

Główna Technika 110172

WIADOMOŚCI

TELEKOMUNIKACYJNE

MIESIĘCZNIK POPULARNY

WYDAWANY PRZEZ NACZELNĄ ORGANIZACJĘ TECHNICZNĄ PRZY WSPÓŁPRACY SEKCJI TELEKOMUNIKACYJNEJ
STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

przy poparciu

MINISTERSTWA POCZT I TELEGRAFÓW oraz MINISTERSTWA KOMUNIKACJI

Nr 3-4

1950

15237

WIADOMOŚCI

TELEKOMUNIKACYJNE

MIESIĘCZNIK POPULARNY

WYDAWANY PRZEZ NACZELNĄ ORGANIZACJĘ TECHNICZNĄ PRZY WSPÓŁPRACY
SEKCJI TELEKOMUNIKACYJNEJ STOWARZYSZENIA TECHNIKÓW POLSKICH

przy poparciu

MINISTERSTWA POCZT I TELEGRAFÓW oraz MINISTERSTWA KOMUNIKACJI

TREŚĆ Nr 3-4

	str.		str.
1. Do Czytelników	33	5. Pomiary uziemień przy pomocy mostka Wiecherta	53
2. Zagadnienia międzymiastowego ruchu telefonicznego — inż. L. Rydz	34	6. Dział racjonalizatorski	57
3. Radiokomunikacja stała -- inż. P. Konopka	37	7. Co mówią praktycy	61
4. Uziemienia — inż. W. A. Trembiński	44	8. Pytania i odpowiedzi	62

Do Czytelników

Zdajemy sobie sprawę, że nasze czasopisma telekomunikacyjne, a zwłaszcza Wiadomości Telekomunikacyjne, nie są jeszcze całkowicie tym, czym być powinno czasopismo techniczne, obsługujące szerokie rzesze techników, monterów i kwalifikowanych robotników.

Najbardziej istotnym brakiem pisma, z którego wypływają inne, jest to, że nie ma ścisłej więzi między Czytelnikami a Redakcją — że tylko możemy się domyślać, co nie jest dobre, bo konkretnych wypowiedzi, listów do Redakcji, czy wskazówek nie mamy.

Nowy zespół Redakcyjny, który rozpoczął pracę w lutym br., uzyskał obietnicę od Prezesa Zarządu Głównego Związku Zawodowego Pracowników Poczty i Telegrafów, że na naradach wytwórczych treść Wiadomości Telekomunikacyjnych będzie omawiana, a uwagi będą przesyłane do Redakcji.

Byłoby bardzo wskazane, żeby również na naradach w klubach racjonalizatorskich Przemysłu Telekomunikacyjnego i Polskiego Radia chociaż raz na kilka miesięcy była przed-

miotem dyskusji treść Wiadomości Telekomunikacyjnych, której wyniki w formie wniosków i uwag byłyby przesłane do Redakcji.

Koledzy! Nawet najbardziej ostre uwagi będą dla nas cenną wskazówką jak poprawić czasopismo!

Wiadomości Telekomunikacyjne winny przede wszystkim stać się dobrym towarzyszem i doradcą pracowników produkujących i obsługujących urządzenia telekomunikacyjne.

Aby te zamierzenia zrealizować, każdy ośrodek telekomunikantów, zarówno fabryka, jak i większy RUTT, czy Dyrekcja Okręgowa P. i T. winny wytypować stałego korespondenta, który będzie przekazywał Redakcji uwagi i życzenia Czytelników, a ponadto będzie wzbogacał tekę redakcyjną korespondencją z terenu.

Korespondencja z terenu, poruszająca nurtujące ogół Czytelników zagadnienia, ożywi pismo i zbliży do Czytelników.

Poza tym korespondent, o ile sam nie będzie mógł napisać artykułu, to podsunie temat

Redakcji, a czasem wskaże również autora — zawsze zaś podtrzyma więź między Czytelnikami a Redakcją.

Chcielibyśmy naradzić się z Czytelnikami, do jakiej postaci należy doprowadzić Wiadomości.

Projektujemy prowadzić następujące działy w Wiadomościach Telekomunikacyjnych:

Dział I. Artykuł wstępny, zawierający aktualne wiadomości ekonomiczno-techniczne, nawiązujący do aktualnych zagadnień społecznych i politycznych.

W dziale II (szkoleniowym) projektujemy w krótkich artykułkach, łatwych do zapamiętania, dawać „encyklopedię“ najważniejszych elementów telekomunikacyjnych, na przykład aparatu telefonicznego, automatycznej centrali telefonicznej itd., prócz tego będą w tym dziale zamieszczane artykuły, poszerzające wiedzę praktyczną telekomunikanta, na przykład seria artykułów o montażu centrali automatycznej, o wyszukiwaniu uszkodzeń w centralach telefonicznych itp.

Dział III — to dział racjonalizatorski, w którym będzie zamieszczany katalog pomysłów racjonalizatorskich, opisy ważniejszych wyna-

lazków, korespondencja z Klubów Racjonalizatorskich itp.

Dział IV — to artykuły dyskusyjne i korespondencja z terenu.

Dział V — „Różne“ — będzie, między innymi, zawierać kronikę organizacyjną Sekcji Telekomunikacyjnej SEP-u.

Zaczęliśmy od zamówienia artykułów według naszkicowanego tutaj programu — Czytelnicy proszeni są o zgłaszanie uwag, względnie życzeń: w ten sposób staną się współtwórcami czasopisma, o którym będzie można powiedzieć: „Nasze pismo“.

Tymczasem prosimy darować Redakcji, że z konieczności sięgać będzie do starej Teki Redakcyjnej. Najbliższe numery powinny przynieść poprawę, a konferencja z Czytelnikami, którą urządzimy po zawiązaniu sieci korespondentów, da ostateczny przełom.

Prosimy o korespondencję!!!

Korespondencja powinna zawierać: nazwisko, imię, zawód, miejsce pracy i dokładny adres — ten ostatni w celu przesłania honorarium za zamieszczoną korespondencję.

REDAKCJA

Inż. Lucjan Rydz

Zagadnienia międzymiastowego ruchu telefonicznego

Telefoniczny ruch międzymiastowy w życiu gospodarczym kraju odgrywa ważną rolę, gdyż podobnie jak transport, umożliwia on przyspieszenie procesów produkcyjnych, drogą szybkiego przenoszenia odpowiednich dyspozycji, wiadomości i informacji sprawozdawczych między ośrodkami dysponującymi i wykonawczymi oraz pozostałymi współpracującymi jednostkami gospodarczymi.

Aby uzyskać możliwość korzystania z międzymiastowych połączeń telefonicznych należy ponieść koszty inwestycji niezbędnych urządzeń oraz bieżące koszty eksploatacyjne, podobnie, jak w każdym zakładzie produkcyjnym (np. w elektrowni, gazowni itp.). Będą to, bowiem, koszty związane z nabyciem i zainstalowaniem urządzeń teletechnicznych, a następnie z ich eksploatacją, a więc: wynagrodzenie zatrudnionego personelu, zakup materiałów potrzebnych do utrzymania urządzeń w ruchu, amortyzacja itp. Dla racjonalnego zaplanowania urządzeń sieci międzymiastowej oraz ekonomicznej jej eksploatacji niezbędne jest posiadanie wskaźników ilościowych i jakościowych ruchu międzymiastowego przy podstawowym założeniu, że każda centrala

międzymiastowa powinna podlegać zasadzie samowystarczalności gospodarczej, tzn. nie może powodować deficytu dla przedsiębiorstwa P. P. T. i T., chyba, że ważny interes państwa wy dopuszcza wyjątki.

Przed omówieniem tego zagadnienia, należy pokrótce naświetlić rolę ruchu telefonicznego międzymiastowego w państwie socjalistycznym.

Jak wiemy, gospodarka planowa może być zrealizowana tylko w ustroju socjalistycznym. Na wstępie zostało zaznaczone, że telefoniczna komunikacja międzymiastowa przyspiesza procesy produkcyjne we wszystkich dziedzinach działalności gospodarczej, musi zatem międzymiastowa sieć telefoniczna być zaplanowana i rozbudowywana w ścisłej koordynacji z ogólnopaństwowym planem gospodarczym i w realizacji tego planu spełniać nawet pionierską rolę.

Tak, jak narodowy plan gospodarczy zbudowany jest na zasadzie szeregu wskaźników, zapewniających harmonijny i szybki rozwój gospodarki państwa socjalistycznego, tak i plan rozwoju sieci międzymiastowej, musi być oparty na wskaźnikach, które pozwoliłyby

celowo pod względem gospodarczym i prawidłowo pod względem technicznym zaprojektować urządzenie dla tej sieci.

W obecnej chwili ocena pracy centrali międzymiastowej opiera się albo na ilości przeprowadzonych połączeń, albo na czasokresie trwania taryfowych rozmów międzymiastowych (tzn. bez uwzględnienia czasu potrzebnego na połączeniowe manipulacje telefoni-
stek).

Kryteria te, wyrażone w ilościach dokonanych połączeń lub w rozmowogodzinach nie dają jednak pełnego obrazu warunków pracy centrali międzymiastowej, przede wszystkim dlatego, że nie uwzględniają czynnika odległości. Tak np. przy połączeniach długich, mogą wchodzić w grę inne centrale międzymiastowe lub innego rodzaju łącza np. radiowe, które powodują, że czas realizacji połączenia jest dłuższy, a zatem, wydajność pracy centrali mniejsza. Inaczej zatem kształtuje się praca telefonistek w centrali międzymiastowej na łączach krótkich, a inaczej zaś, na łączach długich, tranzytowych.

Różnicę tę uwzględnić można przy zastosowaniu miernika pracy centrali międzymiastowej, wyrażonego we wzorze:

$$Q = y \cdot l$$

gdzie: Q — miernik pracy (przerobowy) centrali międzymiastowej; y — czas taryfowy wszystkich połączeń centrali podany w godzinach (lub w ilości dokonanych połączeń); zaś, l — długość łącza, biorących udział w połączeniach wyrażona w kilometrach.

Miernik przerobowy centrali międzymiastowej ustala się zatem w kilometrogodzinach (lub w kilometropołączeniach).

Przy obliczonym mierniku przerobowym centrali międzymiastowej można już ustalić szereg wskaźników, jak np.: sprawność centrali, wydajność pracy telefonistek, koszt własny kilometrogodziny (lub kilometropołączenia), rentowność centrali międzymiastowej itp., danych potrzebnych dla projektowania i oceny pracy centrali międzymiastowej.

Wartość jakościowa ruchu międzymiastowego zależy: 1) od sprawności usługowej centrali międzymiastowej oraz 2) od wyrazistości przesyłanej przez łącza rozmowy.

Sprawność usługowa centrali międzymiastowej wyraża się czasem oczekiwania abonentów na połączenia międzymiastowe. Czas oczekiwania zależy z kolei od systemu pracy centrali międzymiastowej, od sprawności personelu obsługującego urządzenie, od przepustowości łącza i od ilości i stopnia koncentracji zgłoszeń na rozmowy międzymiastowe.

Sprawność usługowa centrali międzymiastowej wyraża się następującymi wskaźnikami:

- a) przeciętnym czasem oczekiwania abonentów na połączenia międzymiastowe;

- b) ilością zgłoszeń (w procentach), które oczekują na realizację dłużej od dopuszczalnego czasu oczekiwania ustalonego dla danego kierunku międzymiastowego;
- c) ilością zgłoszeń (w procentach), które nie zostały załatwione z tego względu, że było brak łącza międzymiastowych.

Aby sprawność centrali międzymiastowej była jak największa, to czas oczekiwania, ilość zgłoszeń nie załatwionych w określonym terminie oraz ilość rozmów skreślonych powinny być jak najmniejsze. Oczywiście normatywy, które powinny być ustalone dla wyżej podanych wskaźników, nie mogą być jednakowo dla całego kraju, gdyż trzeba uwzględnić różnicę systemów central międzymiastowych oraz specyficzne warunki pracy poszczególnych kierunków międzymiastowych.

Dla każdego kierunku międzymiastowego należy zatem ustalać odrębne normatywy czasu oczekiwania i ilości załatwionych zgłoszeń. Odchylenia od tych normatywów, znajdujące swój wyraz w wyżej omówionych wskaźnikach sprawności, będą wskazywały na konieczność usprawnienia pracy centrali międzymiastowej pod względem technicznym i organizacyjnym.

Wyrazistość rozmowy zależy od natężenia nadawania i odbioru przesyłanych dźwięków, od poziomu szumów zakłócających, od przesłuchu rozmów, przenikających z innych obwodów elektrycznych, od szerokości pasma przesyłanych dźwięków i od zniekształceń wprowadzonych przez łącza.

Jak widzimy z tego, sprawność usługowa każdej centrali międzymiastowej, zależy od harmonijnej i planowo zorganizowanej współpracy 3 elementów: **u r z ą d z e ń s t a c y j n y c h, ł ą c z y i o b s ł u g i.**

Przeanalizujmy rolę, jaką odgrywa każdy z 3 wymienionych czynników w odniesieniu do central międzymiastowych ruchu przyspieszonego, które, jak wykazała dotychczasowa praktyka, najlepiej pracują w naszych warunkach eksploatacyjno-technicznych.

U r z ą d z e n i a s t a c y j n e

W większych centralach międzymiastowych tego typu ruch telefoniczny realizowany jest przy pomocy a) stanowisk ruchu przyspieszonego i b) stanowisk ruchu z oczekiwaniem. Stanowiska ruchu przyspieszonego w tego rodzaju centralach dzielą się z kolei, w zależności od kierunku wykonywanych przez te stanowiska połączeń: na stanowiska ruchu wychodzącego i na stanowiska ruchu przychodzącego.

Linie zgłoszeniowe, przy pomocy których abonent miejscy zamawiają rozmowy międzymiastowe, doprowadzone są w centralach ruchu przyspieszonego do stanowisk wychodzą-

cych. Abonent miejski, wybierając numer „00“ trafia do jednej z wolnych telefonistek ruchu wychodzącego, która przyjmuje zamówienie, notując je na kartce telefonicznej.

Następnie, jeżeli żądany kierunek jest obsługiwany ruchem przyspieszonym, czyli, gdy praktycznie czas oczekiwania na połączenie w danym kierunku równy jest zeru, to telefonistka ruchu wychodzącego wykonuje sama zamówione połączenie; w przeciwnym razie, gdy czas oczekiwania na połączenie jest dłuższy, to telefonistka ruchu wychodzącego przesyła kartkę telefoniczną na jedno ze stanowisk ruchu z oczekiwaniem.

Stanowiska ruchu z oczekiwaniem pracują tylko w godzinach dużego ruchu i obsługują po kilka łączy międzymiastowych wyłącznie sobie podporządkowanych.

O tym, że dany kierunek międzymiastowy jest obsługiwany ruchem przyspieszonym, względnie ruchem z oczekiwaniem, telefonistki dowiadują się z tablic sygnałowych, które umieszczone są na ścianach sali międzymiastowej.

Wywołania przychodzące z łączy międzymiastowych, obsługiwanych ruchem przyspieszonym, trafiają zawsze na stanowiska ruchu przychodzącego.

Połączenia tranzytowe załatwiane są przy pomocy pola wielokrotnego łączy międzymiastowych bezpośrednio przez zainteresowaną telefonistkę lub też przy współudziale telefonistek pośrednich. W tym celu na tych stanowiskach znajdować się muszą gniazdzka wszystkich łączy międzymiastowych, obsługiwanych przez daną centralę.

Łącznice w centralach międzymiastowych ruchu przyspieszonego mogą być również typu bezgniazdkowego, płaskie, wykonane w kształcie biurka. W centralach tego typu wszystkie rodzaje stanowisk roboczych, to zn: RO, RP i RW wyposażone są tylko w zespoły sznurowe, których, w zależności od rodzaju stanowiska, może być od 4 do 12 sztuk.

Do zespołów sznurowych, w celu wykonywania połączeń międzymiastowych, włączane są każdorazowo potrzebne łączy międzymiastowe. Do zespołów sznurowych stanowisk ruchu z oczekiwaniem włączane są łączy międzymiastowe na pewien określony czas przy pomocy przełączników, znajdujących się na stanowiskach nadzorczych.

Do wolnego zespołu sznurowego stanowisk ruchu przychodzącego włącza się samoczynnie łączy międzymiastowe, jeżeli telefonistka z innej centrali wyśle na łączy sygnał wywoławczy.

Stanowiska ruchu wychodzącego otrzymują potrzebne łączy międzymiastowe przez automat lub stanowisko pośrednie.

W naszych warunkach typowe centrale międzymiastowe końcowe i zbiorcze powinny być

budowane w dwóch wielkościach, jako małe i średnie, w zależności od ilości włączonych łączy międzymiastowych. Dotychczasowy system budowania central międzymiastowych ze stanowiskami t. zw. uniwersalnymi, które jednocześnie nadają się do central dużych (węzłowych) powinien być zarzucony, jako zbyt kosztowny.

Ł a c z a

Przy systemie pracy ruchem z oczekiwaniem stopień wyzyskania łączy międzymiastowych jest największy, a najlepsze wyniki w pracy uzyskują telefonistki przy wykonywaniu połączeń tylko w jednym kierunku. W tym celu w każdej centrali międzymiastowej łączy, o ile to jest możliwe, powinny być podzielone na wychodzące i przychodzące. Wydajność pracy telefonistek przy wykonywaniu połączeń jednokierunkowych z jednoczesnym przygotowaniem abonentów do rozmowy międzymiastowej, zwiększa się znacznie w stosunku do wydajności tych telefonistek, które pracują na przemian to w jednym to w drugim kierunku.

Oczywiście, aby telefonistki mogły przygotowywać abonentów do połączenia międzymiastowego, na stanowiskach musi znajdować się dwa razy większa ilość obwodów sznurowych, aniżeli ilość łączy międzymiastowych. Również w tym wypadku ilość łączy pośredniczących, tzn. obwodów połączeniowych z centralą miejską, musi być co najmniej o 60% większa, aniżeli ilość łączy międzymiastowych.

Niestety, w niektórych naszych centralach międzymiastowych jest jeszcze brak łączy pośredniczących, co jest głównie spowodowane brakiem wybieraków międzymiastowych w centralach miejskich. Obecnie zatwierdzona przez Min. Poczty i Telegrafów zasada, włączania się telefonistek międzymiastowych przez zwykłe wybieraki z jednoczesnym uprzedzeniem abonentów o mającej nastąpić rozmowie międzymiastowej powinna wkrótce bolączkę tą usunąć.

O b s ł u g a

Trzecim, nie mniej ważnym elementem zapewniającym sprawność ruchu międzymiastowego, jest jakość obsługi. Zrozumiałym też staje się twierdzenie, że najlepsze urządzenia techniczne bez dobrej obsługi, nie osiągną swego celu. Zrozumienie i należyta ocena tej tezy tłumaczy konieczność właściwego doboru i stałego szkolenia personelu, obsługującego centrale międzymiastowe, zwłaszcza, ruchu przyspieszonego. Dobry personel obsługi urządzeń międzymiastowych musi odpowiadać następującym wymaganiom:

1. Posiadać gruntowną znajomość przepisów eksploatacyjnych i taryf.

2. W stosunku do abonentów musi być uprzejmy. W nieuniknionych rozmowach, które prowadzi z abonentem, musi starać się przez umiejętność, celowo i z góry przemyślane stawianie pytań unikać zbędnych rozmów i rozrzucać nadawać charakter ściśle związany ze sprawą.

3. Wzajemny stosunek telefonistek w czasie pracy musi być oparty na głębokim zrozumieniu trudności wykonywanej służby. Służba telefoniczna z natury swej jest uciążliwa i absorbująca bardzo stan nerwowy, to też lojalna współpraca, uprzejmość, pojednawczość, i wzajemna uступliwość znakomicie ułatwiają pracę.

4. Posiadać głębokie poczucie odpowiedzialności i rzetelności w wykonywaniu połączeń. Ażeby obsługa centrali międzymiastowej wymaganiom tym odpowiadała, musi być zorganizowany odpowiednio i stać na wysokości zadania aparat kierowniczy i kontrolny. Od kwa-

lifikacji i doboru kierowniczek i kontrolerek i od ich inteligencji w dużej mierze zależy stopień sprawności każdej centrali międzymiastowej.

Kierownictwo i kontrola centrali międzymiastowej, poza pracą czysto administracyjną, musi zwracać baczność uwagę na stałe deksztalowanie i akcję wychowawczą personelu.

Natura pracy w centralach międzymiastowych wymaga od kierownictwa i kontroli stałego badania natężenia ruchu w poszczególnych kierunkach i dostosowywania do zauważalnych zmian stanowisk roboczych tak, aby nie było nadmiernego przeciążenia pracą telefonistek. Aby te wszystkie wymagania w stosunku do obsługi były spełnione, praca telefonistek musi być odpowiednio zakreślona i wynagradzana, tylko wówczas, personel stojący na wysokim poziomie zawodowym zapewni dobrą łączność międzymiastową, tak bardzo potrzebną w dobie rozwoju i umacniania naszego państwa.

Inż. Paweł Konopka

Radiokomunikacja stała

(d. c. do str. 18 WT Nr 1—2/50)

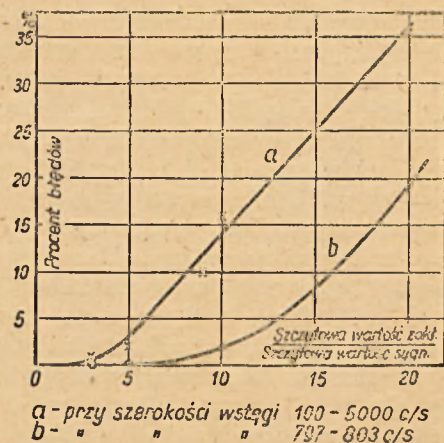
Energia szumów rozkłada się równomiernie na całe pasmo odbieranej treści, tworząc pewen poziom szumów.

Wpływ poziomu szumów na jakość odbieranej treści charakteryzuje niżej przytoczone zestawienie, odnoszące się w tym wypadku do treści telefonicznej.

Stosunek szumów	Jakość telefonii
0 db (1:1)	niezrozumiała
1—5 db (1,13:1—1,78:1)	słyszalna, rozmowa niemożliwa
6—8 „ (2:1—2,52:1)	zrozumiała, liczne powtórzenia, niehandlowa
9—18 „ (2,8:1—7,95:1)	służbowa, prawie handlowa
18—38 „ (7,95:1—79,5:1)	wystarczająca
38—48 „ (79,5:1—2,52:1)	dobra handlowa
powyżej 48 db	b. dobra

Dla porównania należy zaznaczyć, że przy dobrym odtwarzaniu dźwięków z taśmy filmowej lub płyt gramofonowych różnica poziomów treści i szumów wynosi od 40 do 50 db.

W zestawieniu powyższym jest mowa o wpływie średniego poziomu energetycznego szumów na jakość treści. Inny jest wpływ poszczególnych amplitud maksymalnych napięć sygnału przeszkadzającego. Na rys. 8 podano wykres, który ujmuje w tym wypadku zależność ilości błędów w telegramach odebranych od stosunku maksymalnych amplitud napięć sygnału przeszkadzającego, do maksymalnych amplitud napięć sygnału użytecznego. Jak widać z wy-



Rys. 8. Procent błędnie odebranych znaków Morse'a w zależności od zakłóceń atmosferycznych.

kresu, jeszcze przy trzykrotnie przewyższających amplitudę sygnału użytecznego amplitudach sygnału przeszkadzającego odbiór jest prawie bezbłędny.

Zewnętrzne sygnały przeszkadzające nie są jedynym czynnikiem, określającym warunki przenoszenia bezprzewodowego. Dalszym czynnikiem jest tłumienie jakiemu podlega sygnał od miejsca nadania do miejsca odbioru. Sygnał wypromieniowany winien mieć taki poziom energetyczny, aby po stłumieniu go na drodze przenoszenia dotarł do miejsca odbioru na poziomie energetycznym, będącym we właściwym stosunku do poziomu sygnału zakłócającego.

Tłumienie przestrzeni przenoszenia jest dostatecznie dobrze określone dla fal długich, cha-

rakterystycznych tym, że rozprzestrzeniają się one wzdłuż powierzchni ziemi tworząc jedynie tzw. falę przyziemną. Ustalone na drodze teoretycznej i potwierdzone praktycznie wzory pozwalają z dostatecznym przybliżeniem określić tłumienie fal długich w zakresie od 300 do 25.000 m na znacznych odległościach. Tłumienie to na przykład dla fal kilometrowych na przestrzeni 6.000 km wynosi około 400 db. To znaczy, że wzmocnienie mocy po stronie nadawczej i odbiorczej łącznie winno wynosić około 10^{10} . Jest to wzmocnienie duże, inna rzecz, że na torze kablowym New York — Chicago wynoszącym zaledwie 1.500 km wzmocnienie wynosi 500 db, a więc tłumienie na bardzo długich trasach kablowych wcale nie jest mniejsze od tłumienia przestrzeni dla fal radiowych. Dodatkową ujemną stroną tłumienia radiowego jest jego zmienność w czasie. Zaobserwowane różnice amplitud sygnału przychodzącego na falach długich na tej samej trasie, lecz w różnych momentach, wynoszą czasami jak 1 do 1000.

Te duże wartości tłumienia przestrzeni przenoszenia, wymagające wysokiego poziomu sygnału wypromieniowanego, spowodowały, że w pierwszej fazie rozwoju radiokomunikacji po odkryciach Popowa, a następnie Marconiego, kiedy nie była jeszcze opanowana dostatecznie technika wzmacniania po stronie odbiorczej, cały wysiłek techniki radiokomunikacyjnej szedł w kierunku wykorzystania fal jak najdłuższych, bo jedynie te fale dawały się wypromieniować na dostatecznie wysokim poziomie energetycznym. Tak więc pierwsze radiotelegramy wymienione w r. 1902 między Anglią i Ameryką zostały przekazane na falach długich. W r. 1909 na kuli ziemskiej było już 1.600 długofalowych urządzeń radiokomunikacyjnych, a w roku 1927 uruchomioną pierwszą 5.000 km długości liczącą, relację radiotelefoniczną, oparto również na fali długiej o częstotliwości 18,5 kc/s. Urządzenia długofalowe, a zwłaszcza te z nich, które obsługiwały relacje transoceaniczne, stanowiły obiekty energetyczne dużych mocy, o olbrzymim systemie antenowym rozpiętym na wysokich wieżach stalowych. Toteż kapitał zakładowy relacji transoceanicznej był zaledwie o 50% niższy od kapitału potrzebnego na położenie odpowiedniego kabla podmorskiego.

Warunki względne tłumienia dla fal długich zostały poprawione przez wprowadzenie anten odbiorczych o charakterystyce kierunkowej. Na skutek „uczulenia” systemu antenowego na jeden kierunek polepszył się stosunek poziomu sygnału użytecznego do poziomu sygnału zakłócającego. Przyrost tego stosunku określa tzw. zysk antenowy, anteny kierunkowej. Zysk antenowy przy falach długich dają anteny ra-

mowe oraz tzw. anteny długie lub Beverage'a. Antenę Beverage'a tworzy linia długa (o długości równej 1 lub 2 falom) rozpięta na słupach telegraficznych kilka metrów nad powierzchnią ziemi, od odbornika w kierunku na nadajnik, przy czym koniec wolny uziemiony jest przez odpowiedni opór (równy oporowi falowemu linii).

W porównaniu z prostą anteną pionową utrzymuje się następujące zyski:

1. antena pionowa 1,0
2. „ ramowa 1,4
3. „ Beverage'a 2,3 przy długości $l = 1 \lambda$
(jedna długość fali)
4. „ Beverage'a 2,75 przy długości $l = 2 \lambda$
(dwie długości fali)

Mimo wymienionych ulepszeń w systemach antenowych, jak również mimo ulepszeń techniki urządzeń nadawczych i odbiorczych problemy radiokomunikacji, wynikające z ograniczonej ilości kanałów radiokomunikacyjnych, z zakłóceń zewnętrznych i tłumienia nie dały się w pełni rozwiązać przy użyciu fal długich, przez co łączność na niektórych relacjach, jak na przykład Europa — Australia mimo użycia nadajnika o mocy 500 kW dawała się nawiązywać jedynie sporadycznie, w nocy.

Radykalną zmianę w radiokomunikacji wprowadziło dopiero zastosowanie fal krótkich. Właściwości tych fal, stwierdzone przez radioamatorów, w drugim dziesiątku lat bieżącego stulecia zostały po raz pierwszy wykorzystane w radiokomunikacji stałej w r. 1924. Zasadniczą właściwością fal krótkich, stwierdzoną przez radioamatorów, jest wielki zasięg tych fal, nawet przy stosunkowo małych mocach wypromieniowanych. Właściwość ta opiera się na zjawisku odbijania się fali przestrzennej od warstw jonosferycznych*). Przy czym dany zasięg może być uzyskany po jednorazowym odbiciu się, czyli tzw. jednym skokiem, lub po parokrotnym odbiciu się na przemian od warstw jonosferycznych i ziemi, czyli paru skokami.

Oczywiście problemy techniczne radiokomunikacji omówione przy falach długich odnoszą się również do fal krótkich, lecz jak zostanie podane dalej, problemy te przy falach krótkich są znacznie łatwiejsze i łatwiej dają się rozwiązać. Natomiast fale krótkie wnoszą sze-

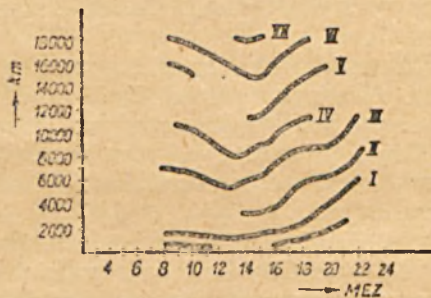
*) Warstwy jonosferyczne — jonosfera. Najwyższe zjanizowane warstwy atmosfery. Teoretycznie przewidziane w r. 1902 przez Heavisida i Kenelly, a praktycznie zbadane przez Appletona w r. 1927. Zasadniczymi warstwami jonosferycznymi są: warstwa E na wysokości 100 ÷ 120 km i warstwa F na wysokości 200 ÷ 300 km. Czynniki powodującymi tworzenie się warstw jonosferycznych są: promieniowanie słoneczne (zwłaszcza nadfioletowe) i promieniowanie kosmiczne. Krótkie fale radiokomunikacyjne, padające na jonosferę pod kątem większym od granicznego, ulegają odbiciu przy częściowej absorpcji.

reg nowych zagadnień im tylko właściwych. Zagadnieniami tymi są:

1. martwe strefy,
2. wpływ słońca i plam słonecznych,
3. efekt Dellingera,
4. zanik całkowity,
5. zanik selektywny,
6. zjawisko echa.

Wszystkie te zagadnienia powstają dlatego, że radiokomunikacja na falach krótkich opiera się na wykorzystaniu fal przestrzennych odbijanych od mało stabilnych warstw jonosferycznych.

Energia fal krótkich wypromieniowana pod pewnym kątem w przestrzeń przy kilkakrotnym odbiciu od warstw jonosferycznych i ziemi tworzy na ziemi strefy, gdzie aktywność jej może być stwierdzona czyli tzw. strefy czynne i strefy, w których energia ta nie pojawia się, czyli tzw. strefy martwe. Strefy martwe i czynne są na przemian poprzepłatane między sobą. Szerokość stref czynnych i martwych zależy od długości fali, odległości od miejsca wypromieniowania i od kąta wzniesienia promienia. Przeciętnie dla fal o częstotliwości kilkunastu Mc/s na odległościach powyżej 2.000 km przy kącie wzniesienia około 12° szerokość stref martwych wynosi od 2.000—2.500 km, a stref czynnych około 500 km. Wielkości stref czynnych i martwych przy różnych odległościach dla fali 14 Mc podano na rys. 9.



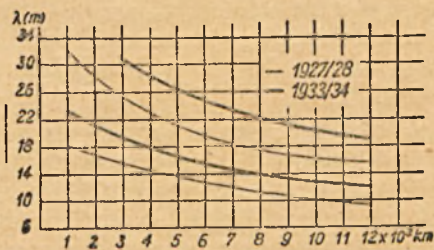
Rys. 9. Rozkład stref czynnych (czarne) i martwych (białe) dla słabych nadajników przy 14 Mc/s.

Rozkład stref czynnych i martwych między dwoma określonymi punktami na ziemi, dla określonej fali i określonego kąta wzniesienia strumienia energii wypromieniowanej nie jest stały, bo nie są stałe warunki odbić warstw jonosferycznych. Warunki te zależą od położenia, konfiguracji i koncentracji warstw jonosferycznych, na co z kolei mają decydujący wpływ: promieniowanie słoneczne, plamy słoneczne *) i tzw. burze magnetyczne.

Ze względu na promieniowanie słoneczne dla utrzymania łączności między dwoma punktami przy pomocy fal krótkich, musi być stosowana inna fala w dzień tzw. fala dzienna, inna fala w nocy, tzw. nocna i jeszcze inna tzw. przejściowa w wypadku, gdy część drogi międ-

zy danymi punktami tonie w ciemnościach nocy, pozostała zaś część jest opromieniowana słońcem. Fale dzienna, nocna i przejściowa również nie są stałe dla danej relacji, zmieniają się one wraz ze zmianą położenia ziemi względem słońca czyli w miarę zmiany pór roku i w miarę zmiany jedenastoletniego cyklu zagęszczenia plam słonecznych. Ponadto fale te ulegają pewnym zmianom w zależności od położenia i nasilenia burz magnetycznych. W rezultacie ustalenie fal na daną relację może się rozciągać najwyżej na 2 do 3 miesięcy. Niemniej można powiedzieć, że, ze względu na promieniowanie słoneczne w dzień, należy stosować fale krótsze tzw. dzienne, w nocy zaś dłuższe, tzw. nocne, przy czym fale od 10 m do 15 są wyłącznie dziennymi, a powyżej 40 m wyłącznie nocnymi, chociaż mogą istnieć okresy czasu w cyklu zagęszczenia plam słonecznych, że zakresy tych fal nie będą się nadawały w żadnej porze dnia i nocy.

Wpływ plam słonecznych objawia się przesuwaniem zakresu fal dziennych i nocnych w kierunku fal krótszych w miarę narastania liczby plam. Na rys. 10 podano zakres fal dziennych na relacje od 1.000 do 12.000 km. W okresie minimum plam słonecznych (krzywa gruba) i w okresie ich maksimum (krzywa cienka).



Rys. 10. Długość fal dziennych dla różnych odległości przy maksimum i minimum plam słonecznych.

Pomimo doboru optymalnych warunków dla zapewnienia właściwego natężenia pola fal krótkich w danej strefie czynnej pole to ulega częstokroć nagłemu zanikowi. Jest to tak zwany efekt Dellingera. Efekt ten przypisywany jest pewnym specjalnym zjawiskom słonecznym, jak również burzom magnetycznym. Zaburzeniu spowodowanemu efektem Dellingera w zakresie fal krótkich towarzyszy zwykle wzrost zakłóceń na falach długich, co jest cechą charakterystyczną tego zjawiska. Czasokres trwania nagłego zaniku wynosi przeciętnie 10—15

*) Plamy słoneczne. Na słońcu występują plamy słoneczne. Ilość plam nie jest stała, lecz zmienia się od średniej wartości rocznej około 7 do średniej wartości rocznej około 140. Zmienność ilości plam jest cykliczna, tzn. ilość plam rośnie od minimum do maksimum, po czym znowu opada do minimum. Okres zmienności, czyli tzw. cykl zmienności zagęszczenia plam słonecznych wynosi średnio około 11 lat.

minut, aczkolwiek zdarzają się wypadki, że zanik przeciąga się do godziny i więcej. Efekt Dellingera jest selektywny, to znaczy, że z fal składających się na sygnał tylko częściej może zaniknąć. Zwykle fale krótsze zanikają rzadziej i na krócej. Na szczęście efekt Dellingera nie występuje na wszystkich relacjach. Stwierdzono, że większość z nich jest wolna od tego zjawiska. Według Mögela zdarzalność efektu Dellingera jest tym większa, im większa jest liczba linii sił pola magnetycznego, przeciętych przez daną relację.

Innym zjawiskiem, szczególnie silnie występującym na falach krótkich i powszechnie znanym, jest tzw. zanik fazowy pełny i selektywny (feding). Na skutek istnienia odbić nie od jednej warstwy jonosferycznej i na skutek zjawiska rozczepiania strumienia energii fal krótkich w warstwach jonosferycznych sygnał utworzony z fal krótkich dociera do stref czynnych kilku drogami. Naturalnie fazy tego samego sygnału nadchodzącego z różnych dróg są różne, wskutek czego natężenie sygnału wypadkowego utworzonego zależnie od fazy z sumy lub różnicy sygnałów różnodrogowych, waha się od poziomu poniżej poziomu zakłóceń do jakiegos poziomu maksymalnego. W efekcie końcowym odbierana treść ginie w szumach lub ulega zniekształceniu na skutek przesterowania urządzenia odbiorczego. Zjawisko to nosi nazwę zaniku fazowego pełnego, bo odnosi się do całego widma fal danego sygnału, czyli do całego kanału.

Ale nie mniej częstym zjawiskiem jest zanik fazowy selektywny polegający na znoszeniu się lub dodawaniu napięć poszczególnych częstotliwości sygnału. Zjawisko to tłumaczy się tym, że odbicie od warstw jonosferycznych jest nie tylko funkcją kąta padania promienia, lecz również jest funkcją częstotliwości. I dlatego poszczególne fale sygnału przychodzą do miejsca odbioru w różnych fazach, dając w rezultacie zjawisko zaniku fazowego selektywnego. Efekt zaniku selektywnego w radiotelefonii objawia się jej zniekształceniem, bowiem jedne z tonów są upośledzone, inne zaś uprzywilejowane. Przypadkiem szczególnym zaniku selektywnego jest zanik częstotliwości podstawowej (nośnej) w sygnale dwuwstęgowym z falą nośną. Zanik ten objawia się spadkiem głośności odbioru i zniekształceniami przemodulowania.

Dalszym zakłócającym zjawiskiem w radiokomunikacji krótkofalowej jest zjawisko echa. Występuje ono szczególnie ostro przy przenoszeniu krótkich impulsów. Pojedynczy krótkotrwały impuls, przybывая różnymi drogami do miejsca odbioru, powtarza się jak echo, dając zbiór impulsów jeden po drugim następujących. W odbiorze telegrafii objawia się to przekształceniem znaku prostokątnego na znak schodko-

wy, a w fototelegrafii, która charakteryzuje się krótkimi impulsami, zjawisko echa jest szczególnie silne i powoduje zamazanie odbieranego obrazu.

Wszystkie opisane w tym rozdziale zjawiska zarówno wspólne dla obu zakresów fal, jak i odnoszące się wyłącznie do fal krótkich, są przeszkodami, na jakie napotyka radiokomunikacja w spełnianiu swych celów. Zadaniem nowoczesnej techniki radiokomunikacyjnej jest pokonanie tych przeszkód i rozwiązanie wszystkich opisanych problemów przenoszenia bezprzewodowego. Stan dzisiejszej techniki i jej rozwój idzie w kierunku wykorzystania w tym celu następujących środków:

1. gospodarki falowej,
2. prognoz jonosferycznych,
3. multipleksu i sygnału jednowstęgowego,
4. nowoczesnych metod promieniowania i odbioru,
5. nowoczesnych metod manipulacji i modulacji.

Ograniczona ilość kanałów radiokomunikacyjnych zwłaszcza na falach długich, oraz konieczność stosowania paru fal zmiennych w czasie, na relacjach krótkofalowych, wobec olbrzymiego światowego zapotrzebowania na kanały radiokomunikacyjne stwarza niezwykle trudny problem falowy, który jedynie dzięki wspólnej międzynarodowej gospodarce falowej oraz dzięki zastosowaniu odpowiednich metod technicznych w wykorzystaniu fal daje się rozwiązać.

Wspólną międzynarodową gospodarkę falową prowadzi Międzynarodowa Unia Telekomunikacyjna poprzez Międzynarodową Izbę Rejestracji Częstotliwości i poprzez międzynarodowe konferencje pełnomocników i konferencje administracyjne.

Ostatnia Konferencja Pełnomocników w r. 1947 w Atlantic City dokonała podziału świata na rejony radiokomunikacyjne, podzieliła cały zakres fal na wymienione na wstępie 15 służb i powołała do życia Tymczasową Izbę Rejestracji Częstotliwości.

W ramach tego podziału poszczególne państwa zgłaszają zapotrzebowania falowe dostosowane do swych istotnych potrzeb. Zadaniem Tymczasowej Izby Rejestracji Częstotliwości i Konferencji Administracyjnej jest dokonanie takiego podziału zgłoszonych fal, aby te same kanały radiokomunikacyjne, które z konieczności muszą być równocześnie wykorzystywane przez wiele państw, nawzajem sobie nie przeszkadzały. Fale uzgodnione wciąga się do rejestru fal, co daje im prawo ochrony przed zakłóceniami ze strony fal niezarejestrowanych, fale niezgodnione są tylko notyfikowane i ochronie nie podlegają. Rejestracja fal podlega ciągłej rewizji i jeśli np. któraś z fal nie jest

używana w ciągu 2 lat, podlega skreśleniu z rejestru.

Jako wspólną zasadę gospodarki falowej, międzynarodowy regulamin radiokomunikacyjny zaleca stosowanie fal z zakresu 5.000 do 30.000 kc/s, jedynie do dalekosiężnych relacji, a jeśli już zachodzi konieczność użycia ich na dystansach krótszych, to moce promieniowane winny być jak najmniejsze.

Oprócz gospodarki falowej międzynarodowej musi istnieć gospodarka wewnętrzna, dążąca do jak najracjonalniejszego wykorzystania przez dane państwa fal zarejestrowanych i notyfikowanych.

Fale, będące do dyspozycji, mogą być rozkrojane na poszczególne grupy i przydzielane na poszczególne relacje (tzw. metoda „grupowego użycia fal“), bądź też ta sama fala korzystna dla kilku relacji może być wykorzystywana na przemian na tych relacjach (zasada „dzielenia“) i wreszcie fala, która straciła swą wartość na jednej relacji w danym czasie, może być użyteczna na innej (zasada „duplikacji“). Elastyczne stosowanie tych zasad stanowi podstawę gospodarki falowej wewnętrznej, przy czym prowadzenie jej ułatwia w dużym stopniu wykorzystanie prognoz (przepowiedni) jonosferycznych.

Badania warstw jonosferycznych doprowadziły w ostatnim dziesięcioleciu do dostatecznego poznania ich. Powstały liczne stacje badania jonosfery, które, wymieniając między sobą wyniki pomiarów, wydają światowe mapki stanu jonosfery. Z mapek tych ustala się warunki propagacji (rozchodzenia się) fal krótkich w danym okresie czasu i wysnuwa się prognozy na najbliższą przyszłość. Miesięczne prognozy, ustalające najkorzystniejsze długości fal dziennych i nocnych zarówno nadawczych, jak i odbiorczych, są dużą pomocą w gospodarce falowej poszczególnych centrów radiokomunikacyjnych.

Dalszym skutecznym elementem opanowania sytuacji falowej jest zastosowanie odpowiednich metod technicznych przenoszenia. Pierwszą z nich jest wielokrotne wykorzystanie kanału przez stosowanie urządzeń multipleksowych (wielokrotnego nadawania i odbioru na jednej fali), które umożliwiają przeniesienie jednym kanałem 2, 4 lub 8 różnych treści, co stwarza duże oszczędności falowe. Podobną oszczędność falową daje zastosowanie przenoszenia jednowstęgowego sygnału*). I wreszcie za-

*) Przenoszenie jednowstęgowe. Treść namieszona (namodulowana) na falę nośną daje sygnał, który zajmuje pasmo fal rozciągające się od fali o częstotliwości równej częstotliwości fali nośnej F_0 minus maksymalna częstotliwość modulującej treści f_m do fali o częstotliwości równej F_0 plus f_m . Wszystkie inne fale sygnału leżą wewnątrz tego pasma. Przy czym fale powstałe z różnicy częstotliwości tworzą tzw. wstęgę boczną dolną pasma fal, a powstałe z sumy częstotliwości tworzą tzw. wstęgę boczną górną tego

stosowanie anten kierunkowych pozwala skupić energię przesyłaną w ograniczonych przestrzeniach strumieniach, co przyczynia się do zmniejszenia załoczenia sygnałów w eterze.

Stosowanie jednowstęgowego sygnału w przenoszeniu bezprzewodowym pozwala nie tylko na ekonomiczne wykorzystanie fal, lecz równocześnie przyczynia się do zmniejszenia poziomu zakłóceń zewnętrznych, który to poziom proporcjonalny jest do szerokości kanału, oraz przyczynia się do polepszenia warunków komunikacji na falach krótkich przez eliminację zniekształcającego zjawiska selektywnego zaniku fali nośnej i wreszcie poprawia bilans energetyczny urządzenia nadawczego.

Podobnie stosowanie promieniowania i odbioru skupionego przynosi nie tylko korzyści wynikające ze zmniejszenia oddziaływania zakłócającego sygnałów obcych, lecz w tym samym stopniu pozwala na zmniejszenie poziomu zakłóceń zewnętrznych, które w tym wypadku wnikają do kanału radiokomunikacyjnego z jednego tylko kierunku. Toteż przy falach krótkich, na zakresie których już z natury jest mniejszy poziom zakłóceń i gdzie istnieje faktyczna możliwość skupionego promieniowania energii, oraz przy wykorzystaniu właściwości przenoszenia jednowstęgowego sygnału, opisane w rozdziale poprzednim zakłócenia zewnętrzne prawie zupełnie nie występują.

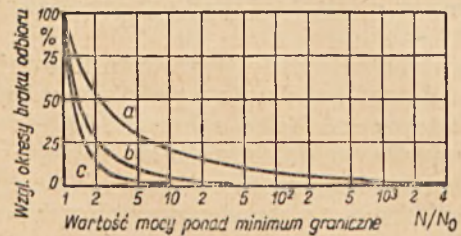
System promieniowania skupionego w radiokomunikacji krótkofalowej przy pomocy krótkofalowych anten kierunkowych jest systemem stosowanym powszechnie i prawie wyłącznie. Bo system ten zwiększa przede wszystkim współczynnik wykorzystania mocy. Zwiększenia te dochodzą do wartości 1000-krotnej i dlatego na falach krótkich, które ulegają nie mniejszym tłumieniom w przestrzeni niż fale długie, utrzymuje się łączność na analogicznych relacjach przeciętnie 10-krotnie mniejszymi mocami, niż przy falach długich.

Największe skupienia energii promieniowanej uzyskuje się przy pomocy dużych anten ścianowych. Zdolność skupiania anteny kierunkowej wyraża się tzw. zyskiem antenowym. Wartość zysku uwarunkowana jest najmniejszym strumieniem, który nie może mieć mniej niż 25° szerokości w płaszczyźnie pionowej i 6° grubości w płaszczyźnie poziomej, bo w granicach tych kątów wahają się wychYLENIA promienia spowodowane oddziaływaniem jonosfery. Toteż teoretyczny zysk antenowy nie może przekraczać 184.

Cechą ujemną anten ścianowych jest ich sztywność, to znaczy, że właściwości swe zapasma. Do odtworzenia treści po stronie odbiorczej wystarcza jedna tylko wstęga. Drugiej zatem można nie promieniować, przez co w eterze zwolni się miejsce dla podobnej wstęgi innego sygnału. W ten sposób praca na jednej wstędze bocznej zwiększa znacznie możliwości wykorzystania fal.

chowują zasadniczo tylko dla zaprojektowanej fali z tolerancją paruprocentową, co przy opisanych koniecznościach zmian długości fal na poszczególnych relacjach pociąga za sobą kłopotliwą wymianę elementów ściany. Są one jednak niezastąpione tam, gdzie chodzi o duży zysk. W innych wypadkach stosowane są praktyczniejsze anteny rombów, których zysk jest mniejszy, ale przy których zależność zysku od długości fali ma przebieg bardzo łagodny.

Jak podano na początku tego rozdziału, sygnał krótkofalowy dochodzi na miejsce odbioru różnymi drogami i w różnych fazach. Z tego względu zastosowanie pojedynczych anten krótkofalowych, ściśle nastawionych tylko na jeden kierunek, mimo ich dużych zysków mogłoby dawać wręcz przeciwny od zamierzonego skutek. System kierunkowy mógłby gorzej pracować od zwykłego systemu dookólnego (dipolowego). Dlatego też system kierunkowego promieniowania i odbioru jest zwykle połączony z tak zwanym systemem zbiorczym nadawania lub odbioru. System zbiorczy (diversity) dzieli się na system zbiorczy częstotliwościowy, przestrzenny i polaryzacji*). System zbiorczy częstotliwościowy (frequency diversity) polega na nadawaniu tej samej treści paroma kanałami (na paru falach) oddalonymi od siebie o około 1 kc/s. W miejscu odbioru przyjmowany jest kanał, który najlepiej przychodzi. W ten sposób unika się zjawiska zaniku całkowitego i selektywnego nawet przy użyciu anten kierunkowych. System zbiorczy częstotliwościowy spełnia swe zadanie, lecz z drugiej strony jest nieekonomiczny pod względem zużycia fal, toteż lepszy jest system zbiorczy przestrzenny (space diversity). Polega on na zbiorczym odbiorze tego samego sygnału przy pomocy paru anten (zwykle 2—3), rozstawionych o kilka (5—6) długości fal od siebie, a sprowadzających sygnał do wspólnego urządzenia odbiorczego. Odbiór zbiorczy przestrzenny bardzo skutecznie usuwa zjawiska zaników całkowitego i selektywnego, bez potrzeby poszerzania pasma fal sygnału. Działania systemu zbiorczego ilustrują krzywe — rys. 11, gdzie na osi odciętych podano stosunek mocy nadajnika (N) do mocy, przy której odbiór na danej relacji byłby już niemożliwy (N_0), a na osi rzędnych podany jest procent strat w odbiorze spowodowanych zjawiskami zaniku. Np. przy mocy nadajnika dwukrotnie wyższej od mocy granicznej od-



Rys. 11. Względne okresy braku odbioru podczas zjawiska zaniku przy odbiorze: a) pojedynczym, b) zbiorczym podwójnym, c) zbiorczym potrójnym.

biór pojedynczy daje 50% strat, podwójny 25%, a potrójny zaledwie około 10%.

Odbiór zbiorczy polaryzacji wykorzystuje zjawisko przychodzenia sygnału o różnych płaszczyznach polaryzacji. Sam system teoretycznie jest słuszny, ale w praktyce rzadziej stosowany.

Dalszą metodą odbioru, dążącą do zwalczania zjawisk zaników w odbiorze krótkofalowym, szczególnie niepożądanych w przekazywaniu treści telefonicznej, jest system zbiorczy z automatycznie regulowanym położeniem charakterystyki przestrzennej systemu antenowego*). Jest to tak zwany system „musa“, składający się z kilkunastu anten kierunkowych rozstawionych na przestrzeni paru kilometrów, pracujących na wspólne urządzenie odbiorcze. Przez odpowiednie przesunięcia faz ostra charakterystyka odbiorcza układu zmienia automatycznie i stale swą elewację. System ten został zastosowany w r. 1942 na relacji Cooling, Kent-Lawrencewill, N. Jersey.

Z innych środków nowoczesnej techniki przenoszenia bezprzewodowego, dążących do sprowadzenia do minimum przeszkód i zakłóceń radiokomunikacji należy wymienić metody modulacji i manipulacji. Jeśli chodzi o modulację, to ostatnie tendencje rozwojowe idą w kierunku stosowania modulacji częstotliwości**). Wprawdzie, jak podano w rozdziale 3, modulacja częstotliwości stwarza sygnał o stosunkowo szerokim paśmie, co przeczy zasadzie ekonomiczności gospodarki falowej, to jednak korzyści jakie wypływają z modulacji częstotliwości, usprawiedliwiają jej stosowanie. Zasadniczymi korzyściami są: zmniejszenie poziomu zakłóceń po stronie odbiorczej, oraz wobec stałości amplitudy sprawne działanie ogranicznika, co pozwala przez długie okresy czasu utrzy-

*) Charakterystyka przestrzenna anteny lub systemu anten jest to jedna z powierzchni otaczających strumień energii danego kształtu, jaki dana antena kierunkowa może promieniować lub odbierać, a który to strumień zajmuje określone położenie w przestrzeni. Kształt strumienia promieniowanego lub odbieranego przez antenę krótkofalową jest zwykle kształtu wydłużonego cygara.

***) Modulacja częstotliwości jest to nakładanie treści fonicznej na falę nośną w ten sposób, że zmianom w takt treści fonicznej nie podlega amplituda fali nośnej, lecz jej częstotliwość.

*) Płaszczyzna polaryzacji fali jest to cecha fali zależna od sposobu wypromieniowania fali. Antena pionowa daje falę o polaryzacji pionowej, antena pozioma o polaryzacji poziomej. Płaszczyzna polaryzacji fali krótkiej podobna jak inne jej cechy, po dojeździe do miejsca odbioru różnymi drogami może ulec zmianie i zwykle każdy z sygnałów różnorodnych będzie miał inną i różną od pierwotnej płaszczyznę polaryzacji.

mywać stały poziom odbieranej treści. Ponadto ze względu na stosunkowo szeroki kanał występujący przy modulacji częstotliwości, efekt zaniku selektywnego jest mniej groźny.

Postęp techniczny manipulacji wyraził się wprowadzeniem w ostatnich latach nowej metody tak zwanej manipulacji przesuwem częstotliwości (frequency shift keying). Do ostatnich lat stosowana była prawie wyłącznie metoda manipulacji amplitudy polegająca na bezpośrednim przerywaniu fali nośnej w takt znaków telegraficznych, lub na modulowaniu fali nośnej przerywanym tonem. Ta ostatnia metoda została o tyle ulepszona, że ton modulujący nie był przerywany w takt znaków i przerw, lecz użyte zostały do każdego kanału dwa tony: jeden markujący znak, drugi zaś przerwę. W ten sposób uniezależniono się w dużym stopniu od zjawiska zaniku selektywnego, bo gdy nawet uległ zanikowi sygnał znaku, odebrany sygnał przerwy umożliwił jego odtworzenie.

Manipulacja przesuwem częstotliwości, analogicznie do modulacji, jest manipulacją częstotliwości. Nowy ten system manipulacji, od roku 1946 wprowadzany intensywnie na wszystkich przodujących w świecie relacjach, jak np. Moskwa — Tanger — N. York pozwala nie tylko na stosowanie multipleksu, lecz podnosi stosunek sygnału do szumu o około 10 db, poprawia współczynnik wykorzystania mocy w tym stosunku, że gdy przy tej samej dopuszczalnej ilości błędów do odbioru sygnału o manipulacji zwykłej natężenie pola musiało wynosić $40 \mu\text{V/m}$, to przy manipulacji przesuwem częstotliwości wystarcza $10 \mu\text{V/m}$. Oczywiście uległo wybitnemu ograniczeniu działanie zaniku selektywnego na sygnał i dały się ograniczyć wahania poziomu odbieranej treści przez sprawne działanie ogranicznika, co ma duże znaczenie przy używaniu do manipulacji urządzeń drukujących (dalekopisów). A należy nadmienić, że pięcioimpulsowe urządzenia drukujące wypierają całkowicie kod Morse'a i oparte na nim automaty nadawcze Wheatstone'a. Ostatnio lansowane jest zastąpienie 5-impulsowego kodu, kodem 7-impulsowym tak zwanym „wykrywającym błędy”. Nazwa pochodzi stąd, że gdy na taśmie pięcioimpulsowej wykrycie błędu możliwe było dopiero po transformacji jej znaków na druk, błędy na taśmie 7-impulsowej są od razu widoczne.

Racjonalna gospodarka falowa, wykorzystanie prognoz jonosferycznych, przesyłanie sygnałów jednowstęgowo wielokanałowe, promieniowanie i odbiór kierunkowy z dużym zyskiem energetycznym, odbiór zbiorczy przestrzenny, częstotliwości i systemem „musa”, modulacja częstotliwości, manipulacja przesuwem częstotliwości, operacja kodem 5 i 7-impulsowym —

wszystko to są środki techniczne radiokomunikacji, których zastosowanie zbliża ją pod względem stałości, pewności i jakości połączeń do standardu technicznego telekomunikacji przewodowej.

Środki te umożliwiają w nowoczesnie zorganizowanych i dobrze wyposażonych centrach radiokomunikacyjnych przekazywanie wszelkich bieżąco napływających treści w ciągu 10 do 15 minut, przy czym błędy w treściach charakteru telegraficznego nie przekraczają 1 litery na 5 do 10 tysięcy liter, a połączenia radiotelefoniczne w 70 do 80% są typu dobrych połączeń telefonicznych przewodowych.

5. Zakończenie

Artykuł powyższy stanowi przegląd organizacyjnych i technicznych zagadnień radiokomunikacji stałej. Zagadnienia te jak widać są liczne i skomplikowane. Prawie każde z nich mogłoby być potraktowane jako osobne studium, ale zadaniem artykułu nie była wnikliwa analiza poszczególnych problemów radiokomunikacji, a raczej tylko ich zestawienie i rozważenie istniejących między nimi zależności.

Szczegółowe opracowania zagadnień można znaleźć w licznej literaturze radiokomunikacyjnej, jak również w literaturze, z której zaczerpnięte zostały dane do artykułu, a której wykaz zamieszcza się poniżej:

1. Lander and Stoner. Short Wave Wireless Communication.
2. Kotowski und Wisbar — Drahtloser Überseeverkehr.
3. Final Acts of the International Telecommunication and Radio Conferences. Atlantic City 1947.
4. Bureau de L'union Internationale des Telecommunications — Nomenclature des voies de radiocommunication entre points fixes.
5. 25 ans radio Suisse.
6. Verslag van het staatsbedrijf der posterigen, telegrafic en telefonic over de jaren 1945, 1946.
7. Federal Communications Commission — Proposed findings of RCA communications.
8. Oliver E. Buckley — The future of transoceanic telephony. The Bell System Technical Journal. Vol. XXI nr 1.
9. A. H. Mumford — Recent developments in communication engineering. The Journal of the Institution of Electrical Engineers. Vol. 93 nr 61.
10. H. V. Peterson — Observations and comparisons on radio telegraph signaling by frequency shift and on-off keying. RCA Laboratories Division.

Inż. W. A. Trembiński

Uziemienia

1. Wstęp.

Zagadnienie uziemień jest często niedoceniane. Zwraca się na nie zbyt mało uwagi, zapominając, że dobre uziemienie posiada często istotne znaczenie dla sprawnego funkcjonowania urządzeń telekomunikacyjnych. Znajomość tego zagadnienia jest zatem równie ważna jak znajomość innych elementów składowych urządzeń telekomunikacyjnych; pozwala na racjonalne i oszczędne wykonywanie uziemień dla poszczególnych urządzeń.

2. Cel uziemień.

Wszystkie urządzenia telekomunikacyjne wymagają uziemień. Uziemienia te spełniają najrozmaitsze zadania i mają na ogół na celu:

- a) ochronę od korozji kabli oraz wszelkiego rodzaju uzwojeń przy uziemieniu dodatniego bieguna źródła prądu stałego. (Jak wiadomo, kable i uzwojenia posiadające potencjał ujemny względem ziemi, przy ewentualnej niedostatecznej izolacji względem ziemi, narażone są na elektrolizę. Przy ewentualnej elektrolizie chronione części metalowe stają się katoda, a tym samym nie podlegają rozpuszczeniu się. Ten взгляд zdecydował o uziemieniu dodatniego a nie ujemnego bieguna baterii przy centralach telefonicznych),
- b) umożliwienie nadawania sygnałów po jednym przewodzie,
- c) ewentualne wykorzystanie ziemi jako przewodu powrotnego,
- d) umożliwienie sygnalizowania uziemienia się jednego z przewodów linii,
- e) zaoszczędzenie bezpieczników na jednym biegunie (w centralach telefonicznych dajemy bezpieczniki tylko na biegunie ujemnym; dodatni — jest uziemiony bezpośrednio),
- f) zmniejszenie szumów i przesłuchów (w tym samym celu stosuje się ekranowanie przewodów; ekran zazwyczaj jest uziemiany),
- g) nadanie potencjału ziemi jednemu z biegunów źródła prądu,
- h) stworzenie wspólnego punktu odniesienia układu,
- i) uniknięcie sprzężeń powstających na skutek różnicy potencjałów,
- j) odprowadzenie ewentualnych napięć wielkiej częstotliwości do ziemi,
- k) ochronę urządzeń przed przepięciami lokalnymi czy też pochodzenia zewnętrznego,

- l) ochronę życia i zdrowia obsługi, czyli ochronę przed porażeniem.

3. Określenia.

Dla uniknięcia nieporozumień i ustalenia wspólnego języka wprowadzimy określenia pewnych podstawowych pojęć. Jest to tym więcej konieczne, iż spotyka się w zakresie uziemień szereg dowolnych nazw i terminów bynajmniej nie jednoznacznych.

Uziemienie — nazywamy metalowy przedmiot umieszczony w głębi ziemi i zaopatrzony w przewodnik metalowy, zwany przewodem ziemnym.

Przewodem ziemnym — nazywamy metalowy przewodnik leżący w ziemi i łączący uziemiacz z przewodnikiem metalowym nad powierzchnią ziemi.

Doprowadzeniem uziemienia — nazywamy metalowy przewodnik będący przedłużeniem przewodu ziemnego ponad powierzchnię ziemi.

Między przewód ziemny a doprowadzenie uziemienia włącza się rozbieralny zacisk kontrolny umożliwiający sprawdzanie poszczególnych uziemiaczy.

Uziemiacze bywają kilku rodzajów. Rozróżniamy:

a) **Uziemiacz głęboki** — czyli uziemiacz umieszczony głęboko w ziemi, zazwyczaj poniżej poziomu wody gruntowej o każdej porze roku (jak wiadomo poziom wody gruntowej ulega pewnym wahaniom, zależnie od stanu opadów na ziemi).

b) **Uziemiacz powierzchniowy** — czyli uziemiacz umieszczony płytko w ziemi niedaleko jej powierzchni, w każdym przypadku powyżej poziomu wody gruntowej.

c) **Uziemiacz zastępczy** — czyli przedmiot metalowy, umieszczony w ziemi, wykorzystany jako uziemiacz. Zazwyczaj jest to sieć rur wodociagowych. Sieć rur gazowych do tego celu nie nadaje się, gdyż poszczególne odcinki rur są praktycznie od siebie mniej lub więcej izolowane (pakuły + minia). (Gaz nie jest przewodnikiem, który by mógł służyć jako łącznik poszczególnych odcinków rur, jak to ma miejsce w przypadku wody).

Jeśli mówimy „uziemienie”, to rozumiemy przez to czynność stworzenia dobrze przewodzącego połączenia danego urządzenia z uziemieniem.

Uziemieniem — nazywamy zespół składający się z jednego lub kilku uziemiaczy oraz jednego lub kilku doprowadzeń, czyli ca-

TABELA 1
Rodzaje uziemiaczy

Lp.	Typ	Rodzaj	Osiągalne wartości oporności
1	Płytkowe	a głębokie	rzędu oma
		b powierzchniowe	kilka lub kilkanaście omów
2	Rurowe wkręcane	a głębokie	rzędu oma lub kilku omów
		b powierzchniowe	kilkanaście omów
3	Rurowe wbijane	a głębokie	kilka omów
		b powierzchniowe	kilkanaście lub kilkadziesiąt omów
4	Linowe	powierzchniowe	kilkadziesiąt omów
5	Taśmowe	powierzchniowe	kilkadziesiąt omów
6	Siatkowe	powierzchniowe	kilkadziesiąt omów
7	Zastępcze	powierzchniowe lub głębokie	kilka lub kilkanaście omów

UWAGA: Dla uzyskania pożądanej oporności uziemienia łączy się do doprowadzenia uziemienia odpowiednią ilość uziemiaczy.

łość urządzenia uziemiającego, służącego do wytworzenia dobrego połączenia mas przewodzących z ziemią.

Rozróżniamy: uziemięcia proste — czyli zespół składający się z uziemiacza i doprowadzenia uziemienia oraz uziemięcia złożone — czyli zespół składający się z kilku uziemiaczy oraz wspólnego doprowadzenia uziemienia (patrz rys.). Poza tym nieraz mówimy o uziemieniu wielokrotnym — czyli o zespole kilku uziemiń prostych lub złożonych.

Jeśli chodzi o przeznaczenie uziemiń to różniamy:

a) Uziemięcia robocze — czyli uziemięcia niezbędne do niezakłóconej pracy urządzeń telekomunikacyjnych lub sprzętu. Zazwyczaj uziemienie to jest połączone

z czynnymi elementami urządzeń telekomunikacyjnych i sprowadza je do stanu napięciowego ziemi.

b) Uziemięcia ochronne — czyli uziemięcia urządzeń nie należących do czynnego obwodu elektrycznego urządzeń telekomunikacyjnych i mające na celu ochronę obsługi przed zbyt wysokim napięciem dotyku w zasięgu rąk oraz ochronę urządzeń telekomunikacyjnych przed przepięciami miejscowymi lub pochodzenia zewnętrznego.

Uziemięcia bezpieczeństwa spełniają rolę uziemiń ochronnych w zakresie ochrony urządzeń telekomunikacyjnych od przepięć (np. do ochronników).

Uziemięcia urządzeń wielkiej częstotliwości są w zasadzie uziemieniami ochronnymi. Przy

montażu należy doprowadzenie uziemienia i przewody ziemne prowadzić drogą najkrótszą (używając taśmy 2×25 mm).

4. Rodzaje uziemiaczy i uziemień (patrz tabl. 1).

Dobrym uziemieniem nazywamy takie uziemienie, którego oporność mierzona (prądem zmiennym) w omach ma wartość możliwie małą (rzędu części oma lub kilku omów). Dobroć uziemienia zależy od dobroci poszczególnych uziemiaczy.

W praktyce stosuje się kilka rodzajów uziemiaczy, które dzieli się na:

A. Głębokie (patrz. rys. 1, 2, 3)):

- plytowe, utworzone z płyty zakopanej w ziemi poniżej poziomu wody gruntowej,
- rurowe wbijanie, utworzone z rury wbitej lub wbitej i zakopanej w ziemi poniżej poziomu wody gruntowej,
- rurowe wkręcane, utworzone z rury wkręcanej w ziemię i sięgającej poniżej poziomu wody gruntowej.

B. Powierzchniowe (patrz rys. 1, 2, 3, 4, 5 i 7):

- plytowe — utworzone z płyty zakopanej w ziemi powyżej poziomu wody gruntowej,
- rurowe wbijane — utworzone z rury wbitej lub wbitej i zakopanej w ziemi powyżej poziomu wody gruntowej,
- rurowe wkręcane — utworzone z rury wkręcanej w ziemię i nie sięgającej do poziomu wody gruntowej,
- linowe — utworzone z linki zakopanej w ziemi,
- taśmowe — utworzone z taśmy zakopanej w ziemi,
- siatkowe — utworzone z siatki zakopanej w ziemi.

C. Zastępcze w postaci sieci rur wodociagowych.

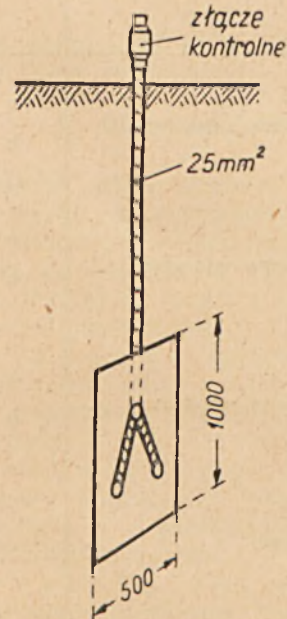
Wybór rodzaju uziemiacza i uziemienia zależy od warunków terenowych i posiadanego sprzętu.

5. Materiały i wymiary.

Jako materiałów na uziemienia używa się metali, a mianowicie: żelazo ocynkowane, miedź ocynowaną i, w wyjątkowych przypadkach, ołów.

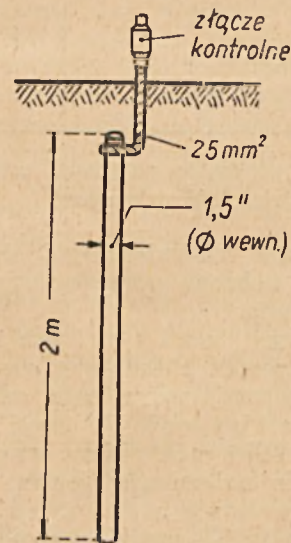
Uziemiacze płytowe są wykonywane z płyt żelaznych ocynkowanych o grubości co najmniej 3 mm i powierzchni jednostronnej co najmniej 1000×500 mm. Do płyty jest przyspawany, przykręcony lub przylutowany przewód ziemny o długości ca 6 m wyko-

nany z linki miedzianej ocynowanej o przekroju 25 mm^2 lub z taśmy miedzianej ocynowanej 2×13 mm.



Rys. 1. Uziemiacz płytowy.

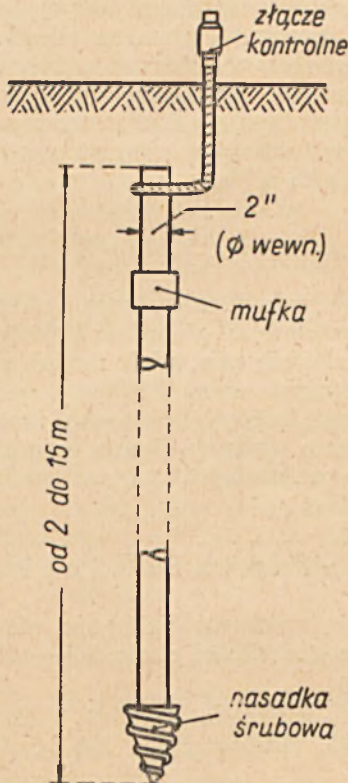
Uziemiacze rurowe wbijane są wykonywane z rur żelaznych ocynkowanych o średnicy co najmniej 1,5" i długości co najmniej 2 m. Do rury jest przyspawany przewód ziemny o długości ca 6 m wykonany z linki lub taśmy miedzianej o przekrojach jak przy uziemiaczu płytowym.



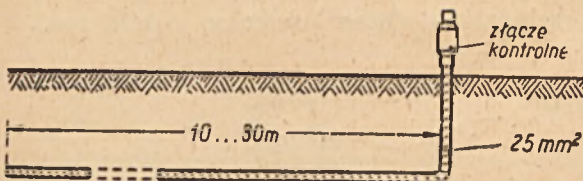
Rys. 2. Uziemiacz rurowy wbijany.

Uziemiacze rurowe wkręcane są wykonywane z rur żelaznych ocynkowanych o średnicy co najmniej 2" i długości zależnej od warunków lokalnych. Przewód ziemny o długości ca 6 m jest przyspawany do

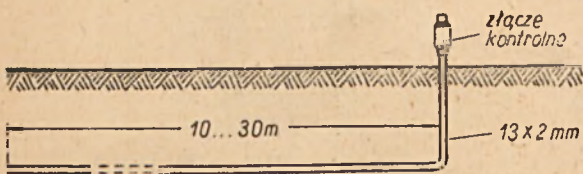
ostatniego wkręcanego członu. Pierwszy człon jest zaopatrzony w nasadkę śrubową typu stosowanego w hydraulicce.



Rys. 3. Uziemiacz rurowy wkręcany.



Rys. 4. Uziemiacz liniowy.



Rys. 5. Uziemiacz taśmowy.

Uziemiacze linowe są wykonywane z linki miedzianej ocynowanej o przekroju co najmniej 25 mm^2 i długości 10 do 30 m.

Uziemiacze taśmowe są wykonywane z taśmy miedzianej ocynowanej o wymiarach co najmniej $13 \times 2 \text{ mm}$ i długości 10—30 m.

Uziemiacze siatkowe są wykonywane z drutu miedzianego ocynowanego o średnicy 2,5 lub 3 mm splecionego w siatkę o oczkach około 40 mm i powierzchni ogólnej $1500 \times 200 \text{ mm}$ lub $3000 \times 200 \text{ mm}$. Przewód ziemny jest utworzony z linki splecionej z drutów siatki na długości ok. 4 m.

W przypadkach, gdy miedź lub żelazo, ze względu na przewidywane w glebie silne działania chemiczne, nie są wskazane (na przykład w budynkach budowanych w terenie powstałym z pozostałości i odpadków fabryk chemicznych) zaleca się stosować na uziemiacze i przewody ziemne ołów. Przekrój drutów czy taśm ołowianych powinien wynosić przynajmniej 75 mm^2 , grubość płyt co najmniej 3 mm.

6. Budowa uziemień

6.1. Uwagi ogólne.

Budowa uziemień polega na zakopaniu uziemiacza, połączeniu ich z doprowadzeniem uziemienia przez zacisk kontrolny oraz połączeniu doprowadzenia z urządzeniem uziemianym. Poszczególne gotowe elementy jak uziemiacz, zacisk kontrolny, doprowadzenie uziemiacza powinny być na składzie w magazynie. Wybór rodzaju uziemienia zależy od: sprzętu posiadanego w magazynie oraz od pożądanej wartości oporności uziemienia. Najtańszym będzie uziemienie o jak najmniejszej ilości uziemiaczy, a zatem głębokie, gdyż pozwala ono już przy jednym uziemiaczu uzyskać oporności rzędu oma

Opornością uziemiacza nazywamy sumę oporności styku między uziemiaczem a glebą oraz warstwy gleby między uziemiaczem a wodą gruntową.

Opornością uziemienia nazywamy wypadkową oporność wszystkich uziemiaczy danego uziemienia, wraz z doprowadzeniem.

6.2. Wykopy.

Za wyjątkiem uziemiacza rurowego wkręcanego, wszystkie inne uziemiacze wymagają wykonania wykopów ziemnych. Jeśli chodzi o uziemiacze powierzchniowe, wykopy nie przedstawiają trudności, gdyż ich głębokość wynosi od pół do jednego metra. Natomiast przy uziemiaczach głębokich, zależnie od poziomu wody gruntowej, należy wykonać stosunkowo głębokie wykopy (zazwyczaj do 5 metrów). Wykonanie takiego wykopu bez szalowania deskami jest możliwe tylko w wyjątkowo ścisłym lub twardym gruncie. W glebie lekkiej lub piaszczystej konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości desek dla zabezpieczenia ścian wykopu od osuwania się i zabezpieczenia w ten sposób pracowników od za-

sypania. Dla wygodnej pracy wykop powinien być stosunkowo duży (np. 2 m × 1 m lub więcej). Szalowanie zakłada się stopniowo, w miarę wykonywania wykopu, rozpierając deski przeciwnie za pomocą belek lub rozpórek rozkręcanych (typu używanego przy robotach kanalizacyjno - wodociągowych). Kłopotliwość wykonywania głębokich wykopów sprawia, że chętniej są stosowane uziemiacze rurowe wbijane lub wkręcane.

6.3. Uziemiacz płytowy.

Płyta uziemiacza wraz z zamocowanym przewodem ziemnym powinna być zakopana w ziemi pionowo (bok dłuższy pionowo) na głębokości poniżej poziomu wody gruntowej. W przypadku niedosiągalności poziomu wody gruntowej płytę należy zakopać na głębokości 5 m. Po ustawieniu płyty pionowo w wykopanym dole, ziemia wokoło powinna być dokładnie ubita tak, aby z obu stron dobrze przylegała do płyty. Nad płytę dobrze jest wkopać pionowo rurę ceramiczną o średnicy co najmniej 10 cm wystającą ponad ziemię na ca 20 cm. Przy uziemiaczach powierzchniowych pozwala to na stałe zwilżanie ziemi przy płycie przez zalewanie wodą. Roztwór sody ułatwia polepszenie przewodności gleby (zwłaszcza przy uziemiaczach nowych).

6.4. Uziemiacz rurowy wbijany.

Rura uziemiacza, do której powinien być zamocowany przewód ziemny (z boku, aby nie przeszkadzał wbijaniu), zostaje wbita do ziemi za pomocą młotów lub tak zwanych „bab“ (ciężar podnoszony wzdłuż prowadnic linki; po zwolnieniu linki spadający wzdłuż prowadnic ciężar — uderza w rurę i wbija ją w ziemię) używanych także przy wbijaniu pali na rzecce. W pewnych przypadkach wbija się rury do uprzednio wykopanego dołu, w celu zyskania na głębokości. Do wbijania można zastosować rury dłuższe niż dwa metry lecz w tym przypadku należy użyć rur grubszych. Przy uziemiaczach głębokich rura powinna być zanurzona przynajmniej na metr w wodzie gruntowej.

6.5. Uziemiacz rurowy wkręcany.

Uziemiacz wkręcany jest może najbardziej oszczędnym i najodpowiedniejszym typem uziemiacza. Pierwszy człon rury powinien być zaopatrzony w nasadkę śrubową (typu stosowanego przy pompach wodnych), która ułatwia wkręcanie. Wkręcanie odbywa się, analogicznie jak przy zakładaniu pompy wodnej, za pomocą odpowiedniego uchwytu z ramieniem. Po wkręceniu pierwszego człona rury, dołącza się następny człon na mufkę (bez użycia pakul

i minii). Ilość członów rur jest zależna od głębokości jaką chcemy osiągnąć. Ostatni człon winien posiadać dołączony (z boku) przewód ziemny o długości ca 6 metrów.

W przypadku jeśli uziemiacz jest wkręcany nie na otwartej przestrzeni lecz w piwnicy budynku, to wysokość piwnicy określa długość odcinków poszczególnych rur, które możemy użyć. Odcinki te powinny być odpowiednio przygotowane (pocięte i nagwintowane). Uziemiacz rurowy wkręcany jest stosowany prawie wyłącznie jako głęboki.

6.6. Uziemiacz linowy i taśmowy.

Linkę czy taśmę uziemiacza zakopuje się w ziemi poziomo na głębokości około 50 — 100 cm i prowadzi się tam, gdzie można się spodziewać największej, chociażby przejściowej, wilgoci. Długość taśmy (linki) zakopanej w dobrym gruncie (głina, ziemia orna) powinna wynosić co najmniej 10 m, w suchym — co najmniej 30 m.

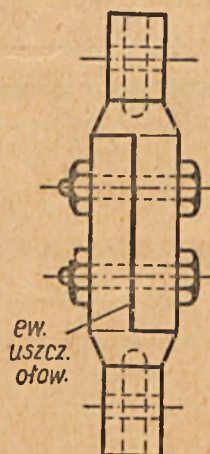
6.7. Uziemiacz siatkowy.

Uziemiacz siatkowy zakopuje się w ziemi poziomo na głębokości około 50 — 100 cm. robiąc wykop:

dla siatki większej: 300 × 20 cm,
dla siatki mniejszej: 150 × 20 cm.

6.8. Złącze kontrolne.

Każdy uziemiacz powinien być zaopatrzony w rozbiornalne złącze kontrolne (patrz rys. 6)



Rys. 6. Złącze kontrolne.

załączone między przewód ziemny a doprowadzenie uziemienia. Ma to na celu umożliwić pomiar oporności każdego uziemiacza (niezależnie od całości uziemienia).

6.9. Uziemiacz zastępczy.

Uziemiacz zastępczy, w postaci sieci rur wodociągowych wchodzących do budynku, wykonuje się przez połączenie doprowadzenia uziemienia z tymi rurami. Połączenie powinno mieć miejsce przed wodomiarom budynku i powinno być pewne i trwałe. Powierzchnię rury wodociągowej należy dokładnie oczyścić i założyć na rurę mocną, dwudzielną klamrę z płaskownika żelaznego skręcanego na 4 śruby, podkładając dla lepszego styku blachę ołowianą. Przewód należy do klamry przyspawać lub zaopatrzyć w końcówkę; końcówkę tę należy podłączyć pod jedną ze śrub klamry. Całość połączenia dobrze jest zalać ołowiem. W każdym razie należy połączenie posmołować lub szczelnie owinąć dobrze smołowanymi pakułami.

6.10. Przewody ziemne.

Połączenie przewodu ziemnego z blachą, rurą lub t.p. powinno być wykonane przez spawanie lub lutowanie. Przewód stanowi całość z rurą lub blachą jako uziemiacz. Przewody ziemne wykonuje się z linki miedzianej ocynkowanej 25 mm² lub z taśmy miedzianej ocynkowanej 2 × 13 mm.

6.11. Doprowadzenie uziemienia.

Przewody ziemne, poprzez złącza kontrolne, są połączone z doprowadzeniem uziemienia.

Doprowadzenie uziemienia wykonuje się z tych samych materiałów jak i przewody ziemne.

Dla uziemień wielkiej częstotliwości używa się wyłącznie taśmę miedzianą ocynowaną 2 × 25 mm.

Doprowadzenie uziemienia powinno być chronione rurą żelazną 1/2" Ø do wysokości 2 m ponad poziom ziemi w przypadku, gdy doprowadzenie dochodzi do piętra budynku lub, jeśli doprowadzenie wchodzi do budynku na poziomie parteru lub piwnicy, także rurę Ø 1/2" w przejściu przez ścianę budynku.

Doprowadzenie uziemienia może być poprowadzone zarówno nad poziomem ziemi jak i poniżej poziomu.

6.12. Zakończenie uziemień.

Jako zakończenie uziemienia stosuje się wspólną szynę, do której można załączyć wszelkie doprowadzenia uziemień roboczych, i bezpieczeństwa. Uziemienia ochronne nie powinny być załączane razem z uziemieniami roboczymi.

Nie jest dopuszczalne wspólne uziemienie dla urządzeń telegraficznych i telefonicznych ze względu na zakłócenia w urządzeniach telefonicznych.

7. Pożądane wartości oporności uziemień.

W tabeli 2 zostały zestawione pożądane wartości oporności uziemień dla poszczególnych urządzeń telekomunikacji.

TABELA 2

Zalecane wartości liczbowe oporności uziemień roboczych i ochronnych dla różnych urządzeń telekomunikacyjnych

A. Robocze

Lp	Rodzaj urządzenia	Wartość zalecana w omach (pomiar prądem zmiennym)	Zalecany rodzaj uziemień
1	Centrale telefoniczne CB ręczne	2 do 10	powierzchniowe
2	Centrale telefoniczne CB automatyczne: do 500 nr powyżej	2 do 10 0,5 do 2	powierzchniowe głębokie
3	Centrale telefoniczne okręgowe: do 500 nr powyżej	2 do 10 0,5 do 2	powierzchniowe głębokie
4	Centrale telefoniczne międzymiastowe	0,5 do 2	głębokie
5	Stacje wzmacniakowe	0,5 do 2	głębokie
6	Centrale telegraficzne dalekopisowe	2 do 10	głębokie ew. powierzchniowe

B. Ochronne

	Rodzaj uziemienia	Wartość zalecana w omach (pomiar prądem zmiennym)	Zalecany rodzaj uziemień
1	Ochronne (ochrona obsługi)	2 do 10	głębokie
2	Ochronne wielkiej częstotliwości	1 do 5	głębokie
3	Bezpieczeństwa (ochrona od przepięć)	2 do 25	powierzchniowe

UWAGA: Z podanych wartości, zalecanych przy odbiorze nowego urządzenia, pożądane są wartości niższe. Wartości wyższe są dopuszczalne przy badaniach okresowych.

8. Uzyskanie pożądanych wartości uziemień.

W zasadzie, aby uzyskać dobre uziemienie przy najmniejszej ilości uziemiaczy, należy stosować uziemiacze głębokie.

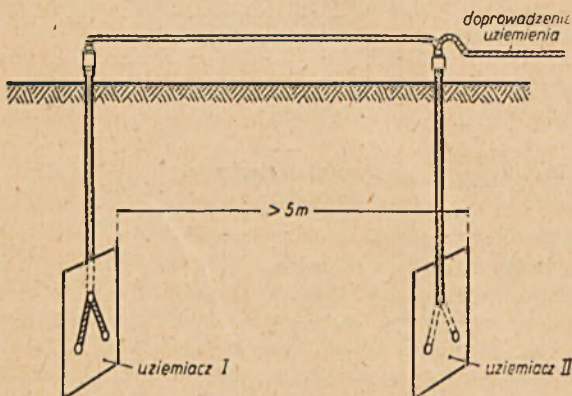
Dla uzyskania pożądanej oporności uziemienia, łączy się doprowadzenia uziemienia odpowiedniej ilości uziemiaczy. Odległość między najbliższymi uziemiaczami nie powinna być mniejsza niż 5 m.

Wartość oporności uziemiacza zależy od szeregu czynników, a mianowicie od:

- oporności właściwej gleby,
- warunków atmosferycznych,
- poziomu wody gruntowej i wahań tego poziomu,
- powierzchni uziemiacza,
- staranności montażu uziemiacza.

Wpływ podanych czynników nie da się ściśle określić i dlatego też wszelkie sposoby obliczania oporności uziemiacza określają tylko przybliżoną wartość oporności.

Uziemiacze głębokie pozwalają na uzyskanie oporności rzędu oma.



Rys. 7. Uziemienie złożone.

Wartości oporności uziemiaczy powierzchniowych można obliczyć albo na zasadzie wzorów, albo na zasadzie nomogramów. Te orientacyjne obliczenia dają nam wskazówkę, ile uziemiaczy należy zastosować w poszczególnym przypadku, aby uzyskać uziemienie o pożądanej oporności.

W tab. 3 podane są oporności właściwe gleby, znajomość których jest konieczna przy obliczeniach.

Tabela 3.

Zależność oporności właściwej gleby od rodzaju gleby.

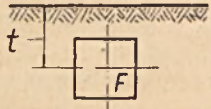
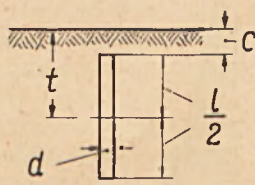
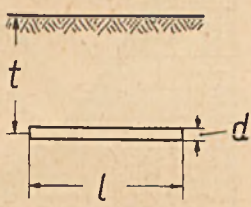
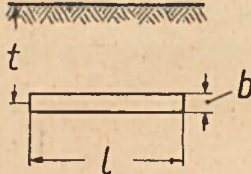
Rodzaj gleby	Oporność właściwa ρ
Grunt błotnisty	$0,2 \cdot 10^4$ omów / cm^3
Czarnoziem	$0,5 \cdot 10^4$ „ „
Gлина	$0,6 \cdot 10^4$ „ „
Gleba gliniasta	$0,8 \cdot 10^4$ „ „
Ziemia orna	$2 \cdot 10^4$ „ „
Piasek o średniej wilgotności l	$4,4 \cdot 10^4$ „ „
Grunt piaszczysty	$6 \cdot 10^4$ „ „
Żwir	$10 \cdot 10^4$ „ „

Na podstawie wzorów podanych w rys. 8 można obliczyć oporności uziemiaczy. Wzory te posłużyły do opracowania nomogramów dla poszczególnych uziemiaczy (patrz rys. 9, 10, 11, 12).

Sposób obliczania (schemat użycia) został podany przy każdym z nomogramów.

Przykład korzystania z nomogramu na rys. 9, 10, 11, 12.

Zadanie: Obliczyć oporność uziemiacza płytowego o powierzchni jednostronnej $0,5 \text{ m}^2$ umieszczonego na głębokości $t = 1,8 \text{ m}$, w glebie gliniastej.

R.uziem.	Szkic	Wzór	Oznaczenia i warunki
Płytowy		$R = \frac{\rho}{8\sqrt{F}} \left(\arcsin \frac{\sqrt{F}}{\sqrt{4t^2 + F}} \right)$	F - powierzchnia w cm^2 t - głębokość w cm $t > \sqrt{F}$
Rurowy		$R = \frac{\rho}{2\pi l} \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t+l}{4t-l} \right)$	l - długość w cm d - średnica w cm t - głębokość w cm $l \gg d, t \gg \frac{l}{4}$
Linowy		$R = \frac{\rho}{2\pi l} \left(\ln \frac{2l}{d} + \ln \frac{l}{2t} \right)$	$l \gg d, t \ll \frac{l}{4}$
		$R = \frac{\rho}{2\pi l} \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{l}{4t} \right)$	$l \gg d, t \gg \frac{l}{4}$ l - długość w cm d - średnica w cm t - głębokość w cm
Taśmowy		$R = \frac{\rho}{2\pi l} \left(\ln \frac{4l}{b} + \ln \frac{l}{2t} \right)$	$l \gg \frac{b}{2}, t \ll \frac{l}{4}$
		$R = \frac{\rho}{2\pi l} \left(\ln \frac{4l}{b} + \frac{l}{4t} \right)$	$l \gg \frac{b}{2}, t \gg \frac{l}{4}$ l - długość w cm b - szerokość w cm t - głębokość w cm

Rys. 8. Obliczanie oporności uziemiaczy powierzchniowych.

Rozwiązanie: dla gleby gliniastej oporność właściwa wg tabeli 3 wynosi $0,8 \cdot 10^4 / \text{om} \cdot \text{cm}^3$

Na wykresie (rys. 9) na osi odciętych są podane różne powierzchnie (F).

Z wartości $F = 0,5$ prowadzimy linię pionową do krzywej i odkładamy punkt na osi rzędnych. Łączymy ten punkt z punktem odpowiadającym $\rho = 0,8 \cdot 10^4$ na skali z lewej strony. Linia łącząca te punkty odetnie nam na skali R liczbę szukaną = 28 omów.

9. Pomiar oporności uziemiaczy.

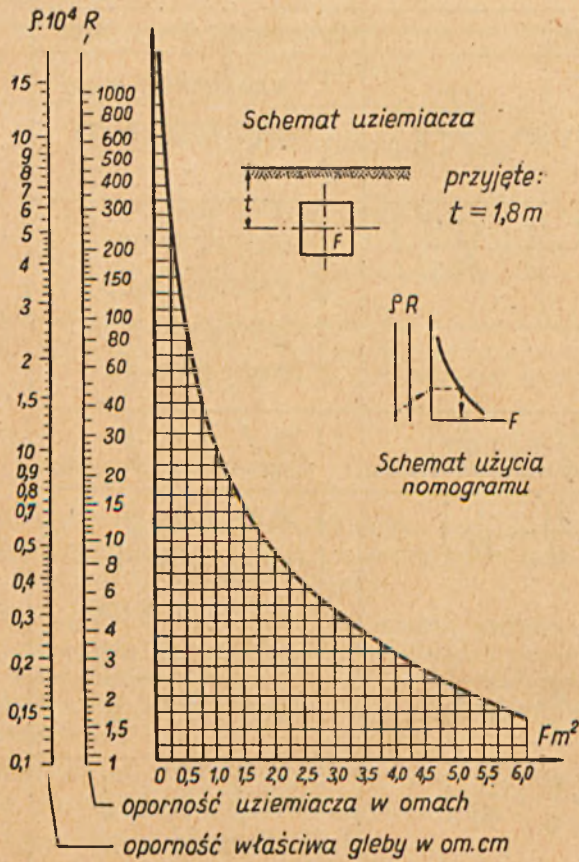
Pomiary oporności poszczególnych uziemiaczy powinny się odbywać:

- po wykonaniu urządzenia,
- po ewentualnych przeróbkach.
- okresowo raz do roku.

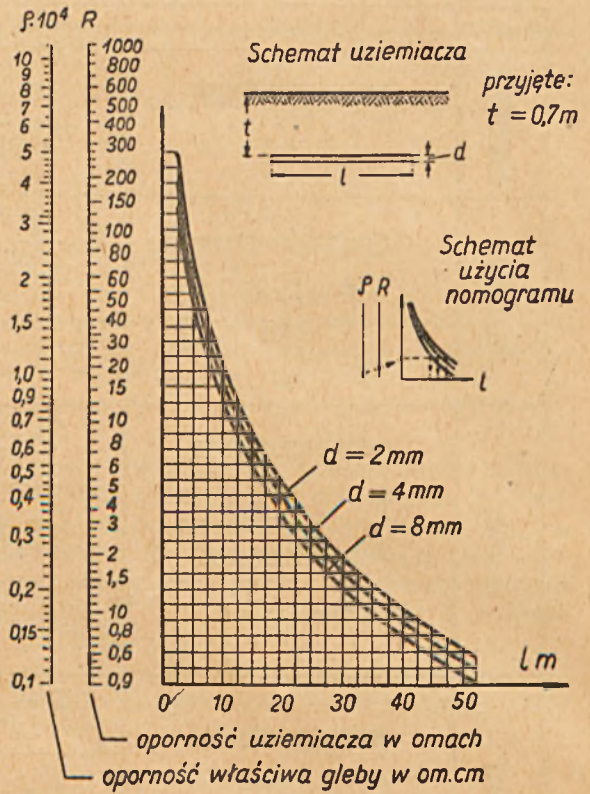
Godnym polecenia jest prowadzenie książki kontroli uziemiaczy. W książce powinien być umieszczony szkic uziemienia z zaznaczeniem rozmieszczenia poszczególnych uziemiaczy oraz powinny być notowane wyniki pomiarów opor-

ności każdego z uziemiaczy. Systematyczne pomiary pozwalają stwierdzić, przez porównanie wyników pomiarów aktualnych z pomiarami przeprowadzonymi dawniej w analogicznych warunkach, również ewentualne uszkodzenia uziemiaczy.

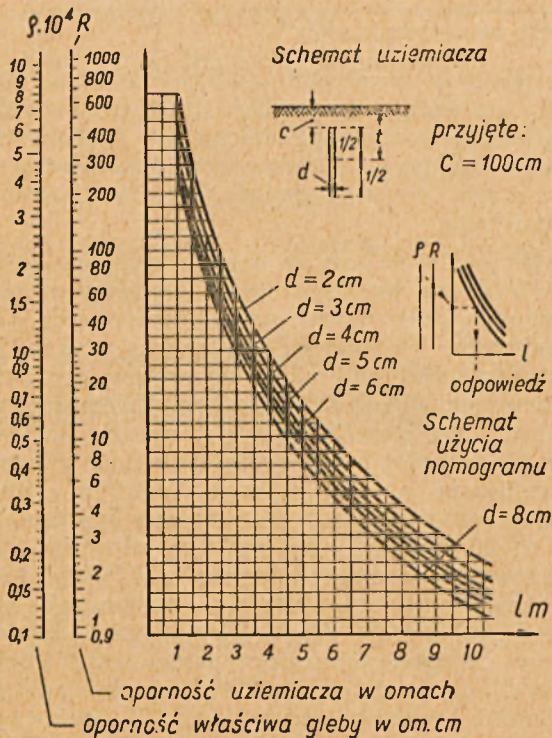
Jeśli chodzi o pomiar oporności uziemiacza, to należy go wykonać przy pomocy prądu zmiennego przy użyciu dwóch uziemiaczy pomocniczych. Uziemiacze pomocnicze wykonuje się przez wbicie metalowych prętów czy rur do ziemi na głębokość około 1 m. Uziemiacze te powinny być zaopatrzone w klamerkę lub zacisk dla dołączenia przewodu. Odległość między uziemiaczem pomocniczym a badanym (lub między pomocniczymi) nie powinna być mniejsza od 15 metrów. Najbardziej odpowiednim przyrządem do pomiaru oporności uziemięć jest przyrząd oparty na metodzie kompensacji, zasilany induktorem prądu zmiennego i zawierający elektrodynamiczny system pomiarowy. Przyrząd ten pozwala na bezpośredni odczyt oporności badanego uziemiacza. W braku takiego przyrządu można stosować metodę Wiecherta, Nippolda, Schmidta lub inną.



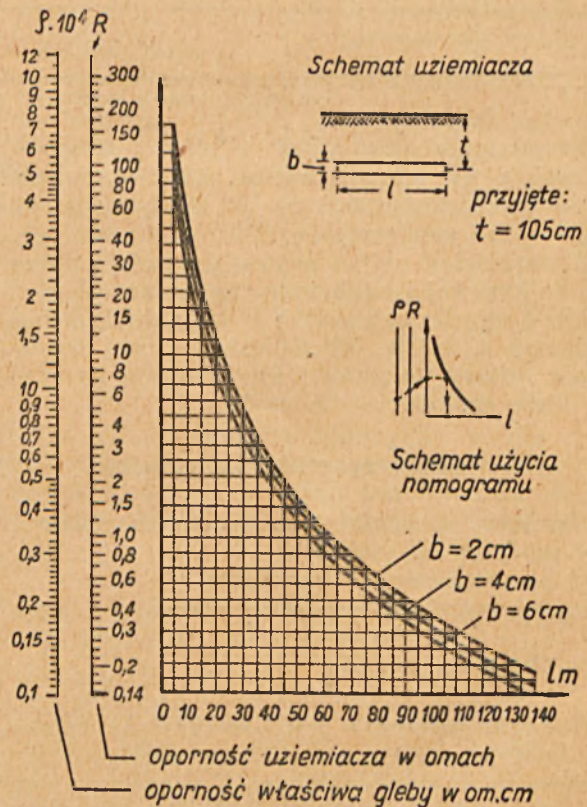
Rys. 9 Nomogram dla uziemiaczy płytowych.



Rys. 11. Nomogram dla uziemiaczy linowych.



Rys. 10. Nomogram dla uziemiaczy rurowych.



Rys. 12. Nomogram dla uziemiaczy taśmowych

W praktyce najłatwiej użyć najstarszej z znanych metod, mianowicie mostku Wheatstone'a, przystosowanego do pomiarów prądem zmiennym (z brzęczykiem i słuchawką) przy zastosowaniu dwóch uziemień pomocniczych. Wobec tego, że każdy pomiar daje nam sumę oporności dwóch uziemiaczy, pomiar należy przeprowadzić trzykrotnie, aby móc obliczyć oporność każdego z uziemiaczy. Jeśli oznaczymy oporność uziemiacza, którego oporność chcemy zmierzyć przez „x” a oporność uziemiaczy pomocniczych przez „y” i „z”, to trzy pomiary dadzą nam trzy wartości, a więc trzy równania:

$$\begin{aligned} \text{I} : x + y &= a \\ \text{II} : x + z &= b \\ \text{III} : y + z &= c \end{aligned}$$

Z powyższego obliczamy oporność uziemiacza x:

$$x = \frac{a + b - c}{2}$$

Oporność uziemiaczy pomocniczych „y” i „z” możemy również obliczyć:

$$\begin{aligned} y &= \frac{a + c - b}{2} \\ z &= \frac{b + c - a}{2} \end{aligned}$$

Pomiary uziemień przy pomocy mostka Wiecherta

1. Rodzaje uziemień

W urządzeniach teletechnicznych używane są następujące uziemienia:

- uziemienia urządzeń instalacyjnych
- „ ochronne
- „ odgromników
- „ zabezpieczające prądu silnego.

Urządzenia te winny posiadać możliwie niski opór, pozostający bez zmian.

Opór wspólny (opór połączeń) wszystkich uziemień, leżących na zbiorowej szynie i mierzony na tej szynie nie powinien przekraczać:

- przy urządzeniach telegraficznych:
 - małych 15 Ω
 - średniej wielkości (do 10 linii telegr.) 8 Ω
 - wielkich (do 40 linii telegraf.) 2 Ω
- przy centralach systemu centralnej baterii i wielkich centralach automatycznych
 - do 500 połączeń abonentowych 10 Ω
 - do 2000 połączeń abonentowych 2 Ω
 - powyżej 2000 połączeń abonent. 0,5 Ω
- przy centralach z baterią miejscową ogólnie 10 Ω

Metoda ta, nieco długa, jest jednak dostępniejsza do wykonania, gdyż mostek Wheatstone'a jest obecnie już dość rozpowszechnionym przyrządem (np. Multizeł, Pontavi itp.). Uziemiacze pomocnicze powinny mieć możliwie niską oporność.

10. Zakończenie.

Celem niniejszego artykułu było zapoznanie Kolegów ze stroną praktyczną zagadnienia uziemień oraz zwrócenie uwagi na ważność tego, często niedocenianego, członu pomocniczego wszelkich urządzeń telekomunikacyjnych.

LITERATURA:

- VDE 0800 — Vorschriften für Fernmeldeanlagen (1947).
 M. GRAU — Die Stromversorgung von Fernsprech-Wählanlagen (1940).
 RPM — Stromversorgungsanlagen für den Fernsprechdienst auf Leitungen (1943).
 B. S. Komarow — Elektropitanije i elektrooborudowanije priedprijatij przewodnoj szwazi (1940).
 E. A. Aliechin — Raszczet ujedinyenych zaziemitelej w ustanowkach elektrošwazi (Wiesticnik Šwazi 11/1948).

- przy centralach międzymiastowych 0,5 Ω
- „ „ o ruchu szybkim 0,5 Ω
- przy urządzeniach wzmacniakowych 0,5 Ω
- przy stacjach abonentowych (z wyjątkiem wielkich central automatycznych) 10 Ω

Opór uziemienia zabezpieczającego prądu silnego przy budowie linii winien wynosić najwyżej 10 Ω . Dopuszczalna wartość oporu uziemienia zabezpieczającego prądu silnego w pomieszczeniach technicznych jest określana każdorazowo specjalnym zarządzeniem.

Stan instalacji uziemiającej, poziom wody gruntowej oraz szereg innych zjawisk, mogą spowodować znaczne zmiany w oporach uziemień. Dlatego też muszą one być regularnie badane i mierzone. Ewentualne uszkodzenia powinny być natychmiast usuwane.

Do pomiarów używa się prądu zmiennego, ponieważ przy prądzie stałym na uziemiaczach występuje zjawisko polaryzacji, które powoduje fałszywe wyniki pomiarów. Jako przyrządu pomiarowego do mierzenia uziemień używamy mostka, opisanego w p. 3.

2. Badanie uziemień.

Ze względu na ważność uziemień dla prawidłowej pracy urządzeń telekomunikacyjnych i elektroenergetycznych, jak również ze względu na bezpieczeństwo obsługi należy corocznie badać uziemienia urządzeń stacyjnych będących w ruchu, uziemienia ochronne, uziemienia odgromników i urządzeń silnoprądowych w urządzeniach stacyjnych na całym ich przebiegu i to możliwie na wiośnię. Pomiarów zwykłych urządzeń abonentowych nie należy przeprowadzać, gdyż czyni to biuro badań R.U.T.T.

Przy uziemieniach, przyłączonych do rur wodociągowych, należy sprawdzać, czy poszczególne odcinki rur mają dobry kontakt elektryczny. Uziemienia, wykonane z płaskownika, rur wodociągowych itp. należy zbadać na całej ich długości.

W związku z badaniem uziemień należy sprawdzić ich zdolność do przeprowadzania prądu stałego. Należy przy tym pomiędzy dwoma uziemieniami, wziętymi z szyny zbiorczej, załączyć baterię i amperomierz. Jeżeli wynik badania jest niezadawalający, należy dokonać pomiaru uziemień.

Niezależnie od badania należy w każdym roku zmierzyć dokładnie opór elektryczny 1/3 części uziemień, wyszczególnionych w pkt. 1, tak, że w przeciągu trzech lat będzie zmierzono każde uziemienie.

Przy niekorzystnych miejscowych warunkach (np. nieregularnym stanie wody gruntowej, niebezpieczeństwie uszkodzeń, uziemień itd.) należy pomiary przeprowadzać częściej. Uziemienia urządzeń silnoprądowych należy przeprowadzać co drugi rok.

Uziemienia stacyj abonentowych, które są przyłączone do sieci wodociągowej, albo do metalicznej powłoki kabli, muszą być dokładnie badane przy okazji innych robót, co najmniej jeden raz na 4 lata, t. j. co roku musi być zbadana 1/4 część wszystkich uziemień. Należy przy tym zwrócić szczególną uwagę, czy doprowadzenia uziemień nie są uszkodzone, czy są dobrze przymocowane i czy przy przejściu przez inne doprowadzenia sieciowe mają należyte połączenie elektryczne. Łącznie z tym biuro badań R.U.T.T. winno zbadać zdolność przewodzenia prądu stałego przez doprowadzenia uziemień.

3. Mostek Wiecherta do pomiaru uziemień.

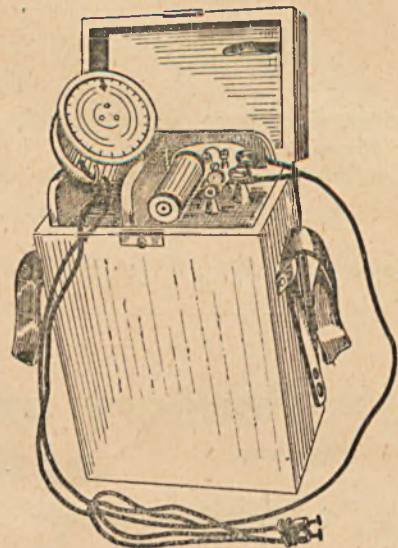
3.1. Opis mostka.

Mostek Wiecherta do pomiaru uziemień składa się z brzęczyka, jako źródła prądu, ze słuchawki, jako wskaźnika prądu i z drutu pomiarowego. Wszystkie te części są umieszczone w skrzynce drewnianej, (patrz rys. 1 i 2).

Rolę brzęczyka spełnia jednocewkowy, samoczynny przerywacz (Brz), zasilany jednym suchym ogniwem. Sprężyna płaska (f) dotyka

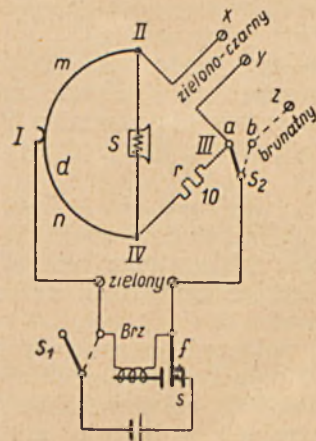
w stanie spoczynku śruby (s). Gdy obwód prądu stałego zamknie się przez przełożenie przełącznika (S1) na prawo, rdzeń żelazny cewki namagnesowuje się i przyciągnie sprężynę, która oddali się od s. Przez to obwód prądu stałego zostanie przerwany, rdzeń rozmagnesuje się i sprężyna wraca szybko do stanu spoczynku. Przebiegi, wyżej opisane, powtarzają się dopóki przełącznik S1 znajduje się w położeniu „na prawo”.

Zmiany strumienia magnetycznego wzbudzają w uzwojeniu cewki prądy zmienne, które przy włączeniu impulsów prądu stałego przeciwstawiają się mu, natomiast przy zamykaniu są zgodne z nim. Płyną one przez zielony sznur do mostka i wprawiają membranę słuchawki S w regularne drgania tak, że w słuchawce słychać mniej lub więcej wyraźny głos brzęczyka.



Rys. 1. Mostek do pomiaru uziemień.

Na brzegach słuchawki jest umocowany pierścień z twardej gumy, w którym umieszczony jest opór porównawczy $r = 10\Omega$ i drut



Rys. 2. Schemat mostka do pomiaru uziemień.

pomiarowy d o oporności 10Ω . Druć pomiarowy jest umocowany na brzegu okrągłej płytki z twardej gumy. Po drucie tym ślizga się sprężyna I, umocowana na obrotowej tarczy metalowej (tarcza ustalająca), która zamyka słuchawkę od dołu. Sprężyna ślizgowa dzieli drut pomiarowy pod względem elektrycznym na ramiona mostkowe m i n . Na obwodzie tarczy wyryta jest nierównomierna podziałka od 0,1 — 200.

3.2. P o m i a r y p r z y p o m o c y m o s t k a.

Aby zmierzyć opór x uziemienia, dołącza się go do zacisku x sznura zielono-czarnego, a zacisk y łączy się z dobrym uziemieniem dodatkowym, którego opór przyjmujemy za y . Potem wsuwa się obie płaskie końcówki widelkowe zielonego sznura pod śruby w skrzynce drewnianej i mocno je ześrubowuje się. Następnie ustawia się przełącznik S_2 , który wystaje z boku słuchawki, w pozycję a i włącza się brzęczyk przez przełożenie przełącznika S_1 w prawo. Przerzywacz (brzęczyk) musi dawać czysty dźwięk. O ile go nie słychać, należy przeczyścić styki i ustawić je ponownie.

Potem obraca się tam i z powrotem tarczę ustalającą tak długo, dopóki nie zostanie osiągnięte minimum dźwięku. Dla stanu równowagi mostka można napisać (patrz rys. 2) równanie:

$m : n = (x + y) : r$ albo, ponieważ $r = 10\Omega$...

$$x + y = 10 \frac{m}{n} = a \quad (1)$$

Wartość a , która wynika z każdorazowego ustawienia tarczy ustalającej na drucie pomiarowym, odnajduje się, już wyliczoną, na podziałce tarczy ustalającej, a mianowicie jest to liczba, którą przy minimum dźwięku wskazuje stała biała kreska na słuchawce (patrz rys. 1 u góry z lewej strony).

Wartość a jest według równania (1) równa sumie oporów obu uziemień x i y w omach.

W środku podziałki, gdzie $m = n$, albo $m : n = 1$, jest liczba 10.

O ile a pozostaje poniżej najwyższej wartości, która według przepisów budowlanych teletechnicznych dla badanego uziemienia jest dopuszczalna, to wskazuje, że oba uziemienia są zdatne do użytku. Wówczas dalsze pomiary są zbędne.

O ile zaś a przekracza najwyższą dozwoloną wartość, musi być opór dokładnie zmierzony. O ile dysponujemy drugim dobrym uziemieniem dodatkowym o oporze w , wówczas wykonujemy dwa podobne pomiary, wtedy dla stanów równowagi otrzymamy dwa następujące równania:

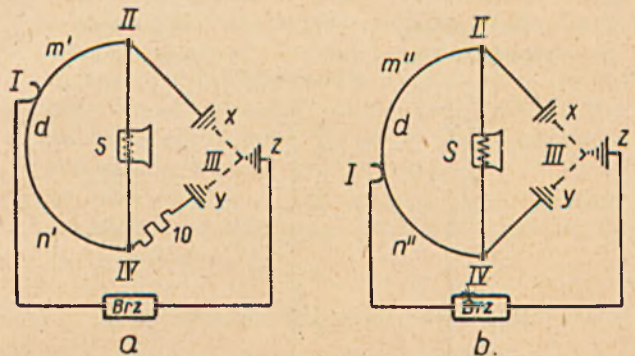
$$\begin{aligned} x + w &= a_2 & i \\ y + w &= a_3 \end{aligned}$$

Z tego odnajduje się $x = 1/2 (a + a_2 - a_3)$,
 $y = a - x$, $w = a_2 - x$ (2)

Przykład: $a = 12$, $a_2 = 20$, $a_3 = 22$, $x = (12 + 20 - 22) : 2 = 5\Omega$, $y = 12 - 5 = 7\Omega$, $w = 20 - 5 = 15\Omega$.

Drugi pomiar wykonujemy przy użyciu dodatkowego uziemienia z , dołączonego do pojedynczego sznura brunatnego.

Przełącznik S_2 przekłada się wówczas w pozycję b , włącza się brzęczyk i obraca się tarczę ustalającą dotąd, aż osiągnie się minimum dźwięku.



Rys. 3. Połączenia wg Wiecherta.

Dla nowego stanu równowagi, otrzymamy

$$\frac{m'}{n'} = \frac{x}{10 + y} \quad (3)$$

Wtedy liczba, która przy tym znajduje się na przeciw białej kreski i, która obecnie jest oznaczona przez b , znowu jest równa dziesięciokrotnej wartości obecnie ustalonego stosunku mostka $m' : n'$,

Z równania (3) wynika:

$$b = 10 \frac{m'}{n'} = \frac{10x}{10 + y} \quad (4)$$

Z równań (1) i (4) otrzymujemy:

$$x = b \frac{a + 10}{b + 10} \quad y = 10 \frac{a - b}{b + 10} \quad (5)$$

Przykład:

$$a = 15 \quad b = 10$$

$$x = 10 \frac{15 + 10}{10 + 10} = 12,5$$

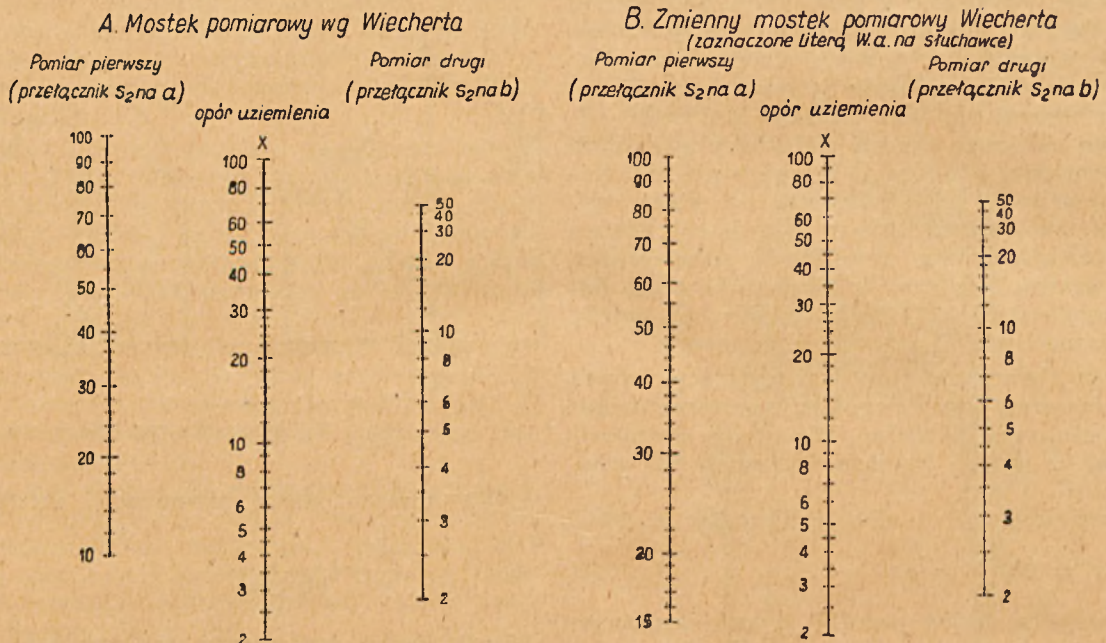
$$y = 10 \frac{15 - 10}{10 + 10} = 2,5$$

Wynik x można także odczytać bez liczenia z tablicy linii pionowych, która jest dołączona do każdego mostka pomiarowego (rys. 4). Z lewej linii pionowej na tablicy A odczytuje się wartość a , którą otrzymuje się przy pozycji a tarczy ustalającej; pozycję tę łączy się linią prostą przy pomocy napiętej nitki albo przezroczystej linijki lub paska papieru z wartością b na prawej linii pionowej. W punkcie przecięcia linii prostej ze środkową linią pionową (opór uzie-

4. Uwagi ogólne

Jako uziemienia dodatkowego używa się, o ile to jest możliwe, istniejące już uziemienie, w przeciwnym razie zanurza się dość wielki zwój drutu przewodowego do wody gruntowej, albo co najmniej do wilgotnej ziemi. W przeciwnym razie sonda może mieć znaczny opór. Wystarczy także, gdy jako uziemienie wetknie się prosty drut na głębokość 1/2 metra do wilgotnej ziemi. Opór sondy

Tabela linii pionowych do określania oporu uziemień



Rys. 4

mienia) odczytuje się szukany opór mierzonego uziemienia w omach.

Opór y uziemienia dodatkowego wynika z równania $y = a - x$. Przy niektórych mostkach do pomiaru uziemień opór r w pozycji b przełącznika S_2 jest zwarty przez specjalne styki na przełączniku, przez co pomiar jest bardziej czuły. Jeżeli b jest liczbą odczytaną w pozycji b tarczy ustalającej przy minimum dźwięku, to stosujemy równanie:

$$\frac{m''}{n''} = \frac{x}{y} \text{ albo } b = 10 \frac{m''}{n''} = 10 \frac{x}{y} \quad (6)$$

Z równań (1) i (6) wynika

$$x = \frac{ab}{b+10}, \quad y = \frac{10a}{b+10}$$

Mostek ten poznajemy po tym, że obok litery b na słuchawce są wytłoczone litery „W a” (opór wyłączony).

Wyniki można odczytywać z tablicy B linii pionowych rys. 4, podobnie jak podano pod pkt. (6).

wpływa na natężenie prądu, płynącego z baterii, jak również na natężenie prądu, płynącego w gałęziach mostka, dlatego opór sondy należy zmniejszyć do najniższych granic.

Przy trzech uziemieniach muszą one być co najmniej o 20 metrów odległe każde od siebie i nie mogą być metalicznie ze sobą połączone. Muszą one być podłączone przy pomocy drutów izolowanych, które winny być naciągnięte.

O ile jest do dyspozycji szyna zbiorcza, to bierze się przede wszystkim od niej pojedyncze ziemie jedną po drugiej i mierzy się opór każdego uziemienia oddzielnie. Następnie mierzy się opór wspólny wszystkich uziemień dołączonych do szyny zbiorczej. Uważa się przy tym, aby wartości najwyższe podane w p. 1 nie były przekroczone.

Przy pomocy mostka można mierzyć również inne opory bezindukcyjne, np. opór wewnętrzny ogniwi suchych.

Dokładność pomiaru przy pomocy mostka wynosi około 3%.

Dział racjonalizatorski

REGULAMIN KLUBU TECHNIKI I RACJONALIZACJI

I. Zasady ogólne.

1. W celu pogłębienia ruchu współzawodnictwa, wynalazczości i racjonalizacji oraz w celu wzmocnienia tego ruchu przez podniesienie wiedzy technicznej i popieranie postępu technicznego, tworzy się Klub Techniki i Racjonalizacji w (nazwa jednostki organizacyjnej), zwany w dalszym ciągu niniejszego regulaminu Klubem.
2. Klub działa na podstawie i w ramach przepisów prawnych i postanowień statutowych, na których opiera się organizacja i działalność Związków Zawodowych.

II. Zadania.

3. Zadaniem Klubu jest:
 - a) podnoszenie wśród pracowników zakładu pracy ogólnego poziomu wiadomości technicznych i organizacyjnych;
 - b) pobudzanie myśli twórczej i rozwijanie możliwości nowatorskich u ogółu pracowników zakładu pracy;
 - c) zwiększenie wartości zgłaszanych pomysłów wynalazczych i usprawniających.

III. Środki działania.

4. Dla osiągnięcia tych zadań:
 - a) Klub urządza kursy, odczyty, pogadanki, konkursy, wystawy, pokazy, wycieczki i wszelkie inne imprezy, mające na celu podnoszenie wykształcenia technicznego pracowników oraz rozbudzanie i kierowanie na właściwe tory ich zmysłu wynalazczego i wiąże tę pracę ze związkową pracą kulturalno - oświatową i organizacyjno - usługową. W pracy tej szeroko korzysta z lokali i urządzeń kulturalno - oświatowych, jak np. świetlic;
 - b) Klub niesie pomoc tym pracownikom, którzy nie są w stanie sami należycie opracować własnych pomysłów wynalazczych i usprawniających dla przygotowania formalnych wniosków, składanych organom oceniającym pracownicze wynalazki i usprawnienia;
 - c) Klub udziela swym członkom pomocy w postępowaniu przed organami oceniającymi pracownicze wynalazki i usprawnienia;
 - d) Klub współpracuje z przedstawicielami zrzeszeń technicznych oraz instytucji naukowych i naukowo-badawczych.

IV. Organizacja Klubu.

5. Powstanie Klubu inicjuje Koło Miejscowe Zw. Prac. P. i T. w porozumieniu z Kierownictwem.

6. Do powstania Klubu konieczna jest ilość co najmniej 15 członków założycieli.
7. Pierwszy Zarząd Klubu jest wybierany na zebraniu organizacyjnym członków założycieli w głosowaniu jawnym na okres roku, w następnych zaś latach jest wybierany na rocznych Walnych Zebraniach.
8. Do Zarządu Klubu wchodzi z urzędu przedstawiciel techniczny kierownictwa jednostki organizacyjnej, wyznaczony w porozumieniu ze Stowarzyszeniem Elektryków Polskich i Koła Miejscowego Zw. Prac. P. i T. spośród wysoko wykwalifikowanego personelu jednostki organizacyjnej, na której terenie klub zostaje powołany. Zadaniem przedstawiciela technicznego jest współdziałanie w udzielaniu porad i pomocy fachowej przy opracowywaniu składanych przez członków Klubu pomysłów wynalazczych i usprawniających.
9. W przypadku powołania większej ilości przedstawicieli technicznych, tylko jeden z nich wchodzi do Zarządu Klubu.

V. Członkowie, ich prawa i obowiązki.

10. Członkiem Klubu może być każdy pracownik fizyczny lub umysłowy jednostki organizacyjnej, będący członkiem Związku Zawodowego.
 1. Członków Klubu przyjmuje Zarząd na podstawie pisemnej deklaracji.
 12. Członek Klubu ma prawo:
 - a) uczestnictwa i głosu we wszystkich zebraniach i pracach Klubu oraz czynne i bierne prawo wyborcze;
 - b) korzystania ze wszystkich urządzeń Klubu;
 - c) korzystania z fachowej pomocy Klubu przy opracowywaniu pomysłów wynalazczych i usprawnień;
 - d) korzystania z pomocy Klubu w postępowaniu przed organami oceniającymi wartość i przydatność pomysłów wynalazczych i usprawniających.
 13. Członek Klubu ma obowiązek:
 - a) czynnego uczestniczenia we wszystkich pracach i imprezach Klubu;
 - b) wykonywania wszelkich prac zleconych mu przez Zarząd Klubu w dziedzinie udzielania porad i wskazówek w zakresie swej specjalności lub posiadanych umiejętności;
 - c) zachowania ścisłej tajemnicy, co do wszelkich tematów i szczegółów pomysłów, o których powziął wiadomość przy wykonywaniu zleconych mu prac, a to aż do chwili rozpatrzenia danego wniosku przez właściwe organa;
 - d) podejmowania wszelkich czynności zleconych mu przez Zarząd Klubu w zakresie pomocy dla członków Klubu, gdzie zgodnie z p. 12 lit. d;

- e) zgłaszania Zarządowi Klubu spostrzeżeń i przedkładania wniosków w przedmiocie rozwoju wynalazczości pracowniczej na terenie działalności Klubu.
14. Utratę członkostwa następuje:
- przez dobrowolne wystąpienie, zgłoszone na piśmie Zarządowi Klubu;
 - przez wykluczenie z Klubu drogą uchwały Zarządu wskutek popełnienia czynu nieetycznego, naruszającego obowiązki członka Klubu lub wskutek 3-krotnego nie usprawiedliwionego uchylania się od spełnienia zleceń Zarządu Klubu. Od uchwały Zarządu służy wykluczonemu członkowi prawo odwołania się do Walnego Zebrania Klubu; odwołanie się nie wstrzymuje wykonania uchwały Zarządu.
15. Członkowie Klubu nie opłacają składek.
- ### VI. Władze Klubu.
16. Władzami Klubu są:
- Walne Zebranie;
 - Zarząd.
17. Zarząd Klubu składa się z przewodniczącego, zastępcy przewodniczącego i sekretarza, wybieranych w głosowaniu jawnym, zwykłą większością głosów przez Walne Zebranie na okres jednego roku. Do Zarządu wchodzi z urzędu przedstawiciel techniczny, o którym mowa w p. 8.
18. Zarząd:
- reprezentuje Klub wobec kierownictwa jednostki organizacyjnej i Zarządu Koła Miejscowego Związku Zawodowego Prac. P. i T.;
 - kieruje pracami i działalnością Klubu;
 - przedkłada kierownictwu jednostki organizacyjnej oraz Zarządowi Koła Miejscowego wszelkie wnioski w przedmiocie wyposażenia Klubu w lokal oraz wszelkie niezbędne do jego działalności środki;
 - wykonuje uchwały Walnego Zebrania;
 - wykonuje pieczęć nad powierzonym Klubowi majątkiem jednostki organizacyjnej;
 - zarządza i dysponuje wszelkimi funduszami oddanymi do rozporządzenia Klubu;
 - przyjmuje i zwalnia członków;
 - zwołuje Walne Zebranie i składa na nim sprawozdania;
 - wyznacza w każdym poszczególnym przypadku spośród członków Klubu odpowiednie osoby dla udzielania porady i pomocy fachowej;
 - wyznacza w każdym poszczególnym przypadku spośród członków Klubu odpowiednie osoby dla udzielania pomocy członkom Klubu w postępowaniu przed organami oceniającymi wartość i przydatność pomysłów wynalazczych i usprawniających;
 - organizuje w porozumieniu z Kołem Miejscowym Zw. Zaw. P. i T. konkursy, wystawy, pokazy oraz wszelkie inne imprezy.
19. Przewodniczący zwołuje zebrania Zarządu ilekroć zajdzie potrzeba, jednakże nie rzadziej, aniżeli raz w miesiącu, zawiadamiając o terminie zebrania Koła Miejsc. Związku Zaw. Prac. P. i T. Uchwały Zarządu zapadają większością głosów. W razie równości głosów rozstrzyga głos przewodniczącego.
20. Pisma Zarządu podpisuje przewodniczący lub jego zastępca oraz sekretarz. Zarząd używa własnej pieczęci Klubu.
21. Uchwały Zarządu winny być wpisywane w osobnej księdze uchwał.
22. Przewodniczący Klubu wchodzi z urzędu w skład lokalnego Komitetu Współzawodnictwa Pracy.
23. Członkowie Zarządu pochodzący z wyboru nie pobierają za swoje funkcje żadnego wynagrodzenia.
24. Zwyczajne Walne Zebranie zwołuje Zarząd Klubu raz na rok, w ostatnim miesiącu swej kadencji. Nadzwyczajne Walne Zebranie zwołuje Zarząd w miarę potrzeby w porozumieniu z Kołem Miejscowym Zw. Zaw. Prac. P. i T. na pisemny wniosek przynajmniej jednej piątej ogółu członków Klubu lub na podstawie uchwały Koła Miejsc. Zw. Zaw. Prac. P. i T. — O terminie Walnego Zebrania obwieszcza Zarząd Klubu specjalnymi ogłoszeniami, rozmieszczonymi w widocznych i dostępnych miejscach, z podaniem miejsca i porządku obrad, najpóźniej na 7 dni przed ustalonym terminem Zebrania.
25. Walne Zebranie odbywa się przy obecności co najmniej połowy ogółu członków. W braku tej ilości obecnych członków Walne Zebranie odbywa się w drugim terminie, oznaczonym przez Zarząd w obwieszczeniu bez względu na ilość obecnych.
26. Prawo uczestniczenia w Walnym Zebraniu mają wszyscy członkowie Klubu.
27. Uchwały Walnego Zebrania zapadają zwykłą większością głosów.
28. Walne Zebranie:
- rozpatruje oraz zatwierdza lub odrzuca sprawozdanie z działalności Zarządu Klubu;
 - rozpatruje oraz przyjmuje lub odrzuca wszelkie wnioski przedstawione przez Zarząd, albo przez członków Klubu;
 - rozstrzyga odwołania od decyzji Zarządu, wykluczającego członka z Klubu;
 - wybiera z grona członków Klubu przewodniczącego, zastępcę przewodniczącego i sekretarza Zarządu;
 - uchwała w razie istotnej potrzeby zmiany regulaminu zwykłą większością głosów przy obecności co najmniej dwóch trzecich ogółu członków Klubu. Zmiany regulaminu wchodzi w życie po zatwierdzeniu odnośnej uchwały przez Zarząd Główny Związku Zawodowego Pracowników Poczty i Telekomunikacji.
29. Walnemu Zebraniu przewodniczy przewodniczący, powołany przez Walne Zebranie spośród jego uczestników.

- Przewodniczący powołuje spośród obecnych dwóch sekretarzy zebrania.
30. Z przebiegu i uchwał Walnego Zebrania spisuje się protokół, który podpisuje przewodniczący zebrania i sekretarze.
Odpis protokołu Walnego Zebrania przesyła się Koło Miejsc. Zw. Zaw. Prac. P. i T. w ciągu 14 dni po Walnym Zebraniu.
- VIII. Przepisy końcowe.**
31. Przedstawiciel techniczny wchodzący do Zarządu Klubu:
- reprezentuje wobec Klubu kierownictwo zakładu pracy;
 - kieruje z ramienia Zarządu Klubu i zgodnie z jego uchwałami akcją porad i pomocy dla członków Klubu;
 - referuje na posiedzeniach Zarządu i na Walnych Zebraniach wszelkie sprawy techniczne, związane z realizacją zadań Klubu;
 - pełni w lokalu stałe dyżury w ustalonych przez Zarząd Klubu godzinach, poza zwykłymi godzinami zajęć, nie rzadziej niż 3 razy w tygodniu.
32. Przedstawiciel Rady Zakładowej uczestniczy w Walnym Zebraniu.
33. Ogólny nadzór nad działalnością Klubu sprawuje Koło Miejsc. Zw. Zaw. Prac. P. i T. Kierownictwo jednostki organizacyjnej sprawuje stały nadzór nad gospodarką majątkiem ruchomym i nieruchomym oraz nad funduszami, oddanymi do rozporządzenia Klubu.
34. W przypadku stwierdzenia, że postępowanie Zarządu Klubu jest niezgodne z regulaminem, Koło Miejsc. Zw. Zaw. Prac. P. i T. w porozumieniu z kierownictwem jednostki organizacyjnej przedstawia Okręgowi Związku Zawodowego Parc. P. i T. wniosek o zawieszenie Zarządu Klubu w czynnościach i wyznaczenie tymczasowego zarządcy, który w ciągu miesiąca obowiązany jest zwołać Walne Zebranie w celu dokonania wyboru nowego Zarządu.
35. Uchwała Walnego Zebrania w przedmiocie zmiany regulaminu przesyłana jest w ciągu 14 dni wraz z odpisami protokołu Walnego Zebrania przez Okrąg Zarządowi Głównemu Związku Zawod. Prac. P. i T. do zatwierdzenia.
Uchwała wchodzi w życie, o ile Zarząd Główny, przed upływem miesiąca od dnia doręczenia mu uchwały, nie zgłosi sprzeciwu.

Wnioski racjonalizatorskie

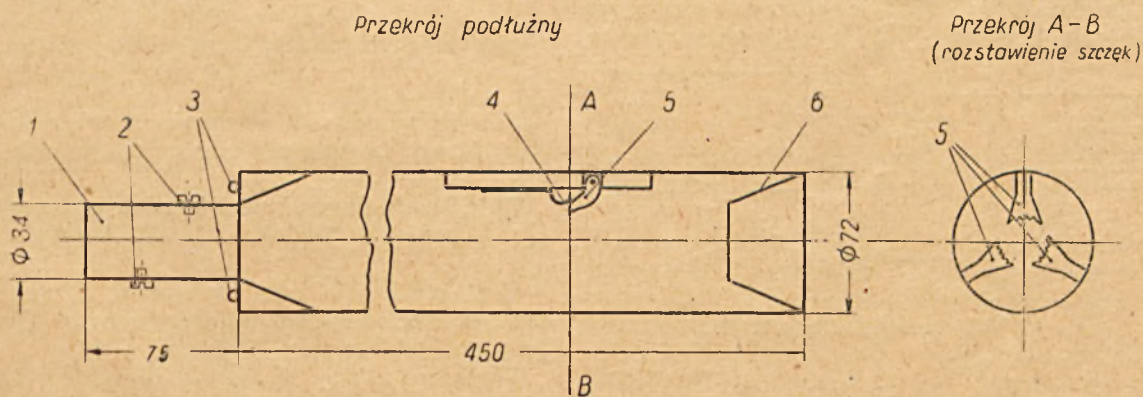
UCHWYT DO WYCIĄGANIA DRAŻKÓW Z KANALIZACJI KABLOWEJ

Technik Stanisław Witkoś z Urzędu Telekomunikacyjnego w Warszawie wykonał projekt i model uchwytu do wyciągania uszkodzonych lub złamanych drażków z rur kanalizacji kablowej. Uchwyt ten umożliwia wyciąganie uszkodzonych drażków bez potrzeby rozkopywania chodników i wybijania otworów w kanalizacji kablowej, przez co przyczynia się do zaoszczędzenia czasu oraz wydatków pieniężnych. Technik Witkoś za pomysł i opracowanie uchwytu otrzymał z Ministerstwa

Poczt i Telegrafów podziękowanie i nagrodę pieniężną w wysokości 15.000 zł.

Działanie uchwytu, którego uproszczony szkic przedstawiono na rys. 1, jest następująco:

Uchwyt wprowadza się do kanalizacji przy pomocy drażków, z których pierwszy połączony jest z uchwytem w tulejce (1) przy pomocy śrub (2). Uszkodzony drażek, znajdujący się w kanalizacji, wchodzi do uchwytu przez lejek



Rys. 1. Uproszczony szkic uchwytu.

(6) i schwytyany jest przez trzy szczęki (5), (na przekroju podłużnym pokazano tylko jedną ze szczęk), utrzymywane w odpowiedniej pozycji przez sprężyny (4). Po wyciągnięciu uchwytu z uszkodzonym drążkiem do studzienki kablowej, drążek dobry odłączamy przez wykręcenie śrub (2), a drążek uszkodzony wyjmujemy przez tulejkę (1).

W celu zabezpieczenia się przed ugrzęźnięciem uchwytu w kanalizacji kablowej w przypadku, gdy drążki wsuwające go ulegną uszkodzeniu, należy do uchwytu przymocować linkę lub drut; przeznaczone są do tego dwa kółka (3).

Wszystkie części uchwytu wykonane są ze stali.

WYŁĄCZNIK ZDALNY DO DALEKOPISÓW

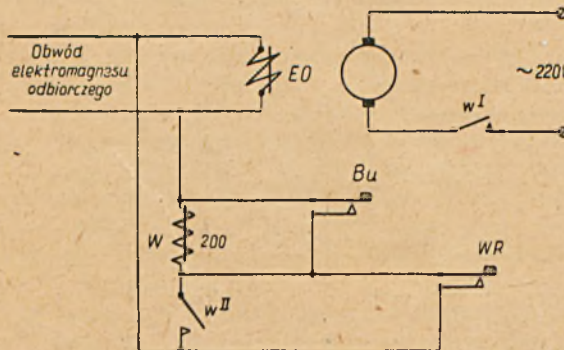
Józef Polański, technik z Rejonowego Urzędu Telefoniczno - Telegraficznego Gdynia i Józef Sałata, technik z Urzędu Telekomunikacyjnego w Warszawie zaprojektowali wyłącznik do aparatów dalekopisowych. Oba pomysły dotyczą zaspokojenia tej samej potrzeby i zawierają rozwiązanie oparte na tej samej myśli, lecz odmienne konstrukcyjnie.

Pod względem konstrukcyjnym propozycja technika Polańskiego wymaga przeróbek w obrębie dalekopisu i umieszcza sprężyny stykowe w jego wnętrzu pełnym pyłu papierowego, natomiast propozycja technika Sałaty tej słabej strony nie posiada. Jednakże należy zaznaczyć, że pomysły nie stanowią wynalazków, ponieważ zagranicą są już stosowane, lecz inicjatywa zastosowania tego do sprzętu P. P. „Polska Poczta, Telegraf i Telefon“ stanowi wnioski bardzo wartościowe. Przewidywane oszczędności mogące wyniknąć z zastosowania pomysłów wyniosą jednorazowo około 11 milionów złotych.

W świetle powyższego, racjonalizatorzy otrzymali od Ministerstwa Poczty i Telegrafów podziękowanie, nagrodę w wysokości po 30.000 zł oraz zaświadczenie o dokonaniu usprawnienia, wystawione przez Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej.

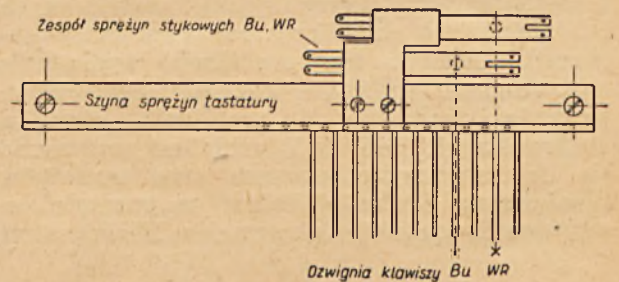
Opis działania wyłącznika zdalnego według projektu technika Józefa Polańskiego

Całe urządzenie składa się z jednego przekaźnika W z dwoma zespołami sprężyn. Silnik dalekopisowy zostaje zatrzymany przez naciśnięcie klawisza WR (Rys. 1) przez własną



Rys. 1. Schemat wyłącznika silnika dalekopisowego.

obsadę, co spowoduje zwarcie styków $w II$, a tym samym włączenie przekaźnika W w obwód elektromagnetyczny odbiorczy. Przekaźnik W zadziała i spowoduje rozwarczenie styków $w I$. Przekaźnik W pod prądem znajduje się tak długo, dopóki stacja współpracująca nie naciśnie klawisza Bu , wysyłając kombinację impulsów, poprzedzonych impulsem start — bezprądowym. Impuls ten 20 msek wystarcza do puszczenia przekaźnika W , który spowoduje zwarcie styków $w I$, a tym samym włączenie silnika. Uruchomienie silnika przez własną obsadę nastąpi również przez zwarcie przekaźnika W . Działanie styku pod klawiszem WR jest mechanicznie tak nastawione, że naciśnięcie tego klawisza powoduje zwarcie styków pod nim umieszczonych, a nie wyzwala nadajnika. Racjonalizator wyjaśnia, że wykorzystanie klawisza WR w aparacie Lorenza powstało z założenia, że w relacjach pocztowych aparaty arkuszowe nie są używane i klawisz ten nie jest wykorzystany. W razie zaistnienia innej sytuacji można ten styk wybudować oddzielnie.



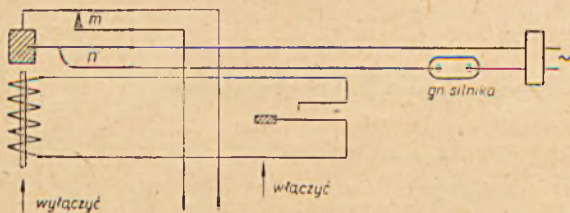
Rys. 2. Wbudowanie zespołu sprężyn do aparatu firmy Lorenz.

Sposób wbudowania zespołu sprężyn do aparatu firmy Lorenz pokazany jest na rys. 2.

Opis działania wyłącznika zdalnego według projektu technika Józefa Sałaty

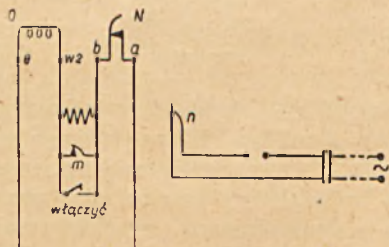
Wyłącznik nie jest związany z aparatem lecz ze stanowiskiem dalekopisowym. Uruchamia go każdorazowo obsługa.

Wyłącznik (rys. 3) składa się z cewki z ruchomym rdzeniem i 2 przycisków, z których przycisk „wyłączyć“ posiada dwa zespoły sprę-



Rys. 3. Schemat wyłącznika dalekopisanego.

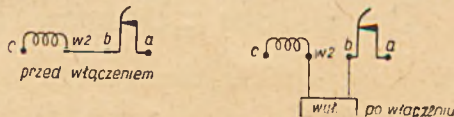
żyn m i n . W stanie spoczynku uzwojenie cewki wyłącznika jest włączone w obwód dalekopisowy. Uruchomienie silnika następuje przez naciśnięcie przycisku „włączyć“, wówczas zwiera się uzwojenie cewki na krótki okres czasu. Rdzeń pod naciskiem sprężyny zostaje wyciśnięty, zaś sprężyny m i n zwierają się, z których sprężyna n zamyka obwód dla prądu silnika, a sprężyna m zwiera na okres pracy uzwojenie



Rys. 4. Wyłącznik włączony w obwód dalekopisowy.

cewki. Na stacji współpracującej impuls startowy bezprądowy wysłany ze stacji przeciwnej powoduje zanik prądu w uzwojeniu cewki,

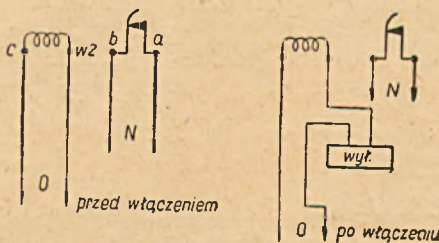
a dalsze działanie jest już takie same, jak na stacji wysyłającej impuls.



Rys. 5. Wyłącznik włączony w obwód przy połączeniu simpleks.

Przerwanie obwodu silnika następuje przez naciśnięcie przycisku „wylaczyć“, który rozwiera sprężyny m i n . Rozwarcie sprężyny n powoduje przerwę obwodu silnika, a sprężyna m włącza cewkę wyłącznika w obwód dalekopisowy.

Sposób włączenia wyłącznika w obwód dalekopisowy pokazany jest na rys. 4.



Rys. 6. Wyłącznik włączony w obwód liniowy przy połączeniu dupleks.

Przy połączeniu simpleks wyłącznik włącza się w gniazdko liniowe pod zaciski b i w_2 na miejsce zdjętego zwieracza (rys. 5). Natomiast przy połączeniu dupleks należy wyłącznik połączyć w szereg z zaciskiem w_2 (rys. 6).

B. K.

Co mówią praktycy

Sposób naprawy sprężyn ustawczych przy wybierakach „Siemens“

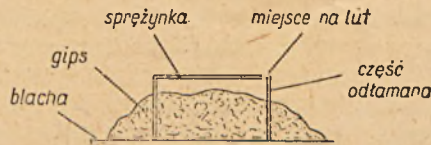
W centralach telefonicznych systemu „Siemens“ zdarzają się wypadki złamania sprężynek ustawczych, regulujących ruch obrotowy wybieraka. Wobec braku części zapasowych, można naprawić sprężynkę przez zlutowanie jej lutem twardym, np. srebrnym.

Lutowanie cyną jest w tym wypadku za słabe.

Sprężynki łamią się przeważnie w miejscu zgięcia i w większości wypadków część odłamana gubi się. Można ją zastąpić kawałkiem blaszki mosiężnej, musi być tylko wykonany pukielek suwany. Samo lutowanie odbywa się następująco:

Miejsce złamania dokładnie oczyścić i trochę spilować, aby się utworzył rowek — miejsce na lut. Na kawałku blachy w odrobinie rozrobionego gipsu umieszczamy dla unieruchomienia dwie części złamane, aby stykały się jak nale-

ży. Gipsu nie może być w miejscu styku. Drobnosproszkowany boraks zwilżamy wodą i nakładamy na miejsce złącza i na to kawałek lutu wielkości łebka szpilki. (Boraks zapobiega utlenianiu się metalu i ułatwia rozplynie-



cie się lutu). Należy teraz nagrzać przedmiot do chwili roztopienia i rozplnienia się lutu.

Nagrzewać można bądź to lampą benzynową, bądź też w palenisku kuchennym lub kowalskim albo w kotłowni. Warunkiem jest, aby żar był czysty, nie kopcący.

Stopiony i zeszlony boraks usuniemy przez zanurzenie sprężynki na 2 — 3 godz. w kwasie siarczanym, rozcieńczonym wodą.

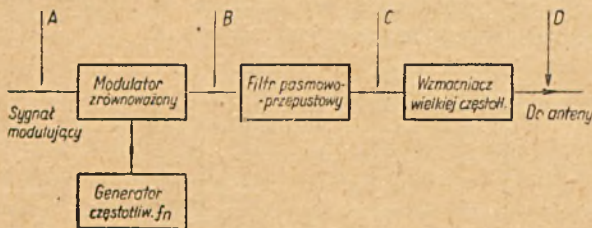
I. P.

PYTANIA I ODPOWIEDZI

Do działu „Uczmy się podstaw telekomunikacji”.

Pytanie 6. Na jakich zasadach pracuje radionadajnik telefoniczny o jednej wstędze bocznej i bez fali nośnej? Jakie są zalety tego rodzaju transmisji?

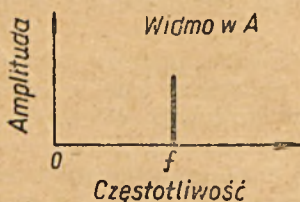
Odpowiedź. Podstawowe elementy radionadajnika telefonicznego pracującego z jedną wstęgą boczną i bez fali nośnej przedstawione są na rys. 1. Sygnał modulujący doprowadzony jest do



Rys. 1. Układ blokowy radionadajnika telefonicznego z jedną wstęgą boczną bez fali nośnej.

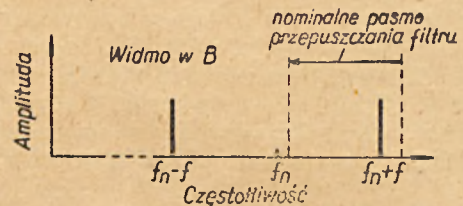
zrównoważonego modulatora wraz z niemodulowaną częstotliwością nośną f_n , która wytwarzana jest w oscylatorze o dużej stałości. System bez fali nośnej jest obecnie stosowany w połączeniach długofalowych; w połączeniach krótkofalowych stosuje się system jednowstęgowy z przytłumioną falą nośną. Wobec tego w rozpatrywanym przypadku częstotliwość nośna będzie rzędu $50 \div 100$ kc/s.

Na wyjściu z modulatora zrównoważonego istnieją obydwie wstęgi boczne, identyczne z sygnałem wejściowym, lecz przesunięte odpowiednio w kierunku częstotliwości wielkich; jeżeli modulator jest prawidłowo zrównoważony, to na jego wyjściu nie ma częstotliwości nośnej f_n . Załóżmy dla prostoty, że sygnał modulujący jest sinusoidą o stałej amplitudzie i o częstotliwości f ; wobec tego widmo częstotliwości w punkcie A schematu blokowego będzie, jak na rys. 2, natomiast widmo w punkcie B, czyli na wyjściu z modulatora, będzie jak na rys. 3. Ten sygnał w punkcie B — może on być nazwa-



Rys. 2. Widmo częstotliwości w p. A układu z rysunku 1.

ny sygnałem dwuwstęgowym bez fali nośnej — jest wprowadzony do filtra pasmowo - przepustowego, który przepuszcza tylko jedną ze wstęg bocznych (w tym przypadku wstęgę górną). A zatem w punkcie C oraz D schematu blokowego istnieje jedna tylko częstotliwość, a mianowicie $f_n + f$ (patrz rys. 3).



Rys. 3. Widmo częstotliwości w p. B układu z rysunku 1.

Takie są główne zjawiska w jednowstęgowym nadajniku. Zwróćmy bliższą uwagę na niektóre szczegóły, dotyczące filtra pasmowego. Filtr ten musi być tak wykonany, aby przepuszczał pożądaną wstęgę boczną, a efektywnie tłumił wszystkie inne częstotliwości dla całego pasma częstotliwości modulujących (w p. A). Przypuśćmy, że najniższa częstotliwość modulująca wynosi 100 c/s. Wobec tego odpowiadające tej częstotliwości wstęgi boczne będą odległe od siebie jedynie o 200 c/s, a filtr będzie musiał obcinać ostro w okolicy częstotliwości nośnej. Jednocześnie musi on mieć względnie równomierne tłumienie w całym paśmie przenoszenia, które wynosi zwykle od 3 do 6 kc/s. Filtr zastosowany będzie prawie napewno filtrem kwarcowym (lub w ogóle piezoelektrycznym); filtr taki jest poza tym tak skonstruowany, aby wprowadził znaczne tłumienie dla częstotliwości nośnej; ma to tę zaletę, że tłumienie częstotliwości nośnej jest mniej zależne od zrównoważenia modulatora.

Jeżeli sygnały mają być niezniekształcone, to wzmacniacze wielkiej częstotliwości, umieszczone za filtrem, muszą mieć charakterystyki liniowe. Pracują one zwykle w klasie B z napięciem ujemnym siatek kontrolnych w pobliżu punktu powstawania prądu anodowego. W celu uniknięcia zniekształceń prostowniki anodowe i filtry wygładzające tych wzmacniaczy, muszą mieć również dość specjalną konstrukcję z niezwykle dużą pojemnością wyjściową.

Główną zaletą systemu jednowstęgowego bez fali nośnej jest prawdopodobnie to, że szerokość pasma potrzebna do transmisji wynosi zaledwie trochę więcej, niż połowę pasma potrzebnego w systemie dwuwstęgowym.

Drugą wielką zaletą systemu, (która zresztą skłoniła do jego zastosowania w czasie, gdy pierwsza zaleta nie usprawiedliwiałaby jeszcze zastosowania transmisji jednowstęgowej), polega na tym, że moc potrzebna do osiągnięcia danego stosunku sygnału do szumów w punkcie odbioru jest mniejsza od mocy zwykłego nadajnika dwuwstęgowego. Odwrotnie przy nadajniku o danej mocy osiąga się lepszy stosunek sygnału do szumów przy zastosowaniu systemu jednowstęgowego; polepszenie stosunku sygnału do szumów wynosi około 9 db. przy zastosowaniu nadajnika o dużej mocy.

Trzecią ważną zaletą systemu jednowstęgowego jest duża oszczędność mocy, ponieważ energia promieniowana jest jedynie wtedy, gdy nadawane są sygnały; w zwykłym systemie dwuwstęgowym fala nośna promieniowana jest cały czas, czyli i w przerwach nadawania sygnałów.

Pytanie 7. Dlaczego dalekopisy i akustyczna telegrafia wielokrotna wypierają inne systemy telegraficzne? Jakie czynniki określają liczbę kanałów telegraficznych, które można zmieścić w paśmie telefonicznym?

Odpowiedź. Dalekopis jest kompletnym drukującym aparatem telegraficznym i prawidłowo wyregulowany może współpracować bezpośrednio z drugim podobnym dalekopisem natychmiast po włączeniu. Ponieważ klawiatura dalekopisu jest podobna do klawiatury zwykłej maszyny do pisania, od telegrafisty nie wymaga się znajomości żadnego alfabetu telegraficznego. Szybkość dalekopisu jest taka; iż można na nim pisać z szybkością ok. 66 słów na minutę; taką szybkość można uważać za największą, jakiej można wymagać od piszącego bez błędów i bez nadmiernego zmęczenia. Z powyższych względów dalekopis wypiera — z wyjątkiem pewnych specjalnych przypadków — wszystkie inne systemy telegraficzne.

Akustyczna telegrafia wielokrotna umożliwia pracę pewnej liczby łączy telegraficznych na jednej parze, co daje ogromne oszczędności w budowie linii. Zastosowanie częstotliwości głosowych, jako częstotliwości nośnych poszczególnych kanałów, pozwala na użycie dla takiej telegrafii zwykłej linii telefonicznej. Zniekształcenia liniowe są kompensowane przez wzmacniaki i w razie potrzeby przez korektory liniowe, wobec czego długość linii ma znikomy wpływ na całkowite zniekształcenie łączy telegraficznych. W ten sposób osiągnięta pewność pracy jest znacznie lepsza od pewności osiągananej w łączach telegrafii prądem stałym. Z powyższych względów wprowadza się telegrafię akustyczną na wszystkich liniach, z wyjątkiem łączy krótkich i z wyjątkiem tras o tak małej liczbie łączy telegraficznych, że zastosowanie

telegrafii wielokrotnej nie byłoby usprawiedliwione.

Następujące względy określają maksymalną liczbę kanałów telegraficznych, które mogą pracować w jednym łączy telefonicznym:

- Pasma częstotliwości przenoszonych przez dane łączy.
- Maksymalna niezniekształcona moc wyjściowa wzmacniaków liniowych.
- Maksymalna szybkość telegrafowania.
- Dobroć filtrów pasmowych.

W systemie telegrafii 18-krotnej stosuje się częstotliwości nośne od 420 c/s do 2460 c/s, wobec czego system ten może pracować na każdym łączy telefonicznym, które skorygowane jest w granicach od około 360 c/s do 2520 c/s.

Moc nadawana w poszczególnych kanałach musi być odpowiednio duża, aby uniknąć zniekształceń sygnałów przez zaburzenia zewnętrzne. Z drugiej strony granica mocy maksymalnej w jednym kanale określona jest przez liczbę kanałów i przez moc, jaką wzmacniaki mogą dawać bez zbyt dużych zniekształceń, czyli bez powodowania modulacji skrośnej.

Szybkość telegrafowania jest mniej więcej odwrotnie proporcjonalna do skutecznej szerokości pasma filtrów. Normalne urządzenie telegrafii wielokrotnej jest zaprojektowane do pracy z bardzo małymi zniekształceniami przy szybkości 66 bodów. Skuteczna szerokość pasma filtrów wynosi w rzeczywistości ok. 80 c/s, co umożliwia pracę bez poważnych zniekształceń przy szybkości 80 bodów. Przy szybkości 50 bodów (co może być uważane za normalną szybkość pracy dalekopisów) osiąga się pracę bardzo pewną.

Tłumienie filtrów dla częstotliwości istniejących w kanałach sąsiednich musi być tak duże, aby częstotliwości te nie powodowały zaburzeń w pracy danego kanału. To określa dolną granicę rozstawienia częstotliwości nośnych sąsiednich kanałów. Dla normalnej szybkości telegrafowania przyjęto rozstawienie 120 c/s.

Pytanie 8. Jak są rozłożone poszczególne kanały w typowym systemie telefonii wielokrotnej na kablu koncentrycznym? Z jakich względów wybrano taką, a nie inną kolejność modulacji?

Odpowiedź. Opisany poniżej rozkład kanałów dotyczy systemu składającego się z 11 supergrup po 60 kanałów w paśmie od 60 kc/s do 2783 kc/s, stosowanego przez Brytyjski Zarząd Pocz. Kompletny system zalecany przez CCIF obejmuje pasmo jeszcze szersze, a mianowicie 60 — 4028 kc/s.

W nadawczym urządzeniu końcowym kanały zestawione są w grupach po 12 w paśmie częstotliwości 60 — 108 kc/s przy użyciu częstotliwości modulujących 64, 68 104, 108 kc/s i filtrów kwarcowych, wybierających dolne

wstęgi boczne. Nazwijmy te grupy podstawowymi. Pięć takich grup po 12 kanałów, czyli 60 kanałów, tworzy następnie tzw. supergrupę podstawową w zakresie 312 — 552 kc/s przy użyciu częstotliwości modulujących 420, 468, 516, 564 i 612 kc/s filtrów wybierających również dolne wstęgi boczne. Filtry te są wykonane z cewek i kondensatorów, a nie z rezonatorów kwarcowych. Po drugiej modulacji grupy podstawowe zajmują w supergrupie podstawowej następujące zakresy częstotliwości: 312 — 360, 360 — 408, 408 — 456, 456 — 504 i 504 — 552 kc/s.

Jedna z podstawowych supergrup wysyłana jest w linię bez dalszej modulacji i stanowi drugą supergrupę systemu. Dziesięć pozostałych supergrup moduluje się po raz trzeci częstotliwościami: 612, 1116, 1364, 1612, 1860, 2108, 2356 i 2604 kc/s (z wyjątkiem pierwszej z tych częstotliwości są to nieparzyste wielokrotne częstotliwości 124 kc/s). Po trzeciej modulacji supergrupy są oczywiście ponownie filtrowane, przy czym wybrane są znowu dolne wstęgi boczne. Zakresy poszczególnych supergrup (pomijając podaną wyżej supergrupę podstawową) są następujące: 60 — 300, 564 — 804, 812 — 1052, 1060 — 1300, 1308 — 1548, 1556 — 1796, 1804 — 2044, 2052 — 2292, 2300 — 2540 i 2548 — 2788 kc/s. Jak widzimy odstęp supergrupy podstawowej (312 — 552) od supergrup sąsiednich wynosi 12 kc/s; pozostałe odstęp są po 8 kc/s.

W odbiorczym urządzeniu końcowym supergrupy są sprowadzone do zakresu supergrupy podstawowej (312 — 552) przez użycie częstotliwości modulacyjnych takich samych, jak w urządzeniu nadawczym, czyli 612, 1116 kc/s itd. Te supergrupy podstawowe są następnie dzielone na grupy dwunastkowe, które — przez modulację częstotliwościami 420, 468 itd. — sprowadza się do zakresu grupy podstawowej 60 — 108 kc/s. W końcu poszczególne kanały są dokładnie oddzielone w filtrach kwarcowych i sprowadzone wreszcie do częstotliwości głosowych przez modulację częstotliwościami 64, 68.... itd.

Wybór powyższego rozwiązania podyktowany był następującymi względami:

- a. Pożądane jest, aby grupa podstawowa zawarta była w zakresie jednej oktawy (stosunek częstotliwości granicznych mniejszy od dwóch), ponieważ składowe modulacji drugiego rzędu nie powodują wtedy zakłóceń międzykanałowych przy modulacji takiej grupy. Nie stanowi to warunku koniecznego, ale tym nie mniej jest pożądane. Zakres 60 — 108 kc/s wybrano ze względu na filtry, ponieważ w czasie opracowywania pierwszych urządzeń telefonii wielokrotnej na kablu koncentrycznym, zakres ten uważano za najkorzystniejszy dla filtrów kwarcowych. Wybór 12 kanałów na jedną grupę związany był z uprzednio opracowanym systemem telefonii 12-krotnej.
- b. Z wyżej podanych względów pożądane jest zebranie supergrupy podstawowej w zakresie jednej oktawy, a więc zakres 312 — 552 kc/s odpowiada temu postulatowi. Użycie większych częstotliwości powodowałoby więcej trudności w budowie filtrów grupowych. Filtry te zresztą są zupełnie nieskomplikowane, ponieważ w tym stopniu modulacji nie wymagane jest dokładne oddzielenie grup.
- c. Całkowity zakres 60 — 2788 kc/s był w czasie opracowywania systemu, uważany za najszerszy, jaki może być prawidłowo wzmocniony przez jeden wzmacniak liniowy z ujemnym sprzężeniem zwrotnym. Jak wspomniano opracowuje się obecnie urządzenia na zakres szerszy od powyższego.
- d. Odstępy po 8 kc/s pomiędzy poszczególnymi supergrupami są zupełnie wystarczające w systemie o 11 supergrupach. Powyżej może zająć konieczność dalszej modulacji np. przez utworzenie z 10 supergrup jednej „hypergrupy“. Zwiększone odstęp po 12 kc/s pomiędzy supergrupą podstawową i sąsiednimi są konieczne w przypadku łączenia dwóch systemów koncentrycznych na poziomie supergrupy, co pociąga za sobą konieczność dokładnego jej wyfiltrowania.

Redaktor naczelny: inż. Krystyna Konwerska.

Wydawca: Naczelna Organizacja Techniczna Warszawa, Czackiego 3/5.

Nakład 7000 egz., format A4, obj. 2 x 1 ark. papier:
druk. sat. V kl. gr. 70.

Adres Redakcji: Warszawa, Nowogrodzka 45 III p. telef. 871-70.

Adres Administracji: Warszawa, Czackiego 3/5, telef. 895-10/15 wew. 1.

Konto: Przegląd Telekomunikacyjny PKO w Warszawie Nr. I-4430.

WARUNKI PRENUMERATY:

Rocznie	Zł. 600.—
Kwartalnie	Zł. 150.—
Pojedynczy numer	Zł. 50.—