego sygnały. Ze względu na małą liczbę kanałów będących do dyspozycji w zakresie 80 MHz przewiduje się, że w przyszłości kilka sieci będzie musiało wykorzystywać tę samą częstotliwość. Jeżeli np. sieć lokalna w Haarlem i sieć w Hadze będą wykorzystywały ten sam kanał, to odbiornik Simofoon abonenta z Hagi, w pewnych miejscach np. w Sassenheim, mógłby odebrać odpowiadający mu sygnał, który byłby jednak wysyłany przez nadajnik z Haarlem i przeznaczony dla abonenta z Haarlem. Po wprowadzeniu sygnałów rozpoznawczych o różnych częstotliwościach dla sieci Haarlem i sieci Hagi, tego rodzaju błędne wywołania zostaną wyeliminowane. Tego rodzaju eliminacja zakłóceń jest skuteczna również w przypadku, gdy w krajach otaczających jest wykorzystywany ten sam system i gdy przy sprzyjających warunkach sygnały z tych krajów byłyby odbierane przez odbiorniki holenderskie.

Przy wyborze systemu selektywnego wywołania zasadniczą rolę odgrywa maksymalna liczba abonentów (numerów), to jest pojemność systemu, i maksymalna szybkość przekazywania sygnałów wywołań, to jest przepustowość systemu. Liczba częstotliwości określających jeden numer i nadawanych kolejno powinna być możliwie mała, ponieważ selektywne detektory częstotliwości akustycznych są kosztowne i stosunkowo ciężkie. Na tablicy podano maksymalne liczby abonentów (numerów), jakie można uzyskać przy trzech lub czterech nadawanych kolejno częstotliwościach, wybieranych z różnych liczb częstotliwości akustycznych.

Liczba częstotliwości wykorzystanych do określenia numeru abonenta	Ogólna liczba wykorzystanych częstotliwości	Maksymalna liczba abonentów (numerów)
4	10	7300
4	12	15800
4	20	130000
3	30	25230

Należy zwrócić uwagę, że podane na tablicy maksymalne liczby abonentów (numerów) zostały zmniejszone w stosunku do teoretycznych wartości maksymalnych, przez pominięcie numerów utworzonych przez kolejne powtarzanie sygnału o tej samej częstotliwości. To pominięcie pozwala ułatwić rozróżnianie sygnałów.

Wybrano system, w którym numer określają 3 częstotliwości wybrane z ogólnej liczby 30 (system $\begin{smallmatrix} 30 \\ 3 \end{smallmatrix}$ - przypisek oprac.), dzięki czemu uzyskano ogólną liczbę numerów równą 25230. Ze względów praktycznych podana liczba została dodatkowo nieznacznie zmniejszona. Poniżej będzie wyjaśnione, że w stosunkowo prosty sposób udało się jeszcze podwoić tę pojemność, dzięki czemu krajowa sieć Simofoon może obsługiwać około 50000 abonentów ruchomych.

Uwzględniając ustaloną liczbę abonentów przeanalizowano szybkość przekazywania sygnałów (przepustowość systemu). Ze względów technicznych minimalny czas potrzebny na wywołanie jednego abonenta wynosi 0,7 sekundy. Ponieważ sygnał wołania powinien być powtórzony po około 15 sekundach, sumaryczny czas wywoływania abonenta jest równy 1,4 sekundy. Powtarzanie sygnału jest konieczne ze względu na wymaganą pewność pracy. Na przykład jeżeli abonent w czasie nadawania pierwszego sygnału wywołania będzie przejeżdżał pod wiaduktem kolejowym, to bez powtórzenia sygnału nie zostanie wywołany.

Zakładając, że z ogólnej liczby wywołań przypadającej na jedną dobę 10% będzie w czasie jednej godziny największego ruchu, można otrzymać maksymalną możliwą liczbę wywołań równą:

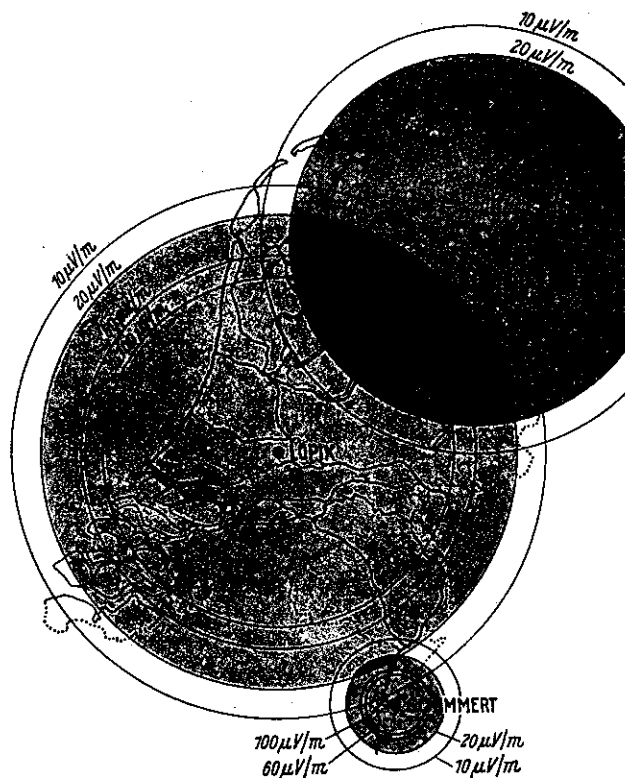
$$10 \times (3600 : 1,4) = 25700.$$

Stąd na jednego abonenta w ciągu jednego dnia przypada około 0,5 wywołania.

W czasie badania sieci doświadczalnej zaobserwowano zbliżoną liczbę wywołań. Również w literaturze amerykań-

skiej jako średnia jest podawana liczba 0,5 wywołania na jednego abonenta.

Z powyższego wynika, że pomimo bardzo krótkiego czasu trwania jednego wołania przepustowość systemu jest ledwo wystarczająca, przy założeniu całkowitego wykorzystania jego pojemności.



Rys. 4. Rozmieszczenie nadajników holenderskiej sieci Simofoon
Uwaga. Punkt oznaczony na mapce "Lopik", w tekście jest oznaczony jako "I Jsselstein"

Powyższe obliczenie opiera się na założeniu, że cała Holandia może być obsłużona przez jeden nadajnik. W rzeczywistości jest konieczne wykorzystanie kilku nadajników (rys. 4).

Po umieszczeniu anteny nadajnika Simofoon na najwyższym punkcie masztu telewizyjnego w IJsselstein (375 m) i przy skutecznej mocy promieniowanej równej 10,8 kW uzyskuje się natężenia pola przedstawione na rys. 4. Zakładając czułość odbiornika równą $0,5 \mu\text{V/m}$ można przyjąć, że na terenie płaskim będzie wystarczające natężenie pola na całej powierzchni koła $10 \mu\text{V/m}$. Wobec tego jeden określony nadajnik nie może obsłużyć obszaru całej Holandii. Wystarczające pokrycie pozostałej części kraju można uzyskać przez zainstalowanie w Smilde nadajnika o skutecznej mocy promieniowanej 1,5 kW, z anteną na wysokości 285 m oraz małego nadajnika (skuteczna moc promieniowana około 50 W) w Schimmert.

Powstał nowy poważny problem. Nadajniki w Smilde i Schimmert mogły pracować na tej samej długości fali bez wzajemnych zakłóceń, ponieważ odległość między nimi w porównaniu do ich zasięgów była duża, natomiast praca na tej samej długości fali nadajnika w IJsselstein powodowałaby zakłócenia. Najprostszym sposobem rozwiązania byłaby praca nadajników na różnych częstotliwościach i wprowadzenie przełącznika kanałów do odbiornika Simofoon. Przy takim rozwiązaniu abonent opuszczający obszar nadawania IJsselstein, a wkraczający do innego obszaru np. Smilde, musiałby wykonać odpowiednie przełączenie. Uznano to za niedopuszczalne, ponieważ niewątpliwie wielu abonentów zapominałoby o konieczności przełączenia. Nasuwało się inne rozwiązanie, a mianowicie kolejna praca nadajników. W pewnym momencie nadajnik w IJsselstein wysyła sygnał wywołania o czasie trwania

0,7 sekundy. Następnie ten nadajnik zostaje wyłączony, a ten sam sygnał wysyłają nadajniki pomocnicze. Potem ponownie zostaje włączony nadajnik w IJsselstein wysyłając nowy sygnał wywołania itd. Wadą takiego sposobu pracy jest dwukrotne zmniejszenie szybkości nadawania (przepustowości, co również nie jest dopuszczalne.

Wobec tego do podanego rozwiązania wprowadzono udoskonalenie polegające na tym, że zamiast włączać i wyłączać nadajniki (co również byłoby trudne do zrealizowania technicznie) postanowiono przełączać ich częstotliwości nośne, tak aby pracowały na przemian w kanale A i w kanale B, odległych o 50 kHz. W ten sposób sumaryczna dla obu kanałów szybkość nadawania pozostaje bez zmiany, a liczba abonentów (numerów) zostaje podwojona. Ponieważ w poprzednich obliczeniach uwzględniono wprowadzone tu podwojenie liczby abonentów, podane uprzednio wartości nie ulegają zmianie.

5. WYNIKI DOŚWIADCZEŃ

Pierwsze wyniki doświadczeń nie były optymistyczne. Za pomocą nadajnika, który automatycznie powtarzał kilka sygnałów wołania, określono i zbadano linię odpowiadającą wartości natężenia pola równej $2 \mu\text{V/m}$. Nadajnik znajdował się na wieży telewizyjnej w okolicy Roosendaal. Szukana linia była kołem, którego promień był równy odległości Roosendaal - Zeist. Automatyczne liczniki połączone z odbiornikami rejestrowały liczbę wywołań prawidłowych, błędnych i nie odebranych. Po usunięciu

zakłóceń w samochodach pomiarowych i zmniejszeniu wrażliwości odbiornika na zakłócenia zewnętrzne oraz po optymalnym wyregulowaniu selektywnych detektorów częstotliwości akustycznych uzyskano rezultat:

3% wywołań odebranych błędnie,
14% wywołań nie odebranych,
83% wywołań odebranych prawidłowo.

W końcu po poprawieniu stabilności osiągnięto wynik:

0,5% wywołań odebranych błędnie,
1,2% wywołań nie odebranych,
98,3% wywołań odebranych prawidłowo.

Następnie po zwiększeniu wartości natężenia pola do 10 $\mu\text{V}/\text{m}$, w otwartym terenie, przy powtarzaniu sygnału wywołania uzyskano:

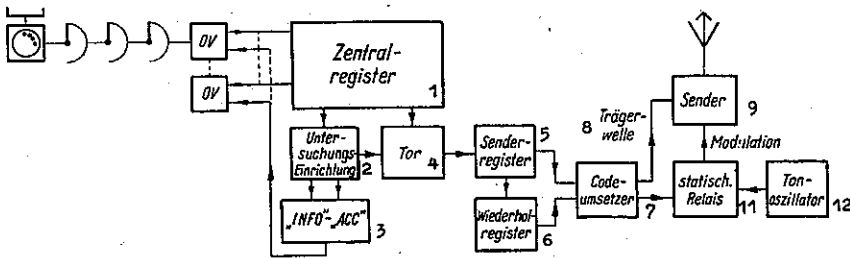
0% wywołań odebranych błędnie,
0% wywołań nie odebranych,
100% wywołań odebranych prawidłowo.

6. POŁĄCZENIE Z SIECIĄ TELEFONICZNĄ

Abonent telefoniczny chcąc połączyć się z urządzeniami nadawczymi Simofoon powinien za pomocą swojej tarczy wybrać odpowiedni numer, analogicznie do numerów sieci okręgowych. W tym celu przyjęto liczbę 065. Ponieważ posługując się ostatnią grupą czterech cyfr nie można różnić 50000 abonentów, było konieczne wykorzystanie cyfr odpowiadających numerowi sieci. W rezultacie żądane połączenie można otrzymać nie przez wybranie numeru

06500, ale przez wybranie jednego z sześciu numerów: 06501, 06502 itd., przy czym każdy z tych numerów odpowiada jednej grupie 9999 abonentów. Zastosowana numeracja pozwala na przejście z sygnałów 10-cyfrowej tarczy telefonicznej na sygnały tworzone z 30 różnych częstotliwości akustycznych.

Wszyscy abonenci wybierający liczbę 065, dzięki odpowiedniemu połączeniu central, są automatycznie łączeni z Amsterdamem lub Rotterdamem, gdzie są zainstalowane centralne urządzenia nadawcze Simofoon (rys. 5).



Rys. 5. Centralne urządzenie nadawcze Simofoon

1 - rejestr główny, 2 - urządzenie badające, 3 - sygnały zwrotne, 4 - układ bramkowy, 5 - rejestr nadawania, 6 - rejestr powtarzania, 7 - układ przetwarzania numerów, 8 - fala nośna, 9 - nadajnik, 10 - modulacja, 11 - układ przekaźników, 12 - oscylator akustyczny

Centralne urządzenie nadawcze obejmujące układ pamięciowy, rejestry i układy przetwarzania numerów odbiera przychodzące sygnały wołania. Początkowo przychodzący sygnał jest wprowadzony do głównego rejestru, gdzie jest sprawdzany. Jeżeli żądany numer abonenta sieci Simofoon nie istnieje, to do abonenta, który zażądał tego numeru jest wysyłany sygnał informujący o braku możliwości realizacji połączenia. Jeżeli zaś żądany numer istnieje,

abonent jest informowany przez zegarynkę (głosem nagrany na taśmie), że wołanie zostało przyjęte. Abonent może odłożyć mikrotelefon. Rejestry nadawania i powtarzania dbają o właściwą modulację nadajnika. Akustyczne sygnały sterujące są przesyłane do nadajników pomocniczych za pośrednictwem łączy telefonii nośnej.

W przypadku wielu zgłoszeń równoczesnych układ oczekiwania (nie zaznaczony na rysunku) rejestruje ich kolejność. Dzięki temu w sieci Simofoon praktycznie wyeliminowano sygnał zajętości. Sygnał ten jest wysyłany tylko w przypadku uszkodzenia aparatury.

W celu zabezpieczenia dużej pewności pracy przeanalizowano różne możliwe uszkodzenia. Każdy z nadajników składa się z dwóch jednakowych urządzeń nadawczych, z których każde (będące właściwie kompletnym nadajnikiem) współpracuje z oddzielną anteną). W normalnych warunkach każde z urządzeń pracuje z mocą zmniejszoną do połowy. W przypadku uszkodzenia jednego z urządzeń lub anteny moc pozostałego automatycznie wzrasta dwukrotnie, tak że nie ma żadnych zakłóceń w pracy sieci.

7. ZASTOSOWANIE ALARMOWE

Dotychczas w celu alarmowania członków różnych drużyn ratowniczych, jak strażaków itp. często wykorzystywano sieć kablową, łącząc mieszkania zainteresowanych osób. Wykorzystanie w tym celu sieci Simofoon wykazuje wiele zalet bardzo istotnych we wszystkich przypadkach, w których nie ma potrzeby bezpośredniej rozmowy.

1. Członkowie drużyn ratowniczych w czasie dyżurów nie muszą przebywać w swoich mieszkaniach i nawet dłuższy czas mogą znajdować się w dowolnym miejscu poza domem. W wyniku pozwala to zmniejszyć wynagrodzenia za dyżury.

2. Przy zmianie dyżurującego odbiornik Simofoon może być przekazywany następnej osobie obejmującej służbę. Zmniejsza to liczbę potrzebnych urządzeń, a tym samym koszty.

3. Zmiana miejsca zamieszkania osoby dyżurującej nie powoduje nowych kosztów, przeciwnie niż to ma miejsce przy stosowaniu linii przewodowych.

4. Zmiana miejsca zamieszkania nie powoduje straty czasu, gdyż osoba zainteresowana może być stale wywoływana, natomiast doprowadzenie linii przewodowej może trwać szereg dni.

5. Istnieje możliwość przesyłania informacji dodatkowych, jak np. miejsca zameldowania, rozmiaru wypadku itp.

6. Alarm może być ogłoszony równocześnie w całej Holandii. Np. alarm zarządzony na terenie kopalni w Drenthe może być natychmiast przekazany do zainteresowanych osób w Hladze.

Wykorzystywanie odbiornika Simofoon jako urządzenia alarmowego wymaga zastosowania dodatkowego wyposażenia, które na żądanie jest dostarczane przez pocztę.

8. ODBIORNIK

Odbiornik Simofoon jest wyposażony w kilka chassis, z których jedno jest wymienne. W wykonaniu I do wymiennego chassis są umocowane tylko suche baterie. W wykonaniu II liczba baterii na chassis jest zmniejszona do połowy, ale w zamian jest dodany prostownik. W wykonaniu III na chassis znajduje się prostownik i sześć przekaźników. Odbiornik Simofoon w wykonaniu III może służyć jako urządzenie alarmowe lub jako urządzenie włączające obwody układów zdalnego sterowania. Tak wyposażony odbiornik może być zabezpieczony przed przypadkowymi pomyłkami abonentów telefonicznych, którzy korzystają z sieci Simofoon. W celu wyjaśnienia można założyć, że jest grupa odbiorników, z których każdy ma ten sam numer np. 1234. Do tej grupy sygnał alarmu jest przekazywany po wybraniu tarczą cyfry 1, tzn. jako sygnał dodatkowej informacji nr 1. Jeżeli teraz pewien abonent telefoniczny chcąc wywołać abonenta ruchomego numer 1235 i przekazać mu sygnał dodatkowej informacji nr 1 wybierze przez omyłkę numer 1234, to wszystkie odbiorniki grupy 1234 będą sygnalizowały alarm. Zabezpieczenie polega na tym, że odbiornik alarmowy w wykonaniu III jest tak skonstruowany, że po odebraniu prawidłowego sygnału (1234 z dodatkową informacją nr 1) nie reaguje natychmiast, ale w ciągu kilku minut czeka na potwierdzenie w postaci sygnału 1234 z dodatkową informacją nr 5. A więc nadanie alarmu wymaga ponownego wybrania danej grupy odbiorników, ale tym razem z innym numerem dodatkowej informacji. W rezulta-

cie zabezpieczenie uzyskuje się dzięki temu, że w normalnych warunkach abonent telefoniczny nigdy nie ma potrzeby wybierania tego samego numeru w ciągu kilku minut.

Opisane rozwiązanie nie zabezpiecza przed sabotażem. Jedynym zabezpieczeniem przed rozmyślnym działaniem szkodliwym jest zachowanie w tajemnicy odpowiednich numerów.

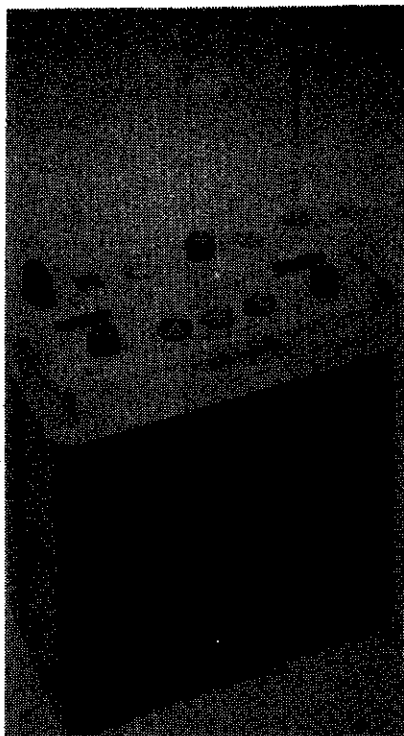
W celu przyspieszenia nadawania sygnału alarmu można zastosować urządzenie automatyczne, które po naciśnięciu przycisku "Alarm" będzie samoczynnie nadawać cały sygnał alarmu.

W przypadku ujawnienia numerów istnieje możliwość zamiany cyfr, podobnie jak w zamkach cyfrowych skarbców.

Zastosowanie dwukrotnego wybierania daje jeszcze inne korzyści, a mianowicie po dołączeniu zespołu 30 przekazników istnieje możliwość przesłania 30 różnych sygnałów odpowiadających różnym informacjom dodatkowym. Wszystkie informacje mogą być również przekazane bez przekazników - wystarczy, by abonent zapamiętał stan lampek w czasie wywoływania.

Rysunek 6 przedstawia odbiornik Simofoon przeznaczony do normalnego użytku. Z lewej strony w głębi znajduje się przełącznik mający trzy pozycje: wyłączony - położenie pośrednie - włączony. W położeniu pośrednim zostają włączone wszystkie cztery żaróweczki, co pozwala na sprawdzenie stanu baterii i samych żaróweczek. Po prawej stronie w głębi znajduje się przycisk, po naciśnięciu którego zapala się znajdująca się obok lampka, jeżeli natężenie pola jest wystarczające do prawidłowego

odbioru. Również po prawej stronie w głębi jest widoczna wysuwalna antena. Po lewej stronie z przodu znajduje się przycisk gaszenia, którym można wyłączać trzy lampki sygnalizacyjne widoczne na środku. Dodając cyfry podane obok włączonych lampek, można otrzymać numer przesłanej w danym przypadku informacji dodatkowej. Zacisk znajdujący się z przodu po prawej stronie służy do mocowania kartki z zapisanym znaczeniem sygnałów dodatkowych.



Rys. 6. Odbiornik Simofoon w wykonaniu standardowym

Poczta wypożycza odbiorniki Simofoon za odpowiednią opłatą miesięczną. Klienci są odpowiedzialni za utrzymanie urządzenia w dobrym stanie i za wymianę baterii.

W przypadku uszkodzenia odbiornik jest wymieniany na inny o innym numerze wywołania. Zaoszczędza to dużo pracy koniecznej do przestrojenia (zmiany numeru) odbiornika. Zmiana numeru nie jest zbyt uciążliwa dla abonenta, ponieważ numer Simofoon jest znany tylko nielicznym osobom z jego otoczenia (dom, biuro).

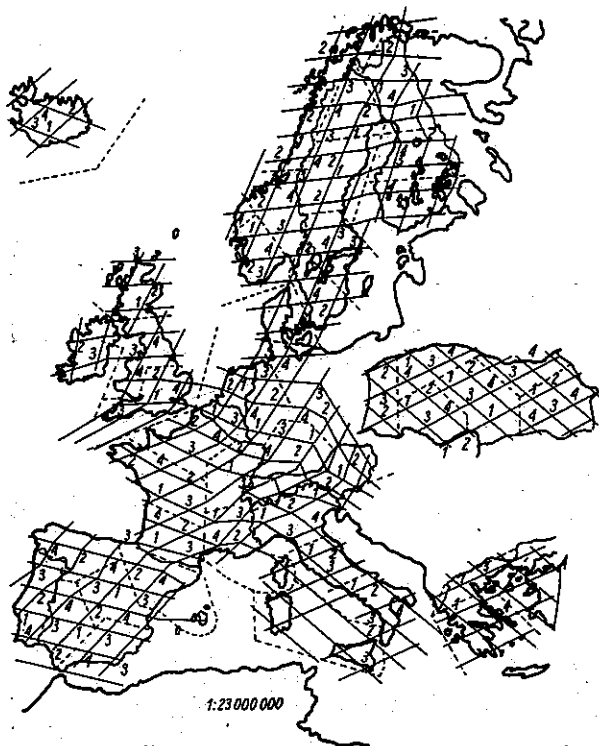
9. PLAN EUROPEJSKIEJ SIECI OPARTEJ NA SYSTEMIE SIMOFOON¹⁾

Administracja Łączności Holandii po przeprowadzeniu wstępnych badań systemu Simofoon opracowała oparty na tym systemie plan europejskiej sieci wołania pojazdów. Plan ten został przedstawiony CCIR.

Zgodnie z planem cały obszar Europy powinien być podzielony na jednostkowe obszary w kształcie rombów o bokach około 350 km. Grupa obejmująca zasięgiem podstawowy obszar transmisji składa się z czterech nadajników umieszczonych w czterech wierzchołkach rombu. Obszar objęty zasięgiem podanej grupy wynosi około 104000 km². Cztery nadajniki grupy w każdej chwili pracują na różnych częstotliwościach. Stąd dla całej sieci są potrzebne cztery kanały częstotliwościowe. Jeżeli w całym obszarze zasięgu grupy ma być stosowany odbiornik jednokanałowy, to nadajniki powinny pracować kolejno jeden po drugim na czterech różnych częstotliwościach. Pojemność numerowa grupy podstawowej wynosi 100000, a przepustowość 2570 wołań na godzinę. Po wykorzystaniu wszystkich numerów, średnia liczba wołań przypadających na jednego abonenta w ciągu jednego dnia może być równa 0,25.

Sposób, w jaki Europa może być pokryta siatką grup czteronadajnikowych pokazano na rys. 7. Linie kreskowa-

¹⁾ Opracowano na podstawie Dokumentu Komisji Studiów CCIR nr Doc XIII/25 - E z dnia 19 września 1962 r.



Rys. 7. Szkic sieci europejskiej opartej na systemie Simofoon

ne ograniczające obszary zasięgów każdej z grup zostały przystosowane do kształtu granic państwowych i do linii brzegowych.

Łącznie w sieci należy zastosować 48 grup złożonych w całość z 209 nadajników. Wszystkie nadajniki pracują w tych samych czterech kanałach i przechodzą synchronicznie z jednego na drugi co 0,7 sekundy.

ZAKOŃCZENIE RADIOTELEFONICZNE DLA ULTRAKRÓTKOFALOWYCH SIECI SŁUŻB RUCHOMYCH

Opracował: R. Zienkiewicz¹⁾

Artykuł jest opisem urządzenia przeznaczonego do realizacji połączenia ruchomej sieci radiotelefonicznej z telefoniczną siecią przewodową. Urządzenie to zostało zaprojektowane i jest produkowane przez jeden z zakładów przemysłowych w NRD.

W artykule na podstawie uproszczonego schematu opisano różne czynności (funkcje), które mogą być wykonywane za pośrednictwem tego urządzenia, objaśniając tym samym zasadę działania całości, jak i poszczególnych elementów. W końcu podano główne dane techniczne i przedstawiono kilka możliwości zastosowań.

Artykuł uzupełniają uwagi opracowującego na temat wykorzystanego systemu selektywnego wywołania i możliwości zastosowania opisanego urządzenia przy budowie publicznej sieci radiotelefonicznej.

¹⁾ Rüstler H.: Ortsfeste Überleitungseinrichtung für bewegliche UKW-Funkdienste. RFT Mitteilungen der Nachrichten und Messtechnik. 1965, t. 3, nr 2, s. 14-19.

1. WSTĘP

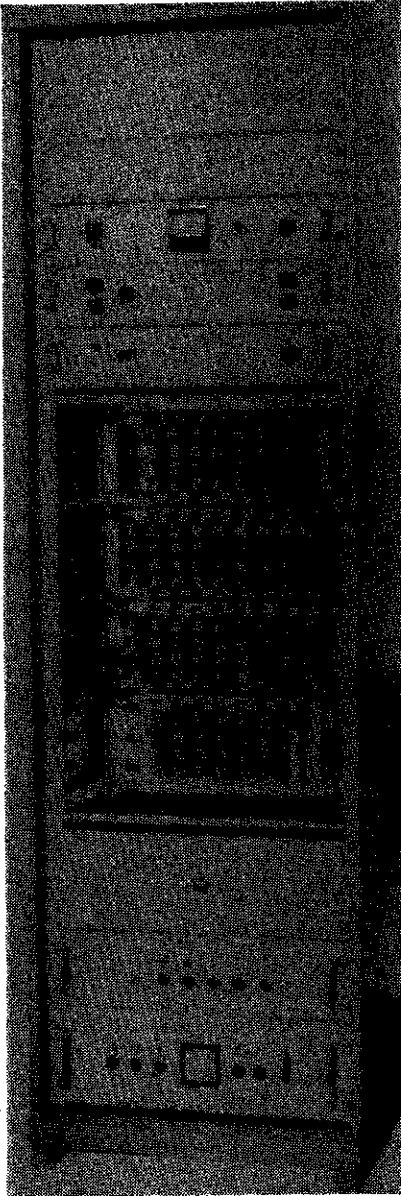
Zakończenie radiotelefoniczne jest urządzeniem umożliwiającym połączenie sieci radiowej z telefoniczną siecią przewodową. Składa się ono z części manipulacyjnej, tak zwanego zespołu sterującego wykonanego w postaci przystawki i ze stojaka z wszystkimi urządzeniami koniecznymi do połączenia obu rodzajów sieci. Liczba i rodzaj urządzeń znajdujących się na stojaku zależy od wymagań stawianych zakończeniu radiotelefonicznemu. Urządzenie przedstawione na rys. 1 jest urządzeniem standardowym spełniającym większość wymagań wynikających z potrzeb praktycznych. Konstrukcja urządzenia została oparta na bogatych doświadczeniach zdobytych przy opracowywaniu wielu poprzednich podobnych urządzeń. Wymiary zewnętrzne zespołu sterującego (przystawki manipulacyjnej) zostały tak wybrane, aby można było ustawić ten zespół na każdym stole.

Zespół sterujący został wykonany w taki sposób, aby wszystkie czynności konieczne do utworzenia połączenia pomiędzy abonentem radiowym a abonentem telefonicznym mogły być wykonane przy posługiwaniu się tylko tym zespołem. W odróżnieniu od poprzednich modeli, gdzie większość elementów łączeniowych znajdowała się w zespole sterującym, w urządzeniu opisywanym elementy łączeniowe umieszczono na stojaku. Celowe rozmieszczenie przycisków na płycie czołowej zespołu umożliwia szybkie dokonywanie poszczególnych połączeń. Rozwiązanie elektryczne praktycznie uniemożliwia błędne połączenia, mimo że

za pomocą zespołu można wykonywać wiele różnorodnych czynności.

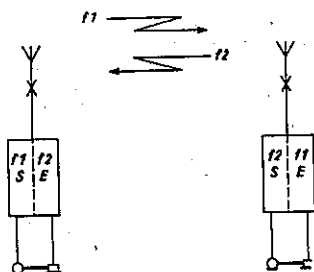
Stojak ma wbudowany miernik, za pomocą którego można zmierzyć poziomy w ważniejszych punktach na wejściu i wyjściu urządzenia. Przewidziana wymiana paneli pozwala na tworzenie różnych odmian zakończeń radiotelefonicznych rozszerzając możliwości zastosowania urządzenia.

Połączenia pomiędzy jednotorowym układem telefonicznym (przewodowym) a czterodrutowym radiowym umożliwia rozwidlenie będące częścią zakończenia radiotelefonicznego. Współpracujące urządzenia radiowe mogą pracować jako dwupleksowe lub semidupleksowe. Zarówno przy pracy dwupleksowej jak i semidupleksowej są konieczne dwie częstotliwości radiowe, jedna do nadawania, a druga do odbioru. Przy pracy dwupleksowej sygnały mogą być równocześnie przesyłane w dwóch

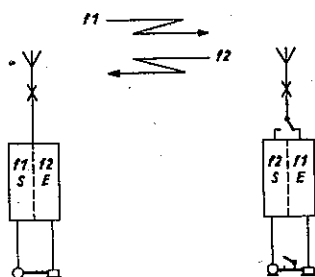


Rys. 1. Stojak zakończenia radiotelefonicznego

kierunkach analogicznie, jak w przewodowych łączach telefonicznych (rys. 2). Ze względu na duży koszt stacji dwuplexowych urządzenia stacji ruchomych są budowane jako semiduplexowe (rys. 3). W ten sposób na jednym koń-



Rys. 2. Zasada pracy dwuplexowej
S - nadajnik, E - odbiornik



Rys. 3. Zasada pracy semiduplexowej
S - nadajnik, E - odbiornik

cu łącza radiowego (od strony sieci telefonicznej) urządzenie radiowe jest zdolne do równoczesnego nadawania i odbioru, a na drugim końcu (od strony stacji ruchomej) jest możliwa transmisja sygnału tylko w jednym kierunku, wybranym w danym momencie przez abonenta ruchomego. Nadajnik stacji ruchomej jest więc włączony tylko przy wysyłaniu sygnałów ze stacji ruchomej (w czasie mówienia abonenta ruchomego). Natomiast abonent sieci telefonicznej (nieruchomy) nie ma możliwości wyłączenia abonenta ruchomego.

Opisana powyżej łączność semiduplexowa została w cza-

się prób oceniona pozytywnie. Nie stwierdzono zmniejszenia się zrozumiałości ani trudności związanych z obsługą, które może powodować konieczność puszczenia przez abonenta ruchomego przycisku "nadawanie" w czasie nasłuchu.

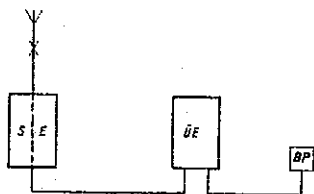
Zakończenie radiotelefoniczne w wykonaniu podstawowym nie jest wyposażone w urządzenia wywołania selektywnego, ale w każdej chwili może być uzupełnione dodatkowymi panelami zawierającymi te urządzenia.

Przy wykorzystywaniu zakończenia radiotelefonicznego bez selektywnego wywołania abonenci ruchomi są wywoływani za pomocą ogólnego sygnału wywoławczego, wysyłanego przez operatora obsługującego zespół sterujący. Przy braku układów selektywnego wywołania każdy z abonentów ruchomych słyszy wszystkie rozmowy.

Zastosowanie selektywnego wywołania związane z wbudowaniem przystawek selektywnego wywołania do urządzeń ruchomych zapobiega podsłuchowi przez abonentów niewywoływanych. Sygnały wywołania są nadawane w postaci sygnałów o częstotliwościach akustycznych, przy czym każdej z nadawanych kolejno cyfr odpowiada kombinacja 2 częstotliwości. Urządzenia selektywnego wywołania przy maksymalnej rozbudowie pozwalają na współpracę z zakończeniem radiotelefonicznym do $(10^5 - 1)$ abonentów ruchomych.

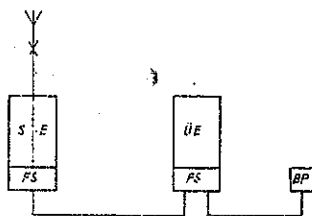
Zapewnienie dobrej zrozumiałości abonentom telefonicznym wymaga, aby nadawczo-odbiorcza stacja stała była umieszczona możliwie w środku obszaru działania stacji ruchomych. W zależności od miejsca, w którym znajduje się nadawczo-odbiorcze urządzenie stałej stacji ra-

diowej, może znacznie zmieniać się odległość pomiędzy tym urządzeniem a zakończeniem radiotelefonicznym, wobec tego zarówno urządzenia stacji nadawczo-odbiorczych jak i zakończeń radiotelefonicznych są budowane w dwóch



Rys. 4. Stała stacja nadawczo-odbiorcza bez układu zdalnego sterowania

S - nadajnik, E - odbiornik, UE - zakończenie radiotelefoniczne, BP - zespół sterujący



Rys. 5. Stała stacja nadawczo-odbiorcza z urządzeniami zdalnego sterowania

S - nadajnik, E - odbiornik, UE - zakończenie radiotelefoniczne, BP - zespół sterujący, FS - urządzenia zdalnego sterowania

wykonaniach. Przy nieznacznych odległościach pomiędzy miejscami zainstalowania obu rodzajów urządzeń, na stacji stałej instaluje się urządzenie nadawczo-odbiorcze podobne do urządzeń stacji ruchomych, tylko zasilane z sieci. W tym przypadku zakończenie radiotelefoniczne nie jest wyposażone w urządzenie zdalnego sterowania (rys. 4). Przy dużych odległościach zarówno na stojaku stacji nadawczo-odbiorczej jak i na stojaku zakończenia radiotelefonicznego instaluje się urządzenia zdalnego sterowania (rys. 5).

2. ZASADA DZIAŁANIA I KONSTRUKCJA URZĄDZEŃ ZAKOŃCZENIA RADIOTELEFONICZNEGO

2.1. Uwagi ogólne

Na rysunku 1 przedstawiono zakończenie radiotelefoniczne bez układu zdalnego sterowania, ale z urządzeniami selektywnego wywołania. W zakończeniu bez selektywnego wywołania nie stosuje się dwóch dolnych zespołów przekładników i zespołu generatora selektywnego wywołania. Zastosowanie układu zdalnego sterowania wymaga zastąpienia górnej ślepej płyty przez panel "Urządzenie Zdalnego Sterowania UW". Konstrukcja stojąca zapewnia w czasie pracy zabezpieczenie przed porażeniem, określone w normach niemieckich jako P-20. Wymagania na linii przewodowej łączącej zakończenie z innymi urządzeniami, określające maksymalne odległości pomiędzy zakończeniem radiotelefonicznym a stacją nadawczo-odbiorczą, wynikają bezpośrednio z danych technicznych zakończenia.

2.2. Zasilanie

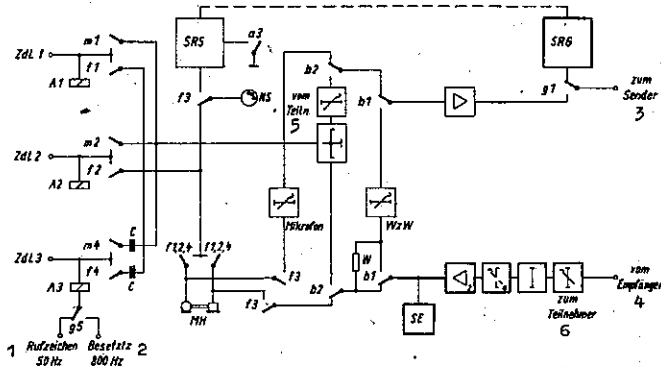
Zakończenie radiotelefoniczne jest przystosowane do zasilania z sieci 220 V $\begin{matrix} +10\% \\ -20\% \end{matrix}$. Stabilizator z silnikiem utrzymuje wymaganą wartość napięcia równą 220 V \pm 1,5%. Szybkość regulacji stabilizatora jest równa 13 V/sek. W obwodach regulacji stabilizatora nie zastosowano lamp, dzięki czemu uzyskano dużą pewność pracy, potwierdzoną doświadczeniami z innymi urządzeniami współpracującymi.

z takimi stabilizatorami. Wbudowany miernik pozwala na określenie wartości niestabilizowanego napięcia wejściowego i stabilizowanego napięcia wyjściowego. Zbyt duże lub zbyt małe wartości napięcia wejściowego, przekraczające zakres regulacji stabilizatora, są sygnalizowane przez neonówkę. Do wyjścia stabilizatora jest dołączony zasilacz dostarczający napięcie zasilających do wszystkich pozostałych układów, to jest do wzmacniaczy tranzystorowych, przekaźników i innych.

2.3. Część łączeniowa

Do zakończenia radiotelefonicznego mogą być dołączone dwie linie dwudrutowe CB, poprzez które nie ma możliwości bezpośredniego wywołania abonentów ruchomych i jedna (trzecia z kolei) linia dwudrutowa, umożliwiająca bezpośrednio wywoływanie abonentów ruchomych. W praktyce przeważnie wszystkie czynności łączeniowe konieczne przy rozpoczynaniu rozmowy między abonentem telefonicznym a abonentem radiowym są dokonywane przez obsługującego zespół sterujący. W przypadkach szczególnych urządzenie może być również obsługiwane zdalnie za pośrednictwem wspomnianej trzeciej linii doprowadzonej do odpowiedniej centrali nadzorującej.

Rysunek 6 przedstawia uproszczony schemat połączeń. Dwudrutowe linie telefoniczne są dołączone do zacisków ZdL 1 i ZdL 2. Przychodzący sygnał wywołania uruchamia przekaźnik A1 lub A2, który włącza brzęczyk wywołania i, odpowiadającą temu przekaźnikowi, migającą żaróweczkę



Rys. 6. Uproszczony schemat funkcjonalny zakończenia radiotelefonicznego

SRS - zespół przekaźników selektywnego wywołania, SRG - zespół generatorów selektywnego wywołania, SE - odbiornik sygnału 1750 Hz, 1 - sygnał wywołania 50 Hz, 2 - sygnał zajętości 800 Hz, 3 - do nadajnika, 4 - z odbiornika, 5 - od abonenta, 6 - do abonenta

sygnalizacyjną. Po naciśnięciu przez operatora odpowiedniego przycisku w zespole sterującym przyciąga przekaźnik F1 lub F2, dołączając mikrofon MH i tarczę NS do odpowiedniej linii ZdL. Umożliwia to rozmowę ze zgłaszającym się abonentem telefonicznym.

Przekaźniki są połączone w sposób umożliwiający rozmowę tylko z jednym abonentem telefonicznym, ale za pośrednictwem organów zespołu sterującego można rozmawiać kolejno z abonentami ZdL 1 i ZdL 2 nie przerywając połączenia z abonentem, z którym w danym momencie się nie rozmawia. W zespole sterującym każda z omawianych linii ma odpowiadający jej przycisk "Rozłączenie", naciśnięcie którego kończy rozmowę przez daną linię.

W przypadku potrzeby wywołania abonenta telefonicznego przez obsługę zespołu sterującego należy nacisnąć jeden z dwóch przycisków odpowiadających poszczególnym li-

niom telefonicznym. Powoduje to dołączenie do wybranej linii mikrotelefonu MH i tarczy NS. Następnie wybiera się żądanego abonenta w taki sam sposób, jak z normalnego aparatu telefonicznego. Naciśnięcie odpowiedniego przycisku "Rozłączenie" powoduje zakończenie rozmowy i powrót wszystkich przekaźników do stanu spoczynkowego.

Odłożenie mikrotelefonu w zespole sterującym powoduje rozłączenie wszystkich połączeń poza połączeniem ruchomego abonenta radiowego z abonentem sieci telefonicznej.

2.3.1. Rozmowa z abonentem ruchomym (radiowym)

Po naciśnięciu w zespole sterującym przycisku "Rozmowa radiowa - FU", przekaźnik F3 dołącza tarczę numerową NS do zespołu generatora sygnałów wywołania selektywnego SRG, łącząc równocześnie mikrotelefon MH ze wzmacniaczem nadawczym i odbiorczym. Rozpatrując dalej nawiązanie łączności z abonentem ruchomym należy rozróżnić dwa przypadki w zależności do tego, czy zakończenie radiotelefoniczne jest wyposażone w układ selektywnego wywołania, czy też nie ma takiego układu. W zakończeniu bez urządzeń selektywnego wywołania nie ma zespołu przekaźników selektywnego wywołania oznaczonego na schemacie SRS i nie ma zespołu generatorów wywołania selektywnego oznaczonego SRG. W takim przypadku po naciśnięciu przycisku "Rozmowa radiowa" uruchamiany jest również przekaźnik G1, który zamyka przerwany obwód pomiędzy mikrofonem mikrotelefonu MH a nadajnikiem. Abonent ruchomy mo-

że być wywoływany przez obsługę zespołu sterującego, przy czym wszyscy abonenci ruchomi słyszą to wywołanie. Sygnały akustyczne z mikrotelefonu MH są doprowadzane do nadajnika poprzez regulator poziomu, oznaczony "Mikrofon", i wzmacniacz. Sygnały z odbiornika są doprowadzone do słuchawki mikrotelefonu MH poprzez regulator poziomu oznaczony "Z. Teilnehmer" (do abonenta), tłumik, korektor i wzmacniacz. Wspomniany korektor, może być regulowany i służy do kompensacji nierównomiernej charakterystyki częstotliwości linii łączącej zakończenie radiotelefoniczne z odbiornikiem. Odbiornik sygnału 1750 Hz, oznaczony na schemacie SE, jest nieczynny w czasie rozmowy, a służy jedynie do przesłania przez abonenta ruchomego (radiowego) sygnału wywołania lub sygnału potwierdzenia. Odbiornik włącza migającą żarówkę sygnalizacyjną, znajdującą się w zespole sterującym i brzęczyk. Naciśnięcie przycisku "FU" w zespole sterującym przerywa sygnalizację.

W zakończeniu radiotelefonicznym wyposażonym w układy selektywnego wywołania, po naciśnięciu przycisku "FU" operator wybiera numer żądanego abonenta ruchomego tarczą numerową FS. Dopiero po wykręceniu ostatniej cyfry, zespół przekaźników wywołania selektywnego SRS wysyła odpowiedni sygnał do zespołu generatorów wywołania selektywnego SRG. Następnie ten ostatni wysyła do nadajnika sygnały akustyczne odpowiadające poszczególnym cyfrom, w kolejności zgodnej z kolejnością wykręcania. Wywoływana stacja ruchoma po odebraniu całego numeru wysyła sygnał potwierdzenia. Sygnał ten, za pośrednictwem od-

biornika 1750 HZ (SE), odłącza od wejścia nadajnika zespół SRG włączając w zamian wzmacniacz nadajnika. Naciśnięcie przycisku "Rozłączenie FU" kończy rozmowę radiową i powoduje powrót wszystkich przekaźników do pozycji spoczynkowej.

2.3.2. Rozmowa radiowa pomiędzy dwoma abonentami ruchomymi (WzW)

W pewnych przypadkach może wystąpić potrzeba nawiązania łączności pomiędzy dwoma abonentami ruchomymi. Ponieważ stacje ruchome są przystosowane do pracy semiduplexowej, rozmowa między dwoma stacjami ruchomymi może być prowadzona tylko za pośrednictwem stacji stałej. Początek rozmowy, to jest połączenie pierwszego abonenta ze stacją stałą zachodzi w sposób opisany powyżej. Następnie za pośrednictwem zespołu sterującego zostaje wywołany lub wezwany drugi abonent radiowy (wywoływany). Po jego zgłoszeniu operator obsługujący zespół sterujący, przez naciśnięcie przycisku "WzW" uruchamia przekaźnik B1 tworząc połączenie pomiędzy obu abonentami ruchomymi. Styki przekaźnika B1 łączą wzmacniacz odbiorczy z wzmacniaczem nadawczym poprzez regulator poziomu "WzW". Opornik "W" umożliwia podsłuch rozmowy z zespołu sterującego. Osoba obsługująca zespół sterujący może włączyć się do rozmowy dopiero po rozłączeniu połączenia, które zachodzi po ponownym naciśnięciu przycisku "WzW". Ewentualne następne naciśnięcie przycisku "WzW" tworzy ponownie połączenie pomiędzy abonentami. Istnienie połą-

czenia jest sygnalizowane wewnętrznym oświetleniem przycisku "WzW".

Abonenci ruchomi rozmawiają ze sobą tak jak abonenci sieci sympleksowej, tzn. w czasie gdy jeden abonent mówi, drugi - aby słyszeć - musi puścić przycisk włączający jego nadajnik. Przy zmianie kierunku przesyłania sygnałów obaj abonenci muszą wykonać odpowiednie przełączenia.

Naciśnięcie przycisku "WzW" przerywa połączenie pomiędzy abonentami ruchomymi, a odłożenie mikrotelefonu w zespole sterującym powoduje powrót wszystkich przekazników do stanu spoczynkowego.

2.3.3. Rozmowa pomiędzy abonentem sieci telefonicznej a abonentem radiowym

Głównym zadaniem zakończenia radiotelefonicznego jest umożliwianie rozmów pomiędzy abonentami sieci telefonicznej a ruchomymi abonentami radiowymi. Połączenie jednorodowego układu telefonicznego z dwutorowym układem radiowym umożliwia nieregulowane rozwidlenie radiowe. Jak wykazały próby, tego typu rozwidlenie (bez regulacji) zupełnie wystarcza do prawidłowej pracy. Po połączeniu zespołu sterującego z abonentem telefonicznym z jednej strony a abonentem radiowym z drugiej, połączenie obu tych abonentów następuje po naciśnięciu odpowiedniego przycisku ("Rozmowa radiotelefoniczna"). Sygnał od abonenta telefonicznego przez styki "m", rozwidlenie, styki "b 2", wzmacniacz i styki "g 1" zostaje doprowadzo-

ny do nadajnika. Za pomocą regulatora poziomego oznaczonego "vom Teilnehmer" (od abonenta) można regulować poziom sygnału doprowadzonego do wejścia nadajnika. Sygnał akustyczny z wyjścia odbiornika przez styki "b 2", rozwidlenie i styki "m" jest doprowadzony do linii telefonicznej. Poziom sygnału doprowadzonego do linii można zmieniać wykorzystując regulator "zum Teilnehmer" (do abonenta).

Osoba obsługująca zespół sterujący może słuchać rozmowy lub włączyć się do niej po zwarceniu styków "f 1" lub "f 2", to jest po naciśnięciu przycisku odpowiadającego wykorzystywanej linii telefonicznej. W czasie trwania rozmowy abonenta telefonicznego z abonentem radiowym operator zespołu sterującego może poprzez nie wykorzystywaną linię telefoniczną prowadzić inne niezależne rozmowy z dowolnymi abonentami sieci telefonicznej. Przy realizacji połączenia pomiędzy abonentem telefonicznym a abonentem radiowym odpowiednie połączenia przekaźników uniemożliwiają równoczesne dołączenie do nadajnika dwóch abonentów telefonicznych.

Połączenie pomiędzy abonentem telefonicznym a radiowym może być przerwane albo automatycznie, albo ręcznie przez operatora zespołu sterującego. Automatyczne przerwanie połączenia wymaga wykorzystania dodatkowego styku w centrali abonenckiej, współpracującej z danym zakończeniem radiotelefonicznym. Ten styk zwarty w czasie rozmowy, po jej zakończeniu przez abonenta telefonicznego musi być rozwierany. Dzięki temu równocześnie z odłożeniem słuchawki przez abonenta telefonicznego na-

stępuje rozłączenie połączeń w zakończeniu radiotelefonicznym i wszystkie przekaźniki powracają do stanu spoczynkowego.

2.3.4. Automatische wybieranie abonenta ruchomego przez abonenta telefonicznego (abonenta sieci przewodowej)

Do tego rodzaju połączeń przewidziano dwutorową linię telefoniczną ZdL 3. Linia ta zależnie od życzenia użytkownika może współpracować albo z normalnym aparatem telefonicznym CB, albo z centralą abonencką.

Zgłoszenie abonenta przez linię ZdL 3 zamyka obwód prądu stałego, wskutek czego przyciąga przekaźnik A3.

W zakończeniu radiotelefonicznym bez wywołania selektywnego przekaźnik A3 uruchamia przekaźniki G1, B2 i M4. Tym samym odbiornik i nadajnik stacji stałej poprzez rozwidlenie zostają połączone z linią ZdL 3 i żądany abonent ruchomy może być wywołany przez wezwanie głosem.

W przypadku zakończenia radiotelefonicznego z urządzeniami wywołania selektywnego te ostatnie umożliwiają wywołanie żadanego abonenta ruchomego za pośrednictwem tarczy numerowej. Przekaznik A3 przyciąga i puszcza, zgodnie z impulsami wysyłanymi przez tarczę numerową abonenta telefonicznego, wprowadzając numer żadanego abonenta ruchomego do "pamięci" zespołu przekaźników selektywnego wywołania SRS. Po wprowadzeniu ostatniej cyfry rozpoczyna pracę zespół generatorów selektywnego wywołania SRG, wysyłając odpowiednie sygnały, na które re-

aguje urządzenie stacji wybranego abonenta. Sygnał potwierdzenia połączenia uruchamia odbiornik 1750 Hz - SE i powoduje odłączenie nadajnika od układu SRG i dołączenie go do wzmacniacza, co umożliwia prowadzenie rozmowy.

W obu rozpatrywanych wyżej przypadkach istnieje możliwość włączenia się do rozmowy lub tylko podsłuchu za pośrednictwem zespołu sterującego. Mianowicie po naciśnięciu przycisku "Rozmowa radiowa" przekaźnik F4 poprzez swoje styki dołącza mikrotelefon MH do zacisków linii ZdL 3. Również w obu przypadkach można ręcznie, za pośrednictwem zespołu sterującego, przerwać rozmowę (połączenie). Po takim przerwaniu rozmowy do abonenta telefonicznego zostaje wysłany sygnał zajętości. W normalnym przypadku rozłączenie następuje automatycznie po odłożeniu mikrotelefonu przez abonenta telefonicznego, co powoduje przerwanie obwodu prądu stałego linii ZdL 2, wskutek czego wszystkie przekaźniki powracają do stanu spoczynkowego.

Inną możliwością, którą zapewnia zespół sterujący, jest połączenie abonenta radiowego z linią telefoniczną ZdL 3. Jeżeli do tej linii jest dołączona centrala abonencka, to za jej pośrednictwem abonent radiowy może łączyć się z dowolnymi abonentami telefonicznymi. W przypadku gdy wybrany poprzez linię ZdL 3 abonent radiowy nie zgłasza się w ciągu około 30 sekund, w zespole sterującym pojawia się sygnał wywołania.

Zespół sterujący może również pracować bez obsługi. W takim przypadku dodatkowy przełącznik "Dzień - noc" u-

możliwia automatyczne połączenie zgłaszających się abonentów radiowych z linią ZdL 3. Dołączona do tej linii centrala abonencka przejmuje w takim wypadku dalsze czynności łączeniowe. Jeżeli wybrany abonent sieci telefonicznej nie zgłasza się w ciągu 30 sekund, wszystkie elementy urządzenia powracają do stanu spoczynkowego i urządzenie jest ponownie przygotowane do przyjęcia następnego wezwania.

2.4. Wywołanie selektywne

Układ selektywnego wywołania pozwala wybrać dowolnego żądanego abonenta za pośrednictwem odpowiedniego sygnału, na które reaguje tylko urządzenie tego abonenta. Każda cyfra numeru jest przesyłana drogą radiową w formie zakodowanej do przystawki wywołania selektywnego w stacji ruchomej. Na wyjściu przystawki pojawia się sygnał tylko w przypadku, gdy zakodowany numer jest zgodny z numerem abonenta. W zakończeniu radiotelefonicznym wykorzystano kod częstotliwościowy $\binom{5}{2}$ pozwalający na utworzenie 10 różnych kombinacji częstotliwości. W takim rozwiązaniu każda z cyfr od 0 do 9 jest przedstawiona przy wykorzystaniu tylko pięciu częstotliwości akustycznych. Każdej z cyfr odpowiadają dwie częstotliwości, które są równocześnie promieniowane przez nadajnik. Wykręcane tarczą telefoniczną poszczególne cyfry numeru są rejestrowane w zespole przekaźników wywołania selektywnego - SRS. Po wykręceniu ostatniej cyfry zespół przekaźników SRS uruchamia zespół generatorów selektywnego

wywołania SRG, wysyłający kolejno do nadajnika dwuczęstotliwościowe sygnały odpowiadające poszczególnym cyfrom numeru. Nadawanie numeru jest automatycznie powtarzane aż do chwili, gdy odpowiednia stacja ruchoma przyjmie wezwanie, wyśle sygnał potwierdzenia i ten sygnał potwierdzenia zostanie odebrany przez odbiornik 1750 Hz - SE. Równocześnie z wysłaniem sygnału potwierdzenia urządzenie abonenta ruchomego zostaje odblokowane, dzięki czemu zostaje umożliwione rozpoczęcie rozmowy.

Zespół przekaźników SRS jest zbudowany w taki sposób, że zależnie od ustawienia kilku zwieraczy może współpracować z (10^3-1) lub (10^4-1) lub (10^5-1) abonentami.

Poza wspomnianymi 5 częstotliwościami wykorzystywanymi do przesyłania cyfr, w zespole generatorów jest wytwarzana jeszcze jedna częstotliwość. Jest ona wykorzystywana w dwóch celach, a to do blokowania stacji wszystkich abonentów niewywoływanych i do przesyłania ogólnego sygnału wywoławczego (równoczesnego wywołania wszystkich stacji). Zależnie od celu częstotliwość ta jest nadawana z odpowiednio wybraną jedną z pięciu pozostałych częstotliwości.

Do stojaka zakończenia radiotelefonicznego jest wbudowany miernik umożliwiający w dowolnym momencie pomiaru poziomów wyjściowych poszczególnych generatorów oraz wszystkich poziomów wejściowych i wyjściowych zakończenia. Tym samym personel obsługujący ma możliwość ciągłej kontroli niezależnie od pracy urządzenia.

3. DANE TECHNICZNE

S t r o n a l i n i i t e l e f o n i c z n y c h

Oporność wejściowa przy

 $f = 800 \text{ Hz}$ $600 \Omega \pm 20\%$; symetr.

Poziom wejściowy

 $-0,4 \text{ N}$

Poziom wyjściowy

 $-0,4 \text{ N} \pm 0,2 \text{ N}$

W y j ś c i e d o n a d a j n i k a

Poziom wyjściowy

 $0 \text{ N} \pm 0,2 \text{ N}$

Oporność wyjściowa przy

 $f = 800 \text{ Hz}$ $600 \Omega \pm 20\%$

W e j ś c i e z o d b i o r n i k a

Poziom wejściowy

 $-2,5 \text{ N} \dots +0,35 \text{ N}$

Oporność wejściowa przy

 $f = 800 \text{ Hz}$ $600 \Omega \pm 20\%$

Zakres częstotliwości

akustycznych

 $300 \text{ Hz} \dots 3000 \text{ Hz}$

Napięcie zasilające

 $220 \text{ V} \begin{matrix} +10\% \\ -20\% \end{matrix} 50 \text{ Hz}$

Moc pobierana

około 300 VA U r z ą d z e n i e w y w o ł a n i a s e l e k -
t y w n e g oKod dekadowy częstotli-
wościowy $\binom{5}{2}$

Wykonanie dla

 $(10^3-1), (10^4-1),$ (10^5-1)

abonentów (przełączane)

Wymagania dotyczące linii połączeniowych z radiowym urządzeniem nadawczo-odbiorczym

Rodzaj zakończenia radiotelefonicznego

Bez układu zdalnego sterowania

Impedancja 600Ω przy $f=800$ Hz
 Zakres przenoszonych częstotliwości 300 ... 3000 Hz
 Tłumienie linii 0...1,7 N
 Dopuszczalne napięcie zakłócające -6 N

Z układem zdalnego sterowania

Impedancja 600Ω przy $f=800$ Hz
 Zakres przenoszonych częstotliwości 80...3000 Hz
 Maksymalne tłumienia linii przy

$f = 80$ Hz	2,7 N
$f = 800$ Hz	3,4 N
$f = 3000$ Hz	4,4 N

Napięcie zakłócające -6 N.

4. ZASTOSOWANIE

Zależnie od odległości pomiędzy stałą stacją radiową a zakończeniem radiotelefonicznym należy stosować albo urządzenie bez układu zdalnego sterowania, albo z wbudowanym tym układem. Zakończenie bez układu zdalnego sterowania jest prostsze, a tym samym zapewnia ono

większą pewność pracy. Jeżeli jednak tłumienie linii łączącej przekracza 1,7 N, to należy stosować układ zdalnego sterowania.

Wybór rodzaju wywołania nie zależy od tego, czy jest stosowany układ zdalnego sterowania, czy nie i nie zależy od zastosowanego typu urządzeń radiowych stacji stałej, natomiast zależy od sposobu wykorzystania sieci, w której pracuje dane zakończenie radiotelefoniczne. Tak więc w sieciach portowych, policyjnych i straży ogniowych, ze względu na specyficzne potrzeby, stosowane są na ogół zakończenia z wywołaniem ogólnym (bez selektywnego wywołania). Urządzenia stałe i ruchome sieci bez selektywnego wywołania mogą być w razie potrzeby w łatwy sposób uzupełnione odpowiednimi przystawkami i przekształcone w ten sposób na urządzenia z selektywnym wywołaniem. Istotną cechą sieci z selektywnym wywołaniem jest to, że rozmowa prowadzona przez jednego abonenta ruchomego nie przeszkadza innym abonentom ruchomym, gdyż nie jest przez nich słyszalna.

Najbardziej celowe i opłacalne wykorzystanie zalety urządzenia, jaką jest możliwość współpracy z dużą liczbą abonentów ruchomych, wymaga właściwego zaplanowania sieci. Można np. zbudować sieć wspólną dla wszystkich instytucji transportu samochodowego w jednym mieście lub nawet dla wszystkich takich instytucji w całym kraju. Podana w przykładzie sieć pozwala na szybszy przewóz ładunków i lepsze wykorzystanie pojazdów (zmniejszenie przejazdów bez ładunków), a tym samym wprowadza duże oszczędności. Inne możliwości wykorzystania urządzeń

to budowa sieci dla przedsiębiorstw o ogólnokrajowym zasięgu działania, dla kolei, pogotowia ratunkowego w dużych miastach itp. Obecnie pogotowie ratunkowe Berlina wykorzystuje jedno zakończenie radiotelefoniczne współpracujące z układem zdalnego sterowania i kilkoma odbiornikami zainstalowanymi w różnych punktach miasta. Urządzenia te już w krótkim czasie po zainstalowaniu oddały bardzo duże usługi. Szybszy dojazd karettek pogotowia do miejsc wypadków i wcześniejsza opieka lekarska nad ofiarami wypadków - uratowały wielu ludzi od śmierci.

PRZYPISEK OPRACOWUJĄCEGO

Dotychczas w różnych krajach są stosowane różne systemy selektywnego wywołania. Ogólnie systemy te można podzielić na dwie grupy:

- a) systemy impulsowe,
- b) systemy wywołania ciągłego.

W systemach impulsowych, do których należy opisany powyżej system opracowany w NRD, poszczególne cyfry numeru abonenta ruchomego są nadawane oddzielnie i kolejno jedna po drugiej. W systemach wywołania ciągłego cały numer abonenta jest nadawany równocześnie w sposób ciągły, w postaci kilku różnych częstotliwości wybranych z dużej grupy kilkudziesięciu częstotliwości akustycznych.

Poważną wadą systemów impulsowych jest ich duża wrażliwość na zakłócenia, które mogą występować na stacji ruchomej w czasie odbioru sygnału wywołania selektywnego.

Wrażliwość ta jest zmniejszona przez nadawanie impulsów nie w postaci impulsów prądu stałego, a w postaci impulsów sygnałów akustycznych. W ten właśnie sposób przesyłane są impulsy w powyżej opisanym urządzeniu.

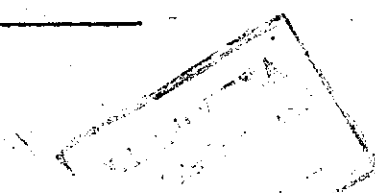
Z doświadczeń poczty NRF (1) wynika, że wszystkie systemy impulsowe, nawet z impulsowaniem częstotliwości akustycznych, są mniej pewne w działaniu od systemów z wywołaniem ciągłym. Przejazd abonenta ruchomego przez obszar, w którym odbiór jest słabszy lub wcale go nie ma (np. tunel lub inny obszar cienia radiowego), przy stosowaniu wywołania impulsowego może poważnie zakłócić pracę urządzenia, nawet gdy ten przejazd trwa $1/10$ sekundy, podczas gdy w systemie wywołania ciągłego tylko odpowiednio dłuższe nadawanie sygnału wywołania wystarcza do prawidłowego działania urządzeń. Na tej podstawie poczta NRF wybrała do użytku w sieci ogólnokrajowej system wywołania ciągłego, mimo że ten ostatni ma ograniczoną liczbę numerów, powyżej której nie może być rozbudowany w przeciwieństwie do systemów impulsowych, które mogą być w stosunkowo prosty sposób rozbudowywane dekadowo.

Warto jeszcze podkreślić, że w artykule nie podano żadnych informacji na temat możliwości współpracy między sobą kilku zakonczen radiotelefonicznych, z których każde współpracuje z oddzielną radiową stacją stałą, przy czym wszystkie stacje radiowe obsługują ten sam obszar. Takie przypadki mogą bardzo często występować przy tworzeniu publicznej sieci łączności radiotelefonicznej, np. w dużych miastach, gdzie do obsłużenia wielu abonen-

tów radiowych jest konieczna współpraca kilku radiowych stacji stałych wykorzystujących różne kanały częstotliwości radiowych. Bez zapewnienia wzajemnej współpracy kilku zakończeń radiotelefonicznych, stosowanie opisanego typu urządzeń w publicznej sieci radiotelefonicznej może być bardzo utrudnione lub nawet niemożliwe.

WYKAZ LITERATURY

Unterrichtsblätter der Deutschen Bundespost Ausgabe B -
- Fernmeldewesen Jahrgang 13, Nr 8, 25-VIII-1960.



Bill.