

PRZEGLĄD TELETECHNICZNY

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TELEFONJI-TELEGRAFJI-SYGNALIZACJI-RADJA

WYDAWANY PRZEZ STOWARZYSZENIE TELETECHNIKÓW POLSKICH
PRZY POPARCIU MINISTERSTWA POCZT I TELEGRAFÓW.

KOMITET REDAKCYJNY:

S. DĘBICKI, S. IGNATOWICZ, J. JĘDRYCHOWSKI, M. KRAHELSKI, S. KUHN, A. PACIOREK.

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, Plac Napoleona 10, tel. 343-77.

Konto czekowe w P. K. O. 16.841.

Sekretariat czynny codziennie od godz. 10 do godz. 3 i z wyjątkiem sobót
od godz. 6 do godz. 8 wieczorem.

Redaktor przyjmuje w czwartki od godz. 6 do godz. 8 wieczorem.

WARUNKI PRENUMERATY:

Rocznie	Zł 25.—
Kwartalnie	„ 7.—
Pojedynczy zeszyt	„ 2.50

CENY OGŁOSZEŃ:

I strona okładki	Zł 400.—
II strona okładki	„ 250.—
III strona okładki	„ 220.—
IV strona okładki	„ 300.—
Inne strony	„ 200.—

Treść Nr 6.

	Str.
1. Poglądy na korozję przewodów podziemnych Dr. W. Beck	162
2. Zasady pomiarów kabli telefonicznych Inż. W. Żochowski	169
3. Konstrukcja i praca głośników dynamicznych K. Grzesiak	176
4. Międzynarodowa konferencja telekomunikacyjna A. Szymański	178
5. Rozwój telekomunikacji niemieckiej A. S.	182
6. Wycieczka studentów Politechnik	188
7. Ze Stowarzyszenia Teletechników Polskich	188
8. Przegląd pism	189
9. Nowiny teletechniczne.	192

Sommaire du No 6.

	Page
1. Les opinions sur la corrosion des conducteurs souterrains W. Beck, dr.	162
2. Les principes de mesure des câbles téléphoniques W. Żochowski, ing.	169
3. La construction et le travail des hautparleurs dynamiques K. Grzesiak	176
4. Conférence internationale des télécommunications A. Szymański	178
5. Le développement des télécommunications en Allemagne A. S.	182
6. Excursion des étudiants des Écoles Polytechniques	188
7. De l'Association des Télétechniciens Polonais	188
8. Revue des journaux	189
9. Nouvelles télétechniques	192

POGLĄDY NA KOROZJĘ PRZEWODÓW PODZIEMNYCH.*)

Dr. W. BECK.

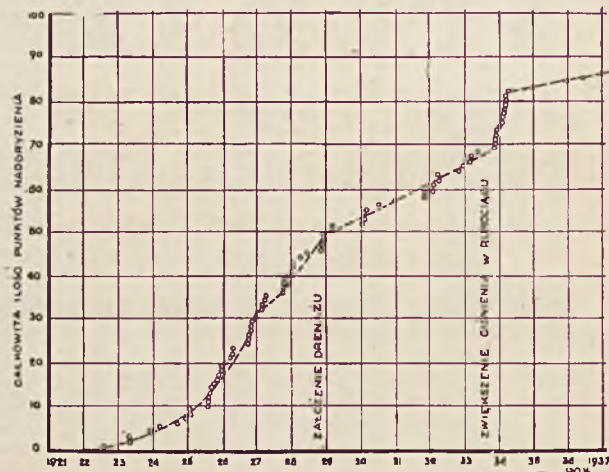
W roku 1935 referowałem na tym miejscu¹⁾ wyniki prac Międzynarodowej Komisji Mieszanej do spraw korozji (C. M. I). Dzisiaj zamierzam zająć się omówieniem konferencji, zwołanej w listopadzie 1937 r. w Waszyngtonie przez National Bureau of Standards²⁾. Konferencja powyższa miała na celu omówienie zagadnień związanych z korozją podziemną; wzięli w niej udział — po za rzeczoznawcami amerykańskimi — delegaci 7 państw. Wyniki konferencji są tak ciekawe i zdają się być dla wszystkich zainteresowanych tak pouczające, że usprawiedliwione będzie dokładniejsze omówienie szczegółów. Dokumenty przedstawione konferencji — w ogólnej liczbie 85 — są w przeważnej części dotąd nie opublikowane, omówienie ich więc będzie bardzo na czasie.

Zajmiemy się przede wszystkim kilkoma pracami omawiającymi korozję podziemną, szczególnie spowodowaną prądami elektrycznymi. Zacznijmy od sprawozdania W. A. Johnsona³⁾ z badań przeprowadzonych w Melbourne (Australia). Sprawozdanie to zajmuje się głównie korozją elektrolityczną rurociągów żelaznych i jej zwalczaniem. Wyniki wspomnianych badań mają jednak również duże znaczenie dla zagadnienia korozji podziemnej kabli telefonicznych. W Melbourne znajduje się sieć wodociągowa o ogólnej długości ok. 400 mil ang. Rury są wykonane przeważnie ze stali zlewnej. Po za tym znajduje się około 2 500 mil podziemnych rur żeliwnych o małej średnicy i rury azbestowocementowe. Po mieście krąży na długości 175 mil kolej elektryczna napędzana prądem o napięciu roboczym 1 500 V, oraz na długości 125 mil tramwaj elektryczny napędzany prądem o napięciu roboczym 600 V. Melbourne posiada ponadto rozgałęzioną sieć kabli teletechnicznych i prądu silnego.

Kolej elektryczna zasilana jest przez 25 podstacyj, umieszczonych w równych odstępach. Przewód powrotny załączony jest do bieguna ujemnego. Ujemna szyna na hali prostowników nie jest dodatkowo uziemiona. Sieć tramwajowa zawiera 23 podstacje, z których każda posiada system ujemnie polaryzowanych łączników szyn, mających na celu zmniejszenie spadków napięć w szynach.

Dobry obraz stanu zagrożenia linii kablowej czy rurociągu otrzymuje się po naniesieniu całkowitej ilości nadgryzień ściany rury czy po-

włoki ołowianej kabla w zależności od czasu, jaki upłynął od chwili ułożenia przewodu w ziemi.



RYS. 1. ILOŚĆ NADGRYZIEŃ W RUROCIĄGU STALOWY I (średnicy 30'' sieci wodociągowej w Melbourne, ułożonym w r. 1915.)

Rys. 1 pokazuje historię 30 calowego rurociągu stalowego. Założenie kabla drenażowego (o czym dalej jeszcze będzie mowa) zmniejszyło niebezpieczeństwo korozji, jednakże zwiększenie po pewnym czasie ciśnienia w rurociągu na nowo zwiększyło ilość uszkodzeń.

Celem uniknięcia niebezpieczeństwa korozji, zastosowano w Melbourne systematycznie szereg środków zaradczych. Przedewszystkiem rozpoczęto dokładne badania przewodności elektrycznej podłoża, gdyż, w zasadzie, mały opór gruntu sprzyja powstawaniu prądów błędzących. Przy zastosowaniu układu zawierającego 4 elektrody obliczono — z pomiarów natężeń i napięć prądów — opory w wielu punktach, położonych w pobliżu przewodu. Pomiarów wykonywano na głębokości 3,5 i 7 m. W wyniku badań australijskich należy uznać opór mniejszy od 1 000 omów na cm za budzący obawy korozji. Rys. 2 daje obraz wyników osiągniętych przez pomiary gruntu bogatego w glinę bazaltową. Jak widać, miejscami występują tu silne działania korozyjne.

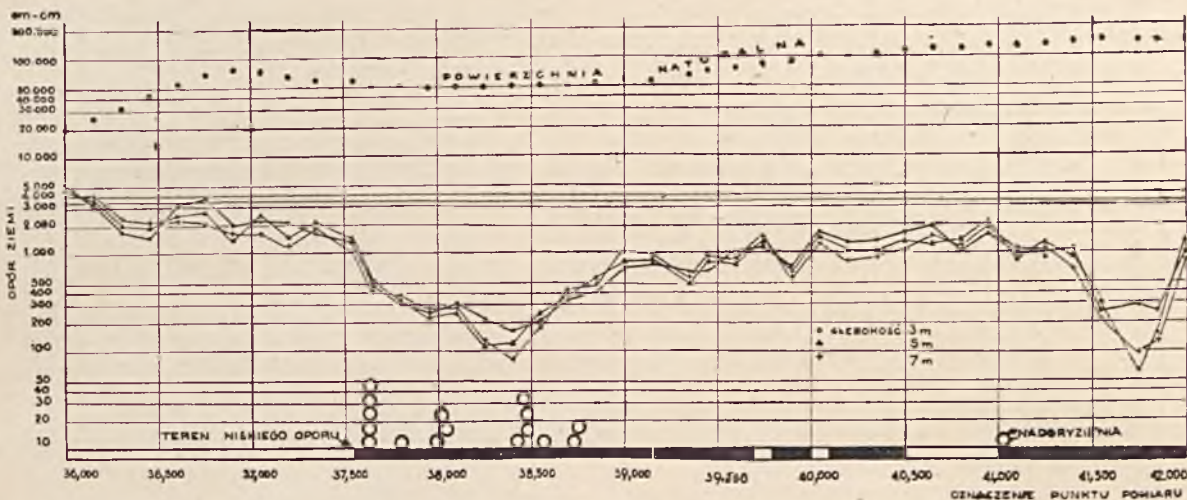
Następnie obliczono z pomierzonych natężeń i napięć opory rur, dalej napięcia pomiędzy rurą i szyną oraz pomiędzy rurą a ziemią. W tym ostatnim wypadku zastosowano jako elektrodę płytę wykonaną z tego samego materiału co i rura. Podczas pomiarów stale sprawdzano, czy na powierzchni płyty nie powstawały dodatkowe opory przejścia, gdyż wtedy rezultaty pomiarów byłyby nie dokładne. Potencjał rury do ziemi składa się z dwóch wielkości, t. zw. „zera”, t. j. potencjału rury do ziemi w stanie spoczynku i potencjału elektrody znajdującej się pod wpływami prądów błędzących. Potencjał w stanie

*) Odczyt wygłoszony w dniu 20 kwietnia 1938 r. w Stowarzyszeniu Teletechników Polskich w języku niemieckim, p. t. Poglądy na korozję przewodów podziemnych, omawiane na konferencji zorganizowanej przez amerykańskie „Bureau of Standards” w r. 1937 w Waszyngtonie.

¹⁾ Porównaj P. T. 1935 str. 371

²⁾ Rządowa instytucja amerykańska, odpowiadająca Instytutowi Badawczemu + Główny Urząd Miar i Wag.

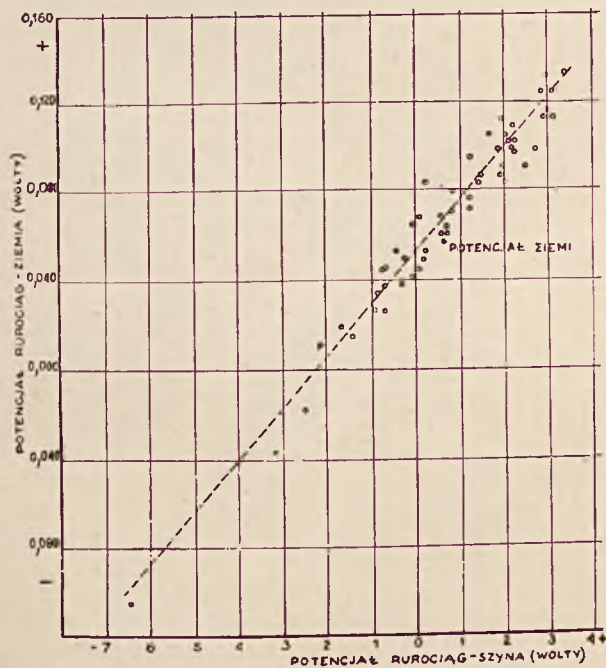
³⁾ W. A. Johnson. Electrolysis and Soil Corrosion. A description of investigations in Melbourne.



RYS 2. OPÓR ZIEMI MIERZONY W MELBOURNE NA RÓŻNYCH GŁĘBOKOŚCIACH.

spoczynku określono w czasie nocnej przerwy w ruchu na trasie kolejowej.

Napięcia pomiędzy rurociągiem a szyną mają bardzo często podobny charakter do napięcia pomiędzy rurociągiem a ziemią. Jeżeli przeto napięcia te nanieść na prostokątny układ współrzędnych, to otrzymamy linię prostą jak na rys. 3.



RYS 3. STOSUNEK POTENCJAŁU RUROCIĄG-ZIEMIA DO POTENCJAŁU RUROCIĄG-SZYNA.

Analitycznie można określić krzywą tę jako

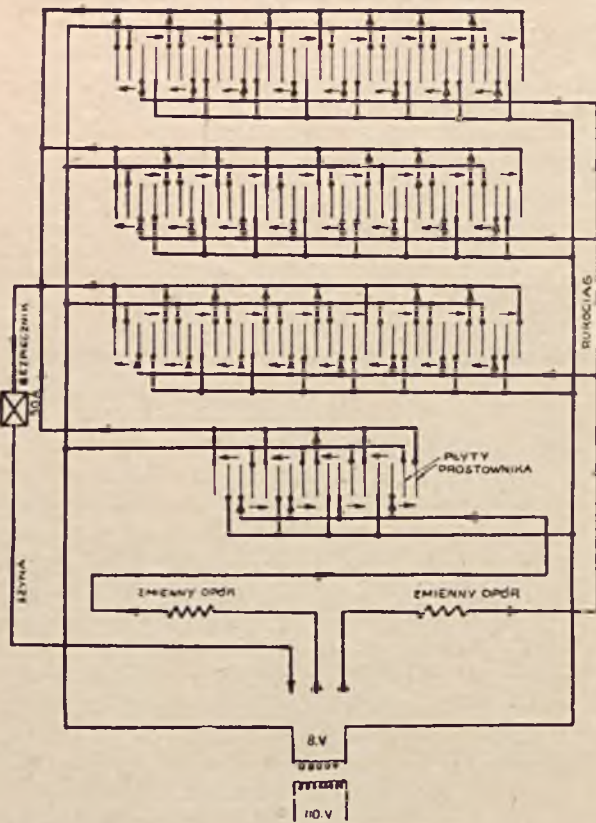
$$e = e_0 + k e_r$$

gdzie e oznacza potencjał pomiędzy rurociągiem a ziemią, e_r potencjał pomiędzy rurociągiem a szyną, e_0 potencjał w stanie spoczynku, k nachylenie krzywej w stosunku do poziomej równe $\text{tg } \varphi$, gdzie φ oznacza kąt nachylenia.

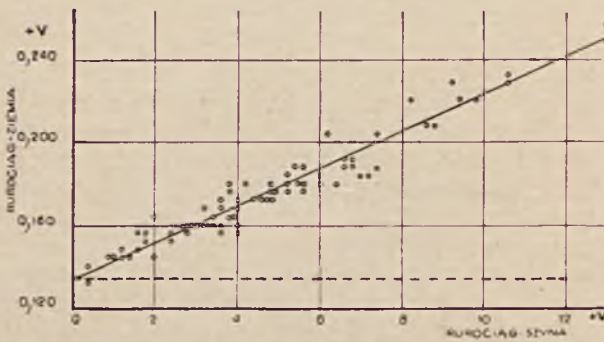
Dla ochrony rurociągów i kabli ułożono w Melbourne w wielkiej ilości t. zw. kable drenażowe, tj. bezpośrednie przewody pomiędzy rurociągiem a szyną powrotną polaryzowaną na ujemno, umożliwiając w ten sposób bezpośredni odpływ prądów z rurociągu. Kable drenażowe ułożono w ocynkowanych rurach żelaznych, zalanych masą izolacyjną. Przy pomocy wbudowanych wyłączników można kabel drenażowy dowolnie przerywać lub zwierać. Dla bezpieczeństwa włączono ponadto oporniki, prostowniki i bezpieczniki topikowe. Przyrządy te umieszcza się zwykle w podstacjach na tablicy rozdzielczej. Oporniki służą do regulowania natężenia prądu, bezpieczniki—do zabezpieczenia od nagłych bardzo silnych wzrostów natężenia, a prostowniki chronią zdrenowane linie przed skutkami zmiany kierunku prądu w szynie.

Tam, gdzie było to możliwe, umieszczono w obwodzie drenażowym, na podstacjach, wyłączniki przekąźnikowe, które zamykają obwód tylko przy obciążeniu maszyn w chwili przejazdu pociągów. Zmienny opór prostownika kuprytowego, wzrastający bardzo szybko przy słabym obciążeniu, stanowi wadę układu. Przy dużym natężeniu prądu płynącego w chwili, gdy szyna polaryzuje się na plus w stosunku do ziemi, prostownik może się uszkodzić, a nawet stracić swą zdolność detekcyjną. Silne wahania prądu wywoływane są przez przepięcia i nagłe zwarcia na trasie kolejowej. W wypadku, gdy potencjał rurociąg—szyna jest za mały dla pokonania oporu prostownika, uruchamia się transformator, włączony bezpośrednio w odgałęzienie elektrycznej sieci rozdzielczej. Rys. 4 pokazuje szczegóły omawianego urządzenia. Skuteczność drenażu sprawdza się przez badanie napięcia pomiędzy rurociągiem a szyną w stosunku do napięcia pomiędzy rurociągiem a ziemią. Napięcie pomiędzy rurociągiem a szyną równe zero otrzymuje się przy t. zw. potencjale spoczynku, zwanym również potencjałem ziemi. Rys. 5 pokazuje wyniki badania napięć przy włączeniu drenażu, a rys. 6 obrazuje skuteczność włączenia drenażu.

Z natężenia prądu płynącego przez kabel drenażowy i spadku napięć na tym kablu obliczono opór obwodu drenażowego.



RYS. 4. UKŁAD DRENAŻOWY



RYS. 5. BADANIE KOROZYJNOŚCI PRZY WYŁĄCZONYM DRENAŻU.

Czas trwania doświadczenia: $15^{14} - 15^{24}$, $\text{tg } \varphi_0 = 0,0088$

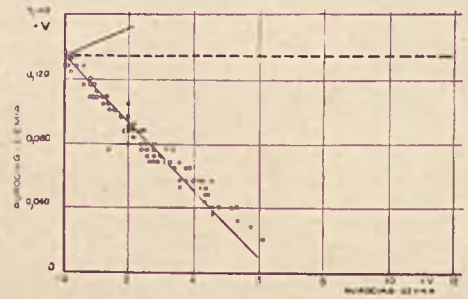
Skuteczność drenażu oblicza się za pomocą wzoru na wskaźnik drenażu w

$$w = \frac{\text{tg } \varphi_0 - \text{tg } \varphi_1}{\text{tg } \varphi_0}$$

gdzie φ_0 i φ_1 oznaczają nachylenie krzywej w stosunku do poziomu, bez drenażu (rys. 5) i z drenażem (rys. 6). Potencjał rurociągu do ziemi staje się ze wzrostem obciążenia coraz bardziej ujemny. Wskaźnik drenażu jest wprost proporcjonalny do przewodności kabla drenażowego.

Rys. 7 obrazuje wynik drenażu, gdzie opór kabla drenażowego został w związku z wyżej

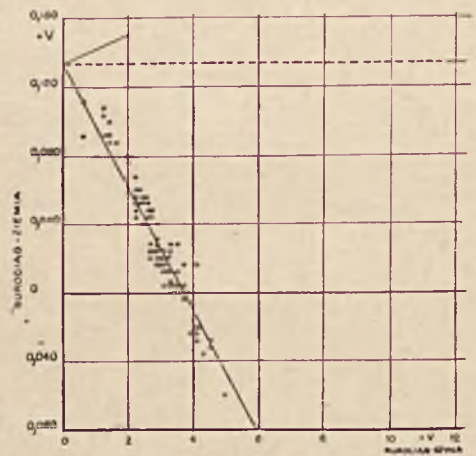
powiedzianym zmniejszony. Jeśli rurociąg został właściwie zdrenowany, to wskaźnik powinien być równy jedności.



RYS. 6. BADANIA KOROZYJNOŚCI PRZY DRENAŻU O DUŻYM OPORZE.

Przewodność drenażu 4,93 S

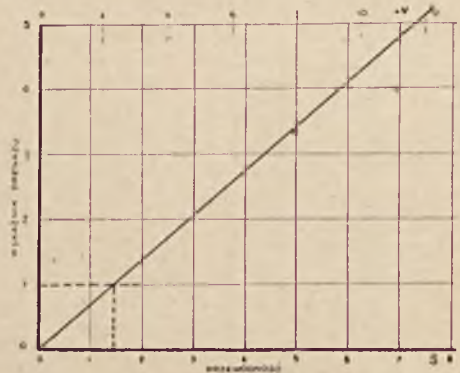
Czas trwania doświadczenia: $14^{50} - 15^{10}$, $\text{tg } \varphi_1 = -0,0207$



RYS. 7. BADANIE KOROZYJNOŚCI PRZY DRENAŻU O MNIJSZYM OPORZE

Przewodność drenażu 7,61 S

Czas trwania doświadczenia: $15^{46} - 16^{06}$, $\text{tg } \varphi_2 = -0,372$



RYS. 8 WSKAŹNIK DRENAŻU

Z rys. 8 wynika zatem, że właściwa przewodność kabla drenażowego powinna w omawianym wypadku wynosić 1,5 S. Odnośne pomiary były przeprowadzone synchronicznie przy pomocy urządzeń samozapisujących. Z różnych powodów konieczna jest stała automatyczna kontrola urządzeń drenażowych. Zimą np. gdy opór przejścia pomiędzy rurociągiem a szyną jest

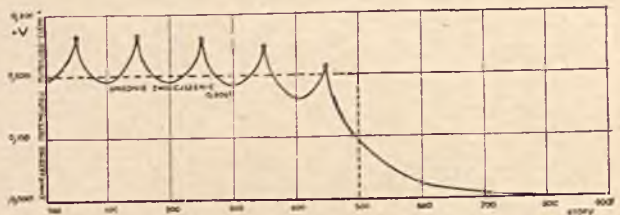
większy, należy przewodność kabla drenażowego inaczej nastawić, aniżeli latem. Następnie konieczna jest kontrolowanie, czy prostowniki nie są zbyt obciążone. Natężenia prądu w kablu drenażowym podlegają wahaniom na skutek zmian w ruchu podstacji, zmian napięcia roboczego, w reszcie na skutek zmian natężenia ruchu. Bardzo ważny jest również wpływ procesu tworzenia się warstw wokół rurociągu. Jeżeli z biegiem czasu utworzyła się wokół rurociągu czy powierzchni kabla warstwa korozyjna, która zwiększa opór przejścia do ziemi, to, aby uniknąć przeciążenia drenażu, należy zwiększyć przewodność kabla drenażowego. W końcu należy nadmienić, że prąd w kablu drenażowym waha się w zależności od zmian położenia rurociągu czy sieci szyn. Należy uważać aby kabel był tylko bardzo nieznacznie polaryzowany ujemnie w stosunku do ziemi, i unikać zbytniego polaryzowania (przedrenowanie), gdyż bezpośrednio obok linii niechronionej znajdowano kwaśne produkty elektrolizy.

W Melbourne przeprowadzono również wokół rurociągu badania pól prądów błędzących, których źródła szukać należy zarówno w sieci tramwajowej, jak i w sieci kolei elektrycznej. Przy badaniach tych główną rolę odgrywa znajomość napięć i natężeń prądów w szynach i w rurociągu, oporów w przewodach względnie w ziemi oraz oporów przejścia z przewodów. Następnie należy znać prądy podłużne wypływające z rurociągu w kierunku osi oraz poprzeczne, t. j. wypływające promieniście. Wskaźnikiem korozyjnego prądu poprzecznego jest przy tym gradient potencjału rurociągu do szyny. Zmienne oddziaływanie obu kolejowych prądów powrotnych na rurociąg bada się przez równoczesne pomiary spadków napięć pomiędzy rurociągiem a ziemią, rurociągiem a szyną tramwajową i rurociągiem a szyną kolejową. Niestety ograniczony czas nie pozwala mi na szczegółowe omówienie tych zagadnień.

W Melbourne próbowano dalej chronić zagrożone przewody przez dodatkowe włączanie płyt uziemionych. Należy się jednak w tym wypadku liczyć z tym, że płyty takie nie posiadają dużego zasięgu działania, a więc muszą być użyte w bardzo dużej ilości.

Jako przykład wymienię, że 18 calowy rurociąg stalowy, na którym znajdowała się warstwa ochronna o średnim oporze 150 omów na stopę kwadratową, chroniono płytami uziemionymi przed nadgryzieniem prądami błędzącymi. Rurociąg przebiegał w wąskiej uliczce tak, że odległość płyt od rurociągu była ograniczona

do 20 stóp. Racjonalne rozwiązanie polegało na tym, że ułożono 10 płyt odpowiednich wymiarów w odstępach 100 stopowych. Rys. 9 obrazuje osiągnięty efekt. Przy natężeniu prądu w rurociągu równym 6,8A średnie zmniejszenie potencjału do ziemi wynosiło 200 miliwolt.



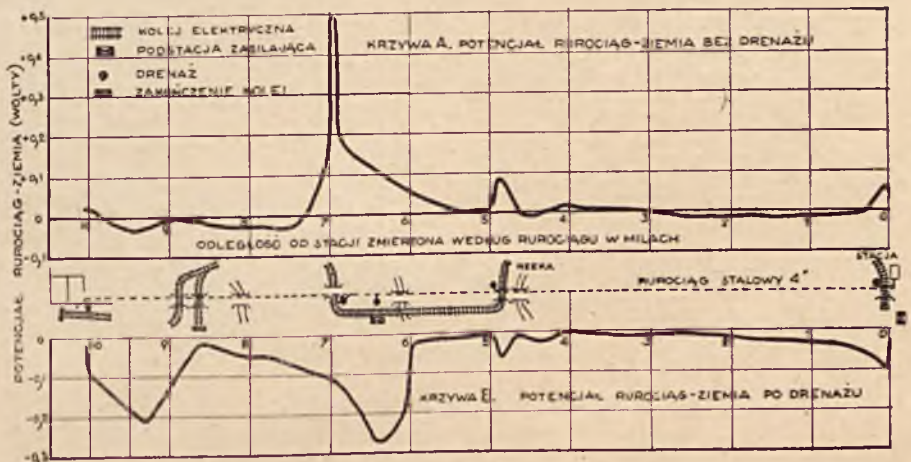
RYS. 9. WPŁYW PŁYT UZIEMIANYCH NA KOROZJĘ

Natężenie prądu w rurociągu 6,8 A.
Opór bitumicznej taśmy ochronnej 150 omów na stopę kwadratową.

Pewne uzupełnienie i rozszerzenie badań w Melbourne stanowią badania prądów ziemnych w Sydney, przeprowadzone przez C. C. Challisa⁴⁾. Z pracy jego dowiadujemy się niektórych szczegółów o krokach przedsięwziętych przez Australijskie Towarzystwo Gazu świetlnego w walce z korozją podziemną. A więc znów mowa przede wszystkim o pomiarach prądów błędzących i o odpowiednich środkach zaradczych, następnie zaś o badaniu własności korozyjnych różnych gatunków podłoża oraz o zachowaniu się różnych materiałów używanych do wyrobu rur i różnych środków ochronnych. Narazie zajmiemy się szerzej zagadnieniem prądów błędzących, do innych szczegółów powrócimy później.

Również i w Sydney przebiega kolej i linia tramwajowa przez teren, na którym znajduje się sieć rurociągów. Nie wykonywano tu jednak pomiarów prądów płynących w rurociągu i nie ustalano kierunku prądu, gdyż opisywana sieć rurociągów gazowych jest bardzo gęsta i posiada dużo punktów styku—szczególniej we wnętrzach

⁴⁾ C. C. Challis, Mitigation of Corrosion on the distribution System of the Australian Gas Light Comp. Sydney.



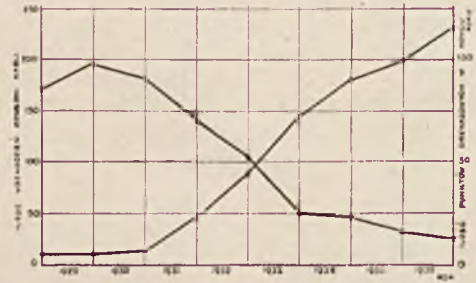
RYS. 10. CHARAKTERYSTYKA NIEBEZPIECZEŃSTWA KOROZJI NA RUROCIĄGU STALOWYM W SYDNEY

domów—z siecią wodociągową. Przeprowadzono natomiast pomiary napięć do ziemi, w ten sposób, że drążek uziemiony łączony przez samopiszący miernik prądu z kurkiem gazowym, gazomierzem itp. Potencjał własny elektrody w kształcie drążka waha się często dość znacznie, dla ustalenia przeto potencjału wbija się drążek do ziemi na dzień przed właściwym pomiarem. Opory styku szyn określono pośrednio. Rys. 10 przedstawia wyniki pomiarów potencjału rurociągu względem ziemi. Wyraźnie uwidacznia się wpływ miejsc krzyżowania z torem, względnie zbliżenia do podstacji, na kształt krzywej potencjału. Krzywa A charakteryzuje warunki przed założeniem drenażu, krzywa B—rezultaty pomiarów przeprowadzonych po ułożeniu 5 kabli drenażowych. Jednakże z doświadczeń poczynionych w Sydney wynika, że powszechne stosowanie drenażu w terenach, gdzie znajdują się rozgałęzione sieci nie dostatecznie zabezpieczonych rurociągów gazowych, jest niepraktyczne i nieekonomiczne.

Pozatem przeprowadzono w Sydney szczegółowe pomiary potencjałów i prądów w szynach. Szczególnie ciekawe i pouczające są pomiary prądu w szynach, przeprowadzone przy sztucznym obciążeniu. W celu przeprowadzenia tych pomiarów wyłączono na dwie godziny wszystkie podstacje (rys. 11) za wyjątkiem jednej, znajdującej się bezpośrednio przy zajezdni i obciążono na przestrzeni A—C pomiary prądu w szynach. Natężenie prądu zmierzone w punkcie A stanowi, prawdopodobnie, całkowite natężenie prądu błądzącego wypływającego z końca linii. Całkowitą wartość prądu błądzącego wypływającego z zajezdni i jej otoczenia można obliczyć—jak się wydaje—jako różnicę pomiędzy prądem całkowitym 1000 A a sumą prądów stwierdzonych w punktach A i B. Dalej zmierzono prądy błądzące pomiędzy B i C. Pomiedzy C i D, część prądów błądzących wraca z powrotem do szyn, co wskazuje na to, że na odcinku tym izolacja

szyn jest niedostateczna. Część prądów błądzących powraca na innej stronie podstacji do przewodu powrotnego, część wraca pomiędzy punktami D i H, podczas gdy reszta ujawnia się na liniach leżących na północ i południe od punktu pomiarowego K.

Bywają jednak wypadki, gdzie przez umiejętne zastosowanie drenażu osiągnięto bardzo dobre wyniki. C. M. Longfield⁵⁾ dowodzi w pracy swej o elektrolizie wywołanej prądami błądzącymi w Australii, że ilość uszkodzeń kabli maleje ze wzrastającą ilością ułożonych przewodów drenażowych. Rys. 12 obrazuje to twierdzenie.



RYC. 12. ROCZNA ILOŚĆ USZKODZEŃ POWŁOKI KABLI TELEFONICZNYCH I ILOŚĆ PUNKTÓW DRENAŻOWYCH, ZAŁĄCZONYCH W KOŃCU KAŻDEGO ROKU.

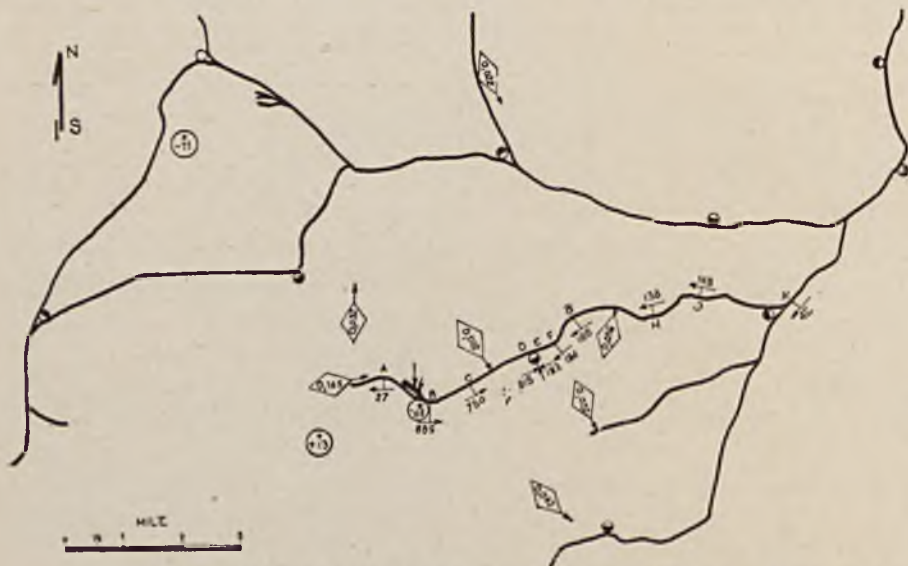
Bardzo ciekawe, a dla zagadnienia korozji kabli obołowionych nader pouczające, jest sprawozdanie W. G. Radley'a i C. E. Richards'a⁶⁾ z Brytyjskiego Zarządu Poczтового.

Do pomiaru prądów płynących w powłoce ołowianej kabli zastosowano w Anglii galwanometr pętlicowy (który i my stosujemy do swych badań).

Galwanometr pętlicowy Zeissa jest to przyrząd, w którym cienka pętlica metalowa—taśma z lekkiej folii lub drut—zawieszona jest między dwoma silnymi magnesami stałymi tak, że każde z dwóch ramion pętlicy znajduje się w polu innego magnesu. Wychylenia pętlicy mogą być przez magnesy tłumione. Oba magne-

⁵⁾ C. M. Longfield, Stray current electrolysis in Australia.

⁶⁾ W. G. Radley and C. E. Richards, Determination of the cause of corrosion failure of lead sheathed cable in buried conduit.



RYC. 11. ROZKŁAD POTENCJAŁÓW I PRĄDÓW W SZYNACH KOLEI ELEKTRYCZNEJ W SYDNEY.

- OZNACZENIA:
- linie kolei elektrycznej
 - podstacje zasilające
 - prąd płynący w szynach — w A
 - ◇ 0,165 → prąd płynący w rurociągu gazowym — w A
 - -65 zmiana potencjału rurociąg — ziemia, spowodowana prądami błądzącymi — w mV.

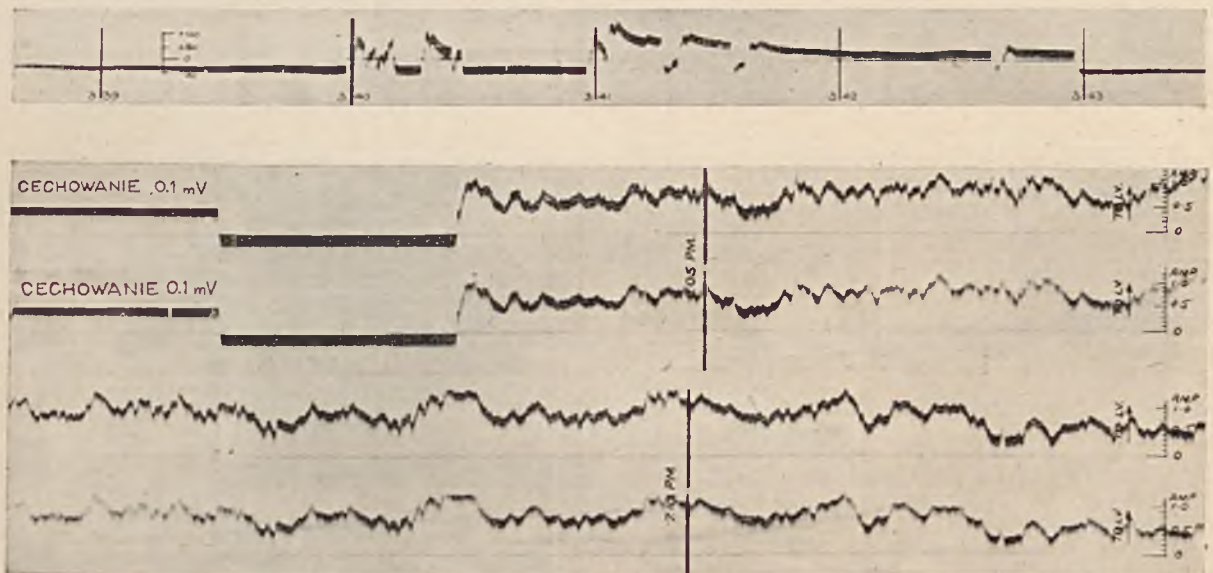
sy zwrócone są do siebie przeciwnymi biegunami. Przyrząd ten w użyciu jest prawie tak wygodny jak galwanometr wskazówkowy, pracuje przytym jednak ze znacznie większą dokładnością. Czas ustalania się wynosi dziesiąte części sekundy. Zaletę przyrządu stanowi to, że pętlica jest mało wrażliwa na słabe pola obce, gdyż porusza się w silnym polu magnetycznym, wobec którego wpływ pól obcych jest nie znaczny. Jako dalszą zaletę przyrządu należy wymienić dużą odporność na wstrząsy, która to zaleta znakomicie ułatwia transport. Punkt zerowy przyrządu jest stały; nawet po dużych wychyleniach nie można zaobserwować widocznych zmian położenia zerowego. Opór pętlicy jest bardzo mały (7,3 oma), a czułość—duża. Galwanometr jest chroniony przed podmuchami zewnętrznymi, nadaje się przeto do stosowania na wolnym powietrzu. Stosuje go się przeważnie w pozycji, w której pętlica jest zawieszona, jednakże przez obrócenie pudełka w którym umieszczona jest pętlica o 180° , przyrząd znajduje się w pozycji stojącej. Czułość wzrasta wtedy prawie sześciokrotnie; przez zastosowanie specjalnego układu optycznego można ją zwiększyć jeszcze ośmiokrotnie. Największa czułość wynosi 10^{-8} A. Przy naszych pomiarach stosowaliśmy wyłącznie pętlę taśmową. Wychylenia pętlicy można obserwować przy pomocy mikroskopu, w polu widzenia którego umieszcza się skalę 100 stopniową. W mikroskopie pętlica uwidacznia się jako ostry cień, nastawiany przez odpowiednie zwężanie przesłony wewnętrznej, sterowanej z zewnątrz przyrządu. Wskazania galwanometru można fotografować na wąską taśmę, przyczym najdogodniejszy okazał się posuw filmu ok. 122 mm na minutę.

Z badań angielskich wynika, że w powłoce ołowianej kabli mogą płynąć prądy nawet w wypadku, gdy linia kablowa jest bardzo oddalona od jakiegokolwiek źródła prądu. Wypadki takie zachodzą szczególnie wtedy, gdy kabel przebiega przez grunta o bardzo różnorodnej strukturze geologicznej i chemicznej. Zachodzą w tych wypadkach bardzo ciekawe rodzaje powstawania ogniw. Prądy powstające w tych okolicznościach płyną o wiele spokojniej aniżeli zwykle prądy błędzące i rzadko zmieniają swój kierunek. Omawiane prądy powstają w ten sposób, że w różnych miejscach linii tworzą się duże elektrochemiczne potencjały pomiędzy elektrodą ołowianą a wodą gruntową. Jeżeli przewodność gruntu jest wysoka, to zjawisko przebiega w ten sposób, że kabel leżący w tym gruncie tworzy anodę.

Pomiary prądu płynącego w powłoce przeprowadza się w dwóch różnych miejscach kabla. Rys. 13 pokazuje wyniki podobnych pomiarów pomiędzy 2 studniami kablowymi oddalonymi od siebie o 0,5 mili. Różnice pomiędzy krzywymi stanowią miarę prądów błędzących wychodzących względnie wchodzących do powłoki pomiędzy punktami pomiarowymi. Pomiaru tego rodzaju nadają się specjalnie do wykrywania źródła prądów błędzących⁷⁾.

Brytyjski Zarząd Poczty przewodził dokładne pomiary różnic napięć w powłoce ołowianej kabla względem np. wody w studni kablowej. Celem uniknięcia błędów w pomiarach wywołanych polaryzacją, zastosowano elektrodę kalomelową; jako miernik napięcia służył woltomierz lampowy. Wahania napięcia były

⁷⁾ W jednym z następnych numerów Przeglądu zamierzam opublikować sprawozdanie z podobnych pomiarów dokonanych na kablach sieci miejskiej P. A. S. T. w Łodzi.



RYS. 13. POMIARY PRĄDU PŁYNĄCEGO W POWŁOCE KABLI.

Film górny pokazuje prąd wywołany przejazdem pojedynczego wozu tramwajowego.

Filmy następne pokazują prądy w 2 studniach oddalonych od siebie o 0,5 mili; górne dwa zdjęmowano o godz. 19⁰⁵, dolne—o godz. 19¹⁰.

fotografowane przy użyciu galwanometru pętlicowego.

Rys. 14 pokazuje—w uzupełnieniu wyżej opisanych doświadczeń—rezultaty niektórych pomiarów wykonanych przez prelegenta, przy pomocy galwanometru pętlicowego.

Pierwszy film na wspomnianym rys. pokazuje fotograficzną rejestrację spadku napięcia na 2,11 m długim odcinku 25 mm-owej rury.

Drugi film pokazuje wahania prądu, wysyłanego z sondy elektrochemicznej, umieszczonej we wnętrzu ściany domu.

Trzeci film pokazuje ten sam pomiar co poprzednio, lecz wykonany o innej porze dnia.

Czwarty film pokazuje różnicę napięć pomiędzy rurami 25 i 40 milimetrową.



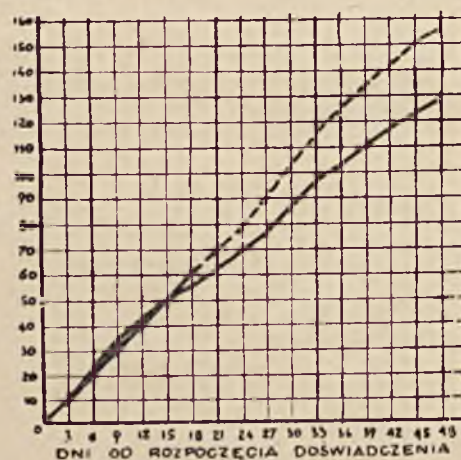
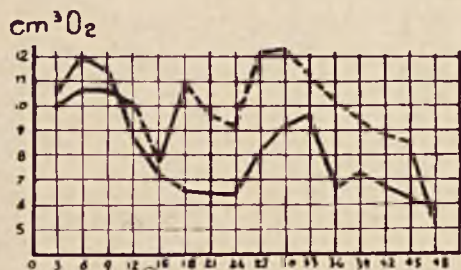
RYC. 14. PRZYKŁADY POMIARU PRĄDÓW PRZY POMOCY GALWANOMETRU PĘTLICOWEGO.

Filmy piąty i szósty zasługują na specjalną uwagę; pokazują one fotograficzną rejestrację pomiarów przeprowadzonych na rurach wodociągowych uszkodzonych przez korozję. Rury te przebiegały w pobliżu brzegu rzeki; w sąsiedztwie rurociągów znajdowała się pewna ilość bardzo często czynnych dźwigarów węglowych, poruszanych prądem stałym.

Film piąty pokazuje charakter prądu wysyłanego przez sondę elektrolityczną do ziemi, przyczem pomiary przeprowadzono w czasie przerwy w pracy dźwigów, a film szósty — napięcie prądu w omawianym rurociągu względem elektrody umieszczonej w ziemi. Odległość elektrody od rurociągu wynosiła 50 cm. Charakterystyczne są duże wahania prądu, podczas gdy prąd mierzony w czasie przerwy w pracy dźwigu był znikomo mały i prawie że nie wykazywał wahań.

Omawiane zagadnienia uprościłyby się znacznie, gdyby udało się ustalić przyczyny korozji podziemnej przy pomocy czysto chemicznych badań laboratoryjnych. Niezależnie od tego, należy dążyć do ograniczenia pomiarów elektrolitycznych w terenie do minimum. Podczas gdy z ogłoszonych na ostatnim zjeździe C. M. I. w r. 1936 sprawozdań wynikało, że walczy się jeszcze na tym polu z dużymi trudnościami, wykazują omawiane prace Poczty Brytyjskiej

widoczny postęp: omawiają one i wyjaśniają wiele szczegółów. Jak wynika z doświadczeń autorów sprawozdania brytyjskiego, można już wyciągać z pewną dokładnością wnioski o przyczynie korozji na podstawie chemicznego badania objawów korozji w laboratorium. Można uważać, że korozja powstała na skutek zjawisk elektrolitycznych, jeżeli zaobserwowano na powłoce kabla nierównomiernie rozłożone, ostro wcinające się—jakby jamy—nadgryzienia i bruzdy. Czasem nadgryzienia układają się wzdłuż linii prostych. Innym widocznym znakiem zjawisk elektrolitycznych jest powstawanie wyraźnej szczeliny pomiędzy poszczególnymi kryształami, szczeliny te mogą być nawet tak duże, że umożliwiają wyodrębnienie poszczególnych kryształów. Korozja chemiczna natomiast pozostawia zwykle ślady na znacznej części powierzchni; uszkodzenia w kształcie jam, jeżeli wogóle znajdują się, to tylko bardzo rzadko. Wogóle charakterystyczne dla korozji chemicznej są uszkodzenia równomierne, przyczem przestrzeń międzykryształowa nie przedstawia szczególnie łatwego pola uszkodzeń. Jeżeli chodzi o skład i naturę produktów korozyjnych, to przy korozji elektrolitycznej spotyka się często przezroczyste kryształy zawierające wodę, względnie



RYC. 15. BADANIA KOROZYJNOŚCI POD WPLYWEM PRĄDU ZMIENNEGO.

Linia ciągła — badania pod prądem, linia przerywana — badania przy prądzie wyłączonym, elektrody żelazne o powierzchni 25 cm², I_{max} = 80 mA, długość fali λ = 500 m, częstotliwość prądu 6.10⁵ Hz, elektrolit 0,5 n CKI, objętość elektrolitu 1000 cm³, temperatura + 25°C.

białe igły. Analiza chemiczna wskazuje na związki bogate w chlorki i siarczany. W wielu wypadkach spotyka się nadtlenek ołowiu.

W wyniku korozji chemicznej znajduje się nieprzezroczyste sproszkowane produkty rozkła-

du lub czerwone kryształy minii. Jako wynik korozji spotyka się najczęściej węglan ołowiu i węglany zasadowe, względnie tlenki ołowiu. Czasem występują azotyny; nadtlenuków ołowiu nie spotyka się. Jeśli chodzi o skład wody gruntowej, to w wypadku prądów błędzących spotyka się czystą wodę neutralną, zawierającą normalne ilości chlorków, siarczanów i węglanów i zwykle wolną od domieszek ciał organicznych, amoniaku i innych związków azotowych. Przy czystej korozji chemicznej, wody gruntowe są kwaśne lub alkaliczne, a ich Ph leży poza granicami 6,5–8,5. Poza tym charakterystyczna jest w tym wypadku wysoka zawartość chloru, obecność amoniaku, azotanów względnie azotynów, szczególnie w obecności ciał organicznych występujących w formie koloidalnej.

Należy wspomnieć o jeszcze jednej pracy angielskiej pp. Morgana i Double'a na temat korozji ołowiu pod wpływem prądu zmiennego. Autorzy zauważyli, że prądy zmienne różnej mocy i częstotliwości nie atakują ołowiu w temperaturze do 40°. Powyżej 40° utworzyła się na powierzchni powłoki ołowianej cienka warstewka (film) drobno krystalicznego ołowiu.

Osobiście również obserwowałem objawy korozji metali, wywołanej prądami zmiennymi, nawet o wysokiej częstotliwości. Obserwowano zjawisko to na elektrodzie żelaznej zanurzonej w roztworze KCl; za źródło prądu służył obwód

drżący wg. Hartley'a, mierzone było rdzewienie określone zużyciem tlenu. Rys. 15 pokazuje wyniki badań jakie niedawno przeprowadzałem wspólnie ze współpracownikiem moim p. H. Ryczke w Instytucie Chemii Fizycznej Uniwersytetu J. Piłsudskiego w Warszawie.

M. Iwasa^{*)} z Japonii referował o nowym przyrządzie elektrochemicznym do pomiaru prądów błędzących.

Jeżeli przepuścić prąd przez wodny roztwór jodku potasu, to wydzielony na anodzie jod, w ilości odpowiadającej prawu Faraday'a, rozpuści się w elektrolicie tworząc trójjodek potasu. Obecność trójjodku potasu można wykryć przez wytrząsanie elektrolitu z siarczkiem węgla (CS_2), przyczym wystąpi czerwono-fioletowe zabarwienie, intensywność którego uwarunkowana jest zawartością KJ_3 . Ilość KJ_3 , która przeszła do roztworu CS_2 , zależy od stężenia KJ , objętości płynu anodowego (anolytu) i użytej ilości CS_2 . Ażeby uzyskać dane porównawcze, należy punkty powyższe ustalić raz na zawsze. Według doświadczenia najodpowiedniejsze byłyby w użyciu bardzo rozcieńczone roztwory KJ , takie jednak, aby opór elektrolitu nie był zaduży. W Japonii używa się roztworu 0,1 n KJ , objętość płynu anodowego wynosi 5,5 cm^3 . Do ekstrakcji używa się 2 cm^3 CS_2 . Opór komórki elektrolitycznej wynosi przy + 20°C—8 000 omów.

(C. d. n.).

ZASADY POMIARÓW KABLI TELETECHNICZNYCH.

Inż. W. ŻOCHOWSKI.

(Dalszy ciąg do str. 142 Nr 5/38 r. Przegl. Teletechnicznego).

Uzasadnienie.

Z rysunku 13 wynikają następujące dwa równania:

$$R' = 2 R_x + \frac{2 R (R_L - R_x)}{R + 2 (R_L - R_x)}$$

$$R'' = 2 (R_L - R_x) + \frac{2 R R_x}{R + 2 R_x}$$

Po wyrugowaniu z powyższych równań oporu zwarcia R , otrzymamy następujące równanie kwadratowe:

$$2 (R' - R'') R_x^2 - 2 R' (2 R_L - R'') R_x + (2 R_L - R'') R' R_L = 0$$

Rozwiązując to równanie względem R_x , otrzymujemy wzór (8).

Odległość l_x miejsca zwarcia od końca ac wyrazi się jak poprzednio wzorem (7). Zaznaczyć należy, że pomiary oporów R' i R'' w powyższej metodzie powinny być wykonywane przy tym samym natężeniu i kierunku prądu przepływającego przez opór zwarcia R .

Jeżeli opór zwarcia R nie zmienia się podczas pomiaru, to można posługiwać się metodą,

uwidoczoną na rys. 14. W metodzie tej uskutecznią się pomiar oporu R' mostkiem Wheatstone'a od strony ac przy otwartym końcu bd , oraz oporu R'' od tejże strony przy zwartym końcu bd . Opór R_x od miejsca zwarcia do końca przewodu oblicza się wówczas ze wzoru:

$$R_x = \frac{1}{2} \left[R'' - \sqrt{(R' - R'') (2 R_L - R'')} \right]. \quad (9)$$

Uzasadnienie.

Z rysunku 14 wynikają następujące dwa równania:

$$R' = 2 R_x + R$$

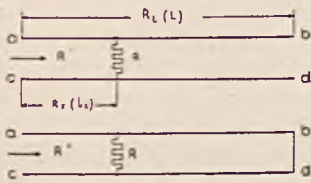
$$R'' = 2 R_x + \frac{2 R (R_L - R_x)}{R + 2 (R_L - R_x)}$$

^{*)} M. Iwasa: Jodine Coulombmeter—a new device for making electrolysis survey.

Po wyrugowaniu z powyższych równań oporu zwarcia R , otrzymamy następujące równanie kwadratowe:

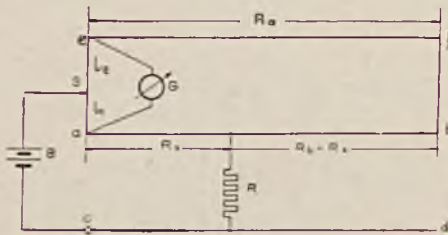
$$4 R^2 x - 4 R'' R_x + R' R'' + 2 R'' R_L - 2 R' R_L = 0$$

Rozwiązując to równanie względem R_x , otrzymujemy wzór (9).

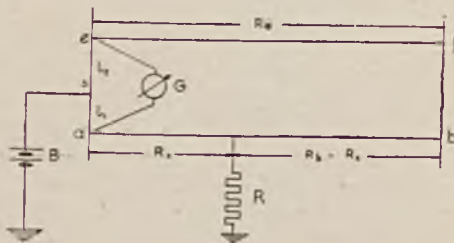


RYS. 14.

Wyznaczanie miejsca zwarcia całkowitego lub nie zupełnego (oporowego) dwóch żył między sobą względnie żyły z powłoką kabla lub ziemią w krótkim przewodzie wygodnie jest uskutecznić metodą Murraya, której schemat w wypadku zwarcia między żyłami ab i cd uwidoczni rys. 15, zaś w wypadku zwarcia żyły ab z ziemią—rys. 16. Na schematach tych ef jest przewodem pomocniczym, pomiar zaś polega na przesuwaniu ruchomego styku S wzdłuż drutu mierniczego ae tak długo, aż galwanometr G przestanie wychylać się. Oznaczając przez l_1 i l_2 długości odcinków drutu mierniczego na jakie dzieli go ruchomy styk S w wypadku równowagi mostka, możemy obliczyć opór R_x od miejsca zwarcia do końca przewodu ze wzoru:



RYS. 15.



RYS. 16.

$$R_x = \frac{l_1}{l_1 + l_2} R_a + R_b \dots (10)$$

Uzasadnienie.

Z rysunku 15 lub 16 wynika następujące równanie dla mostka Wheatstone'a:

$$R_x l_2 = (R_a + R_b - R_x) l_1,$$

skąd:

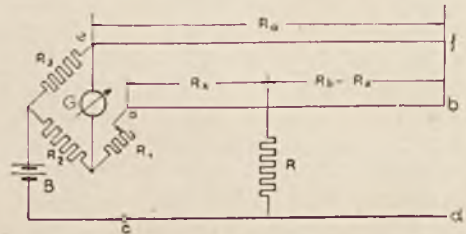
$$R_x = \frac{l_1}{l_1 + l_2} (R_a + R_b).$$

W wypadku szczególnym gdy $R_a=R_b=R_L$ otrzymujemy:

$$R_x = \frac{l_1}{l_1 + l_2} \cdot 2 R_L.$$

Zaznaczyć należy że metoda Murraya daje dobre wyniki tylko w tych wypadkach, w których opór zwarcia R jest niewielki w porównaniu z normalnym oporem izolacji bądź pomiędzy żyłami ab i cd (rys. 15), bądź między żyłą ab i ziemią lub powłoką kabla (rys. 16).

Wyznaczanie miejsca zwarcia w długich przewodach lepiej jest uskutecznić metodą Varleya, której schemat, w wypadku zwarcia między żyłami ab i cd uwidoczni rys. 17, zaś w wypadku zwarcia żyły ab z ziemią—rys. 18. Na schematach tych ef jest przewodem pomocniczym, pomiar zaś polega na takim dobraniu



RYS. 17.

oporów stosunkowych R_2 i R_3 oraz oporu R_1 , aby galwanometr G przestał wychylać się. Oznaczając przez R_1 , R_2 i R_3 wartości tych oporów w wypadku równowagi mostka, możemy obliczyć opór R_x od miejsca zwarcia do końca przewodu ze wzoru:

$$R_x = \frac{(R_a + R_b) R_2 - R_1 R_3}{R_2 + R_3} \dots (11)$$

Uzasadnienie.

Z rysunku 17 lub 18 wynika następujące równanie dla mostka Wheatstone'a:

$$(R_x + R_1) R_3 = (R_a + R_b - R_x) R_2.$$

Z powyższego równania otrzymuje się wzór (11).

W wypadku szczególnym gdy $R_a=R_b=R_L$ otrzymujemy:

$$R_x = \frac{2 R_L R_2 - R_1 R_3}{R_2 + R_3}$$

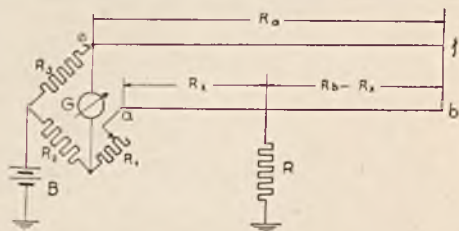
gdy ponadto $R_2=R_3$, to wówczas:

$$R_x = R_L - \frac{R_1}{2}.$$

Metoda Varleya daje dobre wyniki również tylko w tych wypadkach, w których opór zwarcia R jest niewielki w porównaniu z normalnym oporem izolacji, bądź pomiędzy żyłami ab i cd (rys. 17), bądź między żyłą ab i ziemią lub powłoką kabla (rys. 18).

Rozpatrzmy jeszcze niektóre rodzaje mostków kombinowanych, które mogą być użyte bądź jako mostek Wheatstone'a, bądź też jako

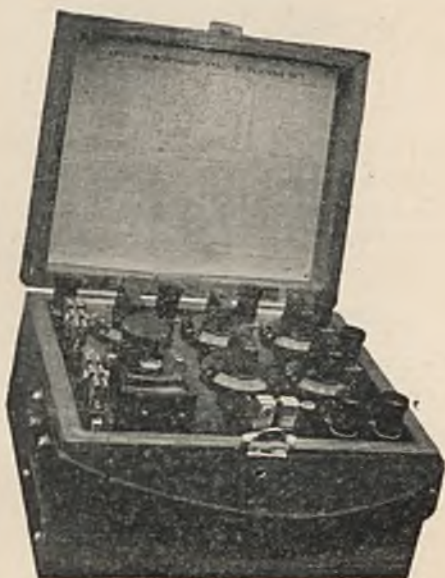
mostek Murraya lub Varleya. Na rys. 19 jest przedstawiony zewnętrzny widok kombinowanego mostku w wykonaniu amerykańskiej firmy „Leeds-Northrup” (zwanego w skróceniu mostek S) często stosowanego w naszym Zarządzie Pocztowym do pomiaru różnicy oporu żył oraz określania miejsca uszkodzenia w kablach dale-



RYS. 18.

kosiężnych. Schemat montażowy tego mostka przedstawiony jest na rys. 20.

W celu zmierzenia oporu tym mostkiem przyłączamy do zacisków X_1 i X_2 mierzony opór R_x , zaś przełączniki P_1 i P_2 , znajdujące się z lewej strony rys. 20, ustawiamy tak jak wskazano na tym rysunku t. j. przełącznik P_1

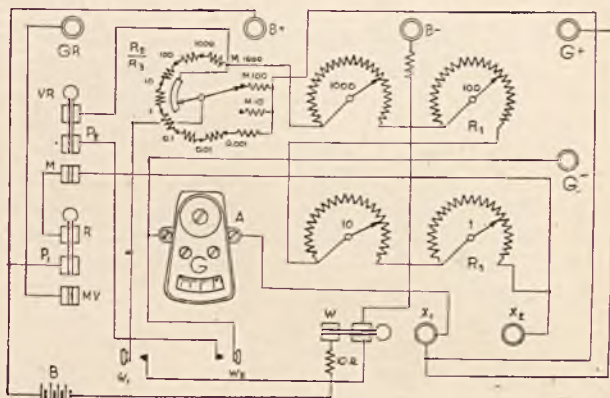


RYS. 19.

w pozycji R , zaś przełącznik P_2 w pozycji VR . Po nastawieniu wartości stosunku oporów stosunkowych R_2 i R_3 na pokrętnym oporniku, uwidocznionym w górnej części rysunku 20, dobieramy opór porównawczy R_1 zapomocą drugiego pokrętnego opornika. Opornik ten jest utworzony z czterech stopni, a mianowicie: dla tysięcy, setek, dziesiątków i jednostek. Wspomniany dobór uskuteczniamy w ten sposób, aby po naciśnięciu przycisków w_1 i w_2 w obwodach baterji i galwanometru ten ostatni nie wychylał się. Mierzony opór R_x oblicza się wówczas ze wzoru:

$$R_x = R_1 \cdot \frac{R_2}{R_3}$$

Należy zatem odczyt na oporniku R_1 pomnożyć przez wartość nastawionego stosunku $\frac{R_2}{R_3}$. Sto-

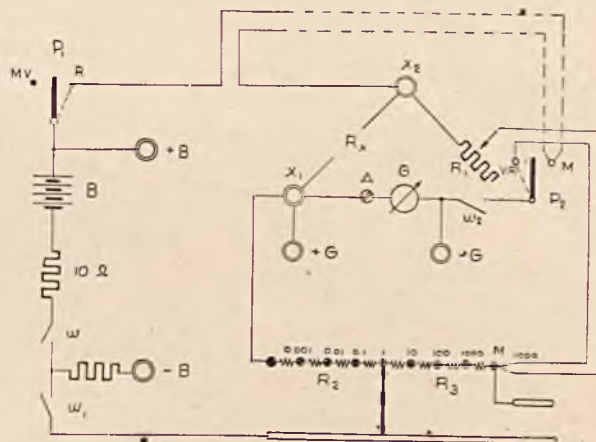


RYS. 20.

sunek ten wybiera się w zależności od wartości oporu mierzonego według następującej tabelki:

Wartości graniczne oporu mierzonego	Wartości stosunku $\frac{R_2}{R_3}$
Poniżej 10 Ω	$\frac{1}{1000}$
od 10 Ω do 100 Ω	$\frac{1}{100}$
„ 100 „ „ 1000 „	$\frac{1}{10}$
„ 1000 „ „ 10000 „	$\frac{1}{1}$
„ 10000 „ „ 100000 „	$\frac{10}{1}$
„ 100000 „ „ 1000000 „	$\frac{100}{1}$

Rozwinięcie w wypadku stosowania omawianego mostka w układzie Wheatstone'a, uwidoczniła rys. 21.



RYS. 21.

Zaciski $+B$ i $-B$ służą do przyłączania zewnętrznej baterji; w tym wypadku należy naprzód wyłączyć baterję wbudowaną w przyrząd, otwierając wyłącznik w (pozycja OUT), a następnie włączyć baterję zewnętrzną. Jeżeli napięcie tej ostatniej przekracza 45 V, to należy w szereg z nią włączyć zewnętrzny dodatkowy opór. Wartość wspomnianego oporu dla napięć w zakresie od 45 V do 200 V wynosi 40 Ω na każdy wolt nadwyżki ponad 45 V.

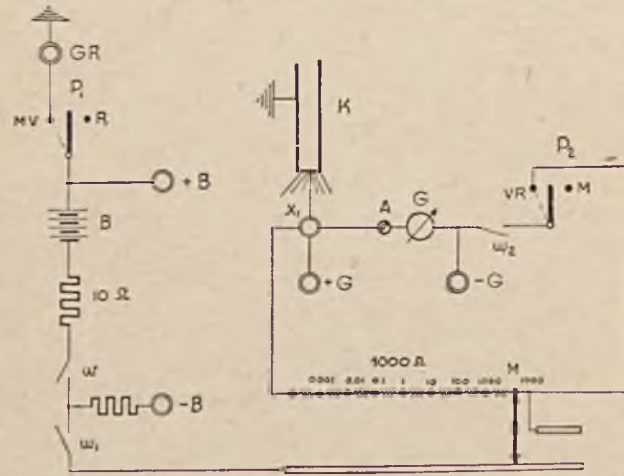
Zaciski +G i -G służą do przyłączenia zewnętrznego galwanometru; należy wówczas wyłączyć wbudowany galwanometr, wykręcając śrubę A.

Powyższy mostek umożliwia również wyszukiwanie uziemionego przewodu w kablu wielożyłowym. W tym celu należy ustawić pokrętkę opornika stosunkowego w pozycji M_{1000} , zaś przełączniki P_1 i P_2 odpowiednio w pozycjach MV i VR. Po przyłączeniu do ziemi zacisku GR („Ground” ziemia) przyłączamy kolejno żyły kablowe do zacisku x_1 , naciskając każdorazowo przyciski w_1 i w_2 . W wypadku przewodu uziemionego następuje duże wychylenie galwanometru G.

Rozwinięcie dla tego wypadku uwidocznia rys. 22, z którego widać, że w pozycji M_{1000} pokrętki opornika stosunkowego, całe 1000Ω zostaje przyłączone równolegle do galwanometru G, co ma na celu jego ochronę od zbyt dużego prądu w wypadku zupełnego zwarcia żyły z powłoką kabla, względnie zwarcia dwóch badanych żył.

Ponieważ przy oporze jednego megoma i napięciu jednego wolta wskazówka galwanometru wychyla się o jedną podziałkę skali, to za pomocą omawianego mostka można mierzyć również opór izolacji bądź pojedynczej żyły względem ziemi, bądź pomiędzy żyłami.

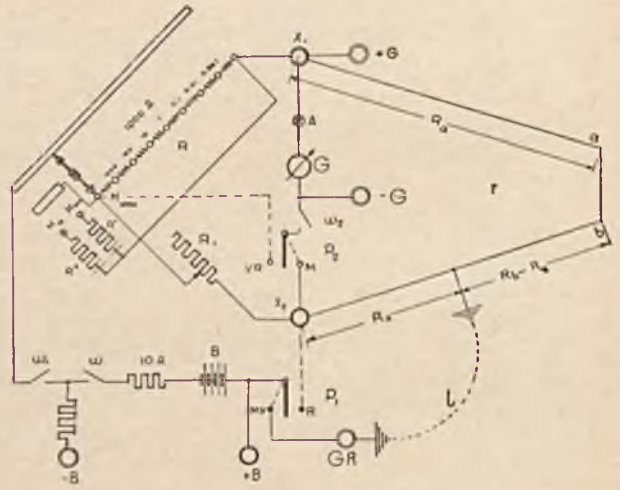
W celu zastosowania powyższego mostka w układzie Murraya do wyznaczania miejsca zwarcia przewodu z ziemią, należy połączyć odległy koniec *a* pomocniczego przewodu z odległym końcem *b* przewodu uziemionego, jak wskazano na rys. 23, a następnie przyłączyć



RYS. 22.

drugi koniec uziemionego przewodu do zacisku X_2 , oraz drugi koniec pomocniczego przewodu do zacisku X_1 . Po przyłączeniu zacisku GR do ziemi ustawiamy pokrętkę opornika stosunkowego w pozycji M_{1000} (rys. 23), wtrącając w ten sposób opór 1000Ω w ramię R mostka, jak również ustawiamy przełączniki P_1 i P_2 odpowiednio w pozycjach MV i M. Pomiar polega na takim dobraniu oporu R_1 , aby po naciśnięciu przycisków w_1 i w_2 galwanometr G nie

wychylał się. Po odczytaniu wartości oporu R_1 przeliczamy przełączniki P_1 i P_2 odpowiednio do pozycji R i VR, przechodząc w ten sposób do układu zwykłego mostka Wheatstone'a, uwidocznionego na rys. 21, i mierzymy opór r pętli, utworzonej z przewodów uziemionego i pomocniczego. Opór R_x od miejsca zwarcia z ziemią do końca przewodu uziemionego oblicza się wówczas ze wzoru:



RYS. 23.

$$R_x = \frac{R_1 r}{R + R_1} \dots \dots \dots (12)$$

Uzasadnienie.

Przyjmując oznaczenia podane na rys. 23 możemy dla stanu równowagi mostka utworzyć równanie następujące:

$$R \cdot R_x = R_1 (R_a + R_b - R_x)$$

skąd:

$$R_x = \frac{R_1 (R_a + R_b)}{R + R_1}$$

Ponieważ:

$$R_a + R_b = r$$

zatem:

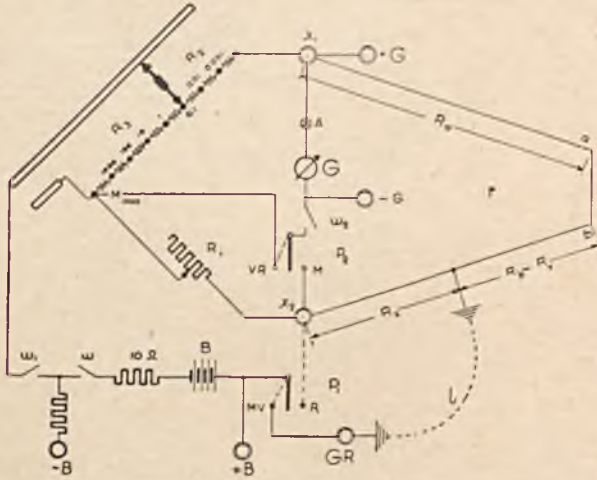
$$R_x = \frac{R_1 r}{R + R_1}$$

Jeżeli uzyskanie równowagi mostka w pozycji M_{1000} jest niemożliwe, to należy pokrętkę opornika stosunkowego ustawić w pozycji M_{100} lub M_{10} . (rys. 23). W pozycjach tych równolegle do oporu 1000Ω zostaje przyłączony opór R' lub R'' . Wartości tych ostatnich oporów są tak dobrane, aby zastępczy opór R w pozycji M_{100} wynosił 100Ω , zaś w pozycji M_{10} — 10Ω . W ten sposób opór R może być nastawiany na trzy kolejno następujące po sobie wartości 1000Ω , 100Ω lub 10Ω .

Chcąc zastosować omawiany mostek w układzie Murraya do wyznaczania miejsca zwarcia pomiędzy dwoma przewodami, należy jeden z tych przewodów na jednym końcu przyłączyć do zacisku X_2 , oraz na odległym końcu połączyć z przewodem pomocniczym. Drugi koniec przewodu pomocniczego należy wówczas przyłączyć do zacisku X_1 zaś drugi przewód zwarty do zacisku GR, jak wskazano na rys. 23 linją przerywaną l.

Mnożąc zmierzony opór R_x przez liczbę jednostek długości, przypadającą na 1Ω oporu przewodu, otrzymujemy odległość miejsca zwarcia od końca przewodu w jednostkach długości

W celu zastosowania tego mostku w układzie Varleya do wyznaczenia miejsca zwarcia przewodu z ziemią, należy połączyć odległy koniec a pomocniczego przewodu z odległym końcem b przewodu uziemionego, jak wskazano na rys. 24, a następnie przyłączyć drugi koniec uziemionego przewodu do zacisku X_2 , oraz dru-



RYS. 24.

gi koniec pomocniczego przewodu do zacisku X_1 . Po przyłączeniu zacisku GR do ziemi ustawiamy pokrętko opornika stosunkowego w pozycji 0,1 lub 0,01, jak również ustawiamy przełączniki P_1 i P_2 odpowiednio w pozycjach MV i VR . Pomiar polega na takim dobraniu oporu R_1 , aby po naciśnięciu przycisków W_1 i W_2 galwanometr G nie wychylał się. Po odczytaniu wartości oporu R_1 przerywamy przełącznik P_1 do pozycji R i mierzymy opór r pętli, utworzonej z przewodów uziemionego i pomocniczego. Opór R_x od miejsca zwarcia z ziemią do końca przewodu uziemionego oblicza się wówczas ze wzoru:

$$R_x = \frac{r R_3 - R_1 R_2}{R_2 + R_3} = \frac{r - R_1 \frac{R_2}{R_3}}{1 + \frac{R_2}{R_3}} \quad (13)$$

Uzasadnienie.

Przyjmując oznaczenia podane na rys. 24 możemy dla stanu równowagi mostka utworzyć równanie następujące:

$$R_3 (R_1 + R_x) = R_3 (R_a + R_b - R_x)$$

skąd:

$$R_x = \frac{R_3 (R_a + R_b) - R_1 R_2}{R_2 + R_3}$$

Ponieważ:

$$R_a + R_b = r$$

zatem:

$$R_x = \frac{r R_3 - R_1 R_2}{R_2 + R_3}$$

Jeżeli w wypadku szczególnym gdy $R_a = R_b$, ustawimy pokrętko opornika stosunkowego w pozycji 1/1, to biorąc pod uwagę zależności $R_2 =$

R_3 oraz $r = 2 R_a$, otrzymamy wówczas ze wzoru (13):

$$R_x = R_a - \frac{R_1}{2}$$

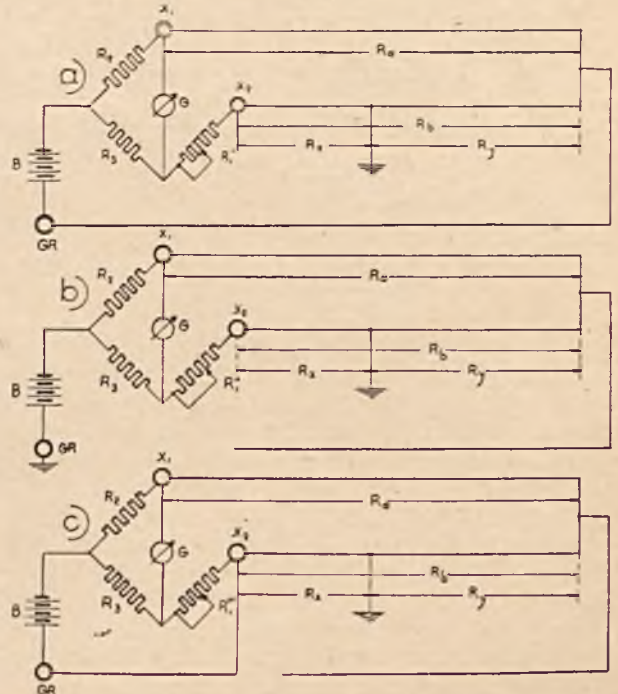
A zatem wartość oporu od miejsca zwarcia do odległego końca żyły uziemionej wynosi:

$$R_a - R_x = \frac{R_1}{2}$$

W wypadku wyznaczenia miejsca zwarcia pomiędzy dwoma przewodami przyłączamy jeden z tych przewodów do zacisku X_2 oraz łączymy go na odległym końcu z przewodem pomocniczym. Drugi koniec przewodu pomocniczego należy wówczas przyłączyć do zacisku X_1 , zaś drugi przewód zwarty do zacisku GR , jak wskazano na rys. 24 linią przerywaną l .

Powyższym mostkiem można wyznaczać miejsce zwarcia również zapomocą tak zwanej metody trzech pomiarów Varleya, której zasadę uwidoczniła rys. 25 (porównaj rys. 24). Metoda ta wymaga trzech odczytów oporu R_1 przy trzech różnych układach połączeń. W tym celu ustawiamy przełączniki P_1 i P_2 odpowiednio w pozycjach MV i VR , jak również pokrętko opornika stosunkowego w pozycji 0,1, utrzymując stale te pozycje w czasie wszystkich trzech pomiarów. Inne połączenia w powyższych trzech pomiarach są następujące:

Przy pomiarze według rys. 25a łączymy uziemiony przewód na odległym końcu z dwoma przewodami pomocniczymi, jak również przyłączamy drugi jego koniec do zacisku X_2 . Drugi koniec jednego przewodu pomocniczego przyłączamy do zacisku X_1 , drugi zaś koniec drugiego przewodu pomocniczego przyłączamy do zacisku GR . Po uzyskaniu równowagi mostka odczytujemy pierwszą wartość R'_1 oporu R_1 .



RYS. 25.

Przy pomiarze według rys. 25b należy odłączyć przewód pomocniczy od zacisku GR a następnie zacisk ten uziemić. Po uzyskaniu równowagi mostka odczytujemy drugą wartość R''_1 oporu R_1 . Opór R_y od miejsca zwarcia z ziemią do odległego końca przewodu uziemionego oblicza się wówczas ze wzoru:

$$R_y = \frac{R_2}{R_2 + R_3} (R_1'' - R_1')$$

Przy pomiarze według rys. 25c odłączamy zacisk GR od ziemi i przyłączamy go do zacisku X_2 . Po uzyskaniu równowagi mostka odczytujemy trzecią wartość R'''_1 oporu R_1 . Opór R_x od miejsca zwarcia z ziemią do bliższego końca przewodu uziemionego oblicza się wówczas ze wzoru:

$$R_x = \frac{R_2}{R_2 + R_3} (R_1''' - R_1'')$$

Uzasadnienie.

Z rysunku 25a dla stanu równowagi mostka otrzymujemy:

$$R_2 (R_1' + R_b) = R_3 R_a$$

skąd:

$$R_1' = \frac{R_3}{R_2} R_a - R_b \dots \dots (14)$$

Z rysunku 25b dla stanu równowagi mostka i dla tego samego stosunku oporów R_2 i R_3 otrzymujemy:

$$R_2 (R_1'' + R_b - R_y) = R_3 (R_a + R_y)$$

skąd:

$$R_y = \frac{R_1}{R_2 + R_3} \left[R_1'' - \left(\frac{R_3}{R_2} R_a - R_b \right) \right] \dots (15)$$

lub po uwzględnieniu równania (14):

$$R_y = \frac{R_1}{R_2 + R_3} (R_1'' - R_1')$$

Wartość oporu R_x od miejsca zwarcia z ziemią do bliższego końca przewodu uziemionego po uwzględnieniu równania (15) wyrazi się następującym wzorem:

$$\begin{aligned} R_x &= R_b - R_y = R_b - \frac{R_1}{R_2 + R_3} \left[R_1'' - \left(\frac{R_3}{R_2} R_a - R_b \right) \right] = \\ &= \frac{R_2}{R_2 + R_3} \left[\frac{R_3}{R_2} (R_a + R_b) - R_1'' \right] \dots (16) \end{aligned}$$

Lecz z rysunku 25c dla stanu równowagi mostka wynika:

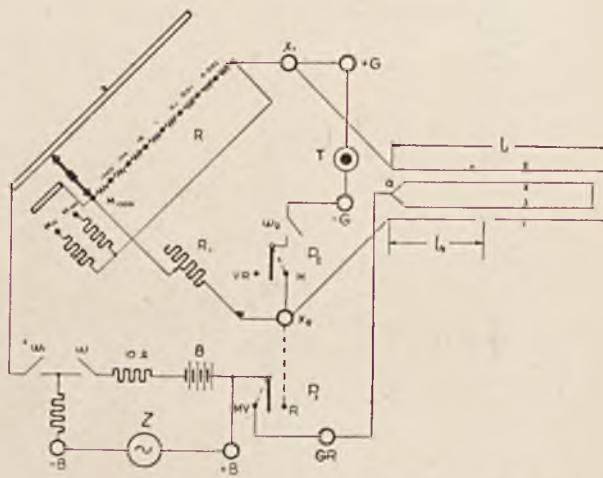
$$R_1''' = \frac{R_3}{R_2} (R_a + R_b)$$

Po uwzględnieniu powyższej zależności w równaniu (16) otrzymujemy:

$$R_x = \frac{R_1}{R_2 + R_3} (R_1''' - R_1'')$$

Rozpatrywany mostek może służyć również do wyznaczania miejsca przerwy w kablu wielożyłowym. Rozpatrzmy naprzód sposób postępowania przy wyznaczaniu miejsca przerwy w kablu skróconym według systemu czwórkowego. W tym przypadku należy wykręcić śrubkę A (rys. 20), otworzyć wyłącznik w i włączyć słuchawkę telefoniczną T pomiędzy zaciski $+G$ i $-G$. Następnie przyłącza się jeden koniec przerwanej żyły 1 do zacisku X_2 (rys. 26) oraz jeden koniec nieuszkodzonej żyły 2, znajdującej się w tej samej czwórce i posiadającej ten sam przekrój i tę samą długość—do zacisku X_1 . Odległe końce żył 1 i 2 łączą się

ze sobą, zaś pozostałe dwie nieuszkodzone żyły 3 i 4 danej czwórki łączą się ze sobą na obydwóch końcach. Obecnie przyłączamy źródło prądu zmiennego Z (np. brzęczyk) do zacisków $+B$ i $-B$, zacisk GR łączymy ze wspólnym punktem a żył 3 i 4, ustawiamy pokrętko opornika stosunkowego w pozycji M_{1000} ,

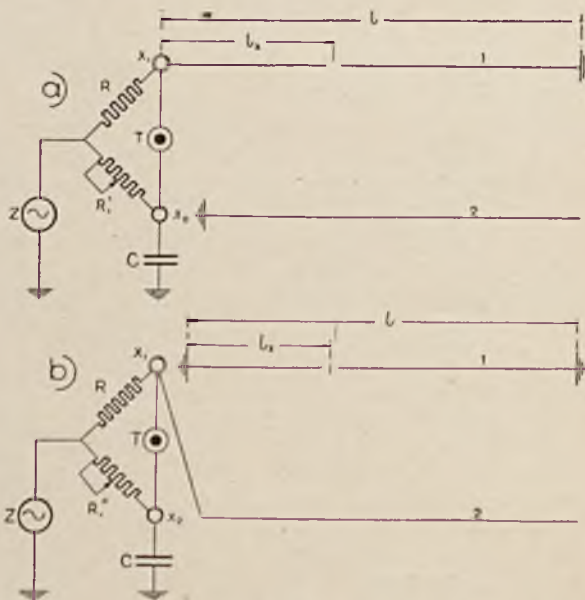


RYS. 26.

M_{100} lub M_{10} , jak również ustawiamy przełączniki P_1 i P_2 odpowiednio w pozycjach MV i M (rys. 26). Pomiar polega na takim dobraniu oporu R_1 aby po naciśnięciu przycisków w_1 i w_2 uzyskać ciszę lub minimum tonu w słuchawce. Odległość l_x miejsca przerwy od bliższego końca żyły przerwanej oblicza się wówczas ze wzoru:

$$l_x = \frac{2 R l}{R + R_1} \dots \dots (17)$$

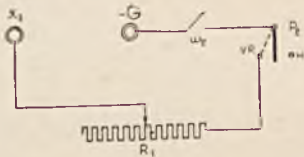
gdzie l oznacza długość kabla, zaś R posiada to samo znaczenie jak na rys. 23. Uzasadnie-



RYS. 27.

nie powyższego wzoru podane będzie w dalszych artykułach.

Rozpatrzmy obecnie sposób postępowania przy wyznaczaniu miejsca przerwy w kablu systemu parowego. W tym celu należy przyłączyć jeden koniec przerwanej żyły 1 (rys. 27a) do zacisku X_1 i uziemić jej odległy koniec, jak również uziemić bliższy koniec nie uszkodzonej żyły 2, pozostawiając odległy jej koniec w stanie izolowanym. Następnie przyłącza się do zacisku X_2 jedną końcówkę kondensatora C o pojemności 1 lub 2 μF oraz uziemia jego drugą końcówkę. Inne połączenia pozostają się takie same jak na rys. 26, z tą tylko różnicą, że zacisk GR należy uziemić. Po uzy-



RYŚ. 26.

skaniu równowagi mostka odczytujemy pierwszą wartość R_1' oporu R_1 . Po wykonaniu powyższego pomiaru odłączamy bliższy koniec przerwanej żyły 1 od zacisku X_1 (rys. 27b) i łączymy go z ziemią, jak również odłączamy bliższy koniec nieuszkodzonej żyły 2 od ziemi i łączymy go z zaciskiem X_1 . Po uzyskaniu równowagi mostku odczytujemy drugą wartość R_1'' oporu R_1 . Odległość l_x miejsca przerwy od bliższego końca przerwanej żyły oblicza się wówczas ze wzoru:

$$l_x = \frac{R_1' l}{R_1''} \dots (18)$$

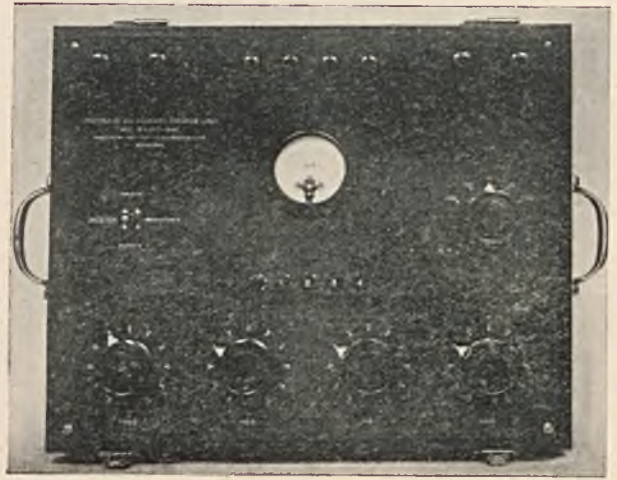
gdzie l oznacza długość kabla. Uzasadnienie powyższego wzoru również podane będzie w dalszych artykułach.

W końcu zaznaczyć należy, że omawiany mostek może służyć również jako skrzynka oporowa; w tym celu należy wykręcić śrubkę A ustawić przełącznik P_2 w pozycji VR i nacisnąć przycisk w_2 . Opór R_1 jest wówczas oporem regulacyjnym, zawartym pomiędzy zaciskami X_2 i $-G$. Obciążenie tego oporu w odniesieniu do jednej szpuli oporowej nie powinno przekraczać $\frac{1}{2}$ wata. Uproszczonego schemat jest przedstawiony na rys. 28.

Jako drugi przykład kombinowanego most-

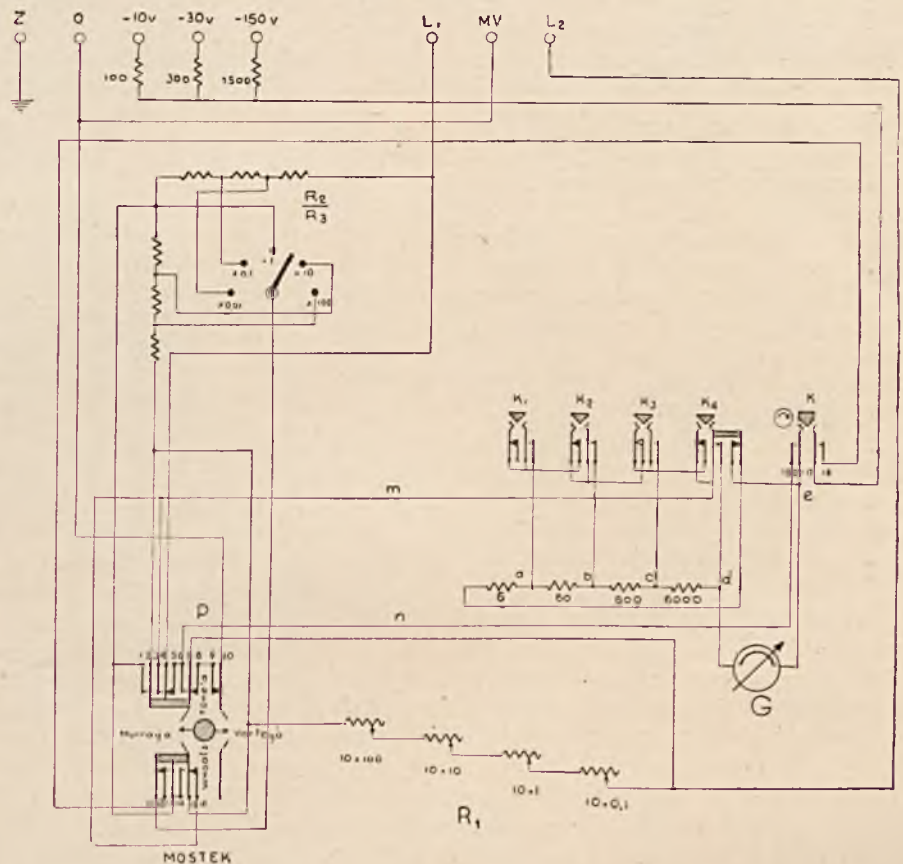
ku przytoczymy mostek w wykonaniu Państwowego Instytutu Telekomunikacyjnego. Zewnętrzny widok przyrządu jest przedstawiony na rys. 29, zaś jego schemat montażowy—na rys. 30.

Przełącznik P na rys. 30 umożliwia stosowanie tego mostku w układzie Wheatstone'a



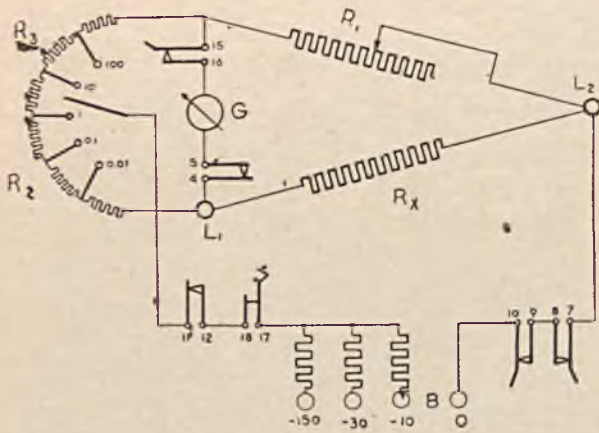
RYŚ. 29.

względnie Murray'a lub Varley'a. W celu zmierzenia oporu tym mostkiem, włączamy pomiędzy zacisk O oraz jeden z zacisków oznaczonych $-10V$, $-30V$, $-150V$ źródło prądu o napięciu 10V względnie 30V lub 150V, zaś pomiędzy zaciski L_1 i L_2 włączamy mierzony opór R_x .



RYŚ. 30.

Następnie ustawiamy przełącznik P w pozycji środkowej, dobieramy wartość stosunku $\frac{R_2}{R_3}$ oporów stosunkowych na pokrętnym oporniku, uwidocznionym w górnej części rys. 30 i dobie-



RYS. 31.

ramy wartość oporu porównawczego R_1 zapomocą opornika dekadowego, utworzonego z czterech dekad a mianowicie: dla setek, dziesiątków, jednostek i dziesiątych części. Opór R_1 winien być tak dobrany, aby po wciśnięciu klucza K galwanometr G nie wychylał się. Mierzony opór R_x oblicza się wówczas ze wzoru:

$$R_x = R_1 \frac{R_2}{R_3}$$

Rozwinięcie w wypadku stosowania omawianego mostku w układzie Wheatstone'a przedstawia rys. 31. W powyższym rozwinięciu zaznaczono liczbami te sprężyny przełącznika P i klucza K , które w danym układzie stykają się ze sobą.

Wspomniane liczby są zaznaczone również na rys. 30. Przez wciśnięcie klucza K następuje zetknięcie się sprężyn 17 i 18, włączających źródło prądu, oraz sprężyn 19 i 20, włączających galwanometr.

(D. c. n.)

KONSTRUKCJA I PRACA GŁOŚNIKA DYNAMICZNEGO.

K. GRZEŚIAK.

Jednym z niezbędnych elementów w technice urządzeń dźwiękowych jest głośnik; przypada mu zadanie przetwarzania energii elektrycznej w akustyczną, w sposób gwarantujący możliwie małe zniekształcenia i znaczną sprawność.

We wszystkich bez wyjątku typach głośników, zamianę energii elektrycznej na akustyczną przeprowadza się za pośrednictwem urządzenia, które pod wpływem impulsów energii el. wprawia w drgania sztywną powierzchnię, wywołującą w otaczającym ją powietrzu fale dźwiękowe. Stosunek mocy oddanej przez powierzchnię drgającą, zwaną dalej membraną, do mocy dostarczanej mechanizmowi przez źródło (wzmacniacz mocy urządzenia dźwiękowego) stanowi o sprawności głośnika.

Z pośród wielu rozwiązań technicznych, mechanizm napędowy oparty na zjawisku dynamicznego oddziaływania pola magnetycznego na przewód z prądem jest stosowany obecnie niemal wyłącznie (pomijając niektóre przypadki specjalne).

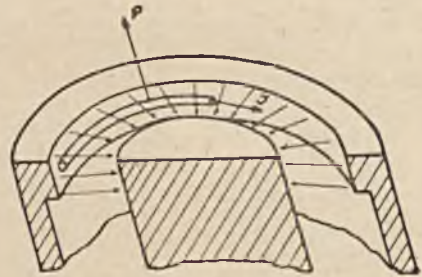
Zasadę działania takiego mechanizmu wyjaśnia rys. 1.

W polu magnetycznym umieszczono przewód o długości l cm w taki sposób, że w każdym punkcie jest on prostopadły do linii tego pola.

Jeśli natężenie pola jest H gaussów, prąd, płynący w przewodzie I Amperów, wtedy na przewód działa siła, skierowana prostopadle do linii tego pola o wielkości

$$P = \frac{H [\text{gauss.}] l [\text{cm}] \cdot I [\text{Amp}]}{9,81} \cdot 10^{-6} \text{ Kg.} \quad (1)$$

W przypadku, gdy mamy do czynienia z prądem sinusoidalnie zmiennym, którego wartość w chwili t możemy wyrazić jako $I t =$



RYS. 1.

$I \max, \sin \omega t$, siła działająca na przewód w chwili t będzie

$$P t = H \cdot l \cdot I \max \sin \omega t = P \max \cdot \sin \omega t \quad (2)$$

Siła $P t$ zmienia się zatem synchronicznie z prądem $I t$ płynącym w przewodzie i jest proporcjonalna do wartości tego prądu w założeniu, że pole jest jednostajne na całej drodze przewodu, a długość tego przewodu jest stała.

W praktyce przewód czynny, skręcony w kształcie spirali i nawinięty na sztywny korpus tworzy cewkę drgającą, którą umieszcza się w pierścieniowej szczelinie magnesu.

Dla osiągnięcia należytej sprawności głośnika, konieczne jest między innymi, aby natężenie pola i długość przewodu były możliwie duże. Znaczne wartości natężenia pola osiąga się przez stosowanie elektromagnesów o dużej liczbie amperozwojów, lub magnesów stałych ze stopów o dużym magnetyzmie szczątkowym, przy jednoczesnym zmniejszeniu do dopuszczalnych technicznie granic szerokości szczeliny.

Dążenie do osiągnięcia dużej liczby amperozwojów cewki drgającej, zmusza do stosowania grubego drutu na jej uzwojenie. Często drut ten posiada przekrój kwadratowy, dla uzyskania wysokich wartości spójczynnika wypełnienia, powoduje to jednak wzrost masy cewki i oporności magnetycznej dla strumienia wzbudzenia, wskutek wzrostu szerokości szczeliny, co zwłaszcza przy stosowaniu magnesów stałych jest wysoce niepożądane. Wzajemne powiązanie obu przeciwstawiających się sobie wielkości prowadzi do rozwiązań pośrednich, przy czym konstruktorzy starają się zawsze uzyskać najmniejszą możliwą szerokość szczeliny.

Cewka drgająca, stanowiąca wespół z polem magnetycznym mechanizm napędowy głośnika elektrodynamicznego, jest zespolona z elastycznie zawieszoną membraną odpowiedniego kształtu i wymiarów. Centralne położenie cewki drgającej w szczelinie magnesu uzyskuje się przy pomocy specjalnego urządzenia resorowego, które ponadto spełnia jeszcze inne funkcje, omówione poniżej.

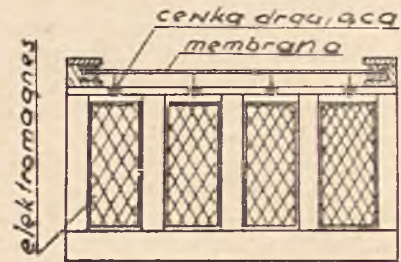
Oddana za pośrednictwem membrany energia rozchodzi się w otaczającym głośnik powietrzu, według właściwej dla danego układu akustycznego (głośnik wraz z obudową) charakterystyki promieniowania.

Praca układu drgającego.

Membrana, cewka drgająca i jej zawieszenie noszą wspólne miano: układu drgającego. Omówiona uprzednio siła Pt , działając na przewód czynny, powoduje ruch układu drgającego o masie $m[gr]$, zależnej od wymiarów i kształtu membrany, materiału, z którego została wykonana, wymiarów i sposobu uzwojenia cewki drgającej. Dla prawidłowej przemiany energii elektrycznej w akustyczną ruchy wszystkich punktów układu drgającego winny być synchroniczne i proporcjonalne do siły, działającej na przewód czynny. Tylko w takim przypadku forma energii oddanej w postaci fal dźwiękowych będzie wiernym obrazem energii dostarczonej przez źródło. Dla spełnienia tego warunku układ drgający powinien się zachowywać jak ciało doskonale sztywne, pozbawione bezwładności.

W początkowej fazie rozwoju głośnik dynamiczny zaopatrywany był w membranę płaszczynową napędzaną przez cewkę drgającą, zbudowaną w kształcie szeregu równoległych taśm miedzianych (głośnik płaszczynowy Siemens) jak pokazano na rys. 2., oraz w membranę stożkową, wykonaną z papieru, sklejonego wzdłuż tworzącej (pierwsza forma głośnika konstrukto-

rów amerykańskich Rice i Kellog'a); tak wykonana membrana była zawieszana na obudowie głośnika przy pomocy naklejonego pierścienia skórzanego. Dla zapewnienia dostatecznej sztywności, membrany wykonywano z grubego papieru o dużym ciężarze właściwym, co powodowało znaczną wagę membrany i wprowadzało bardzo silne zniekształcenia, zarówno charakterystyki częstotliwości jak i krzywej drgań przenoszonych.

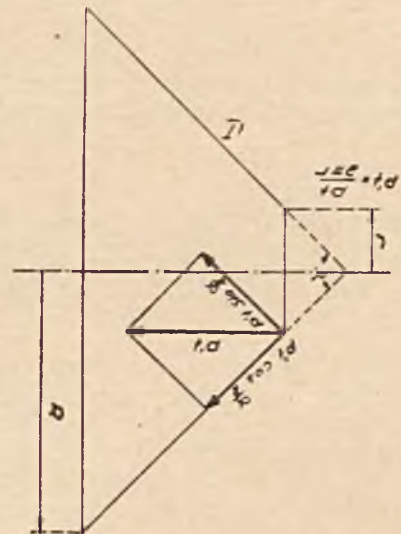


RYŚ. 2.

Jako znaczne ulepszenie, powstała w Stanach Zjednoczonych Am. Płn. metoda bezpośredniego prasowania membran stożkowych z masy papierowej, polegająca na osadzaniu bardzo rozcieńczonej zawiesiny tworzywa na siatce metalowej kształtu membrany i następnym wykończeniu przez prasowanie pod dużym ciśnieniem. Metoda ta pozwala na dużą dokładność wykonania i daje znaczne możliwości nadawania membranom pożądanych właściwości akustycznych. Jest ona obecnie szeroko stosowana do wytwarzania membran formy stożkowej i pokrewnych.

Układ drgający z membraną stożkową.

Działanie układu drgającego, wyposażonego w membranę stożkową, odbiega bardzo znacznie od idealnego; powstające zniekształcenia drgań przenoszonych i charakterystyki częstotliwości wywołane są niedostateczną sztywnością powierzchni membrany, oraz sprężystością i masą układu drgającego.



RYŚ. 3.

W membranie stożkowej działająca wzdłuż jej tworzącej styczna składowa siły $P't$ (Rys. 3),

po osiągnięciu dostatecznie dużej wartości, wywołuje drgania własne membrany o częstotliwości dwukrotnie mniejszej od częstotliwości prądu, płynącego w przewodzie czynnym. Te, tak zwane „subharmoniczne” drgania membrany stożkowej powstają zwykle po pewnym czasie od chwili osiągnięcia przez siłę działającą wartości krytycznej, która musi być dość znaczna, gdyż drgania te są silnie tłumione wskutek nieznacznej naogół rozciągliwości materiału membrany; dlatego też zniekształcenia nimi wywołane, dają się bardzo przykro odczuwać podczas pracy głośnika na większych mocach, zwłaszcza przy odtwarzaniu przeciągle brzmiących dźwięków (wiolonczeli, skrzypiec itp.).

Istniejące obecnie metody usuwania tego wielce niepożądanego zjawiska prowadzą do trzech zasadniczych konstrukcyjnych membran: stożkowych ostrokątnych (o małym kącie wierzchołkowym) które wykazują większą sztywność od rozwartokątnych i stożkowych, których grubość maleje w sposób ciągły od cewki drgającej do obrzeża membrany. Dodatkowe usztywnienie osiąga się przez impregnację odpowiednich miejsc membran obu rodzajów za pomocą specjalnego lakieru. Membrany tego rodzaju stosowane są obecnie w wielu typach głośników (m. innymi stosuje je znana fabryka głośników Körting w Lipsku).

Trzeci rodzaj stanowią membrany, którym nadano kształt, uniemożliwiający wyginanie tworzącej w dowolnym kierunku. Powierzchnia ich powstaje przez obrót odcinka paraboli lub krzywej wykładniczej, leżącego w płaszczyźnie osi membrany, wokół tej osi. Otrzymuje się w ten sposób powierzchnię nierozwijałą, nie posiadającą własności wytwarzania drgań subharmonicznych dzięki temu, że tworząca takiej membrany posiada możliwość jedynie jednostronnego ugięcia (Telefunken „Navi”). Układ drgający o określonej bezwładności, zawieszony sprężysto na urządzeniu resorującym, zadaniem którego jest sprowadzenie układu do położenia równowagi w chwilach, odpowiadających zanikaniu siły P , oraz wprowadzaniu określonego tłumienia, stanowi wspólnie z resorem układ o określonej częstotliwości rezonansu mechanicznego. Siła, wywołana przepływem prądu o czę-

stotliwości równej rezonansowej układu, wywołuje powstawanie drgań o amplitudach nieproporcjonalnie wielkich w stosunku do amplitudy siły działającej, co pociąga za sobą, oprócz oczywistych zniekształceń charakterystyki częstotliwości (linjowych) powstanie zniekształceń nielinjowych (amplitudy) wskutek wyjścia cewki drgającej z jednostajnego pola i pobudzenia drgań własnych membrany. Głośnik, zaopatrzony w układ drgający z występującymi drganiami spowodowanymi rezonansem układu, daje t. zw. dudniącą lub beczkową audycję, gdyż drgania rezonansowe powstają nawet przy pojawianiu się sił działających z częstotliwością bliską rezonansowej.

Ruchowi układu drgającego przeciwdziałają opory sprężyste resoru i zawieszenia membrany, opór promieniowania, wywołany objęciem przez czynną powierzchnię membrany słupem powietrza, oraz prąd w zwartym przez wtórne uzwojenie transformatora wyjściowego w obwodzie cewki drgającej, wywołany SEM indukowaną wskutek ruchu przewodu czynnego w polu magnetycznym. Tłumienie drgań rezonansowych osiąga się przez wzajemne współdziałanie wymienionych oporów.

Wielkość sprężystości resoru i zawieszenia membrany, jest ograniczona ze względu na prawidłowe przenoszenie drgań o małej częstotliwości, którym towarzyszą największe amplitudy. Tłumienie układu drgającego wywołane jest w znacznym stopniu przez wymianę energii z otoczeniem oraz SEM indukowaną w przewodzie czynnym. Wielkości tłumień wywołane tymi czynnikami i ich wzajemny stosunek, zależne są od częstotliwości drgań przenoszonych. Przy większych częstotliwościach przeważa tłumienie wywołane wymianą energii, natomiast przy częstotliwościach niskich, przeważa tłumienie wskutek oddziaływania pola magnetycznego na prąd płynący pod wpływem SEM indukowanej w uzwojeniu cewki drgającej. Ze względu na to, że drgania rezonansowe układu posiadają stosunkowo małą częstotliwość (30 — 120 c/sek), więc znaczna wielkość natężenia pola w szczelinie magnesu jest skutecznym środkiem tłumiącym rezonans mechaniczny układu drgającego.

d. c. n.

MIĘDZYNARODOWA KONFERENCJA TELEKOMUNIKACYJNA W KAIRZE.

K. SZYMAŃSKI

Dnia 4 kwietnia ukończyła obrady Międzynarodowa Konferencja Telegraficzno-Telefoniczna, a dnia 8 kwietnia Międzynarodowa Konferencja Radiokomunikacyjna, które obradowały w Kairze od dnia 1 lutego b. r. nad zmianami do Regulaminów telegraficznego, telefonicznego i radiokomunikacyjnego. Przed rozpoczęciem właściwych obrad w dniach 29 i 31 stycznia odbyły się zebrania szefów delegacji, poświęcone sprawom ogólnoadministracyjnym, w szczególności tech-

nice pracy konferencji i podziałowi materiału między poszczególne komisje. Konferencje kairskie były licznie obesłane przez zainteresowane zarządy, licząc 77 delegacji administracyjnych, 61 delegacji prywatnych towarzystw eksploatacyjnych kablowych i radiowych oraz 19 przedstawicielstw międzynarodowych organizacji, interesujących się telekomunikacją.

Przeszło dwumiesięczny okres obrad tłumaczy się ogromem materiału, jaki miały do opraco-

wania konferencji. Zgłoszonych zostało mianowicie 1 342 wnioski zmian regulaminów. Liczba tych wniosków podczas obrad została powiększona na jeszcze o ok. 20%.

Organizacja prac konferencji, ustalona w ogólnych zarysach na posiedzeniach przedkonferencyjnych szefów delegacji wyglądała następująco. Konferencja telegraficzno-telefoniczna została podzielona na pięć komisji: Regulaminową, Taryf i ruchu, Telefoniczną, Redakcyjną i Komisję sprawdzenia działalności Biura Międzynarodowego Związku Telekomunikacyjnego w części odnoszącej się do telegrafu i telefonu. Konferencja Radiokomunikacyjna podzielona została również na pięć komisji: Regulaminową, Taryf i ruchu, Techniczną, Redakcyjną i Komisję sprawdzenia działalności Biura Międzynarodowego w części odnoszącej się do radiokomunikacji.

Do spraw ważniejszych, obchodzących obie Konferencje, bądź też tylko jedną z nich, były wyłaniane poza tym specjalne komitety, jak:

a) Komitet prawa głosu — do opracowania zaleceń w sprawie głosowania na przyszłych konferencjach telekomunikacyjnych administracyjnych i pełnomocników.

b) Komitet opracowania zastrzeżeń do Regulaminu telegraficznego, gdzie głównie chodziło o zastrzeżenia natury monetarnej związane z dewaluacją.

c) Komitet opracowania zastrzeżeń do Regulaminu radiokomunikacyjnego, gdzie głównie chodziło o wyjątki dla poszczególnych stacji.

d) Komitet opracowania wskazówek dla przyszłej konferencji radiofonicznej europejskiej, która ma być zwołana najpóźniej dnia 1 lutego 1939 r. w Szwajcarii, i zajmie się przydziałami poszczególnych częstotliwości radiofonicznych,

e) Komitet opracowania wskazówek dla Komisji Mieszanej Międzynarodowych Komitetów Doradczych (C. C. I. T., C. C. I. F. i C. C. I. R.), która ma opracować słownik telekomunikacyjny.

f) Komitet opracowania podstaw finansowych dla organizacji na stałe tłumaczeń wszelkich dokumentów urzędowych Związku z języka francuskiego na język angielski. Przyjęcie zleceń tego komitetu stanowi faktyczne rozszerzenia praw języka angielskiego, który stopniowo staje się drugim językiem urzędowym Unii, jakkolwiek narazie koszty tych tłumaczeń obciążają tylko te zarządy które wyrażą życzenie korzystania z dokumentów w języku angielskim.

Główne Komisje Konferencji telegraficzno-telefonicznej pracowały przeważnie pełnymi składami, gdyż kwestje przez nie rozpatrywane albo interesowały wszystkich albo były zbyt drobne, natomiast komisje Konferencji radiokomunikacyjnej rozbiły się odrazu na podkomisje, dzieląc materiał między specjalistów. Dla opracowania poszczególnych fragmentów były wyłaniane liczne komitety.

Ze spraw ogólnych poruszonych na wspólnych posiedzeniach obu Konferencji należy wymienić przedewszystkiem sprawę prawa głosu. Jak wiadomo Konferencyjna Telekomunikacyjna

madrycka (1932) zarówno jak i poprzedzająca ją Międzynarodowa Konferencja Radiotelegraficzna waszyngtońska (1927) nie były w stanie załatwić tej sprawy przez zamieszczenie wyrażnego przepisu w Konwencji, jak to miało miejsce w stosunku do przedwojennych konwencji Telegraficznej (Petersburg 1875) i Radiotelegraficznej (Londyn 1912). Główna trudność polegała tu, w odróżnieniu od konwencji politycznych, na szerokiej autonomii w zakresie telekomunikacji, jaką posiadają kolonie i protektoraty oraz udziału tych jednostek administracyjnych w obradach poprzednich konferencji, co w rezultacie pociągało za sobą pluraność głosów faktyczną dla państw posiadających kolonie i — prawną dla niektórych państw, kolonij tych nieposiadających (Niemcy, Rosja sowiecka). Zasada pluralności głosów była przez Konferencję telekomunikacyjną madrycką respektowana, jednak znalazła się ona tylko w Regulaminie wewnętrznym Konferencji w formie spisu krajów, posiadających prawo głosu, z zaznaczeniem jednak że spis ten jest jednorazowy i nie może służyć precedensem. Samą sprawę zasadniczego rozstrzygnięcia Konferencja madrycka skierowała na drogę dyplomatyczną, obarczając tą misję Rząd Stanów Zjednoczonych.

Ponieważ wspomniany wyżej spis miał być jednorazowy i bez precedensu wytworzyła się dość trudna sytuacja dla konferencji kairskiej, tym bardziej, że nie należało oczekiwać zasadniczego załatwienia tej sprawy w drodze dyplomatycznej.

Z tej kłopotliwej sytuacji znalazł wyjście Rząd Stanów Zjednoczonych, proponując zainteresowanym przyjęcie dla konferencji kairskiej systemu madryckiego głosowania oraz utworzenia specjalnego komitetu, w czasie trwania obrad konferencji, który opracowałby zalecenia dla przyszłych konferencji telekomunikacyjnych. Propozycja ta znalazła aprobatę wszystkich zainteresowanych, gdyż zdawano sobie sprawę, że jest to jedyne wyjście z sytuacji, wszelka bowiem dyskusja na temat prawa głosu, opóźniając pracę konferencji, nie doprowadziłaby do konkretnych rozstrzygnięć. Powołany do życia na konferencji kairskiej specjalny komitet opracował zalecenia dla przyszłych konferencji, aprobowane uchwałą walnego zgromadzenia, polegające na przyjęciu systemu głosowania madryckiego i kairskiego, z tym że kraje, które żądać będą dla siebie prawa głosu, zwrócą się z takim żądaniem do przyszłej konferencji telekomunikacyjnej, która po wysłuchaniu opinii prawników może rozszerzyć spis krajów mających prawo głosu. Zalecenie to wymaga potwierdzenia w drodze dyplomatycznej.

Sprawą która najwięcej zabrała czasu Konferencji Telegraficzno-Telefonicznej było ujednostajnienie opłat telegraficznych dla telegramów w języku jawnym, kodowym i szyfrowym. Konferencja madrycka ustaliła w r. 1932 zasady pięcioliterowego kodu, przy czym opłata za przesłanie jednej grupy kodowej (pięciu liter) została obniżona o 30% dla obrotu europejskiego i 40% dla obrotu pozaeuropejskiego w stosunku do peł-

nych opłat za wyraz telegramu w języku jawnym. Obniżki te były następstwem ograniczenia dotychczasowego dziesięcioliterowego wyrazu do pięciu liter. Jednakże biorąc pod uwagę, że koszt własny przesłania pięcioliterowej grupy kodowej wynosi tyleż prawie co wyrazu w języku jawnym oraz fakt że nadawcy telegramów kodowych, korzystają i tak z przywileju, zmniejszając przez kodowanie liczbę płatnych wyrazów telegramów, Administracje wysunęły zasadę ujednoczenia opłat za telegramy w języku jawnym, kodowym i szyfrowym. Ubocznym następstwem takiej reformy było by uproszczenie prawideł taryfikacji telegramów.

Propozycje ujednostajnienia taryf przygotowane były przez V-ty Zjazd Międzynarodowego Komitetu Doradczego Telegraficznego w Warszawie w r. 1936. W dziedzinie taryf europejskich osiągnięto podówczas prawie jednomyślność co do ujednostajnienia opłat na poziomie 92% obecnej taryfy za język jawny. Ze względu na niewysoki naogół poziom taryf europejskich, czym tłumaczy się małe rozpowszechnienie kodów w tym obrocie, nie należało się spodziewać w związku z tą propozycją zbyt gorących protestów ze strony nadawców zgrupowanych w Międzynarodowej Izbie Handlowej.

Natomiast w dziedzinie taryf pozaeuropejskich sprawa przedstawia się zupełnie inaczej. Ze względu na wysokość taryf, dochodząca w niektórych relacjach do 3.45 fr. zł. od wyrazu, rozpowszechnienie kodów jest znacznie większe, tak że telegramy tego rodzaju dochodzą do 85% ogółu obrotu telegraficznego. Z tych względów nieznaczne nawet posunięcie w taryfach wyraża się bądź znacznym zwiększeniem kosztów telegraficznych dla nadawców, bądź stratami dla zarządów lub towarzystw eksploatujących. Sprawa zatem ujednostajnienia taryf musiała być traktowaną z wielką ostrożnością i żadne radykalne rozwiązania nie mogły być zastosowane.

Wskutek zbyt wielkich różnic w interesach poszczególnych zarządów telekomunikacyjnych w związku z ogólną polityką ekonomiczną i monetarną poszczególnych krajów, nie dało się osiągnąć kompromisu, zwłaszcza że poszczególne delegacje były skrupowane zbyt ścisłymi instrukcjami. Żadna z propozycji wysuniętych przed konferencją, ani też propozycje kompromisowe zgłoszone w czasie trwania obrad konferencji nie uzyskały dostatecznej ilości głosów, rokujących trwałość reformy, wobec tego Konferencja uchwaliła tylko unifikację taryf w obrocie europejskim na poziomie 92% obecnej taryfy, w dziedzinie zaś taryf pozaeuropejskich pozostawiła „status quo”.

Rozwiązanie takie, jakkolwiek jest tylko częściowym, posiada jednak duże znaczenie, gdyż stwarza grunt dla dalszych usiłowań i przesądza niejako sprawę na przyszłość. Materiał doświadczalny, uzyskany w zastosowaniu nowych taryf w obrocie europejskim, posłuży w przyszłości dla opracowania racjonalnego kompromisu w dziedzinie taryf pozaeuropejskich. Sprawa ta będzie zatem głównym tematem obrad przy-

szłej konferencji telekomunikacyjnej w Rzymie w r. 1942.

Należy również zauważyć duży wysiłek podjęty ze strony niektórych administracji w kierunku wycofania rezerw do art. 26 i 31 Regulaminu telegraficznego. Rezerwy te jak wiadomo dotyczą niepobierania ekwiwalentu w złocie i nie stosowania jednakowej opłaty w obu kierunkach relacji telegraficznej. Umieszczenie tych rezerw spowodowała w Madrycie (1932) Wielka Brytania, która mimo dewaluacji funta nie podwyższyła w odpowiednim stosunku opłat telekomunikacyjnych. Tego rodzaju decyzja powoduje przerzucenie części kosztów telegraficznych na państwa, które nie przechodziły dewaluacji lub zatrzymały się na wyższym poziomie, niż dewaluacja funta, poza tym wprowadza czynnik konkurencji pomiędzy drogami telegraficznymi oparty na różnicy opłat, co daje się szczególnie we znaki prywatnym towarzystwom eksploatacyjnym. Cofnięcie rezerw wymagałoby ustalenia nowego franka, co o ile miałyby być kompromisem, wyraziłoby się średnią wartością franka obliczeniowego, zawartą pomiędzy najniższą dewaluacją a obecną jego wartością. W rezultacie państwa, które przechodziły dewaluację, musiały podnieść opłaty a państwa, które dewaluacji nie przechodziły opłaty te obniżyć. Dla pierwszych wyraziłoby się podwyżką dla nadawców, dla drugich zaś stratami dla zarządów pocztowych. Mimo zatem najszczerszych chęci rozwiązanie tego zagadnienia leżało poza możliwościami konferencji, dyskusja wykazała jedynie że nie da się tej sprawy załatwić przed powszechną stabilizacją walut. Natomiast konferencja wyraziła pogląd, że nic nie stoi na przeszkodzie, aby państwa, które przechodziły dewaluację, w drodze wzajemnych rokowań ustaliły między sobą, możliwą dla obu do przyjęcia jednostkę obliczeniową.

Ze spraw nas specjalnie obchodzących należy wymienić przyjęcie wniosku o przeniesienie Polski do grupy państw, uprawnionych do pobierania wyższej końcówki. Z uprawnień tych dotychczas korzystały Anglja, Francja, Niemcy, Włochy i Hiszpania. Prócz dużego prestiżowego znaczenia, jakie posiada taka uchwała, daje ona możliwość zmniejszenia naszego deficytu bilansu płatniczego za wymianę usług telekomunikacyjnych a prócz tego pozwala na zwiększenie dochodu z opłat telegraficznych w obrocie zagranicznym bez potrzeby uciekania się do jakichkolwiek podwyżek opłat telegraficznych, gdyż można to zrealizować kosztem obcych zarządów.

Konferencja odrzuciła wnioski o obniżce opłat za rozmowy telefoniczne prasowe, jak również przeszła do porządku dziennego nad wnioskami stanowiącymi zamaskowaną podwyżkę opłat za telegramy o wielokrotnym miejscu przeznaczenia, którymi posługuje się głównie prasa.

Regulamin telegraficzny został rozszerzony przez wprowadzenie przepisów opracowanych przez Międzynarodowy Doradczy Komitet telegraficzny o foto-telegramach. Dotychczas w tej

sprawie były tylko nieobowiązujące zalecenia wspomnianego komitetu, sprawa natomiast telegrafii abonenckiej przekazana została do opracowania temuż Komitetowi. Regulamin telefoniczny obecnie po uchwałach kairskich usamodzielił się, gdyż zamiast jak dawniej ogólnego przepisu, że obowiązują przepisy regulaminu telegraficznego, które można stosować w służbie telefonicznej, zawiera on wszystkie przepisy obowiązujące służbę telefoniczną.

Podczas gdy na Konferencji telegraficzno-telefonicznej najważniejsze sprawy miała do załatwienia Komisja taryfowa, na Konferencji Radiokomunikacyjnej najwięcej uwagi poświęcono sprawom podziału częstotliwości, nad którymi pracowała Komisja Techniczna.

W wyniku obrad radiofonia długo i średniofalowa osiągnęła następujące zyski: 1) Przyznana możliwość derogacji fal radiofonicznych w zakresach wspólnych ze służbami morskimi względnie nieotwartymi dla korespondencji publicznej a mianowicie:

- a) 150—160 kc/s (2 000—1 875 m),
- b) 415—460 kc/s (723—653 m),
- c) 515—540 kc/s (583—556 m).

Dzięki temu fala Wilna 536 kc/s (560 m) oraz inne fale, przewidywane dla naszej służby radiofonicznej, znajdują się w obrębie derogacji.

2) Dodano kosztem służb stałych i ruchomych jako nowy zakres:

- 1 500 — 1 560 kc/s (200 — 192,3 m).

Zakres ten jest przeznaczony dla stacji regionalnych o małym zasięgu. Na skutek dodania powyższego zakresu nastąpić musi rewizja morskich układów regionalnych, a w szczególności układu stockholmskiego (maj 1935), dotyczącego podziału częstotliwości między stacje nadbrzeżne i okrętowe państw przylegających do Bałtyku.

Radiofonia krótkofalowa osiągnęła następujące zyski:

dodano jej 400 kc/s jako zakres wyłączny 6 150—6 200 kc/s (48,78—48,39 m)—9 600—9 700 kc/s (31,25—30,93 m)—17 800—17 850 kc/s (16,85—16,81 m)—21 550—21 750 kc/s (13,92—13,79 m) oraz jako wspólny zakres z radioamatorami, z wyjątkiem radioamatorów Stanów Zjednoczonych, 100 kc/s — (7 200—7 300 kc/s (41,67—41,10 m)).

Telewizji przyznano następujące zakresy:

- a) wspólny 40,5—58,5 mc/s (7,407—5,128 m),
- b) wyłączny 64—70,5 mc/s (4,688—4,255 m),
- c) wyłączny 85—94 mc/s (3,529—3,191 m),
- d) wspólny 170—200 mc/s (1,765—1,500 m).

Lotnictwo osiągnęło następujące zyski:

dodano wyłącznie dla lotnictwa kosztem służb nieotwartych dla korespondencji publicznej i służb morskich 395—415 kc/s (759—723 m), a wyłącznie kosztem służb morskich zakresy: 2 810—2 860 kc/s (106,8—104,9 m), 3,245—3 305 kc/s (92,45—90,77 m) i 3 950—4 000 kc/s (75,95—75,00 m), poza tym przyznano dla dróg międzykontynentalnych w obrębie służb ruchomych następujące zakresy: wyłączny 5 640—5 700 kc/s (53,19—52,63 m) i wspólne: 6 500—6 600 (46,15—

45,45 m), 8 215—8 235 kc/s (36,52—36,43 m), 8 480—8 580 kc/s (35,38—34,97 m), 11 300—11 400 kc/s (26,55—26,32 m), 12 770—12 830 kc/s (23,49—23,38 m), 17 250—17 375 kc/s (17,39—17,27 m) i 23 200—23 380 kc/s (12,93—12,83 m). W tablicy częstotliwości jest to pierwszy wypadek przyznawania na wspólny użytek pewnych zakresów częstotliwości kilku państwom eksploatującym linje lotnicze, a nie na użytek wyłączny każdego z zainteresowanych państw. Ponadto w zakresie fal ultrakrótkich przyznano wyłącznie dla lotnictwa następujące zakresy:

- 32,5—40 mc/s (9,231—7,500 m).
- 74,5—75,7 mc/s (4,027—3,974 m).
- 94—94,5 mc/s (3,191—3,175 m).
- 110—110,5 mc/s (2,727—2,715 m).
- 150—157 mc/s (2,000—1,911 m).

Służby nieotwarte dla korespondencji publicznej, zamiast dawnego wyłącznego zakresu 385—400 kc/s (779—750 m), uzyskały zwężony zakres 385—395 kc/s (779—759 m) pozatym dodano im kosztem służb stałych, morskich i radioamatorów następujące zakresy:

- 2 330—2 360 kc/s (128,8—127,1 m).
- 2 635—2 660 kc/s (113,9—112,8 m).
- 3 065—3 095 kc/s (97,88—96,93 m).
- 3 635—3 685 kc/s (82,53—81,41 m).
- 4 480—4 530 kc/s (66,96—66,23 m).

Radioamatorzy europejscy ponieśli straty, gdyż dawny zakres wspólny 3 500—4 000 kc/s (85,71—75 m) został zwężony w ten sposób, że wycięto z niego dla amatorów dwa zakresy 3 500 kc/s—3 650 kc/s (86,71—82,53 m) i 3 685—3 950 kc/s (81,41—75,95 m), dawny zakres wyłączny 7 000—7 300 kc/s (42,86—41,10 m) został zwężony do 7 000—7 200 kc/s (42,86—41,67 m) oraz zakres amatorsko-doświadczalny 56—60 mc/s (5,357—5 m) zwężony do 58,5—60 mc/s (5 128—5 m), dodając w tym zakresie jeszcze stacje o małej mocy.

Rozmiar ofiar ze strony służb stałych i służb morskich nie przekracza granic rozsądnych ustępstw dla dobra całości i stanowi usankcjonowanie istniejącego już stanu rzeczy.

Dawna klasyfikacja fal została skasowana na jej miejsce wprowadzono nową, a mianowicie: A0—fale ciągłe, nadawane dla celów specjalnych, np. dla wzorcowania, A1—telegrafia na falach ciągłych, A2—telefonía modulowana akustycznie, A3—telefonía, A4—fotografía A5—telewizja i B—fale gasnące.

Tablice tolerancji zostały ponownie opracowane i zwiększone o tablicę tolerancji harmoniczných, a użycie fal typu B ograniczono do trzech fal 375 kc/s (800 m), 425 kc/s (705 m) i 500 kc/s (600 m). Użycie wszelkich fal typu B będzie zabronione od 1 stycznia 1940 z wyjątkiem nadajników, które przy pełnej mocy nie przekroczą 300 watów mierzonych na zaciskach alternatora. Zreformowana tablica bezsprzecznie bardziej odpowiada wymaganiom życia niż dawna i opiera się na doświadczeniu i wynikach ostatnich badań.

Ze spraw eksploatacyjnych wymienić należy wprowadzenie poraz pierwszy do Regula-

minu przepisów o radiotelegramach lotniczych oraz szczegółowych przepisów regulujących służbę radiotelegramów listowych morskich.

Tak w krótkim zarysie przedstawiałby się przegląd najważniejszych spraw zdecydowanych przez konferencje kairską. Jak już wspomniano uchwały konferencji kairskich pociągają za sobą dwie konferencje, jedną dla rewizji Konwencji Radiofonicznej Europejskiej (Lucerna 1934), drugą

dla rewizji układu stockholmskiego z r. 1935 w sprawie przydziału częstotliwości służbie morskiej, prócz tego zarysowuje się ewentualność światowej konferencji dla podziału częstotliwości dla radiofonii krótkofalowej. W tej ostatniej sprawie konferencja kairska powieła uchwałę zalecającą zwołanie takiej konferencji, nie wyznaczając terminu.

ROZWÓJ TELEKOMUNIKACJI NIEMIECKIEJ.

(Dalszy ciąg do str. 147 Nr 5/38 Przegl. Teletechnicznego)

W ruchu krajowym obowiązują przytym następujące zalecenia:

1) Obwody bezpośrednie c. k.—c. k. powinny być uruchamiane tylko dla połączenia central blisko siebie leżących. Przy użyciu obwodów dwuprzewodowych niewzmacnianych lub z jednym stałym wzmacniakiem pośrednim można pokonać odległości do 280 km,

2) Obwody c. k.—c. z. powinny być do odległości 140 km—kablone, dwuprzewodowe 1,4 mm, a ponad tę odległość—napowietrzne z wykorzystaniem pełnego zasięgu tak, aby ilość c. z. ograniczyć do minimum. Obwody o tłumieniu większym od 0,5 nep. powinny mieć po stronie c. z. końcowy wzmacniak dwuprzewodowy, redukujący tłumienie pomiarowe do 0,5 nep. W ruchu końcowym włączanoby linię sztuczną o tłumieniu 0,5 nep. tak, by tłumienie pomiarowe połączenia c. k.—c. z. wynosiło 1,0 nep.,

3) Obwody c. z.—c. z. do 280 km powinny być dwuprzewodowe z jednym wzmacniakiem pośrednim, a ponad tę odległość—czteroprzewodowe. Na obu końcach włączone są wzmacniaki końcowe, redukujące tłumienie—dla tranzytu—do zera. Jeżeli połączenie kończy się w c. z. to włącza się na każdej stronie obwodu linię sztuczną o tłumieniu 0,5 nep.

Na tym kończy się stosowanie obwodów dwuprzewodowych w nowej sieci międzymiastowej. Jeżeli odległość c. z.—c. z. przekroczy 280 km, stosować się będzie obwody czteroprzewodowe systemu L lub U. Jeżeli istnieją stacje wzmacniakowe w odstępach 35 km, to przy odpowiedniej wielkości wiązki obwodów ekonomiczniejszy będzie zapewne system U, w przeciwnym razie system L. System B ma dla tego wypadku zwykle zbyt dużą wiązkę obwodów;

4) Obwody c. z.—c. w. powinny być—odwrotnie niż w dawnym planie—wyłącznie czteroprzewodowe systemu L, U lub B. Tłumienie tych obwodów w ruchu tranzytowym wynosi 0,0 nep., a tłumienie pomiarowe 0,8 nep.

Stosowanie obwodów czteroprzewodowych ma tę zaletę, że odległość pomiędzy c. z. a c. w. nie jest więcej ograniczona—jak poprzednio—do 140 km, a może być o wiele większa. Można by przeto zmniejszyć ilość c. w.

Jeżeli dopuszczony na obwodach krajowych c. k.—c. z.—c. w.—m. c. w. czas przenoszenia 50 ms podzieli się w ten sposób, że 10 ms przypadnie na odcinek c. k.—c. z., 20 ms na odcinek c. z.—c. w. i 20 ms na odcinek c. w.—m. c. w., to w wypadku zastosowania na odcinku c. k.—c. z. obwodów czteroprzewodowych systemu L zasięg tego obwodu wyniesie 700 km. Przez użycie więc tego rodzaju obwodów można będzie wydatnie zmniejszyć istniejącą w Europie ilość c. w. Jeżeli trasa linii c. z.—c. w. biegnie wzdłuż głównego szlaku kablowego, zawierającego obwody U, np. wzdłuż trasy linii c. w.—c. w. lub c. w.—m. c. w., to gospodarczo celowe będzie wykonanie obwodów c. z.—c. w. również systemem U.

5) Obwody c. w.—c. w. Jeżeli urzędy zawierające te centrale mają być dla celów telewizyjnych połączone ze sobą kablami szerokowidmowymi i jeżeli dla zaspokojenia ruchu potrzebna jest duża wiązka obwodów, to połączenie c. w.—c. w. należy wykonać obwodami systemu B. Również bez wykorzystania telewizji system B okazuje się często najekonomiczniejszy. Centrale węzłowe o słabym ruchu, leżące na trasie zawierającej stacje wzmacniakowe w odstępach 35 km, łączy się obwodami systemu U. Przy bardzo małej wiązce obwodów połączenia należy wykonać obwodami systemu L.

Międzynarodowy plan sieci. Sieć międzynarodowa składa się z krajowych obwodów c. k.—m. c. w., które używane są również dla ruchu krajowego i z obwodów międzynarodowych m. c. w.—m. c. w.

1) Obwody c. k.—c. z. względnie c. k.—c. w. i c. k.—m. c. w. należą do sieci krajowej i są tam opisane; ich najdłuższy czas przebiegu wynosi 10 ms, tłumienie pomiarowe 1,0 nep., tłumienie w ruchu tranzytowym 0,5 nep.

2) Obwody c. z.—m. c. w. względnie c. w.—m. c. w. Każda c. z. i c. w. powinna być połączona bezpośrednimi obwodami z co najmniej jedną m. c. w. Najdłuższy czas przebiegu na tych obwodach wynosi 40 ms. Obwodami systemu L osiąga się przeto zasięg do 1400 km, obwodami systemu U—9800 km, a systemu B—11200 km. Już przy zastosowaniu obwodów systemu L możnaby zatem znacznie zmniejszyć istniejącą obecnie ilość międzynarodowych central węzłowych.

Ponieważ m. c. w. znajdują się zwykle w głównym mieście danego kraju, przeto można przyjąć, że od tego miasta rozchodzić się będą promienisto kable szerokowidmowe do miast następnej wielkości, a posiadających c. w. Zatem obwody c. w.—m. c. w., które z reguły wymagają dużej wiązki, korzystnie będzie wykonać systemem B. Wychodzące z m. c. w. Berlin do c. w. w Monachium, Frankfurtie i Hamburgu kable szerokowidmowe stanowią przykład takiej sieci.

3) Obwody m. c. w.—m. c. w. Najdłuższy czas przebiegu wynosi 150 ms, jednakże C. C. I. F. zaleca ostatnio skrócenie czasu przebiegu do 100 ms. Przy czasie 100 ms otrzymamy dla poszczególnych systemów następujące zasięgi:

Rodzaj systemu	L	S	U	B
Szybkość przenoszenia km/sek.	35.000	105.000	245.000	280.000
Zasięg km	3.500	10.500	24.500	28.000

Zasięg systemu L nie wystarcza do pokonania wszystkich odległości spotykanych w połączeniach europejskich. Systemy S, U i B mają natomiast dostatecznie krótkie czasy przebiegu, by znaleźć zastosowanie nawet do połączeń międzykontynentalnych.

Sprawa przydatności obwodów budowanych wg. obecnie stosowanych systemów U i B do długich połączeń kontynentalnych i międzykontynentalnych jest jeszcze otwarta. Obwody

te są cprawda pod względem szybkości przenoszenia wprost nie do przewyższenia, jednakże duże tłumienie odcinka wzmacniakowego, krótkie odcinki wzmacniakowe, wspólne wzmocnienie całego pasma przenoszonego, a więc wszystkich obwodów rozmównych i olbrzymia ilość lamp katodowych w obwodzie, wywołuje szereg zjawisk—jak mniejsza pewność ruchu, szумы z nagrzania przewodu i przesłuchy nieliniyjne—których ujemne działanie wzrasta wraz z długością linii, a więc utrudnia uruchamianie bardzo długich połączeń na tych obwodach.

W obwodach systemu L i S zjawiska te nie odgrywają tak dużej roli.

Poniżej umieszczone są dane dla różnych systemów, dotyczące wzmocnienia obwodów o długości 7000 km.

Rodzaj systemu	L	S	U	B
Tłumienie całkowite nep.	300	350	1200	1000
Ilość wzmacniaków	100	100	200	200
Ilość lamp katodowych	400	400	1200	1600

Jak z powyższego widać systemy L i S wykazują pewne zalety w stosunku do systemów U i B. Przy obecnym stanie techniki najodpowiedniejsze byłoby stosowanie na odległości do 3500 km. obwodów czteroprzewodowych, słabo pupinizowanych (L), na dalsze odległości—szczególnie dla połączeń międzykontynentalnych—obwodów systemu S. Zadaniem systemów U i B byłoby dostarczanie dużych i tanich wiązek dla sieci krajowych i połączeń c. k.—m. c. w.

Wprowadzenie nowych systemów telefonii nośnej i związane z tym możliwości lepszego ukształtowania sieci nie pozostały bez wpływu na konstrukcję kabli dalekosiężnych. Dla umożliwienia tworzenia obwodów L i S skonstruowano w r. 1934 nowy typ kabla 218 parowego (porównaj odsyłacz 1 na str. 143). Dla systemów U i B skonstruowano kabel specjalny, zawierający w rdzeniu przewody koncentryczne (kabel szerokowidmowy) dla systemu B, a warstwie zewnętrznej 2 pary radiofoniczne 1,4 mm, 4 czwórki gwiazdziste 1,2 mm dla systemu U i 8 czwórek DM dla obwodów pupinizowanych dwuprzewodowych lub czteroprzewodowych systemu L. Dla każdego kierunku pracy stosuje się przy tym osobny kabel.

W porównaniu z 166 parowym kablem dalekosiężnym typu poprzednio używanego, otrzymuje się następujące ilości obwodów:

Typ kabla	Obwody radiofoniczne	Obwody dwuprzewodowe średnio pupinizowane	Obwody czteroprzewodowe				Ogólna ilość obwodów rozmównych
			średnio pupinizowane	słabo pupinizowane	L	S	
116 parowy kabel dawnego typu	Rdzeń 1. warstwa	1	—	—	—	—	—
	2. „	—	21	—	—	—	—
	3. „	—	39	—	—	—	—
	4. „	—	—	12	30	—	—
153							
218 parowy kabel nowego typu	rdzeń 1. warstwa	—	3	—	—	—	—
	2. „	—	12	—	—	—	—
	3. „	—	36	—	—	—	—
	4. „	—	—	—	78	—	—
	5. „	—	—	—	66	20	—
329							
2 kable szerokowidmowe	rdzeń 1. warstwa	—	—	—	—	—	200
	zewn.	4	12	—	36	—	120
368							

Do roku 1934 przeważna część sieci składała się ze średnio pupinizowanych obwodów 2- i 4-przewodowych. W r. 1928 zaznaczył się pewien postęp przez rozszerzenie pasma częstotliwości przenoszonych na 300—2400 Hz. W kablach budowa-

nych od r. 1934 ilość obwodów dwuprzewodowych maleje, obwody czteroprzewodowe średnio pupinizowane znikają całkowicie, występują natomiast w znacznej ilości nowe obwody L. W kablach szerokowidmowych ilości obwodów dwuprzewodowych maleją jeszcze bardziej, co tłumaczy się przede wszystkim olbrzymią ilością obwodów dwuprzewodowych w starych, nadal wykorzystywanych kablach. Można jednak przypuszczać, że udział obwodów dwuprzewodowych w całej sieci będzie w przyszłości nadal malał na korzyść wielokrotnie wykorzystywanych obwodów czteroprzewodowych.

Aktualne zagadnienia telefonii*).

Dążenie do jaknajwiększego—ale gospodarczo usprawiedliwionego—obniżenia taryf, celem dalszego rozpowszechnienia telefonu, wprowadzenie nowych rodzajów usług oraz dążenie do zapewnienia dobrego porozumienia, stawiają teletchnikę stale przed coraz nowymi zagadnieniami.

Możliwości dalszego rozpowszechnienia telefonu są duże: średnio przypada we wszystkich krajach posiadających sieci telefoniczne 1,7 aparatów telefon. na 100 mieszkańców, w Europie średnia wynosi 2,3, a w U. S. A.—10,7. Na jednego abo-nenta wypadają średnio dziennie 3-4 rozmowy (łącznie miejscowe i międzymiastowe). Istnieje zatem wdzięczne pole do rozmyślań nad sposobami zdobycia dla telefonii należnego jej miejsca.

Stosunkowo najmniej posługuje się publiczność telefonem w ruchu międzymiastowym. Kosztowne linie międzymiastowe stanowią o wysokiej stosunkowo cenie takich połączeń. Należy więc dążyć do obniżenia kosztów linii. Wielokrotne wykorzystanie obwodów stanowi jedną z dróg prowadzących do tego celu. Już dawniej wykorzystywano na liniach napowietrznych dodatkowo 3 lub 4 obwody nośne, ostatnio uruchomiono na słabo lub bardzo słabo pupinizowanych przewodach kablowych od 1 do 4 obwodów dodatkowych. Jeszcze większe możliwości zdaje się stwarzać wielokrotne wykorzystanie przewodów kablowych niepupinizowanych, umożliwiające tworzenie 12 do 15 obwodów rozmównych, lub wykorzystanie przewodów kabli szerokowidmowych umożliwiających tworzenie 200—400 obwodów rozmównych.

Narazie nie można jeszcze określić stopnia w jakim wielokrotne wykorzystanie obwodów obniży koszt linii. Porównanie kosztów kabli o określonej ilości obwodów rozmównych zbudowanych według niemieckich systemów L, S, U i B wykazało że, w wypadku kabli pupinizowanych najekonomiczniejszy jest system L. System S jest 10—15% droższy od L.

System U jest, pomimo drogich urządzeń końcowych i wzmacniaków pośrednich, do 30% tańszy od systemu L. Zalety gospodarcze w porównaniu z systemem L są przy małej ilości obwodów dość nikłe, wzrastają jednak ze zwiększającą się ilością obwodów rozmównych i zwiększającą się długością linii. W tych warunkach należy zrewidować przydatność systemu S do tworzenia obwodów zasięgu światowego.

System B w wykonaniu niemieckim jest w porównaniu z systemem L bezwzględnie bardziej korzystny gospodarczo. Ze wzrastającą odległością gospodarczość systemu B wzrasta. Zdaje się jednak, że w porównaniu z systemem U traci na na swej gospodarczości. Niemiecki system szerokowidmowy umożliwia tworzenie obok 200 obwodów rozmównych jeszcze 2 kanałów telewizyjnych. Wszystkie trzy (L, U i B) systemy wielokrotnego wykorzystywania obwodów są o wiele bardziej gospodarczo celowe od stosowanych dotychczas obwodów czteroprzewodowych bez możliwości wielokrotnego wykorzystania i niosą ze sobą—przy szerokim zastosowaniu—możliwości obniżenia taryf międzymiastowych.

* Streszczenie artykułu K. Höpfnera.

Pewną wadę systemu szerokowidmowego stanowi duża wiązka obwodów i trudności wynikające przy ewentualnym odgałęzieniu pewnej części obwodów rozmównych. W praktyce okazało się, że najekonomiczniej jest całą wiązkę wykorzystywać bezpośrednio między dwoma punktami końcowymi. Dla połączeń leżących na trasie kabla szerokowidmowego buduje się kabel zawierający, w warstwie otaczającej rdzeń szerokowidmowy, przewody umożliwiające wykorzystanie systemu U lub L tak, że pomiędzy punktami końcowymi kabla szerokowidmowego łatwo stosunkowo jest odgałęzić wiązkę 10,5 lub 2 obwodową. W ten sposób systemy B, U i L uzupełniają się i tworzą nowy system bardziej nadający się do pracy w zawilej sieci przewodów międzymiastowych.

Ważnym zagadnieniem dla przyszłego rozwoju systemów szerokowidmowych jest określenie szerokości pasma obwodu rozmównego. W myśl dotychczasowych zaleceń C. C. I. F. należy dla obwodu rozmównego przenieść pasmo 300—2600 Hz tak, aby tłumienie przy najwyższej częstotliwości 2600 Hz nie było wyższe od tłumienia przy 800 lub 1000 Hz o więcej niż 1 neper. Warunek ten spełnia się przy przenoszeniu dla każdego obwodu rozmównego pasma szerokości 3000 Hz. W paśmie o tej szerokości można umieścić zakres 300—2700 Hz, dostateczny do wiernego przeniesienia mowy. Z drugiej strony wysuwa się propozycję rozszerzenia pasma obwodu rozmównego do 4000 Hz, w celu umożliwienia przeniesienia zakresu 300—3400, a nawet 120—3600 Hz, pozwalającego na jeszcze wierniejsze oddanie mowy. Takie rozszerzenie spowoduje jednak 25% zmniejszenie ilości kanałów tworzonych na obwodzie macierzystym i byłoby usprawiedliwione, gdyby uzyskano dzięki temu rozszerzeniu dostatecznie odczuwalne polepszenie jakości rozmowy. Próby przeprowadzone dotychczas na nowych niemieckich aparatach abonentowych dały tylko nieznaczne polepszenie efektu, nawet przy rozszerzeniu pasma do 3600 Hz. Uzyskane polepszenie mowy zmniejszy się jeszcze bardziej, gdy do obwodu międzymiastowego dołączone zostaną z obu stron obwody pośredniczące, jak dotychczas średnio pupinizowane, o częstotliwości granicznej ok. 3400 Hz. Aby na obwodach tych przenieść pasmo do 3600 Hz należy ich częstotliwość graniczną zwiększyć do ok. 5000 Hz, a więc przy zachowaniu tej samej wysokości tłumienia bądź zmniejszyć odcinki pupinowskie, bądź zwiększyć średnicę żył, a więc w każdym wypadku zwiększyć koszt linii, co przy dużej zazwyczaj wiązce obwodów pośredniczących, mocno podroży koszt całego urządzenia.

Rozwój kabli szerokowidmowych i sposób ich eksploatacji kryje jeszcze dużo zagadnień w sobie. Naprzód wymiary kabla. W chwili obecnej znane są trzy rodzaje konstrukcji, które —abstrahując od użytego materiału izolacyjnego i sposobu wykonania przewodu powrotnego—różnią się pomiędzy sobą wymiarami przewodu rdzennego i średnicą wewnętrzną przewodu powrotnego.

System budowy	Średnica przewodu rdzennego	Średnica wewnętrzna przewodu powrotnego	Tłumienie na 1 km przy 1 MHz	Długość odcinka wzmacniającego	Pasma częstotliwości przenoszonych
niemiecki	5 mm	18 mm	0,16 nep (0,32 przy 4 MHz)	17,5 i 35 km	4-5 MHz
angielski	3,2 mm	11,5 mm	0,31 (0,46 przy 2,1 MHz)	12 km	2,1 MHz
amerykański	1,83 mm	6,74 mm	0,42	17 km	1 MHz

Niemiecki kabel szerokowidmowy tworzy rdzeń kabla dalekosiężnego; na rdzeń ten nawinięte są czwórki gwiaździste lub DM w izolacji papierowo-powietrznej. Dla każdego kierunku przenoszenia przewidziany jest osobny kabel. W angielskim kablu szerokowidmowym znajdują się pod wspólną powłoką ołowianą 4 kable szerokowidmowe—2 dla ruchu telefonicznego, a 2—dla ruchu telewizyjnego⁵⁾. W U. S. A. dwa kable szerokowidmowe są objęte wspólną powłoką ołowianą.

Niemiecki kabel umożliwia przeniesienie w zakresie od 1 MHz około 200 rozmów, a w zakresie 1—4 MHz 2 połączeń telewizyjnych, z tego jedno o szerokości 500 kHz dla przeniesienia 180 linii i 25 obrazów na sekundę, i drugie o szerokości 2 MHz niezbędne dla przeniesienia 441 linii i 25 obrazów na sekundę. W systemie angielskim oddzielono telefonię od telewizji tak, że konieczne w systemie niemieckim filtry rozdzielające oba rodzaje pracy w punktach wzmacnienia, stają się tu zbędne.

Amerykański kabel szerokowidmowy jest—zdaje się—kablem doświadczalnym, który ma dopiero okazać swą przydatność dla telefonii względnie telewizji.

Jak z podanego poprzednio zestawienia wynika, trzy opisane systemy różnią się znacznie pomiędzy sobą. Mamy jeszcze zbyt mało doświadczenia, by móc osądzić która forma budowy zasługuje na wyróżnienie. System niemiecki liczy się z rozwojem telewizji. Aby w angielskim lub amerykańskim systemie osiągnąć te same własności przenoszenia, trzeba będzie zagęścić punkty wzmacnienia. Można zarzucić systemowi niemieckiemu, że duża ilość filtrów potrzebna do oddzielenia poszczególnych kanałów może spowodować zniekształcenie fazy; dzięki zastosowaniu korektorów fazy—których i inne systemy zapewne nie unikną—zarzut ten staje się bezprzedmiotowy.

Wielokrotnie wykorzystanie kabli szerokowidmowych przynosi ze sobą jeszcze cały szereg innych zagadnień o których tu mówić nie będziemy, między innymi konstrukcję wzmacniaków któreby wzmacniały jednocześnie 200 i więcej rozmów, sposób sygnalizacji, zagadnienie tłumików echa, utrzymanie tłumienia pomiarowego na stałym poziomie, przesłuch nieliniijny pomiędzy poszczególnymi kanałami itp.

Przy wielokrotnym wykorzystaniu słabo lub bardzo słabo pupinizowanych obwodów wymagają wyjaśnienia następujące zagadnienia: najwyższe wartości sprzężeń pojemnościowych i indukcyjnych obwodów, najwyższe wartości skażenia nieliniijnego wprowadzonego przez cewki pupinowskie, ustalenie dla międzynarodowych obwodów z wielokrotnym wykorzystaniem względnego poziomu napięcia na wyjściu w granicznej stacji wzmacniakowej.

Specjalnie ważne zagadnienie dla ruchu krajowego i międzynarodowego stanowi ustalenie wytycznych do opracowania nowego planu sieci. Plan ten powinien zapewnić dowolnym dwóm abonentom możliwość komunikacji telefonicznej, odpowiadającej obecnemu stanowi techniki przenoszenia. C. C. I. F. opracowało tymczasowe wytyczne dla ustalenia ogólnego planu sieci europejskiej. Dla opracowania tego planu i wskazania dróg komunikacji europejskiej—spełniających postanowienia regulaminu telefonicznego Światowej Unii Telekomunikacyjnej (konferencja madrycka 1932), że wybór drogi dla połączenia międzynarodowego powinien zależeć głównie od możliwości uzyskania jaknajlepszego przenoszenia—należy przedewszystkiem wytyczne C. C. I. F. sprawdzić i częściowo uzupełnić.

⁵⁾ Informacja autora jest niezupełna. W systemie angielskim przestrzeń pomiędzy obwodami szerokowidmowymi w płaszczyźnie koła wypełniają przewody dalekosiężne w skrócie DM lub gwiaździstym (przyp. tłumacza).

Wytyczne te są również przestrzegane przy planowaniu sieci krajowej, ponieważ międzynarodowy ruch telefoniczny odbywa się po obwodach krajowych i ponieważ przeważnie nieekonomiczne i niewykonalne byłoby rozdzielanie sieci na część służącą do połączeń krajowych i część—do zagranicznych.

We wrześniu 1937 r. komisja C. C. I. F. zbadała ustalone poprzednio wytyczne i zajęła się ustalaniem planu połączeń europejskich. Uzgodniono, że w najbliższej przyszłości europejskie połączenie telefoniczne nie będzie zawierało więcej, aniżeli 2 obwody międzynarodowe łączone w centrali węzłowej, oraz, że połączenie punktu końcowego obwodu międzynarodowego z abonentem będzie wykonane najwyżej dwoma obwodami krajowymi.

Połączenie międzynarodowe będzie więc wyglądało w zasadzie jak następuje: stacja abonentowa—centrala końcowa—centrala zbiorcza—centrala węzłowa (jednocześnie punkt końcowy czteroprzewodowego obwodu międzynarodowego)—międzynarodowa centrala węzłowa—centrala węzłowa (jednocześnie punkt końcowy czteroprzewodowego obwodu międzynarodowego)—centrala zbiorcza—centrala końcowa—stacja abonentowa.

Jeżeli centrala zbiorcza nie ma bezpośredniego połączenia z centralą węzłową stanowiącą zarazem punkt końcowy obwodu międzynarodowego, to tworzy się połączenie takie za pośrednictwem innej centrali węzłowej, przy czym centrale węzłowe są połączone ze sobą obwodami czteroprzewodowymi.

Połączenie krajowe wygląda w zasadzie jak następuje: stacja abonentowa—centrala końcowa—centrala zbiorcza—centrala węzłowa—centrala zbiorcza—centrala końcowa—stacja abonentowa.

Jeżeli centrale węzłowe nie są bezpośrednio ze sobą połączone, to połączenie uzyskuje się za pośrednictwem trzeciej centrali węzłowej, przy czym centrale węzłowe są połączone ze sobą obwodami czteroprzewodowymi.

Dotychczas obowiązują dla połączeń dalekosiężnych oraz dla poszczególnych części składowych tych połączeń następujące zalecenia⁶⁾:

1) Najwyższa wartość tłumienia względem wzorca połączenia dwóch abonentów wynosi 4,6 nep., a dla 90% wszystkich abonentów: 3,9 nep.

2) Tłumienie względem wzorca przy nadawaniu od abonenta mówiącego do punktu początkowego obwodu międzynarodowego: 2,3 nep.

3) Tłumienie względem wzorca przy odbieraniu od punktu końcowego obwodu międzynarodowego do abonenta słuchającego: 1,8 nep.

4) Tłumienie pomiarowe: wartość najwyższa przy 800 Hz 1,3 nep., pożądane tłumienie pomiarowe w obwodach dwuprzewodowych: 1,0 nep., w obwodach czteroprzewodowych: 0,8 nep., dopuszczalne odchylenia podczas pracy +0,2 nep.

5) Tłumienie pomiarowe obwodu międzynarodowego w ruchu tranzytowym: 0,3 nep., dopuszczalne odchylenia podczas pracy +0,2 nep.

6) Najwęższe pasmo częstotliwości przenoszonych: w obwodach o długości w locie ptaka 300 km (dwuprzewodowych) 300—2400 Hz, w obwodach od 300 do 3000 km (czteroprzewodowych) 300—2600 Hz. Dana częstotliwość uważana jest za przenoszoną, jeżeli tłumienie pomiarowe przy tej częstotliwości nie przewyższa tłumienia przy 800 Hz o więcej niż 1,0 nep.

7) Skażenie tłumienia: Poniższa tablica podaje najwyższe wartości tłumienia pomiarowego dla poszczególnych części pasma przenoszonego.

Częstotliwość Hz	Obwody 2-u przewodowe nep	Częstotliwość Hz	Obwody 4-o przewodowe nep
300— 400	2,0	300— 400	1,8
400— 600	1,5	400— 600	1,3
600—1200	1,3	600—1600	1,0
1200—1600	1,5	1600—2400	1,3
1600—2000	1,8	2400—2600	1,8
2000—2400	2,0	Wartość najmniejsza dla dowolnej często- tliwości	0,6

Wartości powyższe obowiązują gdy tłumienie pomiarowe przy 800 Hz wynosi dla obwodów dwuprzewodowych 1,0, a dla czteroprzewodowych 0,8 nep. Gdyby warunek ten nie był spełniony, to podane wyżej wartości graniczne tłumienia mogą być o różnicę tłumienia pomiarowego przy 800 Hz zmniejszone lub zwiększone, jednakże tłumienie pomiarowe obwodów dwuprzewodowych przy 800 Hz nie może w żadnym wypadku być większe od 1,3 nep., a tłumienie obwodów czteroprzewodowych musi się zawierać w granicach 0,6—1,0 nep.

8) Względny poziom energii przenoszonej. Najwyższa wartość względnego poziomu energii przenoszonej w dowolnym punkcie obwodu czteroprzewodowego wynosi +1,1 nep., a najniższa wartość: —3,0 nep.

Wartości te odnoszą się jedynie do obwodów, w których moc wyjściowa wzmacniaków nie wynosi więcej aniżeli 50 do 60 mW, lub dla kabli, w których dopuszcza się napięcie psometryczne na końcu kabla 5 mV.

Wartość nominalna względnego poziomu energii przenoszonej przy 800 Hz, mierzona na wyjściu wzmacniaka granicznego powinna wynosić +0,5 nep. Dla pozostałych częstotliwości obowiązują następujące wartości graniczne:

Częstotliwość Hz	najniższy poziom względny nep
300— 400	0
400— 600	0,2
600—2000	0,35
2000—2400	0,2
2400—2600	0

Wartość najwyższa dla wszystkich częstotliwości: 0,65 nep.

9) Bezpieczeństwo gwizdu obwodu międzynarodowego, przeznaczonego do ruchu końcowego, powinno wynosić przy otwartych (izolowanych) końcach co najmniej 0,2 nep.

Bezpieczeństwo gwizdu na obwodach czteroprzewodowych w tych samych warunkach powinno być równe mniej więcej tłumieniu pomiarowemu.

W międzynarodowym obwodzie tranzytowym—tłumienie nierównowagi połączenia krajowego od strony abonenta, mierzone na rozwidleniu obwodu międzynarodowego i odniesione w stosunku do równoważnika w rozwidleniu, powinno wynosić przy wszystkich częstotliwościach pasma przenoszonego przez obwód międzynarodowy co najmniej 0,3 nep.

10) Czas przenoszenia drgań ustalonych o częstotliwości 800 Hz nie powinien przekraczać w połączeniu międzynarodowym 250 ms, przy czym czas przenoszenia przypadający na obwód międzynarodowy nie powinien przekraczać 150 ms, a czas przypadający na każdy obwód krajowy nie powinien przekraczać 50 ms.

⁶⁾ porównaj odsyłacz 2 na str. 143.

11) Skażenie fazy. Różnica czasu przenoszenia pomiędzy 800 Hz a najniższą względnie najwyższą częstotliwością przeniesioną na europejskim obwodzie międzynarodowym nie powinna przekraczać 10 względnie 5 ms. Gdyby różnica czasu przenoszenia w połączeniu dwóch abonentów ze sobą wynosiła 50 ms dla najniższej i 25 ms dla najwyższej częstotliwości, to na każdym z obwodów krajowych (stanowiących część obwodu międzynarodowego) różnica ta mogłaby wynosić 20 ms dla najniższej i 10 ms dla najwyższej częstotliwości.

12) Przesłuch. W ruchu końcowym tłumienie przesłuchu prostego i skośnego pomiędzy obwodami czteroprzewodowymi tego samego kabla nie powinno być mniejsze od 7,5 nep.

13) Zakłócenia: Napięcie psfometryczne spowodowane przez działanie urządzeń wysokiego napięcia lub urządzeń stacyj wzmacniakowych nie powinno przekraczać na końcu obwodu napowietrznego 5 mV, a na końcu obwodu kablowego 2 mV.

14) Skażenia nielinijne objawiające się w ruchu telefonicznym przez powstawanie tonów harmonicznym czy różnicowym nie mają odczuwalnego wpływu na zrozumiałość zgłoskową, natomiast skażenia objawiające się w postaci zależności tłumienia pomiarowego od mocy wejściowej mają duży wpływ, gdyż odbijają się niekorzystnie na bezpieczeństwie gwizdu. Narazie nie ustalono jeszcze wartości granicznych dla tych objawów skażenia nielinijnego.

15) Wytyczne do opracowania europejskiego planu sieci oparte są na założeniu, że obwody międzynarodowe będą wykonane jako czteroprzewodowe, który to rodzaj obwodów zalecany jest do odległości w locie ptaka większych od 300 km.

Wymienione wyżej zalecenia nie wystarczają do ustalenia planu sieci europejskiej, gdyż należy jeszcze np. dopasować wartości graniczne obwodu dalekosiężnego w ruchu końcowym i tranzytowym do obecnego poziomu techniki przenoszenia. Najmniejsza wartość tłumienia obwodu dalekosiężnego zależy od bezpieczeństwa gwizdu, tłumienia przesłuchu a przede wszystkim od zjawisk echa. Podane w punkcie 5 tłumienie obwodu tranzytowego może być np. jeszcze zmniejszone do $0+0,2$ nep., bez obawy o wzbudzenie gwizdu; podane w punkcie 12 tłumienie przesłuchu jest dostateczne do zapewnienia dobrej komunikacji przy najmniejszej nawet wartości tłumienia. Wydaje się natomiast, że zjawiska echa mają bardzo duży wpływ na najmniejszą wartość tłumienia. Im dłuższy obwód, a tym samym im dłuższy czas przebiegu prądów echa tym większe musi być tłumienie obwodu—by zabezpieczyć abonenta od zakłóceń wywołanych echem. W jakim stopniu należy tłumienie to zwiększyć narazie nie ustalono i zagadnienie powyższe stanowi właśnie temat jednej z prac komisji wyłonionej przez C. C. I. F.

Również muszą być ustalone właściwości tłumików echa.

Następnym zagadnieniem będzie sprawa określenia przydatności dalekosiężnego obwodu telefonicznego do pracy. Dotychczas określa się ją przeważnie przez stopień zrozumiałości sylab. Obecnie występują tendencje do zastąpienia tego określenia przez szeroko stosowane w Ameryce pomiary tłumienia użytkowego. Nie wiadomo jeszcze czy i w jakiej mierze pojęcie to przyjęmie się w Europie. Główną wadą pojęcia tłumienia użytkowego stanowi przewlekłość pomiarów koniecznych dla ustalenia stopnia tłumienia. Wątpliwe jest również, czy dopuszczalne jest powiększanie wartości tłumienia użytkowego przez działanie wpływów pobocznych jak szmery, zniekształcenia, ograniczenia pasma częstotliwości itp.

Radioteleфонia.

W ruchu radiotelefontycznym, którego zasięg stale się rozszerza przez uruchamianie nowych relacji, pracuje się nad poprawieniem dobroci przenoszenia. Ruch radiotelefontyczny cierpi na skutek zjawisk zanikania, zakłóceń atmosferycznych j magnetycznych oraz trudności utrzymania tajemnicy rozmowy. Zjawiskom zanikania stara się zaradzić przez odbiór przy pomocy kilku odpowiednio rozrzuconych anten i odbiorników, wyposażonych w regulatory zaniku. Dzięki tym środkom udało się zapobiec zjawiskom zanikania, objawiającym się w czasowych zmianach siły odbioru. Środków zaradczych przeciwko zjawiskom zanikania objawiającym się zależnością od częstotliwości (tak zwane zanikanie selektywne) nie udało się jeszcze ustalić.

Zakłóceniom atmosferycznym i magnetycznym usiłuje się zaradzić przez zwiększenie mocy, celem zmniejszenia różnicy pomiędzy poziomem skutecznej mocy dźwięku a poziomem zakłóceń.

Tajemnicę rozmowy zachowuje się przez stosowanie modulatorów, które odwracają pasmo częstotliwości mównych wokół średniej częstotliwości tego pasma. Częstotliwości leżące poniżej średniej częstotliwości są przesunięte powyżej tej częstotliwości średniej, a leżące normalnie powyżej średniej — przesuwają się na miejsce leżące poniżej średniej. Stopień zachowania tajemnicy zwiększa się jeszcze przez pierodyczne zmiany częstotliwości fali nośnej. Ten ostatni środek jest w szeregu wypadków trudny do zastosowania. W innym sposobie dzieli się pasmo częstotliwości mowy na kilka—do 5—pasm częściowych. Pasma częściowe nakładają się na pomocnicze częstotliwości nośne w kolejności wynikającej z klucza szyfrowego nastawianego ręcznie lub automatycznie—otrzymując w ten sposób nowe pasma częstotliwości, które z kolei nakładają się na fale nośne wysokiej częstotliwości. Na drugim końcu, po demodulacji fali nośnej, demoduluje się wg. tego samego co i poprzednio klucza pasma częściowe i składa w pierwotne pasmo częstotliwości mowy.

W celu dalszego rozszerzenia ruchu radiotelefontycznego musi teletechnika niemiecka pracować nad rozwojem układów, umożliwiających zachowanie tajemnicy rozmów.

W związku z zastosowaniem wysokich częstotliwości w technice drutowej, wynika konieczność opracowania nowych metod pomiarowych i budowy odpowiednich przyrządów. Szczupłe ramy artykułu nie pozwoliły autorowi na omówienie wynikających stąd zagadnień.

Aparaty telefoniczne.

Polepszenie mikrofonu i słuchawki aparatu telefonicznego stanowi stałą troskę teletechniki. Radiofonia osiągnęła znaczne postępy w rozwoju mikrofonu i głośnika. Zastosowanie w telefonii zdobyczy radiofonicznych zmusiłoby do poważnych zmian i podrożyłoby znacznie aparaty telefoniczne. Aparaty zaś muszą pozostać poręczne, możliwie nieskomplikowane i tanie. Zadaniem teletechniki jest poznanie i usunięcie braków aparatów telefon., a główny cel powinno stanowić wyrównanie wpływu zależności częstotliwości na przetwarzanie energii, przy zachowaniu dobrych własności tłumienia względem wzorca, rozszerzenie pasma skutecznego przetwarzania energii, osłabienie zniekształceń nieliniyjnych objawiających się w szmerach i ograniczenie wpływu szumów zewnętrznych na jakość przenoszenia. Ostatnio osiągnięto pewne postępy dzięki wyzyskaniu zjawisk akustycznych dla ukształtowania wnętrza muszli, zewnętrznej formy i budowy mikrofonu. Skrócenie mikrofonu—przez

lepsze dopasowanie do wymiarów głowy ludzkiej i skuteczniejsze skierowanie fali głosowej—dało w efekcie zmniejszenie wpływu szumów zewnętrznych. Zastosowanie układu antylokalnego również przyczyniło się do zmniejszenia wpływu tych szumów.

Połączenia towarzyskie.

W celu zmniejszenia kosztów urządzenia linii abonentowej wprowadzono połączenia towarzyskie, charakteryzujące się tym, że do 10, stosunkowo mało rozmawiających abonentów używa jednej linii abonentowej. Połączenia towarzyskie spełniają swą rolę najlepiej w sieciach zautomatyzowanych. Abonenci połączeń towarzyskich muszą mieć możliwość otrzymywania połączenia miejscowego w ten sam sposób co i abonenci normalni, również musi być całkowicie zachowana tajemnica rozmowy. W obrębie Poczty Niemieckiej oddano do użytku system połączeń towarzyskich oparty na niższych taryfach zasadniczych w Magdeburgu i zamierza się wypróbować go jeszcze i w innych miastach. Należy jednak przez odpowiednie przepisy o dopuszczeniu połączeń towarzyskich zapobiec zbyt szerokiej zamianie normalnych połączeń na połączenia towarzyskie.

Wysokie koszty dodatkowe linii poza strefą 5 km w terenach rzadko zaludnionych, skłoniły do wprowadzenia tytułem próby połączeń towarzyskich dwuaparatuowych.

Połączenia towarzyskie umożliwią wg. dotychczasowego doświadczenia udostępnienie telefonu dalszej szerokiej rzeszy ludności. Bardzo ważnym przeto zagadnieniem jest dalsze wypracowanie szczegółów techniki urządzenia połączeń towarzyskich.

Centrale miejskie.

Zalety automatyzacji, m. in. stała gotowość do pracy, niezależność od personelu ruchowego i lepsze wykorzystanie linii doprowadziły we wszystkich krajach do mniej lub więcej szybko postępującej automatyzacji telefonów. W Niemczech do chwili obecnej zautomatyzowano ok. 85% wszystkich stacji abonentowych i ok. 53% wszystkich central miejskich. Dalsza automatyzacja jest już tylko zagadnieniem organizacyjnym Administracji. Zagadnienia techniczne występują tu jeszcze tylko wtedy, gdy w pewnych określonych warunkach korzystniej jest nie łączyć każdej centrali miejskiej z jej centralą okręgową przy pomocy oddzielnych obwodów pośredniczących, lecz przewidzieć dodatkową centralę tranzytową, która umożliwi stworzenie wspólnej wiązki obwodów pośredniczących na przestrzeni od centrali tranzytowej do centrali okręgowej, a tym samym wpłynie na obniżenie kosztów budowy sieci.

Jeżeli chodzi o urządzenia automatyczne, to na tym polu istnieją tylko problemy konstrukcyjnego uproszczenia urządzeń stacyjnych i usunięcia niedociągnięć, które ujawniły się w pracy. Należą do nich np. szmery zakłócające, występujące w połączeniach zrealizowanych a powstające na skutek wybierania w połączeniach realizowanych. Zakłócenia te mają swe źródło prawdopodobnie w oddziaływaniu wstrząsów mechanicznych na opór styków. Zadaniem teletechniki będzie więc badanie możliwości usunięcia tych usterek, które występują zresztą nie tylko w systemie elektromagnetycznym Siemens, ale i w amerykańskim systemie „Panel”. W tym celu zamierza Poczta Niemiecka zastąpić wybieraki z napędem elektromagnetycznym wybierakami z własnym napędem silnikowym. W U. S. A. przechodzi się—

prawdopodobnie z tego samego powodu—na tak zwany system cross-bar czyli system wybieraków współrzędnych, który w zasadzie swej jest pochodzenia szwedzkiego i przy którym styki ślizgowe zastąpione są stykami przekąźników.

Centrale międzymiastowe.

W ruchu międzymiastowym prawie wszędzie odchodzi się od stosowanego dotychczas rozdziału personelu na przyjmujący zgłoszenia i dokonujący połączeń, a przechodzi na ruch szybki, gdzie połączenie jest dokonywane bezpośrednio po przyjęciu zgłoszenia przez jedną i tę samą osobę obsługującą. System ten powszechnie stosowany w zasięgu American Telephone and Telegraph Co. oraz w Anglii, wprowadzony jest w Niemczech w około 50% central międzymiastowych. Warunkiem niezbędnym do wprowadzenia tego systemu jest rozporządzenie dostateczną ilością obwodów międzymiastowych. Poczta Niemiecka będzie rozporządzała potrzebną ilością dopiero po wybudowaniu sieci kabli szerokowidmowych. Dalszą przeszkodę do wprowadzenia ruchu szybkiego w Niemczech stanowi to, że duże centrale jak Berlin, Hamburg, Wuppertal i Mannheim są tak zbudowane, że stanowiskom zgłoszeniowo-łączyeniowym nie można dać bezpośredniego dostępu do przewodów międzymiastowych⁷⁾. Dalsze więc zagadnienie telefonii niemieckiej stanowi znalezienie rozwiązania, umożliwiającego ruch szybki bez potrzeby całkowitej przebudowy istniejących wielkich central międzymiastowych.

Celem przyspieszenia i uproszczenia ruchu międzymiastowego stosuje się wybieranie zdalne, przy którym żądany abonent centrali odległej wybierany jest bezpośrednio przez telefonistkę centrali abonenta zamawiającego rozmowę. System ten stosowany jest w Niemczech w wzrastającej mierze, narazie na małe i średnie odległości, projektuje się stosowanie go również i na dalsze odległości przez zastosowanie impulsowania zdalnego prądami o częstotliwościach akustycznych. Celem umożliwienia zastosowania systemu tego w ruchu międzynarodowym, należy porozumieć się co do częstotliwości akustycznych stosowanych do impulsowania i do zwrotnego przenoszenia sygnałów oraz co do rodzaju sygnalizacji. Zagadnienia te są badane obecnie w C. C. I. F.

Jeszcze większe przyspieszenie i uproszczenie ruchu można uzyskać przez umożliwienie bezpośredniego wybierania odległego abonenta ze stacji abonentowej, zamawiającej rozmowę, (t. zn. przez pełnoautomatyczny ruch międzymiastowy). System ten również wymaga odpowiedniej ilości obwodów. Według dotychczasowych projektów ruch pełnoautomatyczny w Niemczech będzie ograniczony na odległości do 200 km.

Z powyższego jasno wynika, że w dziedzinie telefonii czeka na rozwiązanie jeszcze dużo zagadnień, które umożliwiłyby rozpowszechnienie i polepszenie ruchu telefonicznego.

A. S.

(D. c. n.).

⁷⁾ Sprawa ta jest niejasno przedstawiona w oryginale, zdaje się, że przez wybudowanie na omawianych centralach płaskich stołów międzymiastowych uniemożliwiono—przez brak miejsca na stołach—urządzenie potrzebnego obecnie na stanowiskach mm. wielokrotności przewodów międzymiastowych. (przyp. tłumacza)

WYCIECZKA STUDENTÓW POLITECHNIK.

Pan Minister Poczty i Telegrafów pragnąc zapoznać młodzież akademicką, studiującą elektro.technikę w dziedzinie prądów słabych na Politechnikach krajowych, z urządzeniami telekomunikacyjnymi—polecił zorganizować wycieczkę studentów Grupy Tele- i Radiotechnicznej Politechniki Lwowskiej oraz studentów Oddziału Telekomunikacyjnego Politechniki Warszawskiej.

Grupę Tele- i Radiotechniczną na Politechnice Lwowskiej utworzono w roku naukowym 1937/38 z inicjatywą Pana Ministra Poczty i Telegrafów.

Wycieczka odbyła się w dniach od 11 do 14 czerwca 1938 r.

Studenci Politechniki Lwowskiej w dniu 11 czerwca zwiedzili Radiostację i Urząd Telefoniczno-Telegraficzny w Radomiu, skąd następnie udali się do Warszawy, by wspólnie ze studentami Oddziału Telekomunikacyjnego Politechniki Warszawskiej zwiedzić dalsze ośrodki tele- i radiotechniczne.

Zwiedzono: Urząd Telekomunikacyjny w Warszawie, Radiotelegraficzną Centralę Nadawczą w Boernerowie, Radiostację Foniczną „Warszawa II”, Państwowe Zakłady Tele- i Radiotechniczne, Państwowy Instytut Telekomunikacyjny, roboty przy układaniu kabla Warszawa—Lwów, na odcinku Warszawa—Grójec oraz fabrykę kabli „Skoda” na Okęciu.

Przy zwiedzaniu poszczególnych obiektów—specjaliści udzielali uczestnikom wycieczki fachowych wyjaśnień.

Wycieczka miała na celu nie tylko przedstawienie pewnych fragmentów z dziedziny tele-

komunikacji, ale także zachęcenie do studiów i pracy zawodowej na tym polu. Wycieczka zbliżyła uczestników do ośrodków pracy, w których po ukończeniu studiów mają zająć stanowiska. Pokazano studentom dorobek Polski w dziedzinie tele- i radiotechniki, który wzbudził wśród nich duży entuzjazm.

Dzięki urządzeniu wycieczki—studenci Grupy Tele- i Radiotechnicznej Politechniki Lwowskiej zetknęli się gremialnie po raz pierwszy ze swymi kolegami z Politechniki Warszawskiej i niewątpliwie wycieczka spełniła również zadanie zbratania się młodzieży tych obu uczelni.

Staraniem komitetu organizacyjnego urządzono wspólne przyjęcie, na którym byli obecni, poza uczestnikami wycieczki, przedstawiciele: Ministerstwa Poczty i Telegrafów, obydwu Politechnik, Państwowych Zakładów Tele- i Radiotechnicznych oraz Spółdzielni „Grupa Techniczna”. Na przyjęciu tym pod wrażeniem oglądanego dorobku w dziedzinie telekomunikacyjnej—przedstawiciele młodzieży przyrzekli, że młodzież będzie dążyć w przyszłości usilną swą pracą nie tylko do utrzymania dotychczasowego stanu posiadania w tej dziedzinie, ale będzie dążyć do powiększenia tego dorobku i postawienia polskiej teletechniki na jak najwyższym poziomie.

Strona organizacyjna wycieczki wypadła pod każdym względem wzorowo. Uczestnicy spotkali się z serdecznym przyjęciem i zrozumieniem na każdym kroku, to też wycieczka wywarła na nich dobre wrażenie, pozostawiając miłe wspomnienia.

ZE STOWARZYSZENIA TELETECHNIKÓW POLSKICH.

Obrany na Ogólnym Zebraniu S. T. P. w dniu 4 maja rb. Zarząd ukonstytuował się w dniu 10. V. 1938 r. jak następuje:

Prezes — inż. St. Ignatowicz
Wiceprezes — naczelnik K. Bagiński
Sekretarz — inż. Zd. Raczyński
Skarbnik — inż. L. Goczałkowski
Kierownik sekcji odczytowej — inż. R. Brykczyński
Kierownik sekcji wycieczkowej — ppłk. G. Ombach
Bibliotekarz — kpt. A. Gac.

W okresie do 1. VI. rb. Zarząd przejawiał swą działalność przez:

- Urządzenie w dniu 11.5.1938 odczytu p. inż. Franciszka de Fremery, p.t. „Telefonia nośna na kablach pupinizowanych”
- Zorganizowanie w dniu 21. 5. 1938 r. wycieczki do Pruszkowa w celu zwiedzenia automatycznej centrali telefonicznej (w budowie) oraz podstacji zasilającej P. K. P. W wycieczce wzięły udział 32 osoby.
- Odbycie 4-ch posiedzeń Zarządu, na których załatwiono sprawy bieżące, sprawy Komisji Porozumiewawczej z SEP i Z. P. I. E. i sprawy wydawnicze.

W dniu 25. V. rb. odbyło się Ogólne Zebranie Członków STP, na którym przyjęto do wiadomości program prac Za-

rzędu, oraz zatwierdzono preliminarz budżetowy, zamykający się po stronie wpływów i wydatków sumą 91.800 zł. Na zebraniu ożywną dyskusję wywołała sprawa projektu przyszłej wspólnej organizacji elektryków, oraz wytycznych jej statutu. Po dyskusji zebranie przyjęło do wiadomości zasadnicze tezy statutowe, wysunięte przez Komisję Porozumiewawczą STP, SEP i Z. P. I. E. Na wniosek Zarządu wybrano Komisję Statutową w składzie: pp. Ignatowicz, Kuhn, F, Nowicki, Moszczyński, Raczyński i Szparkowski, w celu przestudiowania projektu statutu, opracowanego przez Komisję Porozumiewawczą i ewentualnego zgłoszenia poprawek.

Po ogólnym zebraniu odbyła się koleżeńska herbatka.

Na członków Stowarzyszenia przyjęto inż.: inż.:

Lisickiego Tadeusza
Kaczmarka Aleksego
Klepaczko Jana
Konwerskiego Kazimierza
Pagórskiego Stanisława.

Zgłosili deklaracje na Członków S. T. P. p. Wicedyrektor Ertel Zygmunt i p. inż. Osostowicz Jan.

Począwszy od 15. VI r. b. Zarząd przerywa na okres letni swą działalność odczytową i wycieczkową.

PRZEGLĄD PISM.

SKRÓTY.

A. P. T. T.	Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones.
B. T. Q.	Bell Telephone Quarterly.
E. N. T.	Elektrische Nachrichten-Technik.
Er. R.	Ericsson Review.
H. E.	Hochfrequenztechnik und Elektroakustik.
J. T.	Journal des Télécommunications.
P. O. E. E. J.	Post Office Electrical Engineers Journal.
P. R.	Przegląd Radiotechniczny.
Ph. T. R.	Philips Technische Rundschau.
Prz. Ł.	Przegląd Łączności.
R. T. T.	Revue des Téléphones, Télégraphes et T. S. F.
S. M. F.	Siemens Technische Mitteilungen des Fernmelde- werks.
Schw.	Schwachstrom.
T. P.	Telegraphen-Praxis.
T. S.	Tiechnika Swiazi.
Tel. Z.	Telefunken Zeitung.

TEORIA I POMIARY.

- Badania eksperymentalne nad przepływem elektronów.* J. Müller, H. E., Nr. 4, 121, 38.
- Pomiary oporu za pomocą przewodów równoległych.* H. Brückmann, H. E., Nr. 4, 128, 38.
- Uwagi o właściwościach przewodników geologicznych i ich wyznaczeniu.* V. Fritsch, H. E., Nr. 4, 138, 38.
- Teoria modulacji i demodulacji.* F. Aigner i C. L. Kober, H. E., Nr. 5, 162, 38.
- Przyczynę do teorii modulacji świetlnej w zakresie częstotliwości akustycznych źarówek, zasilanych prądem zmiennym.* H. Köhler, E. N. T., Nr. 4, 111, 38.
- Układy pracy oscylatorów i rezonatorów kwarcowych w zastosowaniu do stabilizacji częstotliwości i do rozdziału selektywnego.* R. Bechmann, Tel. Z., Nr. 78, 60, 38.
- Wtórna emisja elektronów.* H. Bruining, Ph. T. R., Nr. 3, 80, 38.
- Pomiary za pomocą miernika tłumienia Nr. 9.* A. Styblik, T. S., Nr. 2, 33, 38.
- Podany jest opis miernika tłumienia w normalnym wykonaniu sowieckim i sposób wykonywania pomiarów tłumienia i wzmocnienia.
- Nowy aparat przenośny do badań nad impulsowaniem.* H. Windfuhr, S. M. F., Nr. 4, 17, 38.
- Opis nowego przyrządu Siemens do rejestrowania na taśmie przebiegu impulsowania; aparat może znaleźć zastosowanie do badania przenośności, tarcz numerowych i t. d.
- Kontrola transmisji radiowych.* W. W. Diefenbach, T. P., Nr. 7; 103, 38.
- Ogólne dane o następujących przyrządach Siemens: miernik napięć szczytowych, wskaźnik napięć najwyższych i najniższych, miernik głębokości modulacji.

ELEKTROAKUSTYKA.

- Akustyka sal i przydzwięk.* A. Th. van Urk, Ph. T. R., Nr. 3, 65, 38.
- Odbicia dźwięków w pomieszczeniu zamkniętym czyli t. zw. przydzwięk mają wpływ na jakość muzyki i zrozumiałość mowy. Autor analizuje zjawiska przydzwięku i wyprowadza warunki, jakie powinny być spełnione dla dobrej akustyki sal.
- Nowy przyrząd do badania aparatów telefonicznych.* I. S. Tyszkow, T. S., Nr. 2, 15, 38.
- Opis przyrządu Siemens (patrz „Przegląd Teletechniczny” Nr. 5/1938, str. 159).
- Nowy angielski aparat biurkowy.* C. A. R. Pearce, P. O. E. E. J., Nr. 1, 1, 38.
- W Anglii aparat biurkowy normalny nie zawierał w typach dawniejszych dzwonka, cewki indukcyjnej ani kondensatora, gdyż te części umieszczone były w odrębnym pudełku, umocowanym na ścianie; a specjalne życzenie odbiorcy dostarczano aparaty, w których pudło z dzwonkiem stanowiło jakby cokol, lecz nie było ściślej łączności konstrukcyjnej pomiędzy dwiema częściami aparatu. Nowy aparat—podobny do używanych powszechnie na kontynencie—opracowany został wspólnie przez inżynierów zarządu pocztowego i firmę Ericsson; kształt ze-

wnętrzny jest taki sam, jak w nowych aparatach szwedzkich Ericssona, natomiast schemat jest odmienny.

Hałas i sposoby jego zmniejszenia w pomieszczeniach central ręcznych. E. C. C. Stevens i J. Cullum, P. O. E. E. J., Nr. 1, 57, 38.

Autorzy rozważają znaczenie i źródła hałasu w pomieszczeniach central ręcznych, a następnie omawiają zastosowanie specjalnych materiałów tłumiących.

Najnowszy aparat telefoniczny Brytyjskiego Zarządu Pocztowego. J. Engblom, Er. R., Nr. 4, 167, 37.

Nowy aparat angielski, wykonany według wzoru Ericssona, zaopatrzony jest w notatnik telefoniczny, wysuwany z dolnej części kadłuba. Zarząd pocztowy zamówił w jednym roku 350 000 aparatów tego typu.

Przebiegi nieustalone w głośniku dynamicznym. M. Gordon i A. Türkel, P. R., Nr. 9—10, 36, 38.

CENTRALE TELEFONICZNE.

- Automatyczne ładowanie baterii za pomocą prostowników stykowych.* H. Böhm, E. N. T., Nr. 4, 117, 38.
- Autor rozpatruje zastosowanie prostowników selenowych w silowniach central telefonicznych.
- Centrale zamorskie.* E. J. Padmore, B. T. Q., Nr. 2, 89, 38.
- Reportaż o radiotelefonii transoceanicznej.
- Nowe typy aparatów telefonicznych wrzutowych.* R. T. T., Nr. 169 (5), 390, 38.
- Szczegółowy opis przystawki, umożliwiającej abonentowi, posiadającemu aparat wrzutowy o charakterze publicznym, kontrolę rozmów, prowadzonych z tego aparatu (bez podsłuchu). Ogólny opis nowych aparatów wrzutowych Ericssona.
- Sprawdzanie wybieraków typu Ericssona na przesłakiwanie ramek pola wielokrotnego.* M. Tabacznik, T. S., Nr. 2, 14, 38.
- Podany schemat, przyspieszający sprawdzanie wybieraków, polega na uruchomieniu wybieraka za pomocą gry pomiędzy elektromagnesem wyzwalającym ruch obrotowy wybieraka a przełącznikiem w zespole badaniowym.
- Zastosowanie systemu MB czy CB w sieciach specjalnych.* E. Hettwig, T. S., Nr. 2, 18, 38.
- Porównanie systemów MB i CB w zastosowaniu do sieci specjalnych np. kolejowej, używanej w specjalnie ważnych przypadkach, opl i t. d. Autor na podstawie szczegółowej analizy doprowadza do wniosku, że system CB jest lepszy i korzystniejszy.
- Przełącznik z prostownikiem dla central międzymiastowych.* M. I. Witenberg, T. S., Nr. 2, 24, 38.
- Opisany przełącznik, przeznaczony do pracy jako liniowy lub sznurowy końca rozmowy w centralach międzymiastowych, ma mostek prostownikowy, zmontowany obok sprzężen stykowych; wykonanie samego przełącznika—normalne ericssonowskie. Podane są bliższe dane i wyniki szczegółowych prób.

Przystosowanie aparatów wrzutowych do pracy w sieciach CB. Gubersztejn, T. S., Nr. 2, 52, 38.

Podany jest sposób przystosowania aparatu wrzutowego, opartego na zasadzie odwracania biegunów w linii, do pracy w sieciach CB, przy obsłudze specjalnymi sznurami na osobnym stanowisku; sposób ten pozwala usunąć z aparatu przycisk kasujący.

Okręgowe sieci automatyczne bez director'ów. F. Wilson i G. R. Sudell, P. O. E. E. J., Nr. 1, 5, 38.

Autorzy rozpatrują ogólne zagadnienia, powstające przy budowie sieci okręgowych systemu Strowgera, i podają zasadnicze rozwiązania. Oplaty za rozmowy. Warunki impulsowania. Współpraca central automatycznych z ręcznymi. Numeracja abonentów w sieci; translacje marszrutowe—z regeneratorem. Włączanie central odosobnionych, już zautomatyzowanych, do powstającej sieci okręgowej. Przebieg połączeń w różnych przypadkach.

Normalna centrala automatyczna typu 14. A. J. C. Henk i W. Clayton, P. O. E. E. J., Nr. 1, 41, 38.

Opis normalnej centrali automatycznej, przewidzianej do pracy bez obsługi stałej, o pojemności początkowej powyżej 200, a końcowej poniżej 800 numerów. Centrala ma numerację 4-cy-

frową, zawiera grupy P. B. X. na 2—10 linii, a mogą być nawet wprowadzone grupy P. B. X. na 2—20 linii. Przewidziane jest przekazywanie pilnych alarmów do odległej centrali z obsługą stałą oraz sprawdzanie linii abonenckich i liczników z odległości za pomocą specjalnych wybieraków. Centrala spełnia funkcję węzła w stosunku do innych centralek mniejszych w okolicy. Podane są niektóre schematy szczegółowe.

Teoria obciążenia obwodów selektorowych, oparta na zastosowaniu metody ruchu sztucznego. E. Hettwig, S. M. F., Nr. 4, 1, 38.

Dla obliczenia strat i dozwolonego obciążenia obwodu selektorowego (towarzystwo) autor—wobec braku możliwości wykonania pomiarów rzeczywistych—opiera się na metodzie ruchu sztucznego, polegającej na odtwarzaniu warunków rzeczywistych przez losowe kombinacje liczb. Obok pojęcia ruchu w sensie normalnie spotykanym w obliczeniach telefonicznych i pojęcia podaży, wprowadzanego ostatnio przez autorów niemieckich, autor wprowadza pojęcie ruchu zamierzonego, które jest dlań punktem wyjściowym. Praca bardzo interesująca z metodologicznego punktu widzenia.

Wskazówki w sprawie zamawiania centralek abonenckich. G. Arnold, T. P., Nr. 7, 98, 38 i Nr. 8, 113, 38.

Ogólne dane o różnych typach i wyposażeniu dodatkowym niemieckich centralek abonenckich; artykuł ma na celu ułatwienie pertraktacji z abonentami i opracowania zamówienia na potrzebny sprzęt.

Gospodarcze punkty widzenia w sprawie konserwacji centralek abonenckich. W. Pfister, T. P., Nr. 7, 105, 38.

Wyniki eksploatacji central automatycznych. M. Langer, Schw. Nr. 4, 50, 38.

Autor zestawil poważniejsze błędy fabrykacyjne, jakie zanotowano w Niemczech niemal od czasów rozpoczęcia produkcji central automatycznych, oraz podał sposoby, zastosowane do ich usunięcia. Błędy w produkcji przekaźników: uszkodzenia styków, zmiana czasu działania. Błędy w produkcji wybieraków. Doświadczenia konserwacyjne: niedogodności stosowania przełącznicy pośredniej pomiędzy wybierakami wstępnymi a liniowymi, znaczenie zachowania zimnej lru przy usuwaniu uszkodzeń, sposoby odkurzania centrali. Doświadczenia natury organizacyjnej. Trudności związane z abonentami w pierwszym okresie po automatyzacji. Błędy montażowe (zimne lutowania).

Technika połączeń bezpośrednich pomiędzy centralami abonentowymi (d. c.). E. Petzold, Schw., Nr. 4, 54, 38.

Dalszy ciąg omówienia schematów.

Ewolucja central międzymiastowych w okresie od r. 1931. A. Chovent, A. P. T. T., Nr. 4, 322, 38.

Ogólna charakterystyka central międzymiastowych francuskich, przystosowanych do pracy systemem ruchu szybkiego; rodzaje stanowisk: wyjściowe, przyściowe, przekazowe. Wytyczne przy projektowaniu central międzymiastowych: skasowanie odrębnych stanowisk dla ruchu z oczekiwaniem, sygnalizacja stanu obwodów, liczba sznurów na stanowiskach, budowa wielokrotcia obwodów międzymiastowych, koncentracja, wielokrotcie służbowe, lampki obserwacyjne. Warunki specjalne dla central węzłowych. Sygnalizacja zdalna na obwodach międzymiastowych. Przystosowanie central istniejących do nowych warunków. Schematy typowe wyposażenia obwodów międzymiastowych; schemat obwodu z automatycznym wysyłaniem sygnału wywoławczego i końca rozmowy.

LINIE TELEFONICZNE.

Pomiar zakłóceń na linii. Harbottle (streszczenie), E. N. T., Nr. 4, 121, 38.

Zasada pomiarów psfometrycznych.

Wytrzymałość niektórych rodzajów podpór, stosowanych na liniach napowietrznych. M. Grossmann, R. T. T., Nr. 169 (5), 364, 38.

Drogi opanowania produkcji cewek i skrzyń pupinowskich dla kabli międzymiastowych. F. F. Bogomołow, T. S., Nr. 2, 36, 38.

Omówienie właściwości cewek ze szczególnym uwzględnieniem wymagań, stawianych materiałowi, użytemu na rdzeń.

Obliczenie odciągów. I. W. Koptiew, T. S., Nr. 2, 46, 38.

Wyznaczenie miejsca pełnego uszkodzenia kabla. A. Styblik, T. S., Nr. 2, 48, 38.

Teoretyczne uzasadnienie metody lokalizacji kompletnego uziemienia wszystkich żył kabla.

Nomogramy do obliczania stałych obwodów napowietrznych, brązowych i stalowych. Ch. I. Czerne, T. S., Nr. 2, 55, 38.

Podane są wzory i nomogramy do obliczenia pojemności, oporu, indukcyjności i upływności przy różnych średnicach przewodów i dla szerokiego zakresu częstotliwości.

Dzieje i rozwój samochodu ciężarowego, stosowanego do robót liniowych przez brytyjski zarząd pocztowy. R. T. Robinson, P. O. E. E. J., Nr. 1, 12, 38.

Znaczenie zjawisk echa dla europejskiego planu sieci międzynarodowej. A. C. Timmis, P. O. E. E. J., Nr. 1, 16, 38.

Wyniki prac badawczych, przeprowadzonych w Anglii, i zalecenia komisji C. C. I. F. zebranych w Paryżu w r. 1937. Autor stwierdza, że obwody międzynarodowe mogą pracować przy tłumieniu 0 tylko w razie wzięcia do tranzytu, natomiast muszą mieć tłumienie powyżej 0 w ruchu końcowym.

Rola nieregularności w kablach (kable telefoniczne, kable współosiowe i kable telewizyjne). L. Brillouin, A. P. T. T., Nr. 4, 269, 38.

Rozważania na temat wpływu nieregularności, wynikających z drobnych błędów fabrykacyjnych lub montażowych. Praca o charakterze teoretycznym.

OBWODY SZEROKOWIDMOWE.

Najnowsze tendencje w budowie kabli współosiowych. S. van Mierlo, R. T. T., Nr. 169 (5), 418, 38.

Zestawienie głównych wytycznych konstrukcji kabli szerokowidmowych w Ameryce i Anglii.

Telefonia nośna na kablu Belfast—Stranraer. E. M. Richards i F. J. D. Taylor, P. O. E. E. J., Nr. 1, 23, 38.

Opis 2 kabli współosiowych podmorskich, zatopionych w zeszłym roku pomiędzy Szkocją a Północną Irlandią; kable izolowane są paragutką. Na kablach zainstalowano na razie urządzenia dla obwodów: zwykłego, telefonii trzykrotnej (system angielski 1+3 w zakresie od 0,3 do 16 tysięcy okr/sek) i telefonii 12-krotnej (system angielski Nr. 5 w zakresie od 12 do 60 tysięcy okr/sek); odstęp pomiędzy zakresami faktycznymi telefonii 3-krotnej i 12-krotnej wynosi zaledwie 1 100 okr/sek. Zostały już zamówione urządzenia potrzebne dla dodania dalszych 24 torów nośnych, a przewidziane jest wykorzystanie kabli w zakresie do 450 000 okr/sek, co pozwoliłoby uzyskać do 100 obwodów telefonicznych. Z wyjątkiem pierwszej grupy 12 torów, inne grupy pracowałyby na zasadzie modulacji dwukrotnej.

Kabel współosiowy Londyn—Birmingham. Część III: budowa urządzeń stacyjnych i wyniki prób. A. H. Mumford, P. O. E. E. J., Nr. 1, 51, 38.

Rozmieszczenie urządzeń na stacjach końcowych. Budowa stojaków z wyposażeniem. Charakterystyki kabla i wyniki prób.

RADIO.

Anormalne zjawiska w jonosferze podczas zorzy polarnej. W. Die-minger i H. Plende, H. E., Nr. 4, 117, 38.

Amplifikacja mocy przy prądach bardzo wysokiej częstotliwości i granica sprzężenia zwrotnego. H. Zuhrt, H. E., Nr. 4, 135, 38.

Stan jonosfery w czasie zorzy polarnej 25—26 stycznia 1938 r. według obserwacji stacji w Herzogstand. R. Eyfrig, G. Goubau, Th. Netzer i J. Zenneck, H. E., Nr. 5, 149, 38.

Odbicie i absorpcja fal decymetrowych w płaskich warstwach dielektrycznych. W. Dallenbach i W. Kleinsteuber, H. E., Nr. 5, 152, 38.

Odbicie od osrodka uwarstwionego. W. Pfister i O. H. Roth, H. E., Nr. 5, 156, 38.

Obliczenie wieży antenowej drgającej. E. Siegel i W. Wiechowski, H. E., Nr. 5, 163, 38.

Wykresne i matematyczne przedstawienie strojenia filtrów widmowych dwuogniowych. H. Frühauf, H. E., Nr. 5, 168, 38.

Kompensacja temperatury w oscylatorach sterujących. N. Schröller (streszczenie), H. E., Nr. 5, 174, 38.

Pomiary zespolonego współczynnika nachylenia charakterystyki nowoczesnych lamp wieloelektrodowych w zakresie fal krótkich. M. J. O. Strutt i A. van der Ziel, E. N. T., Nr. 4, 103, 38.

- Badania radiofonii z niesymetrycznymi pasmami bocznymi. P. P. Eckersley (streszczenie), E. N. T., Nr. 4, 123, 38.
- Zasady pomiaru natężenia pola w radiotechnice. O. Dzierżyński, Prz. Ł., Nr. 5, 380, 38.
- Z zarania radiotelegrafii kierunkowej, a zwłaszcza radiogoniometrii. F. Kiebitz, Tel. Z., Nr. 78, 5, 38.
- Prąd anodowy we wzmacniaku klasy B przy uwzględnieniu dolnego zakrzywienia charakterystyki. R. Gürtler, Tel. Z., Nr. 78, 16, 38.
- Zmniejszenie zakłóceń atmosferycznych przy odbiorze na słuch znaków Morse'a. K. Dannehl i L. Kotowski, Tel. Z., Nr. 78, 22, 38.

Latające laboratoria. A. R. Brooks, B. T. Q., Nr. 2, 79, 38.

Urządzenia, zainstalowane na płatowcach Bell Telephone Laboratories, specjalnie przystosowanych do badania sprzętu lotniczego radiowego.

Radiotelefon i radiotelegraf na pokładzie statku „Queen Mary”. R. T. T., Nr. 169(5), 379, 38.

Najnowsze udoskonalenia radioodbiorników samochodowych. R. T. T., Nr. 169(5), 423, 38.

Elektronowa metoda modulacji telegraficznej nadajników krótkofalowych typu DRK—15. P. S. Możarowski i A. G. Mołodwanow, T. S., Nr. 2, 7, 38.

Urządzenia rozwijające dla radiotelefonii. Ananiew, T. S., Nr. 2, 9, 39.

Radiotelefon 9-krotna na falach ultra-krótkich pomiędzy Belfastem a Stranraer. D. B. Mirk, P. O. E. E. J., Nr. 1, 33, 38.

W każdym kierunku transmisji na jednej fali nośnej przesyła się aż 9 torów telefonicznych, pracujących jak przy telefonii nośnej przewodowej.

Nowe odbiorniki radiowe firmy Ericsson. B. Arvidson i C. Fredin, Er. R., Nr. 4, 168, 37.

Amerykańska umowa radiokomunikacyjna, podpisana w Hawanie dn. 13 grudnia. 1937 r. J. T., Nr. 4, 110, 38.

Pomiar mocy użytecznej nadajnika przez określenie współczynnika wykorzystania napięcia anodowego. J. Hupert, P. R., Nr. 9—10, 33, 38.

TELEWIZJA.

Rozważania ilościowe w związku z odbiorem wielkoekranowym telewizji za pomocą lamp elektronowych. K. Diels i G. Wendt, Tel. Z., Nr. 78, 38, 38.

Analiza i synteza obrazu telewizyjnego. H. Köllner, Tel. Z., Nr. 78, 46, 38.

Postępy telewizji światowej. (d. c.) R. T. T., Nr. 169(5), 408, 38.

Telewizja na wielkiej niemieckiej wystawie radiowej w Berlinie 1937 r. T. P., Nr. 8, 119, 38.

Opis stoiska niemieckiego zarządu pocztowego, firmy Telefunken, Fernseh, Lorenza i in.

TELEGRAFIA.

Korekcja elektryczna aparatów bodo. P. A. Naumow, T. S., Nr. 2, 11, 38.

Krytyka schematów istniejących i projekt nowego układu.

Korekcja elektryczna aparatów bodo z regulatorami wibracyjnymi. E. M. Rozenfeld, T. S., Nr. 2, 54, 38.

TELETECHNIKA WOJSKOWA.

W trzecią rocznicę śmierci. M. Wargalla, Prz. Ł., Nr. 5, 323, 38.

Planowanie i rozbudowa sieci łączności kierownictwa ćwiczeń (d. c.). R. Łączyński i K. Korasiewicz, Prz. Ł., Nr. 5, 335, 38.

Z dziejów polskiej radiotelegrafii wojskowej. Radiostacje stałe i polowe frontu wschodnio-galiczyjskiego i wołyńskiego. Prz. Ł., Nr. 5, 359, 38.

Zagadnienie łączności w obronie przeciwlotniczej. R. N. E., Prz. Ł., Nr. 5, 369, 38.

Niemiecka książka o łączności. Miecz. War., Prz. Ł., Nr. 5, 394, 38.

PRZEMYSŁ TELEKOMUNIKACYJNY

Teletechnika na Targach Lipskich. Krietsch, E. N. T., Nr. 4, 125, 38.

Krótki przegląd ciekawszych eksponatów; opis pobieżny nowego wybieraka firmy Mix i Genest, o konstrukcji opartej na nowych zasadach.

Udział firm Telefunken i Klangfilm w wystawie Paryskiej 1937 r. Tel. Z., Nr. 78, 69, 38.

Produkcja sprzętu teletechnicznego. B. T. Q., Nr. 2, 119, 38.

Album fotografii, przedstawiających różne fragmenty produkcji w fabryce Western Electric Company w Ameryce.

Lampy oporowe regulacyjne. J. G. W. Mulder, Ph. T. R., Nr. 3, 74, 38.

Rozważania ogólne; typy lamp oporowych Philipsa; zastosowania lamp oporowych.

Telefony kopalniane. R. C. Woods, Er. R., Nr. 4, 160, 37.

Wymagania stawiane telefonom kopalnianym przez angielskie przepisy bezpieczeństwa. Typy aparatów i łącznic, wyrobionych przez angielską fabrykę Ericssona.

Aparaty z przełącznikami obrotowymi dla sieci dwuprzewodowych. E. Buchwald i G. Schmidt, S. M. F., Nr. 4, 15, 38.

Opis nowych aparatów Siemens dla instalacji 20-numerowych, posiadających tarcze obrotowe zamiast dotychczas stosowanych szeregów przełączników przechylnych.

Udział przemysłu teletechnicznego w eksporcie niemieckim w r. 1937. K. Dopf. T. P., Nr. 8, 125, 35.

Wyżarzanie elektryczne. R. Pflucker, Schw., Nr. 4, 58, 38.

EKSPLLOATACJA I STATYSTYKA.

Działowy katalog telefoniczny jako informator handlowy. C. B. Smythe, B. T. Q., Nr. 2., 102, 38.

Kształcenie personelu teletechnicznego w Bell System. C. T. Schrage, B. T. Q., Nr. 2, 111, 38.

Telekomunikacja w Australii. H. L. Brown, P. O. E. E. J., Nr. 1, 62, 38.

Sieć telekomunikacyjna w Australii jest bardzo bogata; Australia zajmuje 7-e miejsce na świecie pod względem gęstości telefonów.

Międzynarodowy kongres telekomunikacyjny w Kairze. J. T., Nr. 4, 109, 38.

Najważniejsze postanowienia kongresu w krótkim przeglądzie. Poczta, telegraf, telefon i radio w Estonii. G. Jallajas, J. T., Nr. 4, 118, 38.

Dane statystyczne i ogólnotechniczne o rozwoju poczty i telekomunikacji.

Federalna ustawa telekomunikacyjna z r. 1934 (dok.). J. T., Nr. 4, 123, 38.

Dokończenie pełnego tekstu ustawy, obowiązującej w Stanach Zjednoczonych.

RÓŻNE.

Poczty pneumatyczne—rentowność i zastosowania. J. E. McGregor, P. O. E. E. J., Nr. 1, 64, 38.

Autor omawia z gospodarczego punktu widzenia różne typy poczt pneumatycznych: uliczne, domowe i kartkowe (dla central telefonicznych).

Telefon w służbie kolejowej. O. Siewert. Er. R., Nr. 4, 134, 37.

Powody stopniowego wypierania telegrafu kolejowego przez telefon. Rozwój telefonii kolejowej w Szwecji. Rodzaje telefonów kolejowych: odcinkowe, okręgowe, dalekosiężne, co kierowania i kontroli ruchu pociągów z rozdzielni centralnej. Aparaty i łącznice dla telefonii dyspozytorskiej. Urządzenia do rozróżniania sygnałów wywoławczych według rytmu i czasu trwania impulsów dzwonkowych.

Sygnalizacja kolejowa w Portugalii. C. de Azevedo Nazareth, Er. R., Nr. 4, 142, 37.

Opis urządzeń sygnalizacyjnych, dostarczonych przez firmę Ericsson, dla stacji Ermezinde w Portugalii.

Urządzenia do rejestracyjnej kontroli produkcji w fabrykach włókienniczych. H. Zilzer, Er. R., Nr. 4, 146, 37.

Zastosowanie licznika czasu trwania obciążenia w małym zakładzie elektrycznym. A. Drougge, Er. R., Nr. 4, 152, 37.

NOWINY TELETECHNICZNE.

BADANIA NAD STYKAMI ELEKTRYCZNYMI.

W laboratoriach Automatic Electric Co. (Chicago) przeprowadzono ostatnio z wielkim nakładem środków i pracy obszerne próby nad pewnością styków przekaźników; próby takie wymagają wielkiego materiału statystycznego, gdyż pewność styków nie może być rozpatrywana jako zagadnienie matematyczno-fizyczne, lecz jedynie w sposób empiryczny. Główne wyniki opublikowanych badań przedstawione są poniżej.

Na jakość styku wywierają wpływ przede wszystkim: opór przejściowy styku, nacisk, czyszczenie styku przy przesuwanie się powierzchni styków względem siebie przy uginaniu się sprężyny stykowej biernej. Odgrywają rolę również: sposób ustawienia sprężyn, zabezpieczenie przed kurzem, wpływ urządzeń sąsiadujących i oddziałujących mechanicznie, rodzaj obwodów elektrycznych zamykanych lub rozwieranych przez badany styk, warunki klimatyczne i temperatura.

Najczęściej używane na styki srebro daje styki o niskim i dość stałym oporze, lecz nie może być stosowane na styki, często czynne i przerywające moc choćby kilku watów. Dla uzyskania większej długotrwałości i polepszenia pracy stosuje się stopy srebra, złota i metali z grupy platyny. W bardzo ciężkich warunkach stosowane są styki platynowe lub palladowe. Do częstego przerywania obwodów o dużym prądzie i obciążeniu indukcyjnym (np. elektromagnesów wybieraków) stosuje się stopy platyny (80—90%) z irydem lub rodem (10—20%). Koszt materiału na styki rośnie według kolejności powyżej przedstawionej; musi on być brany pod uwagę przez konstruktorów. Główne dane charakterystyczne różnych materiałów podane są poniżej:

Materiał	Punkt topnienia °C	Twardość Brinella	Opór właściwy	
			Om. mm ² m	×100 przy 20°C lub przy 0°C (×)
Srebro	960	30	1,59	
Miedź	1083		1,72	
Złoto	1063	25	2,44	
Rod	1985	139	4,7 (×)	!
Tungsten (Wolfram)	3370	jak szkło	5,5	
Iryd	2440	172	6,1 (×)	!
Platyna	1773	49	10	
Pallad	1555	47	11	
90% Pt 11% Rh	1800	90	21,4 (×)	
90% Pt 10% Ir	1800	220	24 (×)	
80% Pt 20% Ir	1800	230—330	31 (×)	

Opór styku rośnie, gdy nacisk maleje; stopień zależności jest różny dla różnych metali. Szczególnie małe naciski powodują b. wysokie opory; powstają wówczas łatwo warstwy tlenków na powierzchniach stykowych, co znacznie pogarsza styk (szczególnie przy srebrze i tungstenu). Przy zwiększaniu nacisku opór malej aż do chwili, gdy styki zostają mechanicznie odkształcone czy nawet zniszczone. Wpływ nacisku na opór styku jest znacznie wybitniejszy, niż wpływ oporu właściwego materiału; tungsten (wolfram) ma mniejszy opór właściwy niż platyna, lecz—przy tych samych naciskach—opór styków tungstenowych jest znacznie większy niż platynowych, zwłaszcza przy małych naciskach. Tungsten (wolfram) jest najlepszym materiałem na styki, często pracujące i przewodzące duży prąd; może przerywać bez zniszczenia miliony razy obwód elektromagnesu; nie powinien jednak być używany przy naciskach poniżej 100 gramów.

Czyszczenie styku wskutek przesuwania się powierzchni styków względem siebie daje dodatnie skutki, tym większe im większe jest ugięcie sprężyn biernych; wpływ ten występuje wyraźniej przy zwiększonym kurzu i malej wilgotności.

Wpływ nacisku na pewność styku jest podobny jak na opór styku. Podczas prób otrzymano następującą zawodność w zależności od nacisku (ilość złych styków na 1 milion zwarć): 5 gramów—9 000 dla styków pojedynczych—90 dla styków podwójnych; 10 gramów—2 000 i 4; 15 gramów—450 i 0,2; 20 gramów—85 i 0,007; 25 gramów—18 i 0,00035; 30 gramów—4,5 i 0,00018; 35 gramów—1,5 i 0; 40 gramów—0,65 i 0; 45 gramów—0,4 i 0; 50 gramów—0,25 i 0; 55 gramów—0,18 i 0. Zawodność styków jest wypadkiem losowym (przynajmniej o tyle, że nie znamy dokładnie wszystkich czynników, ją powodujących) i prawdopodobieństwo złego styku przy stykach podwójnych jest równe kwadratowi prawdopodobieństwa złego styku przy stykach pojedynczych, gdyż styki podwójne są od siebie niezależne. Z takiego rozumowania wynika przekonanie o znakomitej wyższości styków podwójnych, co raz częściej obecnie stosowanych, nad pojedynczymi; liczby podane powyżej dla zawodności styków podwójnych są obliczone teoretycznie, a nie na podstawie doświadczenia. Styki podwójne wymagają podwójnego obciążenia przekaźnika, jeśli zachować te same naciski, co przy stykach pojedynczych.

Jeśli sprężyny są w płaszczyźnie pionowej, styki są pewniejsze niż przy poziomym układzie sprężyn stykowych, gdyż trudniej osiada na nich kurz; podkreślić trzeba, że cząsteczki kurzu, unoszące się w powietrzu, są tak drobne, że nie można sądzić, by przy układzie poziomym górne sprężyny zasłaniały przed kurzem dolne sprężyny. Stosowanie pokryw na przekaźniki jest celowe; pokrywy powinny być możliwie małe; pokrywy indywidualne są korzystniejsze niż wspólne, zakładane na cały zespół (np. podstawy). Zdejmowanie pokryw, zwłaszcza nieruszanych od dłuższego czasu, powinno odbywać się z zachowaniem wszelkich ostrożności, gdyż wówczas łatwo powstają niebezpieczne obłoki kurzu.

Styki, przewodzące tylko słaby prąd o częstotliwości akustycznej lub wyższej czyli styki suche, mają niekiedy opór nadzwyczaj wysoki i zmienny; takie styki mogą w obwodzie rozmównym powodować zakłócenia, szmery, trzaski i nawet zaniki rozmowy; zjawisko to ustępuje, jeśli przepuścić choćby słaby prąd stały; nie występuje również przy wyższych napięciach prądu zmiennego (np. przy dzwonieniu). Zjawiska, towarzyszące suchym stykom, występują bardzo rzadko przy stykach z metali szlachetnych.

Napięcie na stykach, aczkolwiek niskie, powoduje elektryzację i przyciąganie cząstek kurzu z powietrza; w zasadzie jest to działanie podobne do filtrów elektrycznych używanych do oczyszczania np. gazów spalinowych, a pracujących wysokim napięciem prądu stałego. Dlatego należy dążyć, by na sprężynach stykowych przy spoczynku nie było żadnego napięcia, a jeśli to jest nie do uniknięcia (np. przekaźniki indywidualne abonentów), trzeba poprawić inne warunki, stosując wyższe naciski, częstsze czyszczenie styków i t. d.

Nadmierna wilgotność powietrza ułatwia przy naturalnych zmianach temperatury osiadanie kurzu na stykach w postaci warstewki, gdyż kurz łatwiej łągna do styku zawilgoconego niż do suchego. Ogólnie biorąc wpływ wilgotności na pewność styków jest bardzo trudny do dokładnego zbadania i ujęcia.

[Str. T. J. VI, 1937]