

PRZEGLĄD TELETECHNICZNY

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TELEFONJI-TELEGRAFJI-SYGNALIZACJI-RADJA

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

KOMITET REDAKCYJNY:

K. ZAJDLER, S. IGNATOWICZ, S. KUHN, A. PACIOREK, C. RAJSKI, S. ZUCHMANTOWICZ.

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa Nowogrodzka 45, telefon 9-38-70.

Konto czekowe w P. K. O. 16841.

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 stronicę	" 200.—

Treść Nr. 9.

	Str.
1. Pamięci Marji Curie-Skłodowskiej. — Geneza odkrycia radu i jego rola w nauce współczesnej	258
2. Badania strat w rdzeniach cewek Pupina i ich analiza Inż. Roman Brykczyński	260
3. Zasady telefonji wielokrotnej Inż. Leon Goldfeld	266
4. Wpływ wilgoci na zachowanie się wkładek mikrofonowych Inż. Stefan Dierewianko	270
5. O współbieżnikach Strowgera Inż. E. Rabiner	273
6. Kablowanie i automatyzacja sieci pocztowej, a obrona narodowa	275
7. Światowa statystyka telefoniczna	280
8. Przegląd pism	284
9. Nowiny teletechniczne	286

Sommaire du No 9.

	Page
1. En mémoire de M-me Marie Curie-Skłodowska. Genèse de la découverte du radium et son rôle dans la science contemporaine	258
2. Mesure et analyse des pertes dans les noyaux des bobines de charge, par R. Brykczyński, ing.	260
3. Les principes de la téléphonie multiple, par L. Goldfeld, ing.	266
4. L'influence de l'humidité sur le comportement des capsules microphoniques, par St. Dierewianko, ing.	270
5. Secteurs de permutation du système Strowger, par E. Rabiner, ing.	273
6. La mise en câble et l'automatisation du réseau télétechnique au point de vue de la défense nationale	275
7. Statistique téléphonique mondiale	280
8. Revue des journaux	284
9. Nouvelles télétechniques	286

PAMIĘCI MARJI CURIE-SKŁODOWSKIEJ.

GENEZA ODKRYCIA RADU I JEGO ROLA W NAUCE WSPÓŁCZESNEJ.

Wobec niedawnego zgonu Marji Skłodowskiej-Curie, uważamy przypomnienie i podkreślenie na tem miejscu najważniejszych etapów w rozwoju Jej dzieła za najodpowiedniejszy sposób okazania czci i holdu należnych wielkiemu duchowi naszej genialnej Rodaczki.

Redakcja.

„Trzeba z życia zrobić marzenie, a z marzenia — rzeczywistość”. Słowa te, cytowane niegdyś we wspomnieniach o mężu przez Marję Skłodowską-Curie, nasuwają się dziś mimowoli pod pióro w każdym wspomnieniu, poświęconem Jej pamięci, gdyż ujmują najzwięźlej i najtreściwiej historię Jej promiennego ducha.

Życie Marji Curie jest obecnie na ustach wszystkich — wszystkim znany jest opis szopy, „w której latem niemiłosiernie piekło słońce, a zimą słabo ogrzewał piecyk żelazny, o szklanym dachu, niedostatecznie chroniącym przed niepogodą”. Tam to — zdaniem wielkiej uczzonej — małżonkowie Curie spędzili najpiękniejsze lata swego istnienia. Na to, by w tych warunkach móc pracować twórczo — trzeba było rzeczywiście umieć zrobić ze swego życia — marzenie.

Lecz nie dość na tem. W tych prymitywnych warunkach, bez mnóstwa udogodnień, z jakich korzystają inni badacze, udało się dokonać odkryć, które obaliły zasadę niezmienności pierwiastków chemicznych. Dziś, w logicznym łańcuchu faktów, doszliśmy do tego, że przemiany pierwiastków możemy już — w pewnych wypadkach — wywoływać sztucznie; powstaje cała alchemia XX wieku, tak to marzenie stało się rzeczywistością.

Jak wiadomo, zjawisko promieniotwórczości zostało odkryte w r. 1896 przez Becquerela. Dostrzeżone przez niego promieniowanie uranu było efektem bardzo słabym, wymagającym użycia subtelnych przyrządów, a zadziwiało tem, iż odbywało się w sposób zupełnie samoistny.

Pani Curie rozpoczęła badania nad promieniami Becquerela w początkach r. 1898. Przystępując do tych prac, miała już za sobą ukończone studia na Uniwersytecie Paryskim oraz prace o własnościach magnetycznych hartowanej stali, odznaczoną złotym medalem przez Tow. Przemysłowe w Lille. Już w pierwszym komunikacie z dziedziny badań nad promieniotwórczością, ogłoszonym pod jej tylko nazwiskiem, wykazała, że promieniotwórczość jest zjawiskiem atomowem, to

jest — nie zależy od rodzaju związku chemicznego, w którym występuje dany pierwiastek promieniotwórczy. Stwierdzenie tego prawa było faktem równie może doniosłym dla nauki, jak późniejsze odkrycie radu, od tej chwili poszukiwanie nowych form promieniotwórczości stawało się poszukiwaniem nowych ciał radioaktywnych. I rzeczywiście — wkrótce następuje odkrycie promieniowania toru, analogicznego do promieniowania uranu.

Dalsze odkrycia następują po sobie w zawrotnym tempie. W komunikacie z datą 12 kwietnia tegoż r. 1898 Marja Curie stwierdza, że pewne minerały uranowe (ruda smołowcowa) promieniują silniej, niżby to mogła spowodować obecność uranu i stawia hipotezę co do istnienia w tych rudach innych nieznanych pierwiastków, promieniujących silniej, niż uran. Hipoteza ta doprowadziła do odkrycia przez małżonków Curie polonu (16 lipca) i radu (26 grudnia 1898 r.).

Prace, związane z wydzieleniem radu z rudy wymagały przerabiania ogromnych, jak na warunki laboratoryjne, ilości minerału. Zawartość radu w rudzie smołowcowej da się wyrazić stosunkiem 1:10 000 000, to też przez cały czas badania pierwiastek ten stanowił

domieszkę, nie dającą się wykryć żadnymi metodami chemicznymi. Przy analizie rudy użyła też Marja Curie zupełnie nowej metody, wyzyskała mianowicie zdolność jonizacyjną ciał promieniotwórczych. Jak wiadomo, szybkość opadania listków elektroskopu jest proporcjonalna do wytworzonej ilości jonów, ta zaś zależy od natężenia promieniowania, które wywołało jonizację. Analiza materiału polegała więc na stwierdzeniu, przez obserwację wyładowań elektroskopu, która z oddzielanych części substancji zachowuje promieniotwórczość.

Czułość metody elektroskopowej pozostawia daleko za sobą wszelkie inne metody, nie wyłączając analizy spektralnej, i jest tak wielka, że pozwala wykryć 10^{-10} gr radu w kilku cm^3 badanej substancji.



Marja Skłodowska Curie

Jakkolwiek odkrycie radu odbyło się przy współpracy obojga małżonków Curie, to jednak obmyślenie przedstawionej wyżej metody oddzielania radu od innych pierwiastków, zawartych w rudzie smołowcowej i dokonanie żmudnych operacji chemicznych stanowiło wyłączną zasługę Marji Curie.

O ile promieniotwórczość uranu, odkryta przez Becquerela, nie wywołała w sferach naukowych szerszego zainteresowania — to odkrycie radu, ze względu na jaskrawość jego efektów w porównaniu z uranem (promieniowanie radu jest 5 000 000 razy silniejsze), zwróciło na siebie uwagę całego świata.

Najważniejszą cechą charakterystyczną radu i innych pierwiastków radioaktywnych stanowi wysyłanie przez nie oraz ich związki promieni, podobnych do tych, jakie powstają przy wyładowaniach elektrycznych w gazach rozrzedzonych. Promieniowanie to występuje zupełnie niezależnie od czynników zewnętrznych, wywołuje świecenie ciał fluoryzujących, działa na kliszę fotograficzną oraz silnie jonizuje gazy.

Przy obserwacji izolowanego czystego preparatu radu można obecnie stwierdzić, że, prócz wytwarzania promieniowania zachodzi tam jeszcze inne zjawisko, a mianowicie powstają z radu nowe pierwiastki: hel i emanacja radowa, czyli tak zwany radon. Przemianie tej towarzyszy promieniowanie olbrzymich stosunkowo ilości energii, przewyższających niezmiernie efekty najenergiczniejszych reakcyj chemicznych. Ponadto przebieg reakcyj chemicznych zależy wybitnie od czynników zewnętrznych, gdy tymczasem przemiany promieniotwórcze zachodzą zupełnie niezależnie od tych czynników.

Jakkolwiek teorię przemian promieniotwórczych zawdzięczamy uczonemu angielskiemu Rutherfordowi, to jednak należy przyznać, że ideę rozpadu atomów ciał radioaktywnych wyraziła pani Curie już na parę lat przed Rutherfordem.

Dla ugruntowania nauki o promieniotwórczości konieczne było wyznaczenie ciężaru atomowego choćby dla jednego tylko z szeregu odkrytych w tym czasie pierwiastków radioaktywnych (obecnie znamy ich około 40-u). Zadania tego dokonała Marja Curie po długiej i niezwykle morderczej pracy, wyznaczając ciężar atomowy radu. Określenie tego ciężaru dla ciał promieniotwórczych połączone jest z tak ogromnymi trudnościami, iż dziś, pomimo, że odkrycie promieniotwórczości nastąpiło już przed 38 laty—wśród niedawno odkrytych pierwiastków radioaktywnych—rad stanowi jedyny pierwiastek o dokładnie znanym ciężarze atomowym.

Wyznaczenie tego ciężaru było więc faktem niezwyklej wagi. Oceniała to Szwedzka Akademia Umiejętności, przyznając za to naszej rodaczce nagrodę Nobla (r. 1911). Po raz pierwszy otrzymali tę nagrodę oboje państwo Curie wraz z Becquerelem.

Dalsze prace Marji Curie mają również charakter doświadczalny. Polegają one na otrzymaniu radu w postaci metalicznej (wspólnie z A. De-

biernem) oraz na badaniach polonu, pierwiastka 1000 razy aktywniejszego od radu, lecz występującego w rudach w koncentracji o wiele jeszcze słabszej, niż rad.

Z dzieł Marji Curie najbardziej znana jest praca p. t. „*Traité de Radioactivité*” (r. 1910).

W r. 1906 została Marja Curie kierowniczką pracowni fizyki ogólnej w Sorbonie. Pracownia ta nie była przystosowana do badań nad promieniotwórczością, to też w r. 1912 powstał projekt wybudowania specjalnego zakładu, poświęconego tym badaniom. Instytut Radowy w Paryżu powstał już w czasie wojny światowej. Obejmuje on 2 oddziały — jeden poświęcony jest badaniom fizykochemicznym ciał promieniotwórczych i pozostawał do ostatnich czasów pod osobistym kierownictwem Marji Curie, drugi oddział przeznaczony został na prace, dotyczące zastosowania ciał radioaktywnych w lecznictwie, szczególnie w walce z rakiem, jedną z najstraszniejszych chorób, trapiących ludzkość.

W r. 1913, w związku z pobytem Marji Skłodowskiej w Polsce, powstała przy Towarzystwie Naukowym Warszawskim Pracownia Radiologiczna, specjalnie poświęcona badaniu zagadnień z dziedziny promieniotwórczości.

W okresie po wojnie światowej odbywała Marja Curie dwukrotnie podróże do Ameryki, gdzie ofiarowano Jej za każdym razem gram radu. Wspaniały ten dar przekazała Pani Curie ze zwykłą sobie bezinteresownością za pierwszym razem — Instytutowi w Paryżu, za drugim — Instytutowi Radowemu Jej imienia, wzniesionemu w ostatnich latach w Warszawie, który czyni tyle dobrego w walce z rakiem.

Odkrycie radu, obalające teorię niezmienności pierwiastków chemicznych, zwróciło na Marję Skłodowską-Curie oczy całego świata naukowego, znaczenie zaś radu jako środka leczniczego rozślało jej imię wśród całej ludzkości, lecz na tem nie wyczerpuje się jeszcze wartość zostawionej nam przez Nią spuścizny. Odkrycie radu i polonu, ze względu na charakter ich promieniowania (szczególniej promieniowania α) miało jeszcze w swych skutkach olbrzymie znaczenie dla postępów wiedzy w dziedzinie budowy materji.

Promieniowanie radu składa się, jak wiadomo, z trzech rodzajów promieni: α , β i γ .

Promienie α są to cząsteczki materialne niosące ładunek dodatni, a mianowicie — zjonizowane atomy helu. Obserwacje przechodzenia tych cząstek przez materję doprowadziły do niezwykle ważnych dla nauki wyników. Obserwacje te przyczyniły się przedewszystkiem do stworzenia modelu budowy atomu, pozatem zaś wyjaśniły, że przemiany promieniotwórcze zachodzą we wnętrzu atomu, w samym jego jądrze i stąd wynika niezależność tych procesów od czynników zewnętrznych.

Nasuwała się myśl, że, rozporządzając odpowiednio subtelnymi i potężnymi środkami — moglibyśmy atakować jądro atomu i sztucznie wywoływać przemiany pierwiastków, — dawny ideał alchemików stałby się faktem dokonanym.

„Kamieniem filozoficznym” okazały się w tym wypadku znowu cząsteczki α , niosące na jednostkę masy setki milionów razy więcej energii, niż największe pociski armatnie. Wprawdzie rtęci nie udało się dotychczas zamienić w złoto, lecz otrzymano szereg innych wyników, o niemniejszej wartości naukowej.

Okazało się mianowicie, że jądra atomów różnych pierwiastków, bombardowane cząsteczkami α , wyrzucają ze siebie protony, t. j. jądra wodorowe. Proces ten ma charakter eksplozji jądra, analogicznej do wybuchu granatu. Skuteczne uderzenia cząstek α są niezmiernie rzadkie — prawdopodobieństwo wywołania rozpadu wynosi jeden na kilkadziesiąt tysięcy, co jednak nie zmniejsza wcale olbrzymiego znaczenia teoretycznego tych doświadczeń.

Zdobycze ostatnich czasów pozwalają stwierdzić iż w jądrze obok cząsteczek α (jonów helu) i protonów — istnieją dalsze jeszcze składniki:

neutrony i elektrony dodatnie (pozytrony). Odkrycie tych składników jądra zawdzięczamy córce pani Curie, Irenie i jej małżonkowi Fryderykowi Jolliot, którzy pracują w założonym przez Marję Curie Instytucie Radowym w Paryżu.

Na zakończenie nadmienimy, że przy sztucznym rozbijaniu atomów zapomocą cząstek α promienie innej natury, jak β i γ są czynnikiem niepożądanym, komplikują bowiem wyniki. To też jako źródła promieniowania używa się przy tych doświadczeniach nie radu, lecz pochodnej jego — polonu, który wysyła tylko promieniowanie α , i nie przetwarza się w ciała wysyłające promienie β i γ . Polon stanowi zatem idealne źródło pocisków do bombardowania jąder atomowych.

Mozolne prace Marji Skłodowskiej-Curie, mające na celu wyodrębnienie polonu, nabrały więc w dobie obecnej specjalnego znaczenia.

Z. M.

BADANIA STRAT W RDZENIACH CEWEK PUPINA I ICH ANALIZA.

TEORJE I WZORY H. JORDANA. — OPÓŹNIENIE MAGNETYCZNE.

Inż. ROMAN BRYKCYŃSKI.

Streszczenie:

Dla określenia przydatności danego materiału na rdzenie do cewek Pupina H. Jordan wyprowadził wzory, które pozwalają obliczyć pewne współczynniki stałe, charakterystyczne dla danego materiału i określające straty spowodowane przez prądy wirowe, histerezę i opóźnienie magnetyczne.

Ze względu na ciekawą analizę zjawisk magnetycznych przy polach bardzo słabych podane są poniżej wyprowadzenia poszczególnych wzorów oraz wnioski jakie ze wzorów tych można wyciągnąć.

Następnie przytoczone są różne dane liczbowe, dotyczące najwyższych dopuszczalnych wartości współczynników, odpowiadających poszczególnym stratom. Na zakończenie podana jest hipoteza Jordana co do istoty opóźnienia magnetycznego.

Metody pomiarowe oraz wyniki pomiarów wykonanych w Państwowym Instytucie Telekomunikacyjnym podane będą w następnym artykule.

WSTĘP.

Dobroć cewek Pupina i przydatność ich do pupinizowania kabli dalekosiężnych, zależy przede wszystkim od materiału, z jakiego został wykonany rdzeń cewki. Dlatego też najobszerniejszą część badań tych cewek stanowią badania własności rdzenia, a w szczególności badania strat mocy, spowodowanych przez rdzeń, czyli t. zw. „strat w rdzeniu”.

Aby móc porównywać pomiędzy sobą różne materiały, koniecznym jest wprowadzenie pewnych współczynników stałych charakterystycznych dla danego materiału i niezależnych od sposobu jego użycia, a więc niezależnych od wykonania cewki czyli od wymiarów rdzenia, ilości zwojów cewki, indukcyjności, częstotliwości, natężenia pola i t. p. Współczynniki te przytem powinny być łatwe do określenia przy pomocy pomiarów.

Współczynniki takie były po raz pierwszy wprowadzone przez H. Jordana (8), który zanalizował przebiegi magnetyczne w rdzeniach przy prądach bardzo słabych i wyprowadził szereg ciekawych zależności, które omówione będą poniżej.

Należy przytem zaznaczyć, że metody zwykle stosowane do pomiarów własności magnetycznych żelaza w elektrotechnice prądów silnych, a więc metody magnometryczne, balistyczne i t. p. nie mają tu zastosowania, ponieważ zależy nam na określeniu własności rdzenia w warunkach, w jakich cewka normalnie pracuje, a więc przy bardzo słabych polach zmiennych o częstotliwościach akustycznych. Wobec tego najodpowiedniejsze są tu pomiary przy pomocy mostka prądu zmiennego, które dają nam wartość indukcyjności oraz oporu rzeczywistego cewki badanej.

Straty w cewkach Pupina.

Miarą strat w cewce jest składowa rzeczywista oporu cewki, którą możemy zmierzyć przy pomocy mostka.

Całkowitą moc straconą w cewce dzielimy na moc straconą w miedzi (opór omowy uzwojeń, naskórkowość, prądy wirowe w uzwojeniach), oraz na moc straconą w rdzeniu (prądy wirowe w rdzeniu, straty na histerezę, straty spowodowane przez opóźnienie magnetyczne).

Ponieważ moc można przedstawić w postaci iloczynu kwadratu prądu przez opór rzeczywisty, więc możemy napisać:

$$P = P_m + P_r = i^2 (r_m + r_r)$$

oraz

czyli
$$P_r = i^2 \cdot r_r = i^2 (r_w + r_h + r_n)$$

$$r_r = r_w + r_h + r_n \dots (1)$$

- Przytem:
- P — całkowita moc stracona w cewce
 - P_m — moc stracona w miedzi
 - P_r — „ „ w rdzeniu
 - r_m — opór odpowiadający stratom w miedzi
 - r_r — „ „ „ w rdzeniu
 - r_w — „ „ „ wskutek prądów wirowych
 - r_h — „ „ „ wskutek histerezy
 - r_n — „ „ „ wskutek opóźnienia magnet.

Dzieląc równanie (1) przez indukcyjność L otrzymujemy:

$$\frac{r_r}{L} = \frac{r_w}{L} + \frac{r_h}{L} + \frac{r_n}{L};$$

oznaczając $\frac{r}{L} = \rho$: możemy napisać:

$$\rho_r = \rho_w + \rho_h + \rho_n; \dots (2)$$

Wartość ρ oznaczającą opór rzeczywisty na 1 Henr nazwiemy „miarą stratności“.

Dzieląc równanie (1) przez ωL otrzymamy:

$$\frac{r_r}{\omega L} = \frac{r_w}{\omega L} + \frac{r_h}{\omega L} + \frac{r_n}{\omega L};$$

a oznaczając

$$\frac{r}{\omega L} = \text{tg } \delta$$

gdzie δ — kąt stratności. możemy napisać:

$$\text{tg } \delta_r = \text{tg } \delta_w + \text{tg } \delta_h + \text{tg } \delta_n; \dots (3)$$

Innymi słowy suma kątów stratności odpowiadających poszczególnym rodzajom strat w rdzeniu, jest równa kątowi stratności odpowiadającemu sumie strat w rdzeniu. Równania te są jednak ważne tylko dla dostatecznie małych prądów i pól, oraz dla materiałów o niewielkich stratach. Tylko wtedy bowiem, możemy uważać poszczególne przyczyny strat jako wzajemnie niezależne i rozważać oddzielnie przebiegi tych strat.

Jednakże, zarówno miara stratności jak i kąt stratności zależą od częstotliwości i amplitudy pola magnetycznego, wobec czego nie wystarczają one do jednoznacznego określenia jakości materiału rdzenia.

Spółczynniki Jordana.

Dla znalezienia współczynników charakterystycznych dla danego materiału, H. Jordan rozważa cewkę toroidalną, której rdzeń wykonany jest z materiału o bardzo małych stratach.

Wprowadzamy następujące oznaczenia:

Prąd zmienny sinusoidalny, płynący przez uzwojenia cewki, stwarza pole magnetyczne sinusoidalne o amplitudzie H_m .

Pole to powoduje w rdzeniu indukcję magnetyczną, która ma przebieg naogół niesinusoidalny. Oznaczmy przez B_m amplitudę fali podstawowej indukcji. Jest ona przesunięta w fazie

względem pola H o kąt δ równy kątowi stratności, a więc

$$\text{tg } \delta = \frac{r}{\omega L};$$

W dalszym ciągu oznaczamy:

$$\frac{B_m}{H_m} = m$$

oraz

$$\mu_1 = m \cdot \cos \delta;$$

przyczem μ_1 nazwiemy przenikalnością rzeczywistą.

Jeżeli teraz oznaczmy wektor napięcia na zaciskach cewki przez \hat{E}' , wektor prądu płynącego przez tą cewkę — \hat{I} , oraz wektor oporu pozornego — \hat{Z}' ; to możemy napisać: $\hat{E}' = \hat{I} \cdot \hat{Z}'$; przyczem $\hat{Z}' = r_1 + r_r + j\omega L$; gdzie r_1 — opór omowy uzwojeń, r_r — opór rzeczywisty odpowiadający stratom w rdzeniu.

Ponieważ opór omowy uzwojeń jest nam niepotrzebny do dalszych rozważań, więc będziemy uwzględniali tylko część oporu rzeczywistego, odpowiadającą stratom w rdzeniu. Otrzymamy w ten sposób pewien fikcyjny opór pozorny, którego wielkość wektorową oznaczmy przez \hat{Z} ; oraz odpowiadające mu napięcie, którego wielkość wektorową oznaczmy przez \hat{E} . Wtedy:

$$\hat{E} = \hat{I} \cdot \hat{Z}; \dots (4)$$

przyczem:

$$\hat{Z} = Z \cdot e^{j(\frac{\pi}{2} - \delta)} = r + j\omega L; \dots (5)$$

a więc:

$$Z = \sqrt{r^2 + \omega L^2}; \dots (6)$$

oraz

$$\text{tg } \delta = \frac{r}{\omega L} \dots (7)$$

(kąt stratności rdzenia).

Pole magnetyczne:

$$\hat{H} = 0,4\pi \cdot \frac{N}{l} \hat{I} = 0,4\pi \cdot \zeta \cdot \hat{I}; \dots (8)$$

gdzie:

$$\zeta = \frac{N}{l};$$

Oznaczając wektor indukcji magnetycznej przez \hat{B} — możemy napisać:

$$\hat{E} = N \cdot q \cdot \frac{d\hat{B}}{dt} \cdot 10^{-8} = V \cdot \zeta \cdot \frac{d\hat{B}}{dt} \cdot 10^{-8} \dots (9)$$

- gdzie N — ilość zwojów,
 l — średnia długość rdzenia,
 q — przekrój rdzenia,
 V — objętość rdzenia, $V = q \cdot l$;
 $\zeta = \frac{N}{l};$

Jordan zakłada, że prąd i pole magnetyczne możemy uważać za czysto sinusoidalne, nawet gdy występują harmoniczne, ponieważ bie-

rzemy pod uwagę tylko częstotliwość podstawową i dla niej równoważymy mostek.

Wektor przenikalności.

Wprowadzamy wektor przenikalności \hat{m} , wtedy możemy napisać:

$$\hat{B} = \hat{m} \cdot \hat{H}; \quad \dots \quad (10)$$

przytem:

$$\hat{m} = m \cdot e^{-j\delta} \quad \dots \quad (11)$$

ponieważ B opóźnia się w stosunku H o kąt δ ;

W dalszym ciągu:

$$\frac{d\hat{B}}{dt} = j\omega \hat{B};$$

$$z (8): \quad \hat{I} = \frac{\hat{H}}{0,4 \pi \zeta};$$

$$z (10) \text{ i } (11): \quad \hat{H} = \frac{\hat{B}}{\hat{m}} = \frac{\hat{B}}{m \cdot e^{-j\delta}}$$

Wobec tego:

$$\hat{Z} = \frac{\hat{E}}{\hat{I}} = \frac{V \cdot \zeta \cdot j\omega \hat{B} \cdot 10^{-8}}{\hat{H}} \cdot 0,4 \pi \zeta = \\ = 0,4 \pi \zeta^2 V j \omega m e^{-j\delta} \cdot 10^{-8};$$

ale:

$$j = e^{j\frac{\pi}{2}};$$

a więc

$$\hat{Z} = 4 \cdot \zeta^2 V \omega m e^{j(\frac{\pi}{2} - \delta)} \cdot 10^{-9} = F \omega m e^{j(\frac{\pi}{2} - \delta)}; \quad (12)$$

gdzie:

$$F = 4 \pi \zeta^2 V \cdot 10^{-9}; \quad \dots \quad (13)$$

Spółczynnik F należy więc od wymiarów cewki, a nie należy od częstotliwości, ani amplitudy pola magnetycznego.

Ponieważ:

$$m \cdot e^{j\delta} = m \cos \delta + j m \sin \delta;$$

oraz

$$\cos\left(\frac{\pi}{2} - \delta\right) = \sin \delta; \quad \sin\left(\frac{\pi}{2} - \delta\right) = \cos \delta;$$

więc:

$$m \cdot e^{j(\frac{\pi}{2} - \delta)} = m \sin \delta + j m \cos \delta; \quad \dots \quad (14)$$

czyli

$$\hat{Z} = F (\omega m \sin \delta + j \omega m \cos \delta)$$

ale z (5):

$$\hat{Z} = r_r + j \omega L;$$

Przez porównanie możemy napisać:

$$r = F \omega m \sin \delta; \quad m \cdot \sin \delta = \frac{r_r}{\omega F}; \quad \dots \quad (15)$$

$$L = F m \cos \delta; \quad m \cdot \cos \delta = \frac{L}{F} \quad \dots \quad (16)$$

Wobec tego:

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{r_r}{\omega L};$$

oraz:

$$m = \frac{r_r}{F \omega \sin \delta} = \frac{L}{F \cdot \cos \delta}; \quad \dots \quad (17)$$

Mając więc dane dotyczące cewki i zmierzyszy jej L i r , możemy określić zarówno moduł jak i argument wektora przenikalności.

Wartość: $m \cdot \cos \delta = \mu_1$; nazwiemy składową rzeczywistą przenikalności, a $m \cdot \sin \delta$ — jej składową urojoną.

Z (15) i (16)

$$\text{Miara stratności } \rho = \frac{r_r}{L} = \frac{F \omega m \sin \delta}{F m \cos \delta} = \omega \operatorname{tg} \delta;$$

Widzimy więc, że zarówno kąt stratności jak miara stratności nie zależą od współczynnika F czyli od wymiarów cewki. Zależą one jednak od częstotliwości i od amplitudy pola magnetycznego.

Histeresa i straty na histerezę.

Przebieg indukcji magnetycznej w funkcji pola magnetycznego przy występowaniu histerazy, mógłby być przedstawiony przy pomocy skomplikowanego wzoru matematycznego, który nie przedstawiałby wartości praktycznej. Jednakże dla bardzo małych pól można stosować z dobrym wynikiem wzór Rayleigh'a (1), który ma postać następującą:

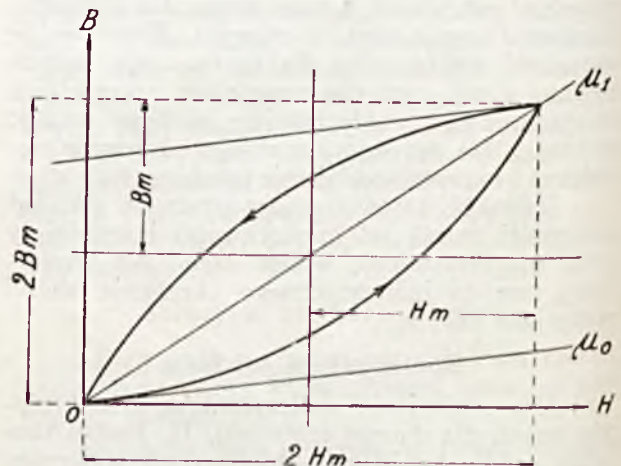
$$B = \mu_0 H + \nu H^2;$$

przyczem B i H — wartości chwilowe indukcji i natężenia pola magnetycznego

μ_0 — przenikalność początkowa.

ν — współczynnik zależny od materiału rdzenia.

Wzór ten daje krzywą $B = f(H)$, przy bardzo małych wartościach H i jest ważny zarówno dla H rosnącego od środka układu współrzędnych, jak i dla H malejącego, gdy środek układu przeniesiemy do punktu zwrotnego i zmienimy znaki na odwrotne. Rys. 1.



RYC. 1. PĘTLA HISTEREZY WEDŁUG WZORU RAYLEIGH'A.

Przyjmujemy przytem krzywą zakreślaną już po wielokrotnym przebiegu całego cyklu.

Jeżeli początek układu, przeniesiemy do środka pętli, to równanie Rayleigh'a przybierze następującą postać:

$$B = (\mu_0 + 2\nu H_m) H \pm \nu (H^2 - H_m^2); \quad (18)$$

Wartość $\mu_1 = \frac{B_m}{H_m}$ nazwiemy wartością maksymalną (amplitudą) przenikalności.

W równaniu (18) gdy $H = H_m$ to:

$$B_m = (\mu_0 + 2 \nu H_m) H_m \quad (19)$$

czyli:

$$\mu_1 = \mu_0 + 2 \nu H_m; \quad (20)$$

Amplituda przenikalności rośnie więc, gdy amplituda pola magnetycznego (H_m) wzrasta.

Z równania (18) możemy obliczyć pozostałość magnetyczną b , czyli wartość indukcji B gdy $H = 0$;

$$b = B_{H=0} = \nu H_m^2; \quad (21)$$

Z równań (18), (20) i (21), możemy zestawić równanie pętli histerezy w następującej postaci:

$$B = \mu_1 H \pm \nu \frac{H^2 - H_m^2}{H_m^2} H_m^2 = \mu_1 H \pm \left(\frac{H^2}{H_m^2} - 1 \right) b; \quad (22)$$

Równanie to stosuje się do każdej pętli histerezy w zakresie słabych pól zmiennych po wielokrotnym przebiegu w tych samych granicach, gdy dane są μ_1 i b (Początek układu w środku pętli).

Rayleigh przyjmuje, że $H = H_m \cdot \cos \omega t$; (23)

Podstawiając w (22) otrzymamy:

$$B = \mu_1 H \pm \left(\frac{H_m^2 \cos^2 \omega t}{H_m^2} - 1 \right) b = \mu_1 H + b \cdot \sin^2 \omega t \quad (24)$$

Rozkładając równanie (24) na szereg Fouriera otrzymamy:

$$B = B_m \cos \omega t + \frac{8}{3\pi} b \sin \omega t + \frac{8}{\pi} b \left(\frac{1}{3 \cdot 5} \sin 3 \omega t + \frac{1}{3 \cdot 5 \cdot 7} \sin 5 \omega t + \dots \right); \quad (25)$$

Z równania tego widzimy, że indukcja składa się z dwóch składników o częstotliwości podstawowej i harmonicznych, dających się obliczyć z równania (25)

Pierwszy składnik stanowi tą część indukcji, która jest w fazie z polem, (porówn.: (23)). Przedstawia go prosta OA na Rys. 2 przytem

$$\frac{B}{H} = \frac{B_m}{H_m} = \mu_1;$$

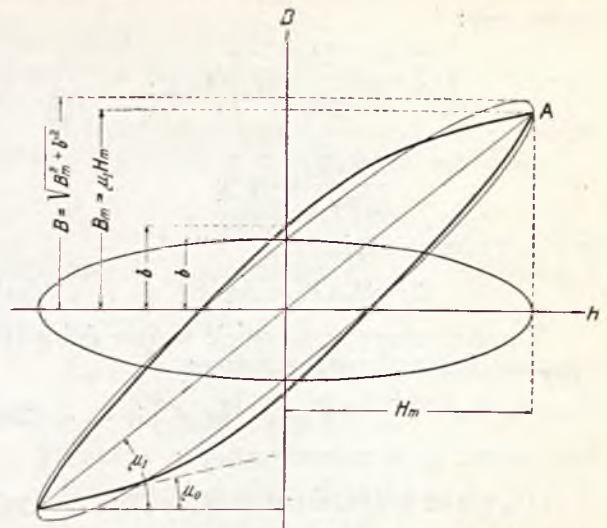
Drugi składnik przesunięty jest w fazie o 90° względem pola, a więc tworzy wraz z H elipsę leżącą poziomo.

Suma tych dwóch składników, daje całkowity przebieg fali podstawowej w postaci elipsy leżącej ukośnie.

Równanie fali podstawowej indukcji jest:

$$B = B_m \cos \omega t + \frac{8}{3\pi} \cdot b \sin \omega t; \quad (26)$$

gdy $\omega t = 0$; to $B = B_m$;



RYS. 2. SKŁADOWE PĘTLI HISTEREZY.

gdy $\omega t = \frac{\pi}{2}$; to $B = \frac{8}{3\pi} b$;

Wobec tego, pozostałość magnetyczna dla fali podstawowej wynosi:

$$b' = \frac{8}{3\pi} b \cong 0,85 b; \quad (27)$$

jest więc ona mniejsza od pozostałości całkowitej b .

Amplituda fali podstawowej wynosi:

$$B' = \sqrt{B_m^2 + \left(\frac{8}{3\pi} b \right)^2}; \quad (28)$$

Indukcja opóźnia się względem pola magnetycznego o kąt δ , przytem:

$$\text{tg } \delta = \frac{b'}{B_m} = \frac{8}{3\pi} \frac{b}{B_m}; \quad (29)$$

Pole powyższej elipsy jest równe polu pętli histerezy, co daje się z łatwością obliczyć, ale jest pozatem zrozumiałe, ponieważ tylko fala podstawowa może być przyczyną strat, których miarą jest właśnie pole pętli histerezy.

Harmoniczne jedynie zniekształcają elipsę na pętłę histerezy w taki sposób, że jej pole pozostaje przytem bez zmiany.

Trzecia harmoniczna posiada pozostałość magnetyczną: $b'_3 = \frac{1}{5} b$; piąta harmoniczna:

$$b'_5 = \frac{1}{35} b, \text{ i t. d.}$$

Przy pomocy wzorów (19) i (21) możemy przekształcić równanie (26) na następujące:

$$B = (\mu_0 + 2 \nu H_m) H_m \cos \omega t + \frac{8}{3\pi} \nu H_m \sin \omega t;$$

gdzie B : wartość chwilowa indukcji magnetycznej;

W dalszym ciągu:

$$B = \mu_1 H_m \cos \omega t + \frac{8}{3\pi} \nu H_m \cdot H_m \sin \omega t \quad (30)$$

oznaczamy:

$$\sqrt{\mu_1^2 + \left(\frac{8}{3\pi} \nu H_m\right)^2} = K;$$

oraz

$$\frac{8 \nu H_m}{3 \pi \mu_1} = \operatorname{tg} \varphi;$$

wtedy możemy napisać:

$$B = H_m \cdot K \cdot \cos(\omega t + \varphi) \quad (31)$$

Teraz możemy wprowadzić wektor fali podstawowej indukcji magnetycznej:

$$\vec{B} = H_m K e^{j(\omega t + \varphi)} = K \cdot e^{j\varphi} \cdot H_m \cdot e^{j\omega t}; \quad (32)$$

oraz wektor pola magnetycznego:

$$\vec{H} = H_m \cos \omega t + j H_m \sin \omega t = H_m \cdot e^{j\omega t}; \quad (33)$$

który podstawiamy w poprzednie równanie:

$$\vec{B} = K \cdot e^{j\varphi} \cdot \vec{H} = \left(\mu_1 + j \frac{8}{3\pi} \nu H_m\right) \vec{H};$$

a więc:

$$\vec{B} = \left(\mu_1 + j \frac{8}{3\pi} \nu H_m\right) \vec{H}; \quad (34)$$

Przez porównanie (34) z (10), możemy napisać:

$$\vec{B} = \hat{m} \cdot \vec{H} \quad (35)$$

czyli

$$\hat{m} = \mu_1 + j \frac{8}{3\pi} \nu H_m \quad (36)$$

a więc:

$$m \cdot \cos \delta = \mu_1 = \mu_0 + 2 \nu H_m; \quad (37)$$

$$m \cdot \sin \delta = \frac{8}{3\pi} \nu H_m \quad (38)$$

Z porównania (37) i (38) z (15) i (16) wynika, że:

$$L = F(\mu_0 + 2 \nu H_m) = F \mu_1; \quad (39)$$

$$r_h = F \frac{8}{3\pi} \nu H_m \omega; \quad (40)$$

gdzie:

r_h — opór odpow. stratom na histerezę.

Z powyższych wzorów widzimy, że:

1) Indukcyjność rośnie, poczynając od pewnej wartości początkowej odpowiadającej przenikalności początkowej i zmienia się linjowo z amplitudą pola magnetycznego, a nie zależy od częstotliwości.

2) Opór strat na histerezę rośnie proporcjonalnie zarówno do amplitudy pola, jak i do częstotliwości.

Zależność zmian przenikalności rzeczywistej od strat na histerezę uwidoczniamy w następujący sposób:

z (40)

$$H_m = \frac{r \cdot 3\pi}{F \cdot 8 \nu \omega}; \quad (39)$$

podstawiamy w

$$L = F \mu_0 + F 2 \nu \frac{r \cdot 3\pi}{F \cdot 8 \nu \omega} = F \mu_0 + \frac{r \cdot 3\pi}{4\omega}; \quad (41)$$

Odejmujemy od siebie dwie wartości L dla dwóch różnych amplitud pola:

$$L_2 - L_1 = F \mu_0 - F \mu_0 + \frac{r_1 \cdot 3\pi}{4\omega} - \frac{r_2 \cdot 3\pi}{4\omega};$$

$$L_2 - L_1 = \frac{3\pi}{4\omega} (r_2 - r_1) \quad (42)$$

ale z (39)

$$L = F \mu_1;$$

więc:

$$\mu_2 - \mu_1 = (r_2 - r_1) \frac{3\pi}{4\omega F}; \quad (43)$$

stąd widać, że różnice pomiędzy przenikalnością rzeczywistą dla dwóch różnych amplitud pól są proporcjonalne do różnic strat na histerezę dla tych pól. Wniosek ten jest ważny dla wszystkich materiałów rdzeni.

Na zasadzie wzorów (39) i (40) możemy napisać:

Miara stratności w żelazie:

$$\rho = \frac{r}{L} = \frac{8 \nu}{3\pi} \cdot \frac{\omega H_m}{\mu_0 + 2 \nu H_m}; \quad (44)$$

Kąt stratności:

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{r}{\omega L} = \frac{8 \nu}{3\pi} \cdot \frac{H_m}{\mu_0 + 2 \nu H_m}; \quad (45)$$

Obydwie te wartości są w przybliżeniu proporcjonalne do amplitudy pola H_m , dopóki drugi składnik mianownika pozostaje niewielki. Ponieważ zaś składnik ten zależy od strat na histerezę (16), więc i proporcjonalność strat w żelazie (w postaci kąta stratności) zachowuje się tem dłużej, im straty na histerezę są mniejsze.

Oznaczając wartość skuteczną prądu — I , wartość chwilową prądu — i , możemy napisać:

$$i = \sqrt{2} I \sin\left(\frac{\pi}{2} - \omega t\right) = \sqrt{2} I \cos \omega t$$

Pozatem wartość chwilowa pola:

$$\vec{H} = 0,4 \pi \zeta i = 0,4 \pi \zeta \sqrt{2} I \cos \omega t;$$

ale z (23):

$$H_m = \frac{H}{\cos \omega t};$$

wobec tego:

$$H_m = 0,4 \pi \zeta \sqrt{2} I \quad (46)$$

Podstawiając w (20) otrzymujemy:

$$\mu_1 = \mu_0 + 2 \nu \cdot 0,4 \cdot \pi \sqrt{2} \zeta I; \quad (47)$$

Wprowadzamy następujące oznaczenia:

$(\zeta I)_1 = I$ Amperozwój na cm. średniej długości rdzenia.

$$\omega_1 = 5000, \text{ (gdy } f = 796,18 \cong 800 \text{ okr/sek)}$$

$$\lambda = 2 \nu \cdot 0,4 \pi \sqrt{2} (\zeta I)_1;$$

Wtedy:

$$\mu_1 = \mu_0 + \lambda \frac{\zeta I}{(\zeta I)_1} = \mu_0 \left(1 + \frac{\lambda}{\mu_0} \frac{\zeta i}{(\zeta i)_1} \right); \quad (48)$$

z (46)

$$H_m = 0,4 \pi \sqrt{2} \zeta I = \frac{\lambda}{2\nu(\zeta I)_1};$$

Podstawiając w (40) otrzymamy:

$$r_h = F \frac{4}{3\pi} \lambda \frac{\zeta I}{(\zeta I)_1} \omega; \quad (49)$$

z (39)

$$L = F \mu_1;$$

czyli miara stratności:

$$\rho_h = \frac{r_h}{L} = \frac{4}{3\pi} \frac{\lambda}{\mu_1} \frac{\zeta I}{(\zeta I)_1} \omega; \quad (50)$$

Oznaczając $\frac{4}{3\pi} \frac{\lambda}{\mu_1} \omega_1 = h$; otrzymujemy

$$\rho_h = h \frac{\zeta I}{(\zeta I)_1} \frac{\omega}{\omega_1}; \quad \text{oraz} \quad (51)$$

Kąt stratności:

$$\text{tg } \delta_h = \frac{r_h}{\omega L} = \frac{4}{3\pi} \frac{\lambda}{\mu_1} \frac{\zeta i}{(\zeta i)_1}; \quad (52)$$

Oznaczając:

$$e_h = \frac{h}{\omega_1} = \frac{4}{3\pi} \frac{\lambda}{\mu_1};$$

otrzymamy:

$$\text{tg } \delta_h = e_h \cdot \frac{\zeta I}{(\zeta I)_1}; \quad (53)$$

Spółczynniki h i e_h zależą od λ i μ_1 , a więc na zasadzie (47) zależą od prądu. Jednakże dla dostatecznie małych wartości prądu współczynniki te zbliżają się do pewnych wartości granicznych stałych i określonych przez wartości λ i μ_0 , a więc stają się zależne jedynie od materiału rdzenia.

Przyjmujemy więc, że są to współczynniki szukane, określające jednoznacznie jakość materiału pod względem strat ma histerezę niezależnie od sposobu wykonania cewki badanej, ani od warunków w jakich cewka ta pracuje.

Straty na prądy wirowe.

Dla obliczeń strat energii w rdzeniu, spowodowanych prądami wirowymi, musimy przyjąć, że indukcja magnetyczna jest w przybliżeniu jednakowa we wszystkich punktach rdzenia, a więc, że pole magnetyczne jest również jednakowe. Przybliżenie to jest dopuszczalne tylko w wypadku, gdy rdzeń jest podzielony na tak drobne cząstki lub na tak cienkie blaszki, że pola magnetyczne wytworzone przez prądy wirowe można pominąć, co w praktyce zwykle ma miejsce.

Zakładamy przytem, że indukcja zmienia się z częstotliwością f (pulsacją ω) i amplitudą B_m oraz, że rdzeń ma kształt pierścienia o objętości

$V \text{cm}^3$ utworzonego z blaszek o grubości d mm albo wyciętych w kształcie pierścieni, albo zwiniętych spiralnie.

Możemy wtedy zastosować następujący wzór empiryczny na straty energii przez prądy wirowe

$$P_w = \frac{I}{24} V z d^2 \omega^2 B_m^2 \text{ ergów/sek}; \quad (54)$$

przyczem: z przewodność w jedn. elektromagnetycz.
albo:

$$P_w = \frac{I}{24} V z d^2 \omega^2 B_m^2 \cdot 10^{-18} \text{ watów} \quad (55)$$

przyczem: z przewodność w mho.

Ponieważ:

$$B_m = \mu_1 \cdot H_m; \quad \text{oraz: } H_m = 0,4 \pi \zeta I_m = 0,4 \pi \sqrt{2} \zeta I \quad (56)$$

więc podstawiając te wartości w (55) otrzymamy:

$$P_w = \frac{2(0,4\pi)^2}{24} V z \omega^2 d^2 \mu_1^2 \zeta^2 \cdot 10^{-18} \cdot I^2 = r_w \cdot I^2 \quad (57)$$

stąd:

$$r_w = \frac{4\pi^2}{3} V z \omega^2 d^2 \mu_1^2 \zeta^2 \cdot 10^{-20}; \quad (58)$$

Wzór ten określa opór odpowiadający stratom na prądy wirowe w cewce toroidalnej.

Na zasadzie (13) oraz oznaczając:

$$\frac{\pi}{3} z d^2 \omega_1^2 10^{-11} = C; \quad (59)$$

wzór (58) przybiera postać następującą:

$$r_w = C F \omega_1^2 \left(\frac{\omega}{\omega_1} \right)^2 \quad (60)$$

Spółczynnik C zależy jedynie od materiału rdzenia, ponieważ $\omega_1 = 5000$ jest wartością stałą.

Pamiętając, że $L = \mu_1 F$, oraz oznaczając $C \mu_1 = w$, miara stratności na prądy wirowe:

$$\rho_w = \frac{r_w}{L} = C \mu_1 \left(\frac{\omega}{\omega_1} \right)^2 = w \left(\frac{\omega}{\omega_1} \right)^2; \quad (61)$$

Oznaczając: $e_w = \frac{C \mu_1}{\omega_1}$; otrzymamy kąt strat-

$$\text{ności } \text{tg } \delta_w = \frac{r_w}{\omega L} = e_w \frac{\omega}{\omega_1}; \quad (62)$$

gdzie:

$$e_w = \omega_1 \cdot w = C \omega_1 \left(\mu_0 + \lambda \frac{\zeta i}{(\zeta i)_1} \right); \quad (63)$$

Spółczynniki w i e_w zależą tylko od C i μ_1 . Podobnie więc jak przy histerezie możemy przyjąć, że są to współczynniki szukane, określające jakość materiału pod względem strat na prądy wirowe, niezależne od sposobu wykonania cewki, ani od jej obciążenia w czasie pomiaru.

Z (13) i (57) indukcyjność cewki jest równa:

$$L = 4\pi V \omega_1 \zeta^2 10^{-9}; \quad (64)$$

Miara stratności na prądy wirowe jest więc:

$$\rho_w = \frac{r_w}{L} = \frac{\pi}{3} z \omega^2 d^2 \mu_1 \cdot 10^{-11} \Omega/\text{Henr} \quad (65)$$

Wartość ta jest niezależna od konstrukcji cewki, czyli od V i ζ , a zależy jedynie od materiału (κ i μ_1) oraz od grubości blachy d ;

Pod względem obciążenia, stratność zależy tylko od częstotliwości, natomiast nie zależy wcale od natężenia prądu ani od indukcji magnetycznej. Wobec tego wszystkie cewki toroidalne zbudowane z tego samego materiału, posiadają taką samą miarę stratności na prądy wirowe bez względu na wymiary i indukcyjność.

Dla rdzenia z drutu o średnicy d ;

$$\rho_w = \frac{r_w}{L} = \frac{\pi}{8} \kappa \omega^2 d^2 \mu_1 \cdot 10^{-11} \Omega/\text{Henr.} \quad (66)$$

Wobec tego stratność dla rdzeni z drutu, wynosi $\frac{3}{8}$ stratności rdzeni z blachy o tej samej grubości, a więc np. rdzeń z drutu o średnicy 0,1 mm. będzie posiadał tą samą stratność na prądy wirowe, co rdzeń z blachy o grubości 0,0375 mm.

Do celów praktycznych można stosować wzory następujące:

Dla blachy:

$$\rho_w = 26,1 \frac{\kappa}{\kappa_0} \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^2 \left(\frac{d}{d_1} \right)^2 \frac{\mu_1}{\mu_k} \Omega/\text{Henr.} \quad (67)$$

Dla drutu:

$$\rho_w = 9,7 \frac{\kappa}{\kappa_0} \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^2 \left(\frac{d}{d_1} \right)^2 \frac{\mu_1}{\mu_k} \Omega/\text{Henr} \quad (68)$$

Przyczem:

$$\kappa_0 = 10^5 \text{ mho.}; \quad d_1 = 0,1 \text{ mm.}$$

$$\omega_0 = 5000 \quad \mu_k = 100;$$

Straty na prądy wirowe można więc obliczyć przy pomocy powyższego wzoru. Jeżeli straty zmierzone są większe od obliczonych, to znaczy, że izolacja pomiędzy warstwami nie jest dostateczna.

Analogiczne wzory na kąat stratności są:

Dla blachy:

$$\text{tg } \delta_w = \frac{\pi}{3} \kappa d^2 \omega \mu_1 10^{-11}; \quad (69)$$

Dla drutu:

$$\text{tg } \delta_w = \frac{\pi}{8} \kappa d^2 \omega \mu_1 10^{-11}; \quad (70)$$

(Dokończenie nastąpi).

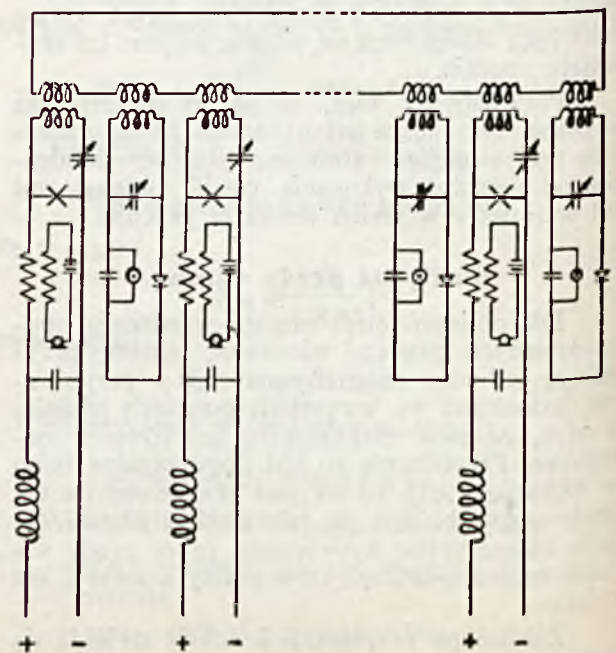
ZASADY TELEFONJI WIELOKROTNEJ.

Inż. LEON GOLDFELD.

Kroniki pism technicznych przynoszą ciągle nowe wiadomości o wspaniałym rozwoju telefonji wielokrotnej na liniach telefonicznych dalekosieżnych i liniach wysokiego napięcia. To silne zainteresowanie wielokrotnem wykorzystaniem linii długich jest wytlomaczone znacznymi korzyściami ekonomicznymi, jakie wniosło wprowadzenie środków radjotechnicznych do telekomunikacji przewodowej. Już w zaraniu rozwoju radjotechniki były podejmowane próby uzyskania komunikacji na przewodach napowietrznych prądami wielkiej częstotliwości. W latach 1909 — 10 Squire i Ruhmer podjęli próby z maszyną wielkiej częstotliwości wzgl. łukiem Poulsena jako generatorem i z detektorem stykowym w odbiorniku. Układ Ruhmera jest przedstawiony schematycznie na rys. 1. Podczas wojny światowej względy ekonomiczne zmusiły walczące państwa stosować zastępcze obwody telefoniczne i pod tym względem telefonja wielokrotna okazała się bardzo cennym środkiem. Wprowadzenie lamp w układach generacyjnych, detekcyjnych i wzmacniających podniosło znacznie poziom techniczny urządzeń i wtedy przybrały one kształt konkretnych rozwiązań, nadających się do eksploatacji, usuwając jednak jedynie zastępczo trudności w zakładaniu nowych linii. W miarę ulepszania urządzeń telefonji i telegrafji wielokrotnej (równolegle z postępami radjotechniki) zarówno pod względem sprawności technicznej, jak i ekonomji w produkcji i eksploatacji, zaczęły one zajmować miejsce stałych połączeń międzymiastowych i obecnie są już uważane za zupełnie równoważne pod względem dobroci połączeniom zwykłym (na małej częstotliwości), a pod względem

ekonomicznym znacznie korzystniejsze. Dlatego też widzimy nietylko szybki wzrost ilości urządzeń wielokrotnych na liniach bardzo długich, ale i powstawanie takich połączeń na liniach coraz to krótszych, oraz na kablach.

Telefonja wielokrotna jest w swej istocie pewną odmianą radjotelefonji, w której jednak połączenie między abonentami uzyskuje się nie przy pomocy fal elektromagnetycznych, ale przy pomo-



RYC. 1. UKŁAD RUHNERA.

cy prądów przewodowych. Ta różnica wpływa jednak zasadniczo na pewne ilościowe i konstrukcyjne szczegóły urządzeń.

Zarówno w radjotelefonji jak i telefonji wielokrotnej większą ilość jednoczesnych połączeń uzyskuje się, podporządkowując każdemu z nich prąd o innej częstotliwości jako falę nośną, którą moduluje się prądami o częstotliwości akustycznej. Uzyskanie jednak danego połączenia przy pomocy fal elektromagnetycznych wymaga więcej mocy, niż przy pomocy przewodów, które prądowi nadają pewien kierunek, umożliwiając lepsze wykorzystanie energii.

Rozpatrując stosunki energetyczne w funkcji częstotliwości nośnej dla obu rodzajów komunikacji, zauważymy pewien odwrotny przebieg. W radjotelefonji można uzyskać naogół komunikację tem mniejszą mocą, im częstotliwość nośna jest większa. Jest to związane ze wzrostem zdolności promieniowania anten. W telefonji wielokrotnej natomiast potrzebna moc wzrasta z częstotliwością, gdyż tłumienie linii jest coraz to większe; linja przy bardzo wysokich częstotliwościach przestaje poprostu przewodzić i urządzenie pod względem zapotrzebowania mocy staje się podobne do radjotelefonji.

Według teorii linii długich tłumienie 1 km linii wyraża się wzorem:

$$\beta = \sqrt{\frac{1}{2} \left\{ (RA - \omega^2 LC) + \sqrt{(R^2 + \omega^2 L^2)(A^2 + \omega^2 C^2)} \right\}} \quad (1)$$

Ze wzrostem częstotliwości tłumienie dąży do granicy

$$\beta = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{L}} + \frac{A}{2} \sqrt{\frac{L}{C}}; \quad \dots \quad (2)$$

pozornie więc tłumienie ustala się. Zakładając przeciętne wartości stałych dla linii brązowej \varnothing 4 mm mierzone małą częstotliwością: $R = 3 \Omega/\text{km}$, $A = 1 \mu\text{S}/\text{km}$, $L = 1,9 \text{ mH}/\text{km}$, $C = 0,0063 \mu\text{F}/\text{km}$, otrzymamy wartość graniczną $\beta = 0,003 \text{ nep}/\text{km}$. Ale we wzorze tym jest czynnik zmienny R , który rośnie wraz z częstotliwością wskutek naskórkowości, przy małych częstotliwościach wolno, przy większych w przybliżeniu wg. wzoru:

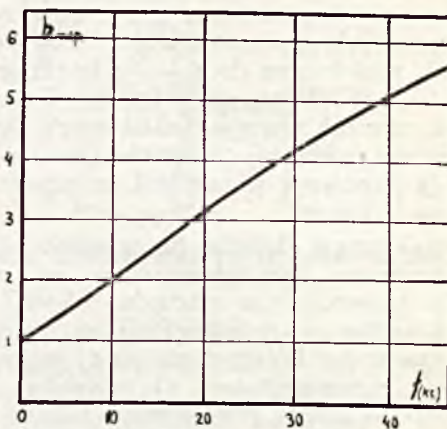
$$R = R_0 d \sqrt{\frac{\pi}{8} \mu \omega \sigma \cdot 10^{-5}} \quad \dots \quad (3)$$

gdzie μ jest przenikalnością magnetyczną a σ przewodnością właściwą. Jeżeli więc pominiemy drugi czynnik we wzorze (2), to znajdziemy, iż tłumienie rośnie proporcjonalnie do \sqrt{f} , przy czem szybszy będzie wzrost dla przewodów o większej średnicy.

Uwzględniając, iż dla telefonji zwykłej tłumienie linii międzymiastowej nie powinno przekraczać 1,5 nep przy 800 cyklach (normalnie wynosi 1 nep), otrzymamy przeciętny przebieg tłumienia linii międzymiastowej o dużej średnicy przewodu (4 mm) w funkcji częstotliwości wg. rys. 2.

We wzorze (2) drugi czynnik również nie jest

stały. Zależy od częstotliwości, gdyż zawiera straty dielektryczne w izolatorach, oraz od warunków atmosferycznych. W rezultacie tłumienie linii zmienia się ze stanem wilgotności i temperatury tem wydatniej, im wyższa częstotliwość. Przykład

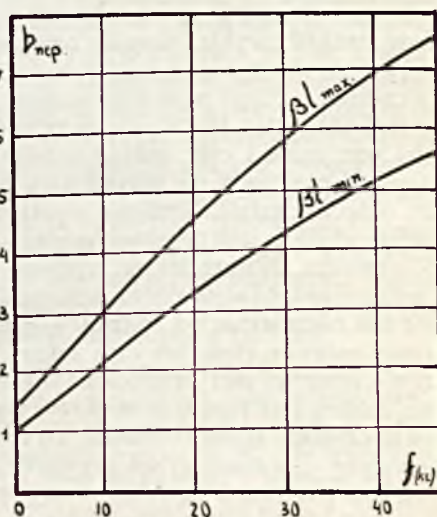


RYC. 2. TŁUMIENIE LINJI W FUNKCJI CZĘSTOTLIWOŚCI. (DŁUG. 500 CM. \varnothing 4 MM).

granicznych zmian tłumienia linii podaje rys. 3.

W celu unieszkodliwienia szumów na linii nie wolno dopuszczać poziomu mocy użytecznej poniżej pewnej granicy dostatecznie wyższej od poziomu szumów. Praktycznie ustalono ten najniższy poziom jako — 3 — — 4 nep. Rzecz jasna, jest to moc u wejścia do odbiornika. A więc moc nadawcza musi być większa przy wyższych częstotliwościach odpowiednio do wzrostu tłumienia linii.

Zważywszy, iż przy wysokich częstotliwościach nośnych: a) moc nadajników musi być duża, a więc lampy dużej mocy zasilane wysokim napięciem anodowym, co byłoby związane z trudnościami eksploatacyjnymi (gdyż stacje między-



RYC. 3. GRANICZNE WAHANIA TŁUMIENIA LINJI W ZALEŻNOŚCI OD WILGOTNOŚCI POWIETRZA.

miastowe wzgl. wzmacniakowe nie rozporządzają odpowiednimi źródłami napięcia), b) warunki pracy urządzenia są niestałe wskutek zależności

tłumienia linii od warunków atmosferycznych, c) przeszkody, pochodzące od stacyj radjotelegraficznych i radjotelefonicznych, są częstsze, d) przesłuch na sąsiednie przewody przy dużej mocy nadawczej byłby zbyt duży, uniemożliwiając instalowanie na nich aparatów telefonii wielokrotnej, ograniczamy zakres częstotliwości, stosowanych w telefonii wielokrotnej do 40 — 50 kc (kilocykli). Ten zakres pozwala na swobodne rozmieszczenie trzech do czterech rozmów dodatkowych. Wyższe częstotliwości, wkraczające już w zakres radjofoniczny, są stosowane w telefonii na przewodach wysokiego napięcia.

Konsekwencją dążenia do posługiwania się częstotliwościami jaknajmniejszymi są pewne szczegóły konstrukcyjne aparatów telefonii wielokrotnej, które w radjotelefonii są względnie rzadko stosowane. Polegają one na 1) stosowaniu modulacji jednowstęgowej, 2) oddzielaniu poszczególnych kanałów przy pomocy filtrów wstęgowych, 3) odmiennym sposobie modulacji.

1. Stosowanie modulacji jednowstęgowej daje niemal dwukrotną oszczędność na rozpiętości skali częstotliwości. Stosunek ten jest gorszy od połowy, gdyż dla uniknięcia przesłuchu między sąsiednimi kanałami przy zastosowaniu filtrów niezbyt selektywnych (ze względów ekonomicznych), daje się rozstęp między częstotliwościami nośnymi o wiele większy, niżby to wynikało z szerokości wstęg bocznych. Stąd wynika, iż w wyżej podanym zakresie częstotliwości mieszczą się tylko 3 — 4 połączenia dodatkowe.

Wprawdzie modulacja jednowstęgowa jest równoznaczna z wprowadzeniem zniekształceń amplitudy, jednak przez dobór odpowiedniej charakterystyki detekcji w odbiorniku można te zniekształcenia zredukować do minimum, zupełnie nieszkodliwego dla telefonii.

2. W radjotelefonii jako obwody oddzielające służą naogół zwykłe obwody rezonansowe, gdyż gwarantują dostateczną selektywność i niezniekształcalność. Przy wysokiej częstotliwości nośnej szerokość wstęg bocznych w stosunku do fali nośnej jest mała i cały zakres częstotliwości przenoszonych przypada na wierzchołek krzywej rezonansu obwodu, gdzie tłumienie wyższych częstotliwości modulacji jest nieznaczne mimo selektywności obwodu. Natomiast w telefonii wielokrotnej, gdzie częstotliwość nośna jest mała, wstęga boczna zaś niezależnie od rodzaju komunikacji telefonicznej zajmuje stale ten sam zakres, stosunek widma częstotliwości przenoszonych do częstotliwości nośnej jest znacznie większy, wypadłoby stosować obwody silnie tłumione, które nie zagwarantowałyby dostatecznej selektywności. Jedyne wyjściem z sytuacji są filtry wstęgowe.

3. Ta sama okoliczność uniemożliwia stosowanie systemów modulacji, znanych w radjotechnice, których wynikiem jest powstawanie wstęg bocznych w obwodzie strojonym generatorem. Gdybyśmy zastosowali ten sam system w telefonii wielokrotnej, wyższe częstotliwości rozmowy byłyby zbyt silnie tłumione. Modulacja w tele-

fonii wielokrotnej odbywa się poza generatorem, który daje tylko częstotliwość nośną o stałej amplitudzie.

Jedną z przyczyn, ograniczających zakres stosowanych częstotliwości, jest mała moc, osiągalna prostymi środkami eksploatacyjnymi i ekonomicznymi. To też dla pokonania dużych tłumień linii należy jaknajbardziej wykorzystywać moc użyteczną nadajnika.

Prąd modulowany daje się rozłożyć na sumę prądów o częstotliwościach: nośnej F , górnej wstęgi bocznej $F + f$ (gdzie f jest częstotliwością akustyczną modulującą) i dolnej wstęgi bocznej $F - f$. Przy modulacji jednowstęgowej jedna z wymienionych wstęg bocznych zostaje stłumiona przez filtr.

Prąd nośny ma stałą częstotliwość i stałe natężenie, może więc być stłumiony w nadajniku, a odtworzony w odbiorniku. Natomiast prąd wstęgi bocznej może się składać z kilku prądów o zmieniającej się z czasem amplitudzie i częstotliwości, gdyż jest pewnego rodzaju odzwierciedleniem mowy.

Przy prawidłowej modulacji moc prądu nośnego jest znacznie większa od mocy wstęgi bocznej. Ponieważ lampa danego typu może wydać ograniczoną moc niezniekształconą, więc moc wstęgi bocznej może być uczyniona tem większą, im mniejszą będzie moc prądu nośnego. To też obecnie stosują trzy rozmaite systemy urządzeń: a) z pełną falą nośną, b) bez fali nośnej, c) ze zredukowaną falą nośną.

W systemie z pełną falą nośną całkowity prąd nośny idzie na linię. Zaletą tego systemu jest prostota układu i łatwość produkcji, wadami: większa moc nadajnika i związana z tem większa ostrość filtrów, wzgl. większy rozstęp częstotliwości nośnych, oraz, przy pewnych systemach demodulacji, większe wahania poziomu przenoszenia w miarę zmian tłumienia linii.

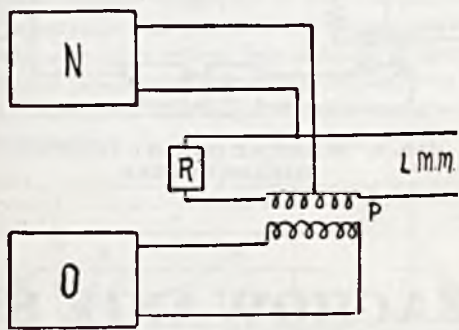
W systemie bez fali nośnej częstotliwość nośna musi być odtworzona w odbiorniku, a więc należy dodać generator o częstotliwości dokładnie równej częstotliwości generatora nadajnika. Małe choćby różnice częstotliwości obu generatorów wywołują znaczne zniekształcenia.

Jak wiadomo, dźwięk składa się z pewnej częstotliwości podstawowej i szeregu harmonicznymi; np. 300 c, 600c, 900c, 1200c, 1500c, i t. d. składa się na jeden dźwięk. Stosunek amplitud poszczególnych harmonicznymi stanowi o barwie dźwięku. Jeżeli stosunek amplitud harmonicznymi ulegnie nawet względnie znacznym zniekształceniom, nie wpłynie to wyraźnie na zrozumiałość rozmowy: mikrofon telefoniczny jak wiadomo, wprowadza zniekształcenia, dochodzące do kilkudziesięciu procent. Załóżmy teraz, iż wymieniony dźwięk moduluje częstotliwość nośną 10 000c, a w odbiorniku generator daje 9 900c. Na linię wychodzą więc prądy o częstotliwościach: 10 300, 10 600, 10 900, 11 500c i t. d., w odbiorniku zaś po detekcji powstają częstotliwości: $10\ 300 - 9\ 900 = 400$, $10\ 600 - 9\ 900 = 700$, 1000, 1600c i t. d. Widzimy, iż nowe częstotliwości nie są harmonicznymi, co daje przykre wrażenie słuchowe i wy-

bitnie zmniejsza zrozumiałość rozmowy. A więc urządzenie w tym systemie musi być zaopatrzone w trudne do wykonania generatory o dużej stałości częstotliwości, dokładnie dostrojone do tej samej częstotliwości, względnie w generatory zsynchronizowane. Synchronizować generator odbiornika można bądź pewną częstotliwością pomocniczą, przenoszoną przez linię, bądź prądem częstotliwości nośnej, którego mała część jest transmitowana. W tym ostatnim wypadku mamy system ze zredukowaną falą nośną.

Poza cechami, będącymi skutkiem dążenia do posługiwania się małymi częstotliwościami, należy wymienić cechy, wynikające ze zwiększonego tłumienia linii dla częstotliwości ponadakustycznych, a mianowicie: 4) posługiwanie się różnymi wstęgami częstotliwości dla obu kierunków tej samej rozmowy i 5) grupowanie zbliżonych częstotliwości nadawczych wzgl. odbiorczych na jednej stacji.

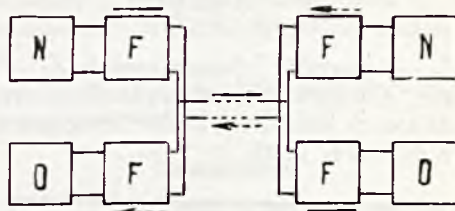
4. Zasada przesyłania innych wstęg częstotliwości w przeciwnych kierunkach tego samego połączenia umożliwia w prosty sposób pokonanie względnie dużego tłumienia linii. Odpowiednikiem jej w telefonji na małej częstotliwości jest układ czteroprzewodowy. Unika się tą drogą powrotu energii po stronie wysokiej częstotliwości z nadajnika przez odbiornik do punktu wyjścia i powstawania gwizdów, uniemożliwiających działanie urządzenia. Można by uniknąć tego sprzężenia przez zastosowanie układu rozwidlającego według rys. 4 (podobnie jak we wzmacniakach),



RYŚ. 4. UKŁAD ROZWIDLAJĄCY.

kosztem straty połowy energii, gdyż prąd z nadajnika rozdziela się na połowy, płynące przez przenośnik P w przeciwnych kierunkach (przy czym połowa traci się w równoważniku R , połowa zaś idzie na linię), wskutek czego na wtórną stronę przenośnika nic się nie indukuje, ale wymaga to dokładnego zrównoważenia linii, co przedstawia duże trudności ze względu na nieprawidłowy przebieg oporności falowej linii w funkcji częstotliwości. W rezultacie część energii przedostanie się do odbiornika i ze względu na dużą różnicę mocy wychodzącej z nadajnika i przychodzącej z linii do odbiornika (różnej tłumieniu linii), niepodobna uniknąć szkodliwych sprzężeń. Można by ten efekt zmniejszyć, nadając mniejszą moc, którą się wzmacniałoby wzmacniakami na linii, ale to się gorzej kalkuluje ekonomicznie.

W wypadku stosowania różnych wstęg częstotliwości — filtry wstęgowe wyznaczają drogę prądom dla różnych kierunków rozmowy, jak pokazane na rys. 5 (strzałki ciągłe — jeden kierunek, strzałki kreskowane — drugi). W tym wypadku



RYŚ. 5. DROGI PRĄDÓW DLA OBU KIERUNKÓW ROZMOWY.

można zasadniczo nadawać dowolnie dużą mocą, zaostrażając odpowiednio filtry. Jest to jednak związane z trudnościami w budowie filtrów i nadajników, grozi przesłuchem na sąsiednie przewody, a pozatem wykracza poza przeciętne potrzeby. W wyjątkowych wypadkach stosuje się wzmacniaki, lecz w małej ilości i naogół tam, gdzie są zainstalowane wzmacniaki małej częstotliwości, co daje zysk na obsłudze.

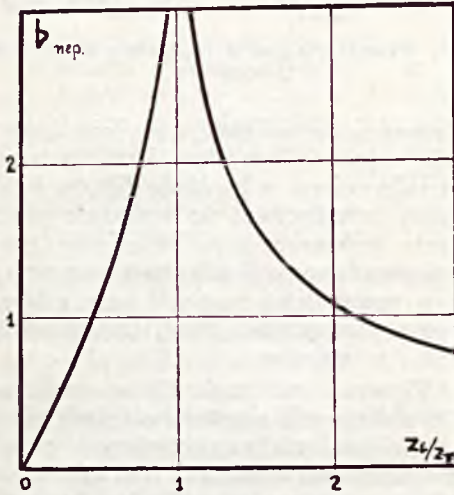
5. Zgrupowanie nadajników wzgl. odbiorników o zbliżonych częstotliwościach na jednej stacji zmniejsza niebezpieczeństwo przesłuchu między sąsiednimi kanałami i tem samym pośrednio wpływa na potaniecie filtrów, a zatem wykracza poza przeciętne potrzeby. Istotnie, gdybyśmy np. umieścili na jednej stacji nadajniki o zakresach częstotliwości 10 — 13 kc i 18 — 21 kc, oraz odbiornik o zakresie 14 — 17 kc, to musieliśmyby odbiornik zaopatrzyć w bardzo ostry filtr, ażeby odciąć dopływ mocy z nadajników o sąsiednich zakresach częstotliwości. Zgrupowanie nadajników o częstotliwościach wyższych i odbiorników o częstotliwościach niższych na jednej stacji, na drugiej zaś odwrotnie, upraszcza o tyle sprawę, iż filtry muszą być obliczone na przesłuch przy równorzędnych poziomach mocy, a więc tłumienie między nadajnikami lub odbiornikami tej samej stacji może być mniejsze o tłumienie linii. Wyjątek stanowią tylko filtry odbiornika, sąsiadującego pod względem zakresu częstotliwości z nadajnikiem tej samej stacji, których tłumienie musi być większe o różnicę poziomów mocy nadawanej i odbieranej. Naogół zostawia się większe niewykorzystane pasmo częstotliwości między omawianymi wstęgami, lub grupę odbiorczą i nadawczą oddziela się specjalnymi filtrami.

Aparatura telefonji wielokrotnej powinna być przyłączona do centrali międzymiastowej dwoma przewodami, należy więc przejść z układu czteroprzewodowego (dwa przewody wejściowe do nadajnika i dwa wyjściowe z odbiornika) na układ dwuprzewodowy, przy czem należy unikać przejścia energii z odbiornika do nadajnika, ażeby uniknąć ponownej modulacji przychodzącymi prądami mówniczymi. Warunki te spełnia omówiony wyżej układ rozwidlający. W wypadku dokładnego zrównoważenia linii droga dla prądu z odbiornika do nadajnika jest zablokowana. Linje abonentowe mają jednak rozmaite oporności i równowagi do-

kładnej nigdy niema, niemniej jednak jest pewien zysk, jak wynika ze wzoru na tłumienie przejścia z odbiornika do nadajnika:

$$b = \ln \frac{Z_r - Z_l}{Z_r + Z_l} \dots (4)$$

gdzie Z_r — oporność równoważnika, Z_l — oporność linii. Zależność ta jest wykreślnie przedstawiona na rys. 6. Widzimy, iż tłumienie jest zawsze większe od zera, jeżeli $\infty > Z_l > 0$.

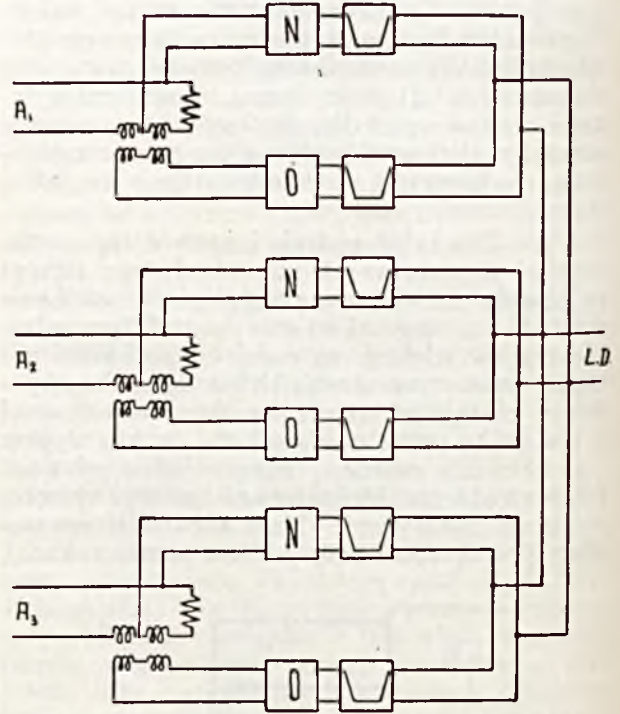


RYŚ. 6. TŁUMIENIE PRZEJŚCIA PRZEZ UKŁAD ROZWIDLAJĄCY W FUNKCJI Z_l/Z_r .

Wkońcu należy parę słów poświęcić metodzie wywoływania. W odróżnieniu od telefonji zwykłej, gdzie prądy wywoławcze wysyła się bezpośrednio na linię, w telefonji wielokrotnej moduluje się częstotliwość nośną prądami wywoławczymi i w odbiorniku po zdemodulowaniu otrzymuje się prąd

małej częstotliwości. Lecz moc tego prądu jest mała, gdyż lampy mogą wydać ograniczoną moc, wystarczającą tylko na rozmowę; umieszcza się więc w aparaturze czuły przekaźnik, który po zadziałaniu od zdemodulowanego prądu wywoławczego przełącza lokalne źródło sygnałów wywoławczych (induktor) na linię, łączącą stację międzymiastową z aparaturą telefonji wielokrotnej.

Reasumując wyżej omówione zasady otrzymujemy ogólny schemat urządzenia telefonji wielokrotnej wg. rys. 7.



RYŚ. 7. SCHEMAT OGÓLNY TELEFONJI WIELOKROTNEJ.

WPŁYW WILGOCI NA ZACHOWANIE SIĘ WKŁADK MIKROFONOWYCH.

Inż. S. DIEREWIANKO, Państwowy Instytut Telekomunikacyjny.

Wstęp.

Jako obiekt badania wzięto wkładki mikrofonowe o konstrukcji podanej na rys. 1. Są to wkładki używane w aparatach miejscowej baterji (MB). We wkładkach tych, przy zachowaniu nieziennej całkowitej konstrukcji, starano się zastosować uszczelnienie, któreby pozwoliło na pracę wkładki mikrofonowej w atmosferze o wilgotności 100% i przy bezpośrednim kontakcie membrany z wodą.

Aby móc określić wpływ wilgotności na zachowanie się wkładek, zbadano parę nowych wkładek MB normalnie używanych. Otrzymane charakterystyki służyły jako podstawa całego badania.

Układ pomiarowy.

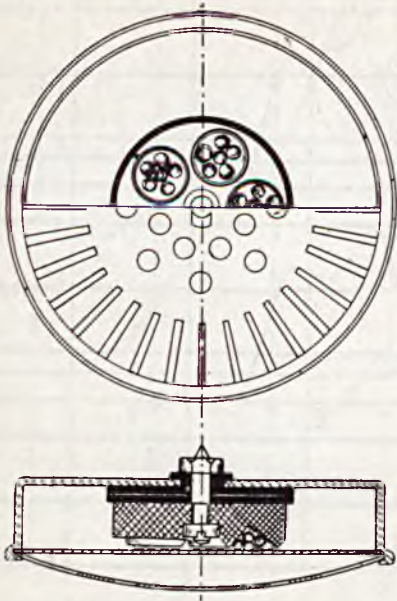
Charakterystyka częstotliwości wkładki mikrofonowej nie jest czemś bezwzględnie stałym, lecz może zmieniać się w pewnych granicach zależnie od chwilowego stanu wkładki, układu kulek,

zamocowania membrany i t. p., to też zdjęcie bezwzględnej charakterystyki częstotliwości takiej wkładki, jest w danym razie niepotrzebne, gdyż wystarczy zbadać zachowanie się jej w odniesieniu do jakiegoś wzorca wtórnego, jakim w tym wypadku może być dobry mikrofon węglowy z rodzaju tych, które są powszechnie używane w radjofonji. Mikrofon węglowy używany przy badaniach niżej opisanych był typu Marconi-Reisz o prostolinowej charakterystyce częstotliwości w granicach 50 — 5000 c.

Układ pomiarowy podano na rys. 2¹⁾. Generator częstotli-

¹⁾ Układ ten był kilkakrotnie stosowany przy badaniach mikrofonów w Instytucie Radjotechnicznym i szerzej opisany w artykułach: S. Dierewianko i L. Goldfeld. Porównawcze badanie mikrofonów telefonicznych" Przegl. Teletechn. Nr. 11, 1932 r., oraz S. Dierewianko „Badanie mikrofonów telefonicznych". Przegl. Teletechn. Nr. 2, 1933.

wości akustycznej zasila głośnik elektrodynamiczny, który ze swej strony jest źródłem dźwięku dla umieszczonych przed nim



RYC. 1. WKŁADKA MIKROFONOWA MB.

w pewnej odległości dwóch mikrofonów: badanego M_b i wzorcowego M_w . Wkładka badana M_b jest zasilana z baterji tak, że spadek napięcia na niej wynosi 2 V; wkładka ta pracuje na opór omowy $r_b = 500 \Omega$. Wartość 500Ω przyjęto jako średnią wielkość oporności równoważnej telefonicznej cewki indukcyjnej w zakresie częstotliwości, objętej mową ludzką. Mikrofon wzorcowy M_w pracuje również na 500Ω .

Napięcia zmienne występujące na tych opornościach, były kolejno wzmacniane tym samym wzmacniaczem częstotliwości akustycznej, na wyjściu którego były mierzone na oporności R woltomierzem lampowym. Wzmacniacz używany przy badaniu posiadał prostolinjową charakterystykę częstotliwości w zakresie 50 — 10000 cykli.

Zachowanie się poszczególnych wkładek podano w postaci t. zw. charakterystyk częstotliwości (rys. 3), jako wielkość napięcia na wyjściu wzmacniacza w funkcji częstotliwości — dla stałego efektu akustycznego, wytwarzanego przez głośnik dynamiczny na membranie mikrofonu wzorcowego czyli dla stałej wielkości napięcia, powstającego na oporności r_w . Natężenie dźwięku dobrano tak, by odpowiadało przeciętnej głośności mowy ludzkiej.

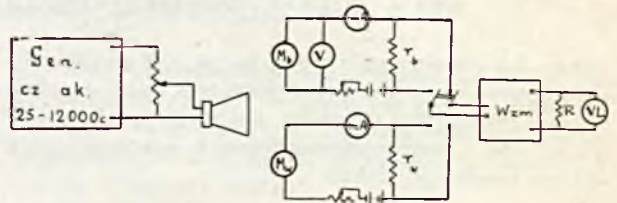
Z rys. 3 widać, że czułość wkładek tego typu waha się w bardzo znacznych granicach.

Uszczelnienie.

Zastosowano dwa rodzaje uszczelnienia.

Pierwszy sposób polegał na pokryciu membrany (wkładki Nr. V i VII) cienkim cellofanem (grubości 0,03 mm) i uszczelnieniu jej na całym obwodzie roztworem celulozowym w acetonie, przez powłoczenie trzykrotnie cienką warstwą roztworu wszelkich nieuszczelnności, nie wyłączając wyprowadzenia nazewnątrz od spodu wkładki.

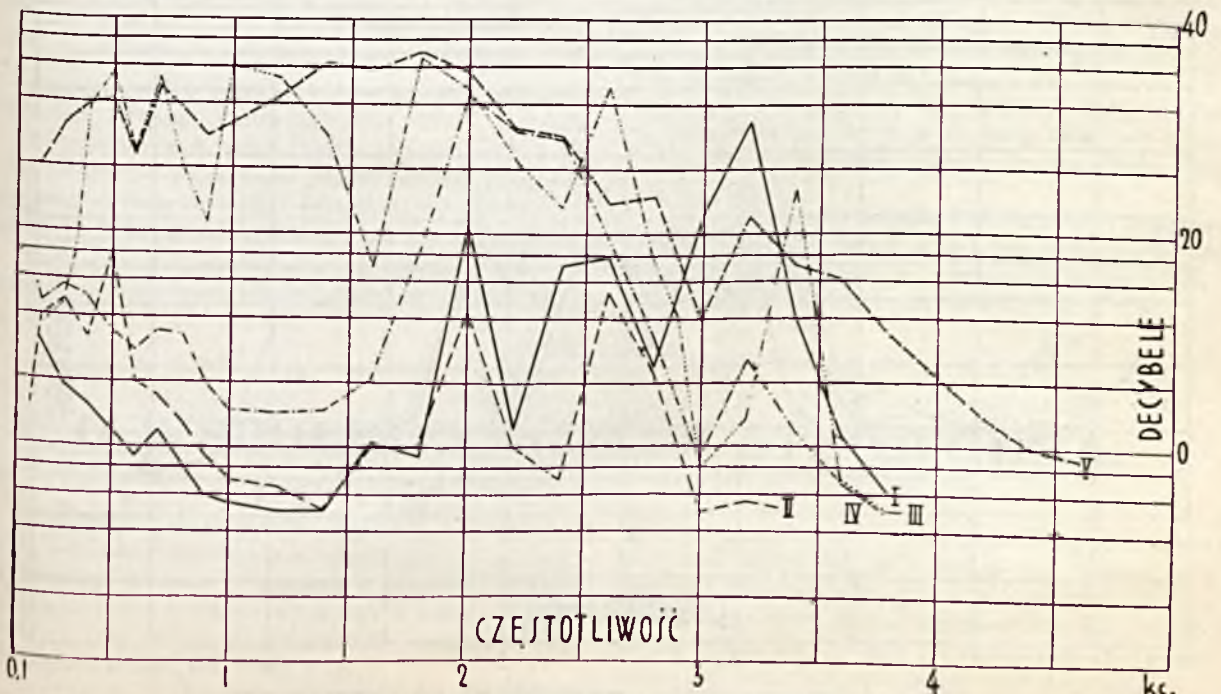
Drugi sposób polegał na poniklowaniu zewnętrznej strony membrany (wkładki Nr. II i III) grubą warstwą metalu (około 100 μ), uszczelnieniu tylko na obwodzie pierścieniem z cellofanu



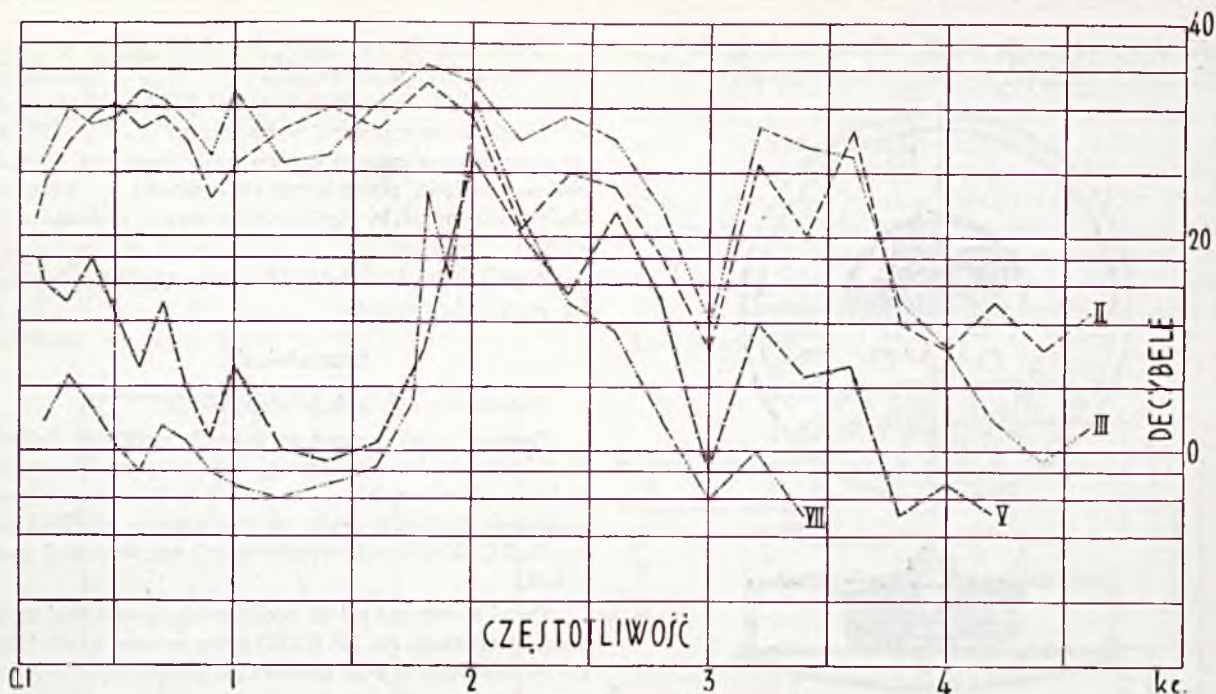
RYC. 2. UKŁAD POMIAROWY.

i powłoczeniu nieuszczelnności tym samym roztworem celulozowym w acetonie. Wreszcie wkładki Nr. I i IV pozostawiono w stanie pierwotnym t. zn. nie wprowadzając żadnych uszczelnień.

Pierwsze cztery z tych wkładek zbadano powtórnie w stanie



RYC. 3. CHARAKTERYSTYKA WKŁADEK MB.



RYS. 4. CHARAKTERYSTYKI USZCZELNIONYCH WKŁADEK MB W STANIE SUCHYM.

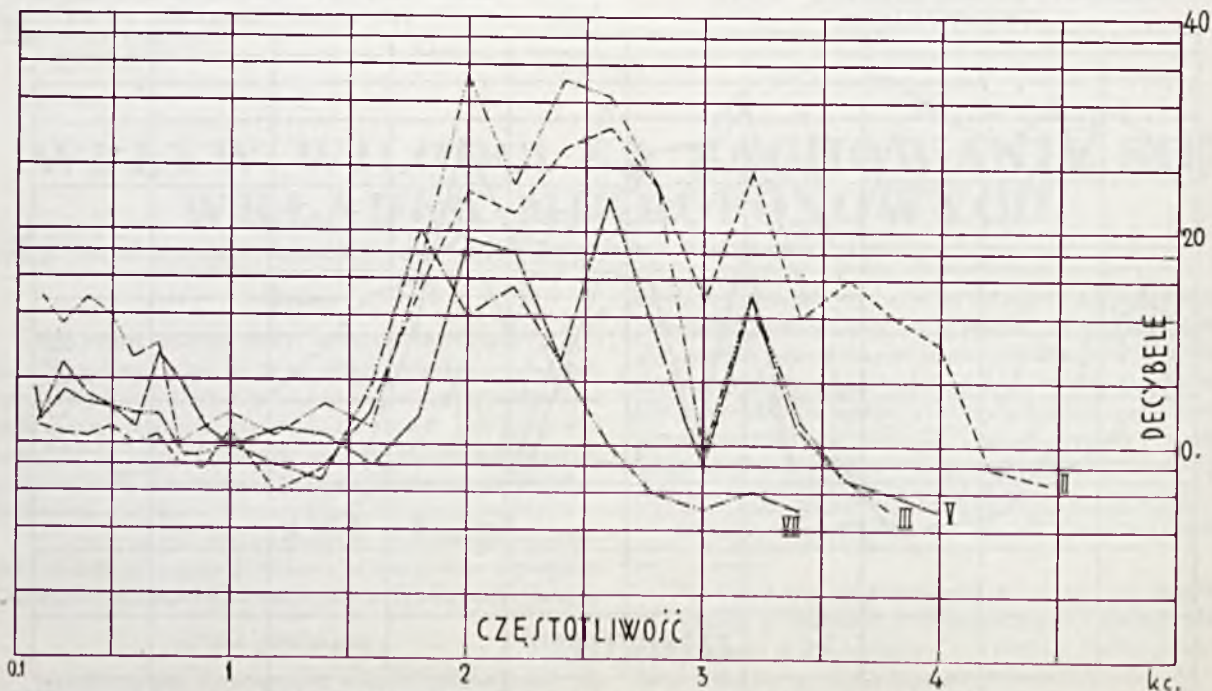
suchym. Ich charakterystyki podano na rys. 4. Z wyników tych w porównaniu z rys. 3 widać, że nawet taka cienka warstewka cellofanu, jak 0,03 mm wprowadza silne tłumienie częstotliwości poniżej 2000 c, podczas gdy metalizowanie membrany wkładki wybitnie zwiększa jej czułość.

Wpływ zawilgocenia.

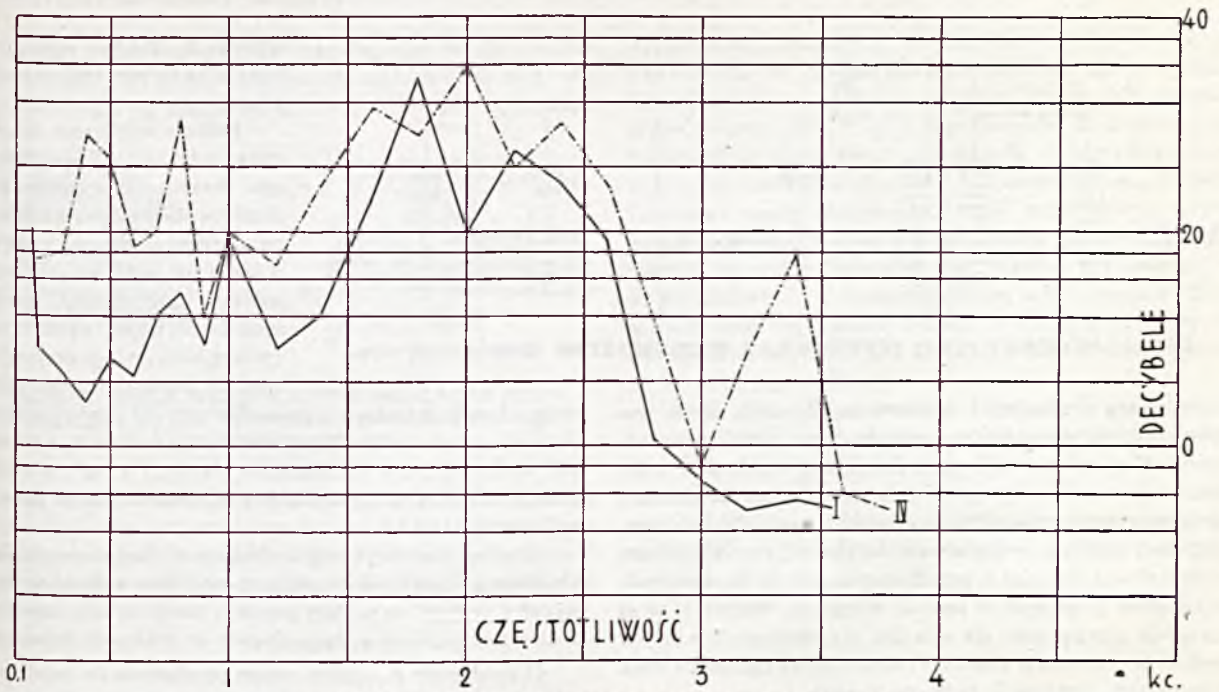
Cztery powyższe wkładki uszczelnione oraz dwie nieuszczelnione (Nr. Nr. I i IV) pozostawiono nieruchomo na przeciąg 48 godzin w hygrostacie w atmosferze o wilgotności względnej 100%, a następnie natychmiast po wyjęciu zbadano ponownie. Ich charakterystyki podano na rys. 5 i 6.

Z rysunków tych w porównaniu z rys. 3 i 4 widać, że wilgoć

zmniejsza czułość wkładek, co szczególnie daje się zauważyć dla membran metalizowanych. Jest to jednak działanie wilgoci zewnętrznej, która osiada całymi kropkami na pudełku wkładki i jej membranie od strony zewnętrznej. Wszystkie wkładki zawilgocone następnie otwarto i nie znaleziono wewnątrz ani śladu wilgoci nawet pod szkłem powiększającym. Poza to oporności w stanie spoczynku wkładek zawilgoconych nie odbiegały od wartości, jaką mają wkładki w stanie suchym (około 40 Ω). Z tego wynika, że zmniejszenie czułości wkładek po zawilgoceniu należy przypisać powiększeniu się ciężaru membrany wskutek obecności na powierzchni zewnętrznej kropeł wody, osiadłej w hygrostacie.



RYS. 5. CHARAKTERYSTYKI WKŁADEK MB PO ZAWILGOCENIU.



RYS. 6. CHARAKTERYSTYKI WKŁADEK MB PO ZWILGOCENIU.

Przedostawianie się wody do wkładki.

Uszczelnienie wkładek mikrofonowych miało nie tylko na celu uniemożliwienie przedostawania się wilgoci do wnętrza, która mogłaby pogarszać własności akustyczno-elektryczne wkładki, lecz uczynienie wkładki, również wodo-szczelną.

Aby przekonać się, jak zabezpiecza wyżej opisany sposób uszczelnienia, zanurzano wkładki Nr. Nr. I, II, V do wody na przeciąg 72 godzin. Z różnicy wag przed włożeniem do wody i po wyjęciu po upływie tego czasu, otrzymano:

Wkładka Nr.	Rodzaj uszczelnienia	sucha (g)	po 72 godz. (g)	Δ (g)
I	nieszczelniona	47,55 ₅	47,937	0,38 ₂
II	membrana metalizowana	47,656	47,687	0,031
V	celofan	47,24 ₅	47,82 ₀	0,57 ₅

Pozatem wkładki Nr. Nr. II i V uszczelniono na obwodzie membrany i od spodu pudełka roztworem celuloidu w acetonie.

Po wyjęciu z wody wkładki były z zewnątrz starannie osuszone bibułką bez przewracania pudełek wkładek celem uniemożliwienia wylania się wody z wewnątrz przez nieszczelności; dopiero po takim osuszeniu ważono ponownie.

Ponieważ z tabeli podanej widać, że najgorzej zachowała się wkładka, której membranę pokryto cellofanem, zarzucono całko-

wicie cellofan i poddano ponownemu badaniu dwie inne wkładki uszczelnione na obwodzie membrany i od spodu roztworem celuloidu w acetonie. Jedna z wkładek miała membranę poniklowaną odzewnątrz, druga zwykłą; obie wkładki pozostawiono na przeciąg 24 godzin w wodzie.

Otrzymane przyrosty wagi:

Wkładka	sucha (g)	po 24 godz. (g)	Δ (g)
metalizowana	46,91 ₂	46,93 ₄	0,02 ₂
normalna	47,397	47,43 ₀	0,03 ₃

Na podstawie przeprowadzonego badania można wyprowadzić następujące wnioski:

1. Normalna wkładka typu MB, (rys. 1) może pracować zupełnie zadawalająco w atmosferze o wilgotności względnej 100%; czułość jej jest w tych warunkach nieco gorsza dla częstotliwości poniżej 2000 cykli niż wkładki suchej. Ten spadek czułości pochodzi od osadzania się wyłącznie na zewnętrznej powierzchni membrany kropeł wody, która działa jako czynnik tłumiący. Do wnętrza wkładki wilgoć praktycznie nie przedostaje się.

2. Jeśli chodzi o zabezpieczenie wkładki od przenikania wody do wnętrza, to jednym ze sposobów będzie poniklowanie zewnętrznej strony membrany i uszczelnienie wkładki na obwodzie i od spodu roztworem celuloidu w acetonie.

O WSPÓLBIEŻNIKACH STROWGERA.

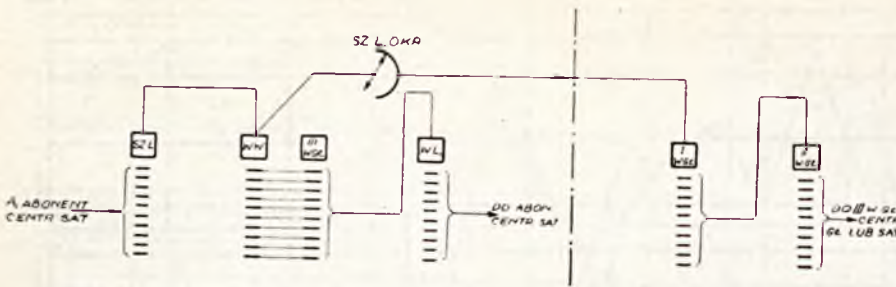
Inż. E. RABINER.

W poniższym artykule zajmiemy się badaniem zadania i celu użycia wybieraków współbieżnych—współbieżników—w systemie Strowgera. Omawiać je będziemy w warunkach, w jakich znajdują się one w instalowanych obecnie w Polsce centralach Strowgera, t. zn. w centralach satelitowych z szukaczami linii, wchodzących w skład sieci okręgowych.

Przypuśćmy, że abonent A stacji satelitowej chce wywołać

jakiegoś innego abonenta, przyłączonego do tej samej lub też innej stacji telefonicznej, ale w każdym razie należącej do tej samej sieci okręgowej. (Np. abonent w Mysłowicach chce rozmawiać albo z innym abonentem myśłowickim, albo też z abonentem w Katowicach, Ligocie lub jakiegokolwiek innej miejscowości, przyłączonej do górnośląskiej sieci okręgowej).

Abonent A podnosi słuchawkę. Jeden z szukaczy linii (to



RYC. 1. SCHEMAT LINJI SZNUROWEJ Z WYBIERANIEM WSPÓLBIEŻNEM.

zn. pierwszy z niezajętych szukaczy, znajdujących się po tym który zadziałał poprzednio) zaczyna działać: z jednej strony odnajduje abonenta wzywającego, z drugiej zaś — połączony z danym szukaczem (rys. 1) współbieżnik zostaje zajęty i dzięki temu sprzężony z nim szukacz linii okręgowych zaczyna działać i automatycznie znajduje wolny obwód do głównej centrali. W ten sposób obwód abonenta A przedłużony zostaje aż do pierwszych wybieraków grupowych w centrali okręgowej. Wybieraki te są specjalnie przeznaczone dla wywołań przychodzących z innych central. Dopiero teraz abonent A słyszy sygnał zgłoszenia stacji i rozpoczyna wybieranie żądanego numeru.

Rozpatrzymy kolejność działania mechanizmów w dwóch wypadkach:

1. Wywoływany numer należy do obwodu tej samej stacji, a zatem będzie to rozmowa miejscowa.
2. Wywoływany numer należy do innej stacji tej samej sieci telefonicznej — rozmowa okręgowa.

Dla ustalenia warunków przyjmijmy, że numeracja okręgowa jest pięciocyfrowa, np. od 20 000 do 50 000, zaś stacja satelitowa, do której przyłączony jest abonent A, liczy kilkaset, np. 400 linii, przyczem numeracja jej zaczyna się od 27 000 i ma zarezerwowane numery aż do 27 999. Jak więc widać, charakterystycznym jest dla wszystkich abonentów tej centrali, że dwie pierwsze cyfry ich numerów są 27. Analogicznie, numery każdej z central satelitowych charakteryzowane są zapomocą pierwszych dwóch cyfr. Oczywiście odnosi się to do obranego przykładu, w którym przyjęliśmy, że stacje satelitarne liczą do 1000 abonentów (t. zn. dla całkowicie rozbudowanej centrali ostatnie trzy cyfry będą od 000 do 999).

Przypuśćmy, że abonent A chce przeprowadzić rozmowę miejscową. Gdyby centrala, do której jest przyłączony, nie należała do sieci z numeracją pięciocyfrową, wystarczyłoby dla niej samej tylko trzy cyfry i w grę wchodziłyby jedynie pierwsze wybieraki grupowe i wybieraki linjowe. Dla pięciu cyfr potrzebne są jednak zasadniczo pierwsze, drugie i trzecie wybieraki grupowe i następnie dopiero wybieraki linjowe. Współbieżniki zastępują w tym wypadku trzy pierwsze grupy wybieraków, a odbywa się to w sposób następujący:

Podczas wybierania pierwszej cyfry — w danym wypadku z — oś współbieżnika podnosi się na drugi poziom. Jednocześnie w centrali głównej działa pierwszy wybierak grupowy dla rozmów okręgowych, który po krokach pionowych, zależnych od ilości nadanych impulsów, automatycznie szuka wolnego drugiego wybieraka grupowego i przedłuża doń obwód wzywającego.

Abonent wybiera drugą cyfrę — w tym wypadku 7. Pod wpływem drugiej serji impulsów współbieżnik wykonywa siedem kroków poziomych, zatrzymuje się na chwilę, następnie el-magnes zwalnający przyciąga i mechanizm wraca do pozycji początkowej. Zaznaczyć należy, że pozycja ta jedynie mechanicznie identyczna jest z pozycją spoczynkową współbieżnika, elektrycznie jednak tak nie jest, i współbieżnik nie znajduje się w stanie spo-

czynku, bo niektóre jego przełączniki nadal pozostają przyciągnięte.

Podczas wybierania drugiej cyfry, gdy szczotki współbieżnika obracają się na danym poziomie, w obranym przykładzie — na drugim, w głównej centrali działa drugi wybierak grupowy, jednakże gdy szczotki współbieżnika zatrzymują się na obranych stykach (27), co decyduje o tem, że rozmowa ma być miej-

scowa, obwód odchodzący zostaje odłączony. W głównej centrali pierwsze i drugie wybieraki grupowe zostają zwolnione, a w centrali satelitowej prócz współbieżnika również i sprzężony z nim szukacz obwodów okręgowych powraca automatycznie do pozycji początkowej.

Abonent A wybiera trzecią cyfrę: teraz dopiero współbieżnik działa jak zwykły wybierak grupowy. Stosownie do wybranej cyfry, podnosi się na dany poziom i następnie automatycznie szuka w tym poziomie wolnego obwodu do wybierania linjowego.

O ile abonent A wybiera numer przyłączony do innej centrali tej samej sieci okręgowej, wówczas po wybraniu pierwszych dwóch cyfr — które w każdym razie nie mogą być 27 — współbieżnik nie opada i w centrali głównej pierwsze i drugie wybieraki grupowe pozostają zajęte. Jeśli numer wzywany należy do centrali głównej, wtedy po drugiej cyfrze obwód wzywającego przedłużony zostaje do trzecich wybieraków grupowych, a stamtąd do wybieraków linjowych.

W wypadku, gdy abonent A przeprowadzić chce rozmowę okręgową z abonentem innej centrali satelitowej, obwód wzywającego przedłużony zostaje po drugiej cyfrze do trzecich wybieraków grupowych tej centrali. Połączenie to uzyskane zostaje poprzez obwody okręgowe, odchodzące z przelącznicy głównej centrali okręgowej do poszczególnych stacji satelitowych, elektrycznie jednak nie różni się ono zasadniczo od połączenia, utrzymanego w wypadku wezwania abonenta centrali głównej. Dlatego też rys. 1 przedstawia schematycznie oba te wypadki jednocześnie.

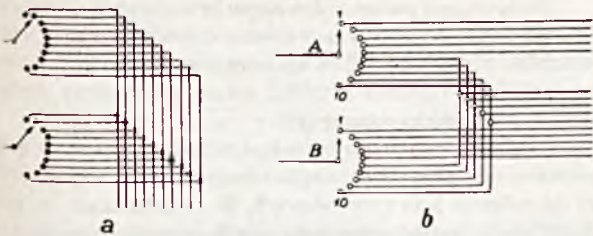
Należy zwrócić uwagę, że współbieżniki działają, jeśli abonent centrali satelitowej jest wywołującym, natomiast trzecie wybieraki grupowe tejże centrali pozostają nieczynne. Działają one wtedy jedynie, gdy abonent danej centrali satelitowej jest wywołwany przez abonenta innej centrali, ale wtedy znów współbieżniki nie działają. Przy wywołaniach miejscowych współbieżniki działają i jednym z ich zadań jest wtedy spełnianie czynności trzecich wybieraków — dlatego też, jak to jest pokazane na rys. 1, wielokrocia współbieżników i trzecich wybieraków są ze sobą połączone i schematycznie mogą być przedstawione jako jedno, wspólne wielokrocie.

W powyższym przykładzie rozpatrywany był wypadek, gdy współbieżniki opadają po wybraniu drugiej cyfry. Możliwym jest również takie ułożenie numeracji, by już pierwsza cyfra decydowała o stacji, do której przyłączony jest wzywany abonent i wtedy po wybraniu tej pierwszej cyfry przez wzywającego, współbieżniki — w wypadku rozmowy miejscowej — będą opadać.

Zaznaczyliśmy powyżej, że gdy po wybraniu drugiej cyfry okazuje się, że rozmowa ma być miejscowa, szukacz linii okręgowych powraca do pozycji początkowej. Jest to koniecznym jedynie ze względu na rodzaj montażu pól wielokrotnych szukaczy linii okręgowych.

Na rys. 2a, pokazane jest wielokrocie, w którym wszystkie pierwsze kontakty mechanizmów na danym poziomie są ze sobą

połączone, następnie 2-gie, 3-cie, n-te. Przy tym rodzaju montażu oczywistym jest, że pierwsze obwody częściej będą zajęte niż drugie, drugie niż trzecie i t. d., ostatnie wreszcie najrzadziej.



RYC. 2. POŁA WIELOKROTNE SZUKACZY LINII OKRĘGOWYCH: A) WIELOKROTNE ZWYKŁE, B) STOPNIOWANE.

Celem lepszego i bardziej równomiernego wyzyskania wszystkich obwodów, użyto w centralach strowgerowskich w Polsce pól wielokrotnych stopniowanych. Rys. 2b przedstawia jeden poziom pól stykowych dwóch mechanizmów, dla których stopniowanie

polega na tem, że pierwsze obwody, jako częściej używane, są indywidualne dla każdego mechanizmu, dalsze zaś są wspólne. Przy większej ilości mechanizmów mamy obwody indywidualne, zwielokrotnione dla 2, 3, 4 i t. d. wybieraków. Stopniowanie pól wielokrotnych oparte jest na obliczeniach, dla których punktem wyjścia jest ilość mechanizmów i przypuszczalny ruch w centrali. Ponieważ z zasady stopniowania wynika, że mechanizm obrotowy, rozpoczynając szukanie wolnego obwodu odchodzącego, bada najpierw obwody indywidualne, nast. wspólne dla jeszcze jednego mechanizmu i t. d. aż do najdalszych, najbardziej zwielokrotnionych, więc, aby szukanie to każdorazowo odbywało się w ten sam sposób, koniecznym jest, by po zwolnieniu wybierak powracał do pozycji początkowej.

O ile jakkolwiek abonent w obrębie danej centrali satelitarnej wywołuje innego abonenta, jeden ze współbieżników zostaje zajęty. Wynika więc z tego, że ilość współbieżników w centrali satelitarnej musi równać się maksymalnej ilości jednoczesnych rozmów wychodzących. Innymi słowy, ilość współbieżników w centrali satelitarnej równa się sumie wstępnych i wtórnych szukaczy linii.

KABLOWANIE I AUTOMATYZACJA SIECI POCZTOWEJ, A OBRONA NARODOWA.

Pocztowa sieć telefoniczna i telegraficzna ma dla zagadnień obrony narodowej zasadnicze znaczenie.

Dość jaskrawe i wyraźne światło można rzucić na te zagadnienia korzystając z niemieckich doświadczeń zebranych w tych dziedzinach. Niemcy bowiem mają bardzo bogato rozwiniętą sieć kablową oraz szeroko zastosowaną automatyzację. Nie przesadzimy twierdząc, że cała sieć telefoniczna i telegraficzna międzymiastowa jest już dziś w Niemczech skablowana i zautomatyzowana. Uwzględniając bogactwo połączeń i gęstość sieci w Niemczech, warto przyrzeć się poglądom niemieckim dotyczącym oceny omawianych zagadnień pod względem wymagań obrony narodowej. Istniejący stan faktyczny daje bowiem czynnikom wojskowym możliwość robienia już w czasie pokoju cennych realnych doświadczeń w ciągu manewrów i ćwiczeń szkieletowych, opartych na rzeczywistym stanie rzeczy.

Poglądy niemieckie są ważne dla nas jako materiał dyskusyjny, nie tylko ze względu na obecny stan sieci u nich. Mają Niemcy poza to bogate doświadczenia wojenne w tej, zdawałoby się, nawiąskroś powojennej dziedzinie. Jak to z dalszej części artykułu wyniknie, posiadali oni dość bogatą sieć podziemnych kabli telegraficznych już przed wojną. Dalszym ważnym czynnikiem, podkreślającym wartość podstaw poglądów niemieckich jest fakt, że wojna światowa dała specjalnie Niemcom bogate doświadczenia i nauczyła ich należycie cenić łączność tak zwaną operacyjną, to jest łączność od dowództw dywizji w górę — do grup operacyjnych — armji i poprzez obszary etapowe oraz krajowe do naczelnego dowództwa. Prowadząc wojnę na dwa fronty, nie mogli podsunąć naczelnego dowództwa bliżej frontu, jak to czyniły wojska koalicji. Z tego względu łączność operacyjna posiadała dla nich olbrzymie znaczenie. W kraju łączność ta obsługiwana była przez pocztę, zaś w głębokich etapach z początku przez pocztowe dyrekcje etapowe. Dyrekcje te jednak zostały zmilitaryzowane w roku 1916 w celu ich usprawnienia i lepszego przystosowania do warunków w jakich pracowały.

Państwowa sieć telefoniczna i telegraficzna będzie, na wypadek wojny, częścią sieci zapewniającej łączność operacyjną. Z tego

względu jej ustrój wchodzi w skład zagadnień obrony narodowej. Znaczenie tego zagadnienia dla obrony kraju jest olbrzymie. Wymownie o tem świadczy zaszerogowanie tej kwestji przez niemców do spraw zasadniczej i pierwszorzędnej wagi.

W roku 1933 wydał generał-porucznik von Cochenhausen książkę pod tytułem „Wehrgedanken” (Rozważania nad zagadnieniami obrony narodowej). Jest ona zbiorem prac różnych autorów, traktujących ważne współczesne zagadnienia, dotyczące całokształtu niemieckiej obrony narodowej.

Na wstępie powiada autor między innymi: „Sprostanie zadaniom obrony narodowej wymaga jasności poglądu na jej zagadnienia. Książka służy temu celowi. Zaznajamia ona z duchem narodu — zdolnego do obrony, omawia zagadnienia, które wojna nowoczesna narzuca, przyczem uwzględniono naukę płynącą z przeszłości wielkiej wojny oraz doświadczenia poczynione w ciągu ostatnich lat przez zagranicę. Starano się o przedstawienie poruszonych zagadnień nie tylko z punktu widzenia wojskowego, lecz i politycznego, naukowego oraz technicznego, uwzględniając jednocześnie wymagania i warunki życia gospodarczego. W ten sposób gruntownie i źródłowo opracowane dzieło daje wyczerpujący pogląd na zasadnicze problemy obrony narodowej, będąc pracą przygotowawczą do jej rozwiązania”.

Część druga, wspomnianego wydawnictwa, poświęcona zagadnieniom nowoczesnej wojny, obejmuje cztery prace:

1. O rozstrzygnięciu wojen.
2. Łączność w wojnie nowoczesnej.
3. Wojna morska i jej znaczenie dla rozstrzygnięć w dziedzinie wielkomocarstwowej polityki.
4. Powojenny rozwój broni chemicznej.

Sam fakt omawiania łączności technicznej w jednym rzędzie z przytoczonymi olbrzymimi zagadnieniami, wymownie świadczy o bardzo dużym i zasadniczym znaczeniu, jakie się w Niemczech do tej kwestji przywiązuje. Wydaje mi się zatem rzeczą pożądaną naświetlenie sprawy na łamach Przeglądu Teletechnicznego, przedstawiając w tym celu niemiecki punkt widzenia.

W tem, co dotychczas powiedziałem, chodziło mi o:

- 1) podkreślenie pierwszorzędności znaczenia zagadnień łączności dla prowadzenia wojny,
- 2) wypuklenie warunków jakie się składają na wagę i wartość podstaw, na których Niemcy opierają swe poglądy.

Obecnie oddaje, w wolnym przekładzie, głos autorowi pracy „Łączność w wojnie nowoczesnej” (pułkownik Hans Pleger), przytaczając te jego zdania, które naświetlają zagadnienia kablowania i automatyzacji. Píše on co następuje:

Opanowanie i rządzenie utworzonego przez Niemcy olbrzymiego państwa wojennego, sięgającego od morza Niemieckiego do Kaspijskiego umożliwiła bez zarzutu działająca sieć technicznych środków łączności



RYS. 1. POŁĄCZENIE NACZELNEGO DOWÓDZTWA Z 8-MĄ ARMIĄ.

Za dawnych czasów Głównodowodzący znajdował się na polu walki.

Rozmiar terenów wojennych oraz masy wojsk wykluczały w czasie wojny światowej jego osobistą obecność. Udoskonalenie telefonu, telegrafu i radja zapewniło jednakże stałą obecność aktualnych decyzji naczelnego wodza na wszystkich frontach.

Olbrzymie znaczenie jakie posiada łączność techniczna dla prowadzenia wojny zostało niestety zbyt późno poznane.

W roku 1914, w czasie koncentracji i początkowych działań wojska niemieckiego — potrzeby łączności zaspakajały: państwo-wa sieć poczt. teleg. oraz wojska łączności.

Przygotowania na czas koncentracji były niedostateczne.

Naczelne dowództwo (300 ofic.) zjechało nieoczekiwanie do miejscowości Koblenz i oparło całą swą łączność na małym urządzeniu pocztowo-telegraf. w dodatku zupełnie nie przygotowanym. Nie lepiej przedstawiały się sprawy w miejscach postoju korpusów.

Ten stan rzeczy był wynikiem nadmiernej tajności planu koncentracji. Inspektorat wojsk łączności wskazywał zawczasu na konieczność odpowiednich przygotowań. Inicjatywa ta jednak pozostała bez oddźwięku. Władze pocztowe również nie były przygotowane. Radca pocztowy, przydzielony do naczelnego dowództwa dopiero po mobilizacji, uskarżał się, że o przeniesieniu naczelnego dowództwa z miejscowości Koblenz do Luxemburga dowiedział się dopiero w przeddzień wyjazdu. Brak, projektowanego za czasów pokojowych przez inspektorat łączności, wydziału wojskowego w Min. Poczty i Teleg. dał się wyraźnie zauważyć.

Techniczne możliwości były w 1914 r., w stosunku do obecnych, bardzo ograniczone. Łączność telegraficzna działała na duże odległości w ramach Europy. Natomiast normalne porozumienie telefoniczne, ze wschodu Niemiec na zachodnie pogranicze, wskutek braku obecnych wzmacniaków — było utrudnione.

W połowie sierpnia 1914 r. zażądało naczelne dowództwo, z nad granicy francuskiej, od poczty, połączenia telefonicznego z 8 armją, walczącą w Prusach Wschodnich. Po kilkunastogodzinnych żmudnych wysiłkach udało się radcy pocztowemu przydzielonemu do naczelnego dowództwa uzyskać połączenie. Porozumienie było tak słabe, że rozmowa doszła do skutku dzięki częstemu pośredniczeniu w Berlinie i ostremu słuchowi rozmawiających. W czasie tej rozmowy dowódca 8 armji przedstawił naczelnemu dowództwu swój plan wycofania się za Wisłę. Po dwu-

dniowych dalszych wysiłkach uzyskało naczelne dowództwo dalsze porozumienie z korpusami podległymi 8-ej armji, wyrabiając sobie na ich podstawie własny pogląd o sytuacji. Rys. 1 przedstawia linię na których prowadzono te rozmowy.

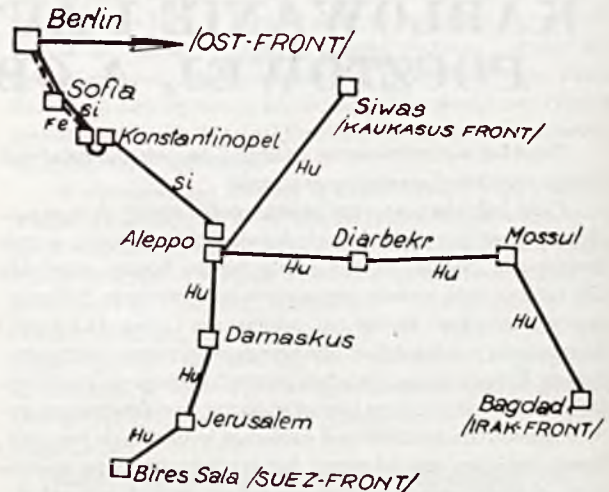
Skutkiem tych pamiętnych rozmów było odwołanie dowódcy 8-ej armji gen. v. Prittwitza i objęcie dowództwa przez feldmarszałka Hindenburga. Rezultat — zwycięstwo pod Tannenbergiem. Jest to dobitny przykład znaczenia połączenia telefonicznego. (Łączności operacyjnej).

Podczas, gdy uprzemysłowiony zachód miał dość bogatą pocztową sieć, na wschodzie była ona uboga i często ograniczała się do połączeń jedнопроводowych. W związku z tem na początku wojny potrzeby łączności całych korpusów zaspakajały często takie właśnie pocztowe linie jedнопроводowe.

Wkrótce poprawił się ogólnie stan łączności. W 1918 r. istniało porozumienie telefoniczne między dowództwami armij walczących na froncie wschodnim i armjami frontu zachodniego.

Łączność telegraficzna (Juz i Siemens) działała np. z Berlina wprost do Bagdadu i do Bires Sala (rys. 2).

Inaczej sprawy się przedstawiały w czasie ofensywy na zachodzie w 1914 r. Brak łączności między naczelnym dowództwem a dowództwem armji (łączność operacyjna) przyczynił się poważnie do tak brzemiennego w skutki odwrotu z nad Marny.



RYS. 2. POŁĄCZENIE TELEGRAFICZNE BERLINA Z FRONTEM AZJATYCKIM.

W przeciwieństwie do tego, przedstawiają skuteczne działania 9-ej armji na froncie rosyjskim przykład bardzo dobrej współpracy, opartej na wzajemnym zrozumieniu między sztabami a wojskami łączności. Skutkiem tego, można było przeprowadzić dobrze przemyślane prace przygotowawcze, zapewniające, przed przerwaniem frontu przez Hindenburga pod Brzezina (Łódź — 20.XI 1914), połączenia do wszystkich korpusów i to nawet różnymi drogami.

Te przykłady z wojny światowej świadczą wymownie o olbrzymim znaczeniu jakie posiada łączność dla prowadzenia wojny.

A co zapewnia technika łączności obecnie.

Formacje łączności Reichswehry wystarczają jedynie do utrzymania łączności od sztabu dywizji do przodu.

Daje się dotkliwie zauważyć brak formacji wojsk łączności mających zapewnić łączność od dywizji w górę. (Niema miejsca w ramach 100 000-go wojska na potrzebną rozbudowę formacji wojsk łączn. zapewniających łączność operacyjną). Wojsko jest niestety z konieczności rzeczy całkowicie zależne od istniejących połączeń pocztowych.

Jakie wymagania stawia wojna nowoczesna wojskom i środkom łączności?

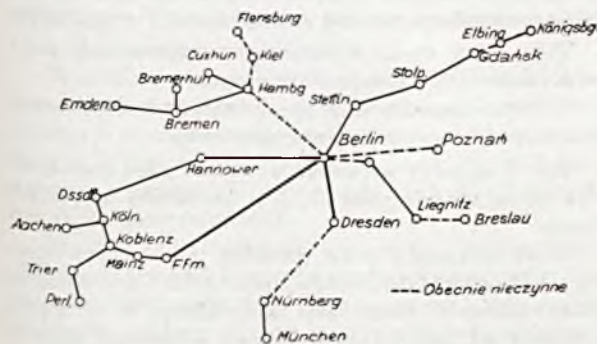
1. Jaknajwiększą ruchliwość i wydajność.
2. Daleko idącą znajomość i umiejętność wykorzystywania istniejącej sieci pocztowej.
3. Dalszy rozwój bezdrutowych środków łączności (sygnalizacja świetlna, telefonja świetlna, radio oraz telewizja i teleautografja).

W odniesieniu do interesującego nas punktu drugiego, należy rozpatrzyć zagadnienia:

- a) Jak wygląda nowoczesna państwowa sieć telefoniczna?
- b) Czy odpowiada ona wymogom obrony narodowej?
- c) Jak należy ją wykorzystać?
- d) Jak rozwiązać zagadnienia niezawodności tej sieci?

Kablowanie sieci.

Dlaczego poczta kabluje swą sieć? Do roku 1918 Niemcy miały prawie wyłącznie sieć napowietrzną. Linje były wykonane z 3 do 5 mm drutu żelaznego i brązowego. Połączeniem podziemnym był tak zwany Stephan-Telegrafenkabel. Jest to jednożyłowy kabel telegraficzny, wybudowany z inicjatywy przewodzącego sekretarza państwowego v. Stephana w latach od 80 do 90-tych zeszłego stulecia. Kabel wybudowano ze względów strategicznych, łącząc Berlin z najważniejszymi punktami granicznymi (rys. 3).



RYŚ. 3. NIEMIECKA PRZEDWOJENNA SIĘĆ KABLI TELEGRAFICZNYCH.

Po wojnie, dzięki rozwojowi życia gospodarczego, nastąpił niesłychanie duży wzrost połączeń telefonicznych. Główne trasy napowietrzne nie były wprost w stanie udźwignięcia tak dużej ilości przewodów. Wichry i śniegi niszczyły nadmiernie obciążone trasy. Poczta wobec tego była zmuszona do ujęcia tras w kabie i ułożenia ich w ziemi.

Skablowanie sieci spowodowało początkowo pogorszenie się porozumienia, gdyż poszczególne żyły miały średnice tylko 0,9 do 1,4 mm. Tłumienie zbyttno wzrastało. Wobec tego zaszła potrzeba stosowania stacyj wzmacniakowych rozmieszczonych na liniach kablowych co 75 km przy żyłach 0,9 mm i co 150 km przy grubszych żyłach.

W ten sposób powstała w ciągu lat powojennych olbrzymia sieć kabli dalekosiężnych, obejmująca całe Niemcy.

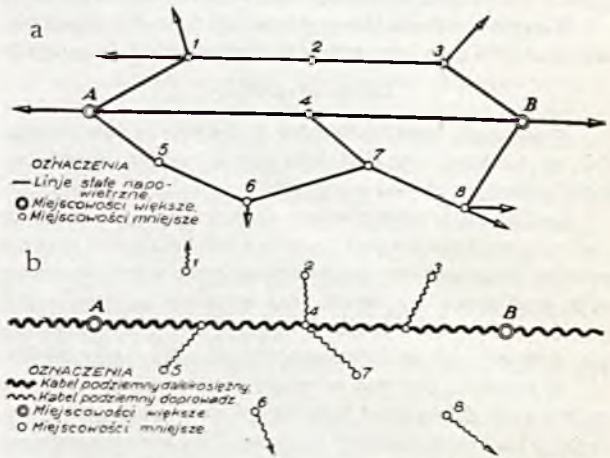
Sieć ta posiada duże znaczenie dla obrony kraju. Umożliwia ona prędkie i pewne połączenia telefoniczne ze wszystkich ważniejszych miast kraju a przedewszystkiem z Berlina do wszystkich części Niemiec. Porozumienie jest wszędzie dobre. Taka sieć jest oczywiście podstawą łączności transportowo-kolejowej, obrony przeciwlotniczej a częściowo łączności operacyjnej. Kable dalekosiężne stały się systemem nerwowym kraju. Przy uskutecznianiu ważniejszych połączeń musimy się na nich opierać.

Ułożenie kabli na głębokości około jednego metra zabezpiecza je do pewnego stopnia przed uszkodzeniami oraz wpływami

zewnętrzniemi i atmosferycznymi. Zabezpieczają również kable przed podsłuchem oraz są w pewnej mierze niewrażliwe na ogień nieprzyjacielski.

Jednakże z punktu widzenia obrony narodowej posiadają one pewne wady. Wszystkie żyły, często do kilkuset sztuk, zebrane są w jednym kablu. W punktach węzłowych sieci oraz w stacjach wzmacniakowych, kable bywają zcentralizowane i zmasowane, skutkiem czego zwykle wiele ważnych miast włączonych jest w jeden zbiorowy kabel dalekosiężny.

Dalszą niedogodnością kabli dalekosiężnych jest zanik dużej ilości naziemnych tras, które przebiegały na tym samym szlaku lub równolegle do obecnego szlaku kabla (rys. a i b). Trasy te są zwiżane ze względów oszczędnościowych.



RYŚ. 4. SIĘĆ TELEFONICZNO-TELEGRAFICZNA A—NAPOWIETRZNA, B—PO SKABLOWANIU.

Tymczasem te właśnie napowietrzne linje posiadają bardzo duże znaczenie dla wielkich jednostek w czasie koncentracji i w czasie działań. Oddziały i sztaby mają możliwość wykorzystywania tych tras, włączając się z łatwością do poszczególnych linii. Wykorzystanie kabli dalekosiężnych jest bardzo skomplikowane. Włączanie się w terenie może uskutecznić tylko fachowiec wyspecjalizowany na danej sieci.

Znikanie tras napowietrznych ma jeszcze tę zasadniczą niedogodność, że uniemożliwia osiągnięcie łączności okrężnej, którą w razie zniszczenia lub przerwy na jednej trasie można uzyskać zazwyczaj nawet kilkoma drogami przy systemie tras napowietrznych. Oprócz tego zanikają tak zasadniczo potrzebne połączenia rokadowe, dające doskonałą a pewną łączność między sąsiednimi wielkimi jednostkami wojskowymi.

Naprawa uszkodzonego kabla jest rzeczą bardzo trudną. W wypadku zniszczenia wielożyłowego kabla dalekosiężnego przez bombę lotniczą, usunięcie takiego uszkodzenia jest sprawą długotrwałą i skomplikowaną. Sprawa ta stawia pocztowym partjom roboczym przeznaczonym do konserwacji kabli dalekosiężnych (Fernkabelmesstrupp) nowe i skomplikowane zadania.

Automatyzacja.

Po skablowaniu, drugą myślą przewodnią i zasadniczą linią rozwojową nowoczesnej pocztowej sieci jest automatyzacja.

Zaletą tarczy numerowej i central automatycznych jest niezależenie się od telefonistki oraz możliwość nieliczenia się z jej godzinami urzędowymi. Abonent ma możliwość o każdej porze dnia i nocy uskutecznienia samemu sobie połączenia.

Jednakże z punktu widzenia obrony narodowej automatyzacja ma poważne wady. Urządzenia techniczne central automatycznych są skomplikowane. Masa kontaktów, wybieraków i przekaźników czyni te centrale urządzeniami bardzo złożonymi. Poza tem są one szczególnie wrażliwe na upływy.

Dalszą wadą, dość niebezpieczną, jest zależność central automatycznych od miejscowych elektrowni. Centrale czerpią swe zasilanie zwykle z sieci miejskich. W wypadku zniszczenia elektrowni, powstaje przerwa w ruchu central automatycznych. To niebezpieczeństwo wymaga odpowiednich przygotowań, poczynionych z góry, zapomocą których możnaby w razie potrzeby zastąpić prąd z elektrowni. Chodzi o to, by ruch na centrali utrzymać za wszelką cenę we wszystkich warunkach.

Duże znaczenie posiada sprawa ukształtowania się odcińków sieci krajowej w zależności od automatyzacji. Cała sieć zmienia swe przebiegi na skutek wprowadzenia automatyzacji. Powstają systemy lokalnych central automatycznych, które grupują się obok central okręgowych. Te centrale znowu, są połączone z sąsiednimi zazwyczaj zapomocą wielożyłowego kabla.

Z punktu widzenia obrony narodowej należy rozwiązać niezawodność takiej sieci we wszystkich okolicznościach i warunkach

Zanik telegrafii.

Podczas gdy ruch telefoniczny w Niemczech stale wzrasta, daje się zauważyć stały zanik telegrafii. Kurczenie się ruchu telegraficznego jest stałym i poważnym kłopotem niemieckiej poczty.

Spadek ruchu telegraficznego da się w sposób bardzo prosty wytłumaczyć. Mało kto dziś korzysta z usług telegrafu, gdyż ma możność bezpośredniego telefonicznego rozmówienia się prawie za te same pieniądze. Gęstość sieci umożliwia przytem bardzo prędkie uskuteczanie połączeń, co jest jeszcze jednym z warunków wpływających na zdystansowanie telegrafu przez telefon.

W związku z tym stanem rzeczy, poczta zwija ze względów budżetowych dalekosiężne linie telegraficzne napowietrzne, zyskując w ten sposób drogi drut brązowy. Połączenia telegraficzne przenosi się do istniejących dalekosiężnych kabli podziemnych. Nie wymaga to dużego nakładu, gdyż używa się dla łączności telegraficznej istniejące linie telefoniczne, wykorzystując techniczne możliwości jednoczesnego telefonowania i telegrafowania na tych samych obwodach.

Z punktu widzenia obrony kraju sprawa ta jest rzeczą niepożądaną. Prowadzi to bowiem do omówionego już poprzednio zanikania tras napowietrznych, wykorzystywanych przez wojsko jako połączenia pośrednie w razie uszkodzeń linii bezpośrednich.

Sieć drutowa służąca niemieckiej radjofonji do transmitowania, leży również w dalekosiężnych kablach i jest z ich systemem ściśle związana. Okazuje się, że kablowanie sieci wywiera swój wpływ dodatni i ujemny i na tę tak poważną dziedzinę służby państwowej.

Radjofonja posiada wielkie znaczenie propagandowe na wypadek wojny. Nie trzeba tłumaczyć doniosłości tego zagadnienia. Przybiera ono na wyrazistości gdy uprzytomnimy sobie potężny wpływ propagandy radjofonicznej na ukształtowanie się poglądów i opinii szerokich mas w czasie ostatnich wielkich przemian o znaczeniu ogólnonarodowym, które zaszły w Niemczech.

Oprócz tego posiada pocztowa sieć łączności specjalnie ważne znaczenie dla zorganizowania i działania obrony przeciwlotniczej. Kwestja ta nie ulega wątpliwości. Oparcie sieci łączności obrony przeciwlotniczej na sieci kabli dalekosiężnych jest w obecnych warunkach koniecznością. Wobec tego sprawa rozwiązania niezawodnego działania tej sieci odgrywa szczególnie ważną rolę.

Nikt tak, jak naczelne dowództwo i pozostałe dowództwa niema większego interesu w pewnym i niezawodnym działaniu łączności.

Duchowy prąd działań wojennych winien w postaci rozkazów i meldunków bez przerwy przepływać z dowództw do wojsk i naodwrot. Sprawa ta ułatwia dowództwom ich zadanie oraz oszczędza siły i krew.

Stale wytężoną pracę należy poświęcać doskonaleniu oraz uzyskaniu niezawodności działania środków łączności.

Nie jest wykluczone, że przyszłość może przynieść niespodzianki w postaci nieznanych możliwości w omawianej dziedzinie. Dopuszczenie do zaskoczenia nas, da poważne szkody. Temu niebezpieczeństwu należy zapobiec drogą stale wytężonych i gruntownych studjów i prac.

Tyle pułkownik Pleger.

W odniesieniu do naszych rozwiązań łączności operacyjnej od dywizji w górę należy podkreślić, że Niemcy w 1914 roku całą tę łączność głównie oparli na doskonale do tego celu przygotowanych **wojskach łączności**. Mimo to z początkiem wojny należytej łączności nie mieli. Tłumaczy się to nieumiejętnym wykorzystaniem wojsk łączności przez dowództwa.

Doświadczenia niemieckie z początku wojny światowej świadczą wymownie o tem, że **sprawy łączności należy z władzami pocztowymi omówić i w planie koncentracji traktować tak samo skrupulatnie jak kwestje transportowo-kolejowe**.

Sprawom tym należy się wielka uwaga. **Rozwiązanie łączności w ramach dywizji piechoty — nie jest rozwiązaniem łączności wojska walczącego**. Mimo że Niemcy z początkiem wojny wcale nie mieli dywizyjnych formacji łączności, przechodzą oni, w rozważaniach bitwy nad Marne, nad tem do porządku dziennego. W zawodzeniu łączności operacyjnej widzą jeden z zasadniczych powodów niepowodzeń. W jej dobrem działaniu doszukują się jednej z przyczyn zwycięstwa pod Tannenbergiem.

Tyle — jeżeli chodzi o naświetlenie przytoczonych przez autora niemieckich doświadczeń wojennych.

Odnosnie wywodów dotyczących bezpośredniego kablowania i automatyzacji nasuwają się następujące uwagi:

Rys. 4 świadczy wymownie o wadach jakie posiada dla celów obrony narodowej taka sieć, jaką zbudowali w danej chwili Niemcy.

Kabel dalekosiężny zbiera potrzebne wojsku napowietrzne linie w jedną całość. Niektóre linie, ujęte w kable doprowadzające, zostały włączone do innego kabla dalekosiężnego. W ten sposób zniszczono sieć, która z punktu widzenia wojskowego, dla koncentracji i działań w danym terenie, była wybitnie pożądana i dopasowana do potrzeb wojska. Niezależnie od tego, dzięki swemu ustrojowi, utrudnia kabel dalekosiężny wykorzystanie go przez oddziały które posuwają się wzdłuż jego szlaku. (Potrzeba wyspecjalizowanych fachowców do włączania się do kabla).

Jeżeli chodzi o całokształt sieci w kraju, to zcentralizowanie połączeń wielu miast w jednym kablu dalekosiężnym, lub, co jeszcze gorsze, zcentralizowanie kilku takich kabli w niektórych punktach węzłowych sieci kablowej w jednym urzędzie pocztowym, **czyni całą krajową sieć nadmiernie wrażliwą na napady lotnicze**.

Mówiąc o wpływie automatyzacji, autor nie uwypuklił, na czem polega jej wada w odniesieniu do zautomatyzowania ruchu zamiejscowego. Niezależnie od skablowania, które zbiera trasy napowietrzne na szlakach międzymiastowych w jedną całość, automatyzacja niszczy sieć napowietrzną naokoło większych miast. Sieć ta dzięki swemu ustrojowi umożliwiała okężne i pośrednie połączenia w wypadku uszkodzenia linii. Zautomatyzowana sieć zamiejscowa tej dogodności nie posiada, co z punktu widzenia stosunków jakie da przyszła wojna, nawet w kraju, daleko za frontem, (lotnictwo niszczycielskie, dywersja) może być uważane za bardzo poważny minus.

Autor podkreśla oparcie sieci obrony przeciwlotniczej na zautomatyzowanej i skablowanej sieci pocztowej. Nie wspomina jednak o zasadniczej wadzie jaką ta sieć dla łączności obrony przeciwlotniczej posiada. Meldunki służby obserwacyjno-meldunkowej posiadają o tyle tylko wartości, o ile w bardzo prędkim cza-

się dojdą do czynników zainteresowanych i zagrożonych. W związku z tem rozmowy te mają bezwzględne pierwszeństwo przed wszystkimi innymi. Na normalnej sieci automatycznej rozwiązanie sprawy pierwszeństwa pewnych rozmów, z możliwością rozłączenia istniejących a stojących na przeszkodzie połączeń, jest problemem trudnym, a niejednokrotnie wręcz niemożliwym do rozwiązania.

W sprawie zastępczych źródeł prądu, zasilających centrale automatyczne w razie uszkodzenia elektrowni, należy mieć na uwadze, że urządzenia zastępcze, zapewniające prąd na krótki stosunkowo okres czasu, zupełnie nie rozwijają sprawy. Są one dostateczne dla uniknięcia zaburzeń w ruchu central za czasów pokojowych. Jeżeli w czasie wojny elektrownia zostanie zniszczona przez udany napad lotniczy, to jej ponowne uruchomienie może zająć całe tygodnie. Z tego wynika potrzeba przygotowania z góry urządzeń, któreby uczyniły centrale automatyczne samowystarczalnymi pod tym względem.

Pod koniec zrobić próbę skryształizowania, w bardzo ogólnych oczywiście zarysach, na podstawie przytoczonych danych, najważniejszego ustroju sieci telefonicznej i telegraficznej, któreby łączyła potrzeby obrony narodowej z potrzebami kraju i budżetem poczty.

Pogodzenie tych trzech czynników jest rzeczą bardzo trudną. Sprawa nie da się rozwiązać inaczej jak kompromisowo. Uwzględniając wszystkie pro i contra należy wybrać pewien kierunek, któryby mógł być uważany za „złoty środek”. Wykorzystując doświadczenia niemieckie, należy pamiętać, że my mamy stosunkowo bardzo odrębne warunki ogólne.

W związku z tem całokształt sprawy kablowania i automatyzacji u nas może i powinien przybrać zupełnie inne formy. Jesteśmy w tem szczęśliwym położeniu, że możemy znaleźć rozwiązanie, w ramach naszych warunków, lepsze i bardziej pokrywające się z wymaganiami wyliczonych trzech głównych czynników które należy uwzględnić.

Punktem wyjścia będzie dla mnie powód dla którego Niemcy zdecydowali się na tak gruntowną przebudowę swej sieci międzymiastowej. Należy sobie dokładnie zdać sprawę z tego, co głównie skłoniło Niemcy do omal że stuprocentowego skablowania swej sieci międzymiastowej. Może się wydawać, że samo kablowanie jako takie i jego ewentualne zalety, bądź to eksploatacyjne, czy też techniczne, były tu głównym powodem. Okazuje się że taki sąd byłby nie zupełnie trafny. Zrozumiemy to dokładnie, gdy uprzytomnimy sobie, że ich sieć międzymiastowa jest niesłychanie bogata w połączenia (przewody). Trasy napowietrzne nie były w stanie udźwignąć tej olbrzymiej ilości przewodów. Wiatry, śniegi i szrony niszczyły te nadmierne przeciążone urządzenia linjowe. Tutaj należy szukać głównego powodu rozwoju kablowania w Niemczech. Pułkownik Pleger, omawiając automatyzację, wyraźnie o tem wspomina.

Poczta niemiecka została poprostu zmuszona tym stanem rzeczy do ułożenia sieci w ziemi. Tymczasem teraz poniewczasie dochodzi się tam do przekonania, że tak pochopnie dokonane prawie stuprocentowe skablowanie sieci międzymiastowej — kryje w sobie poważne niebezpieczeństwa. Zastrzeżenia są głównie natury wojskowej. Z punktu widzenia obrony kraju chętniej widziano by całokształt sieci o innym nieco ustroju.

Twórca niemieckiej przedwojennej sieci kabli podziemnych telegraficznych nazywany jest przez Niemców **człowiekiem przewidującym**. Zaś celem budowy tej sieci są głównie względy strategiczne. Zresztą, bez powoływania się na doświadczenie niemieckie, sprawa jest zupełnie oczywista. Olbrzymie znaczenie łączności telefonicznej działającej sprawnie od krańca do krańca państwa, jest bezsprzecznie znane. Lecz nie tylko możliwość porozumiewania się przez cały kraj od granicy do granicy jest ważna. Sieć dobrych połączeń telefonicznych winna być pozbawiona tak

ukształtowana, by ze stolicy państwa można było uzyskać pewną łączność telefoniczną ze wszystkimi strategicznie ważnymi ośrodkami, leżącymi nad granicami. To jeszcze mało, należy zapewnić przez celową organizację krajowej sieci jeszcze za czasów pokojowych, możliwość łatwego telefonicznego porozumiewania się wszystkich ważnych gospodarczo (zaopatrzeniowo) punktów w kraju ze stolicą i między sobą. Idealem jest takie rozwiązanie sieci, **by każdy najbardziej ekscentrycznie położony ośrodek, ważny strategicznie czy zaopatrzeniowo, mógł prędko uzyskać dobre połączenie telefoniczne z centralą (stolicą) oraz wszystkimi ważnymi miejscowościami, choćby najbardziej odległymi i odwrotnie**. Powyżej ujęty został ogólny pogląd na organizację sieci. Ustalenie tej kwestji jest rzeczą zasadniczo ważną. To ogólne omówienie organizacji sieci prowadzi do poznania pewnych danych, będących, z punktu widzenia obrony narodowej, podstawowym warunkiem. W żadnym razie nieprzebrnięcie tych wymagań nie może być skutkiem niedooceny ich ważności. Nie wolno tych potrzeb poświęcać lub zaniedbywać je na korzyść rzeczy drugorzędnych. W danej chwili jakiś czynnik może się wydać bardzo ważny dzięki swej aktualności i chwilowej namacalności. Gdy jednak spojrzymy na sprawę z dalszej perspektywy i ocenimy rzecz z szerokiego horyzontu całokształtu życia państwa, wtedy okaże się, że ten chwilowy czynnik położony na jedną stronę wagi, zostanie gwałtownie poderwany ku górze, kiedy na drugiej szali wagi umieścimy wymogi obrony narodowej.

Ustalenie wyliczonych wymogów obrony narodowej można uznać jako fundament, na którym należy oprzeć wszystkie rozważania na temat ustroju sieci. Bez położenia tego fundamentu, istnieje niebezpieczeństwo zapoznania zasadniczych potrzeb państwa.

Szczęśliwie się składa, że w wyżej przedstawiony sposób ujęte wymagania ze strony obrony narodowej, w stosunku do organizacji państwowej sieci łączności, pokrywają się prawie zupełnie z przyjęciem dobrej sieci, ustalonym pod kątem widzenia życia gospodarczego i wszystkich innych czynników korzystających z niej.

Po co wobec tego cały ten duży wywód odnoszący się do warunków, jakie stawia obrona narodowa? Jakim sposobem wobec zgodności potrzeb, które normalnie zaspakają państwowa sieć łączności i wymogów obrony narodowej, może powstać sieć pokrywająca potrzeby jednej strony, a nie uwzględniająca wymogów drugiej? Odpowiedź na te dwa pytania znajdziemy rozważwszy całe zagadnienie szczegółowo, a rozwiązania te potwierdzą nam doświadczenia poczynione w Niemczech.

Okazuje się, że państwowa sieć łączności może w zupełności odpowiadać wymogom życia pokojowego i jednocześnie zupełnie zaniedbać potrzeby obrony narodowej. Wszystko w danym wypadku zależy od ustroju sieci. Jeżeli jest ona w ten sposób zbudowana, to działa idealnie lecz tylko w normalnych warunkach pokojowych, lecz nie będzie ona w stanie sprostać zadaniu w czasie wojny. Wojna nowoczesna sięga dziś w głąb kraju poza linję frontu. Lotnictwo jest obecnie jedną z głównych broni. Celem jego akcji będą między innymi centra łączności. Sieć łączności, na której nie rozwiązano za czasów pokojowych niezawodności ruchu w postaci takiego czy innego zabezpieczenia ciągłości jej działania w obliczu wojny lotniczej — nie jest siecią, którąby mogłaby całkowicie zadowolić wojsko, mimo że spełnia swe normalne pokojowe zadania bez zarzutu. Nie należy nadmiernie centralizować sieci w pewnych miejscach. Punkty węzłowe sieci trzeba tak organizować, by w danej miejscowości zniszczenie jednej centrali nie unieruchamiało łączności w całej połaci kraju, nie mówiąc już o samej łączności w omawianym mieście. Osiąga się to przez urządzenie dwu lub więcej central na miejsce jednej, rozmieszczając je w różnych punktach miasta.

Każda z central winna posiadać połączenia do najważniejszych punktów w mieście. Oprócz tego pewna ilość przewodów ze wszystkich połączeń zamiejscowych winna się zbiegać w każdej z tych central, by w razie zniszczenia jednej, druga centrala mogła skutecznie połączyć zamiejscowe we wszystkich kierunkach. Powyższy sposób zabezpieczenia niezawodności łączności w czasie wojny w niczem nie narusza sprawności sieci w czasie pokoju. Jest on jednak bardzo ważkim czynnikiem, gdy weźmiemy pod uwagę zwiększenie kosztów budowy i utrzymanie takich urządzeń. Do sprawy kosztów powrócimy później.

Po ogólnym omówieniu zasad organizacji sieci zastanowimy się nad tem, czy oprzeć się na trasach napowietrznych, czy też na kablach podziemnych? Dalej, czy we wszystkich miastach zautomatyzować całą sieć lokalną i nawet częściowo zamiejską? Zasadniczo możnaby z punktu widzenia obrony narodowej odpowiedzieć, że jest to obojętne. Stawia się jednak jako warunki:

- 1) możliwość dobrego porozumienia telefonicznego z każdego krańca kraju do centrum i przeciwnych krańców,
- 2) rozwiązanie niezawodności łączności w warunkach wojennych,
- 3) przystosowanie sieci do potrzeb koncentracji wojsk i działań wojennych,
- 4) możliwość dawania na sieci zautomatyzowanej pierwszeństwa pewnym połączeniom przed innymi.

Chcąc sprostać wyliczonym wymogom, trzeba znaleźć rozwiązanie pośrednie. Ani bowiem sieć z samych tras napowietrznych ani też z całkowicie skablowanych nie jest w stanie w zupełności sprostać wszystkim potrzebom. Mając przykład niemiecki, widzimy wyraźnie jego wady na podstawie tego cośmy dotychczas podkreślili.

Dla nas dobrym rozwiązaniem jest niezbyt gęsta sieć kabli na głównych kierunkach, przyczem należałoby pogodzić względy pocztowo-budżetowe ze względami strategicznymi. Jako przykład rozbudowy takiej sieci może służyć przedwojenna niemiecka sieć podziemnych kabli telegraficznych (rys. 3). Przebiegają one z centrum kraju (stolicy) do wszystkich ważniejszych punktów strategicznych i centrów gospodarczych. Zapomocą rokadowych (poprzecznych) tras napowietrznych, posiadających

odpowiednią ilość przewodów o grubszych przekrojach, uzyskujemy możliwość połączeń okrężnych w razie uszkodzenia kabla. Oczywiście że kwestję wzmacniania należy rozwiązać nie tylko w stosunku do połączeń kablowych ale i do napowietrznych.

Umiejętne połączenie sieci kablowej z siecią tras napowietrznych jest właściwym rozwiązaniem w naszych warunkach. Takie podejście do zagadnienia pozwoli uniknąć błędów popełnionych w Niemczech.

Odnosnie automatyzacji stwierdzimy, że jej zastosowaniu nie stoi nic na przeszkodzie pod warunkiem, że zostanie ona tak ujęta, by uwzględniała charakterystyczne potrzeby obrony narodowej. Najważniejszymi dwoma wymaganiami są:

- 1) Zapewnienie niezawodności i ciągłości pracy
- 2) „ pierwszeństwa pewnym połączeniom.

Wobec podkreślonej już zasadniczej zgodności wymagań pokojowego życia kraju i obrony narodowej pod względem ustroju i sprawności sieci, zachodzi jedynie potrzeba uwzględniania przy rozbudowie skutkiem rozwoju, względnie reorganizacji sieci, pewnych charakterystycznych cech, czyniących ją niezawodną oraz przydatną na wypadek wojny. Uwzględnienie większości tych cech jest połączone z kosztami, lecz nie wpływa na zmniejszenie się sprawności urządzeń, jak to już poprzednio uwypukliłem. Pogodzenie tych wydatków z budżetem poczty jest sprawą pierwszorzędnej wagi. Dotykamy tutaj czynnika bardzo ważnego. Interesy obrony narodowej — może niezbyt jasno widoczne w danej chwili — kolidują do pewnego stopnia z interesem budżetowym poczty — aż nadto namacalnym i aktualnym. Chodzi o to, by właśnie tutaj spojrzeć na zagadnienie z należytej perspektywy i, odważając te dwa czynniki, starać się znaleźć złoty środek, zgodny z interesem państwa jako całości. Wydaje mi się, że w tym właśnie miejscu należałoby jeszcze raz **podkreślić niesłuchanie duże znaczenie, jakie posiada łączność dla prowadzenia wojny.**

Niemcy na podstawie bolesnych doświadczeń wielkiej wojny podnoszą jej znaczenie **do rzędu czynników współdecydujących o wyniku wojny.** Ta świadomość niechaj będzie drogowskazem.

L.

ŚWIATOWA STATYSTYKA TELEFONICZNA.

Dorocznym zwyczajem podajemy poniżej szereg danych statystycznych, charakteryzujących rozwój telefonów w poszczególnych państwach w ciągu r. 1932 oraz stan na 1 stycznia 1933 r. Dane te zebrane zostały i ogłoszone przez biuro statystyczne American Telephone and Telegraph Company.

Rok 1932 był trzecim zrzędu rokiem światowego kryzysu gospodarczego, który i na rozwoju telefonów wywarł swój niszczący wpływ. Omawiając przed dwoma laty na łamach „Przeglądu Teletechnicznego” znaczenie kryzysu dla rozwoju telefonów, stwierdziliśmy, że odbywa się tu walka dwóch potężnych sił: jedną z nich jest działanie kryzysu, który zmierza do pomniejszenia stanu posiadania przez zniknięcie z powierzchni życia szeregu placówek gospodarczych i obniżenie poziomu życia szerokich warstw ludności; drugą jest działanie tendencji rozwojowych, które zmierzają do coraz szerszego rozpowszechnienia telefonu, udośćpienia go tym warstwom, które dotąd zeń nie korzystały.

W różnych krajach odmiennie jest nasilenie obu tych sił; odgrywa tu rolę zarówno bardziej lub mniej ostry przebieg kryzysu jak i stopień nasycenia telefonicznego w danym kraju; tendencje rozwojowe w Europie są naogół silniejsze niż w Ameryce,

gdyż gęstość telefonów jest w Europie mniejsza, a rozwój życia gospodarczego i poziomu życia w tych krajach, które — jak to się mówi — nadają ton, niewiele przecież ustępuje Stanom Zjednoczonym. Tem też prawdopodobnie tłumaczyć sobie należy, że w Europie nawet w najcięższym roku kryzysu t. zn. 1932 r. nie nastąpił spadek liczby telefonów, który tak wyraźnie zaznaczył się w Ameryce.

Ogólna liczba telefonów na całym świecie wynosiła w dniu 1 stycznia 1933 r. 32 940 000 (ta i inne liczby podane są w zaokrągleniu, natomiast ścisłych liczb szukać należy we właściwych tablicach). Strata w ciągu r. 1932 wyniosła 2 100 000 aparatów czyli więcej niż wynosił przyrost w najlepszym przedkryzysowym roku (1929 r. — 1 800 000); strata ta zresztą całkowicie tłumaczy się ogromnym spadkiem telefonów w Stanach Zjednoczonych, które straciły 2 260 000 aparatów czyli 11,5% poprzednio posiadanej liczby.

Jeśli spojrzymy wstecz na lata 1930 — 32, to widzimy, jak również i w naszej dziedzinie stopniowo pogłębiał się kryzys. Rok 1930 przyniósł jeszcze powszechny przyrost liczby aparatów; z wyjątkiem Chin, nigdzie nie notowano zmniejszenia, przeciwnie

TABLICA I.

Liczba aparatów w poszczególnych krajach na 1.I.1933 oraz zmiany w okresie 1930—1932 r.

NAZWA KRAJU	Liczba aparatów na 1.I.1933			Liczba aparatów na 100 mieszkańców	Przyrost lub ubytek (—) liczby aparatów					
	Sieci państwowe	Sieci prywatne	Ogółem		1930 r.		1931 r.		1932 r.	
					Liczba	%	Liczba	%	Liczba	%
Europa:										
Austria	239 495	—	239 495	3,55	11 676	5,3	5 897	2,5	—314	—0,1
Belgia	299 947	9 914	309 861	3,77	32 960	12,7	20 389	7,0	—3 161	—1,0
Bułgaria	19 646	—	19 646	0,32	500	2,7	—1 449	—7,6	2 095	11,9
Czechosłowacja	148 366	19 530	167 896	1,12	6 722	4,3	4 664	2,8	—1 247	—0,7
Dania	15 803	340 770	356 573	9,82	12 516	3,7	10 193	2,9	—7 935	—2,2
Finlandja	1 651	133 000	134 651	3,63	6 078	5,0	—645	—0,5	7 154	5,6
Francja	1 292 254	—	1 292 254	3,07	97 526	9,2	75 319	6,5	63 375	5,2
Grecja	—	17 299	17 299	0,26	1 000	7,7	200	1,6	4 299	33,1
Hiszpanja	—	280 942	280 942	1,21	37 840	20,4	30 118	13,5	28 442	11,3
Holandja	332 858	—	332 858	4,07	22 121	7,8	19 245	6,3	7 059	2,2
Irlandja	32 642	—	32 642	1,11	2 609	9,3	1 393	4,6	648	2,0
Italia	—	467 066	467 066	1,10	48 935	14,7	58 400	15,3	26 674	6,1
Jugosławia	4 642	744	46 856	0,33	3 117	4,6	—32 512	—46,4	9 368	25,0
Łotwa	58 809	—	58 809	3,04	9 341	22,1	2 353	4,6	4 926	9,1
Niemcy	2 960 401	—	2 960 401	4,51	66 549	2,1	—135 199	—4,2	—153 254	—4,9
Norwegja	119 683	78 000	197 683	6,96	4 326	2,3	4 691	2,4	428	0,2
Polska	95 117	88 850	183 967	0,57	13 267	7,1	—5 231	—2,6	—10 181	—5,2
Portugalia	10 445	33 086	43 531	0,64	2 208	6,4	4 988	13,6	1 777	4,3
Rosja	569 111	—	569 111	0,34	46 334	14,0	85 345	22,6	106 180	22,9
Rumunja	—	51 191	51 191	0,28	—	—	241	0,5	1 141	2,3
Szwajcaria	346 205	—	346 205	8,43	29 216	10,9	26 158	8,8	22 117	6,8
Szwecja	575 757	1 524	577 281	9,33	27 331	5,4	24 213	4,5	16 676	3,0
Węgry	110 565	720	111 285	1,26	13 960	13,1	1 324	1,1	—5 312	—4,6
Wielka Brytania	2 146 409	—	2 146 409	4,62	110 171	5,9	83 159	4,2	66 353	3,2
Ogółem	9 521 996	1 535 219	11 057 215	2,01	609 151	6,1	282 359	2,7	185 634	1,7
Ameryka Półn.:										
Stany Zjednoczone	—	17 424 406	17 424 406	13,94	133 553	0,7	—511 389	—2,5	—2265781	—11,5
Kanada	205 711	1 055 534	1 261 245	11,98	2 875	0,2	—38 661	—2,8	—102 955	—7,5
Meksyk	1 427	98 677	100 104	0,62	—	—	1 454	1,6	6 591	7,0
Ogółem	226 436	18 673 282	18 899 718	11,01	140 925	0,6	—560 856	—2,6	—2375727	—11,2
Ameryka Płd.:										
Argentyna	—	318 331	318 331	2,74	—	—	10 598	3,5	4 733	1,5
Brazylja	700	169 693	170 393	0,39	—	—	3 030	1,9	4 689	2,8
Chile	—	44 414	44 414	1,02	—	—	—557	—1,1	—3 716	—7,7
Kolumbia	2 500	28 652	31 152	0,34	—	—	112	0,4	1 652	5,6
Ogółem	9 570	635 641	645 211	0,73	32 974	5,6	17 665	2,8	7 721	1,2
Azja:										
Chiny	72 000	75 000	147 000	0,03	—3 000	—1,9	—3 000	—2,0	—3 000	—2,0
Indje Brytyjskie	22 109	35 183	57 292	0,02	—	—	—2 500	—4,4	2 792	5,1
Japonja	965 390	—	965 390	1,44	47 641	5,5	6 448	0,7	45 785	5,0
Ogółem	1 213 207	129 581	1 342 788	0,13	48 533	4,0	5 913	0,5	87 335	7,0
Afryka:										
Egipt	45 489	—	45 489	0,22	—	—	—1 560	—3,4	1 049	2,4
Unja Płd. Afr.	116 360	—	116 360	1,40	—	—	222	0,2	3 238	2,9
Ogółem	257 496	1 198	258 694	0,18	10 817	4,6	4 982	2,0	6 621	2,6
Oceanja:										
Australja	484 626	—	484 626	7,40	14 615	2,9	—22 114	—4,3	—13 429	—2,7
Nowa Zelandja	151 757	3 803	155 560	10,12	3 698	2,3	—3 960	—2,4	—5 219	—3,2
Ogółem	685 534	52 410	737 944	0,84	23 329	3,0	—28 861	—3,6	—27 683	—3,6
Ogółem	11 914 239	21 027 331	32 941 570	1,61	865 729	2,5	—278 798	—0,8	—2116099	—6,0

wszędzie obserwowano jeszcze przyrosty, mniejsze wprawdzie niż w latach ubiegłych, bądź co bądź jednak pokaźne. Na 1 stycznia 1931 r. osiągnięto szczytowy punkt rozwoju telefonów, których liczba wynosiła blisko 35 i pół miliona. Przyrost w r. 1930 wyniósł 860 000.

Rok 1931 dał już poważne załamanie i straty; Stany Zjednoczone straciły pół miliona aparatów, z krajów europejskich Niemcy, Jugosławia i Polska okazały się najbardziej wrażliwe na wpływ kryzysu, wykazując straty, zresztą stosunkowo nieznaczne. Z większych państw europejskich Francja, Anglja i Italia powiększyły swój stan posiadania w stopniu, niewiele ustępującym

łatom przedkryzysowym. Bilans światowy wyniósł 280 000 aparatów straconych.

Rok 1932 nazwaćby można rokiem klęski. Światowa strata telefonów wyniosła 2 100 000 aparatów. Z krajów europejskich stosunkowo największe straty poniosła Polska, tracąc 10 000 aparatów czyli przeszło 5% poprzedniego stanu posiadania; Niemcy wykazały spadek o wielką liczbę 150 000 aparatów, co procentowo wyraża się jednak tylko 4,9%; zmniejszyła się liczba telefonów na Węgrzech (5 000 czyli 4,6%), w Danji (8 000 czyli 2,2%), słabiej w Czechosłowacji (0,7%), Belgji (1%) i Austrii (0,1%). Inne państwa europejskie mogą poszczycić się wzrostem;

TABLICA II.

Rozwój telefonów w większych i mniejszych ośrodkach.
na 1.I.1933.

Nazwa państwa	Aparaty telefoniczne w ośrodkach			
	Powyżej 50 000 mieszkańców		Poniżej 50 000 mieszkańców	
	liczba	apar. na 100 mieszk.	liczba	apar. na 100 mieszk.
Australja	276 400	8,35	208 226	6,43
Austria	177 175	7,57	62 320	1,42
Belgia	207 100	6,09	102 861	2,13
Czechosłowacja	60 547	3,61	107 349	0,81
Dania	167 563	17,58	190 437	7,13
Finlandja	50 151	10,49	84 500	2,61
Francja	739 018	8,36	553 236	1,66
Hiszpanja	167 001	3,54	113 941	0,62
Holandja	216 855	6,69	116 003	2,35
Japonja	615 877	3,36	349 513	0,72
Kanada	681 000	21,02	580 245	7,96
Niemcy	1 917 215	7,22	1 043 186	2,67
Nowa Zelandja	58 845	11,06	96 715	9,62
Norwegja	74 873	18,53	122 810	5,04
Polska	111 142	2,35	72 825	0,26
Stany Zjedn. A. P.	9 842 371	19,52	7 582 035	10,17
Szwajcaria	155 480	18,00	190 725	5,88
Szwecja	229 245	22,45	348 036	6,73
Unja Płd. Afr.	63 400	6,46	52 200	0,71
Węgry	84 218	4,93	27 067	0,38
Wielka Brytanja	1 561 800	5,99	613 800	3,01

na czoło wysuwa się Grecja, w której przybyło 33,1%, Jugosławia (25%), Rosja (22,9%), Bułgaria (11,9%) i Hiszpania (11,3%); należy zaznaczyć, że są to wszystko państwa o stosunkowo słabym rozwoju sieci telefonicznej. Spośród państw europejskich o dobrze już rozbudowanych sieciach telefonicznych Szwajcaria wykazała przyrost 6,8%, Italia — 6,1%, Francja — 5,2%, Anglja — 3,2%, Szwecja — 3,0%.

Kraje pozaeuropejskie naogół niewiele zmieniły swój stan posiadania, jeśli pominąć Stany Zjednoczone i idącą ich śladami Kanadę. Japonja i Indj Brytyjskie uzyskały przyrost 5%.

Spadek liczby telefonów w Ameryce Północnej przy równoczesnym nieznanym wzroście w Europie spowodował pewne przesunięcia w udziale procentowym sieci państwowych i prywatnych; Ameryka Północna reprezentuje bowiem sieci prywatne, Europa natomiast — państwowe. Wskutek tego podczas gdy w r. 1931 pod zarządem towarzystw prywatnych było 66,3% światowej liczby telefonów, to w r. 1932 udział ten zmalał do 63,8%. Zwolennicy prywatnych form eksploatacji sieci telefonicznych zwykli ogromny ich rozwój w Stanach Zjednoczonych, Kanadzie i innych krajach pozaeuropejskich przypisywać właśnie czynnikowi prywatnej inicjatywy i gospodarności, uważając to za dowód wyższości eksploatacji prywatnej nad państwową. W świetle przesunięć r. 1932 możnaby było przeto nie bez pewnej złośliwości mówić o większej odporności sieci państwowych, jednak zarówno takie stanowisko, jak i wysuwanie rozwoju telefonów w Ameryce jako argumentu na korzyść prywatnej eksploatacji znać należy za całkowicie niesłuszne; by mieć rzeczywisty dowód przewagi jednego systemu gospodarczego nad drugim, trzeba by móc przeprowadzić eksperyment, polegający na wynalezieniu dwóch zupełnie jednakowych pod każdym względem krajów i powierzeniu eksploatacji telefonów w jednym z nich towarzystwu prywatnemu, w drugim — rządowi państwowemu. Eksperyment taki jest jednak — jak i wiele innych eksperymentów z zakresu ekonomii — całkowicie niewykonalny. Ograniczamy się przeto do suchego stwierdzenia faktów.

Od rozważań na temat postępów i zmian w stanie telefonji światowej przejdziemy obecnie do omówienia samego jej stanu w momencie sprawozdawczym. Z poszczególnych państw euro-

TABLICA III.

Liczba aparatów telefonicznych w największych miastach świata w dniu 1 stycznia 1933 r.

PAŃSTWO i MIASTO	Przybliżona liczba mieszkańców	Liczba aparatów	Gęstość apar. na 100 mieszk.
Argentyna:			
Buenos Aires	2 910 000	172 100	5,91
Australja:			
Adelaida	326 000	27 656	8,48
Brisbane	334 000	24 715	7,40
Melbourne	1 028 000	92 253	8,97
Sydney	1 262 000	106 472	8,68
Austria:			
Graz	167 000	8 088	4,84
Wiedeń	2 000 000	157 432	7,57
Belgia:			
Antwerpja	530 000	37 363	7,05
Bruksela	958 000	97 210	10,15
Liège	427 000	21 605	5,06
Brazylja:			
Rio de Janeiro	1 700 000	49 850	2,93
Chiny:			
Hong Kong	850 000	14 620	1,72
Kanton	1 000 000	7 300	0,73
Pekin	1 500 000	12 162	0,81
Szanghai	1 500 000	44 605	2,97
Czechosłowacja:			
Praga	890 000	37 329	4,19
Dania:			
Kopenhaga	798 000	151 727	19,01
Finlandja:			
Helsingfors	260 000	35 183	13,53
Francja:			
Bordeaux	265 000	18 457	6,96
Lille	202 000	16 334	8,09
Lyon	665 000	33 471	5,03
Marsylja	860 000	30 407	3,54
Paryż	2 900 000	434 066	14,97
Gdańsk W. M.	240 000	16 765	6,99
Hawajskie Wyspy:			
Honolulu	138 000	16 189	11,73
Hiszpanja:			
Barcelona	1 000 000	45 200	4,52
Madryt	950 000	52 116	5,49
Holandja:			
Amsterdam	775 000	53 080	6,85
Haarlem	155 000	11 505	7,42
Haga	500 000	47 283	9,45
Rotterdam	615 000	40 310	6,55
Irlandja:			
Dublin	419 000	17 601	4,20
Italia:			
Genua (I.I.32)	650 000	29 153	4,49
Medjolan	1 013 000	82 120	8,11
Rzym (I.I.32)	945 000	65 173	6,90
Japonja:			
Kobe	820 000	30 933	3,77
Kyoto	1 000 000	39 219	3,92
Nagoya	960 000	31 489	3,28
Osaka	2 600 000	110 740	4,26
Tokio	5 300 000	184 034	3,47
Kanada:			
Montreal	990 000	175 672	17,74
Ottawa	186 000	36 501	19,66
Toronto	757 000	193 885	25,62
Vancouver	191 000	53 644	28,09

TABLICA III (ciąg dalszy).

PAŃSTWO i MIASTO	Przybliżona liczba mieszkańców	Liczba aparatów	Gęstość apar. na 100 mieszk.
Kuba:			
Hawanna	750 000	35 208	4,69
Łotwa:			
Ryga	406 000	21 732	5,35
Meksyk:			
Mexico City	1 100 000	51 492	4,68
Niemcy:			
Berlin	4 241 000	469 270	11,07
Dortmund	585 000	23 225	3,97
Drezno	700 000	58 211	8,31
Essen	649 000	28 426	4,38
Frankfurt n/M	635 000	61 427	9,68
Hamburg-Altona	1 636 000	153 547	9,39
Kolonja	743 000	63 898	8,60
Lipsk	771 000	64 879	8,42
Monachjum	736 000	73 569	10,00
Wrocław	618 000	40 890	6,61
Nowa Zelandja:			
Auckland	210 000	21 011	10,01
Norwegja:			
Oslo (30.6.32)	250 000	49 562	19,82
Polska:			
Łódź	850 000	13 679	1,61
Warszawa	1 200 000	56 100	4,68
Portugalia:			
Lizbona	612 000	24 823	4,06
Rosja:			
Leningrad	2 250 000	72 349	3,21
Moskwa	3 000 000	106 776	3,56
Rumunja:			
Bukareszt	600 000	20 252	3,38
Stany Zjednoczone A. P.:			
Chicago	3 521 000	831 679	23,62
Los Angeles	1 357 000	362 597	26,72
New York	7 114 000	1 576 616	22,16
Pittsburgh	1 000 000	193 838	19,38
San Francisco	672 000	245 196	36,49
Washington	588 000	195 683	33,29
10 miast o ludności powyżej 1 000 000	21 894 600	4 618 727	21,10
53 miasta o ludności powyżej 200 000	38 145 900	7 773 620	20,38
Szwajcaria:			
Bazylea	149 000	28 102	18,86
Bern	113 000	22 019	19,49
Genewa	145 000	25 860	17,83
Zürich	260 000	50 659	19,48
Szwecja:			
Göteborg	251 000	40 746	16,23
Malmö	131 000	20 005	15,27
Sztokholm	438 000	139 407	31,83
Węgry:			
Budapeszt	1 021 000	73 928	7,24
Szeged	138 000	1 998	1,45
Wielka Brytania:			
Birmingham	1 188 000	56 027	4,72
Edinburgh	442 000	30 497	6,90
Glasgow	1 185 000	57 833	4,88
Liverpool	1 190 000	56 983	4,79
Londyn	9 090 000	708 153	8,84
Manchester	1 097 000	63 712	5,81
Sheffield	516 000	19 287	3,74

pejskich, wymienionych w tablicy I-ej, największą liczbę telefonów posiadają Niemcy, których sieć obejmuje blisko 3 miliony aparatów. Za Niemcami kroczy Wielka Brytania, reprezentująca przeszło 2 100 000 aparatów, za nią Francja — 1 300 000 aparatów. W statystyce światowej państwa te zajmują odpowiednio 2-gie, 3-e i 4-e miejsce pod względem liczby telefonów; przed niemi — na pierwszym miejscu znajdują się Stany Zjednoczone, które nawet po tak dotkliwych ciosach mają 53% ogólnoświatowej liczby telefonów; 5-e miejsce należy się Kanadzie, która zresztą przed rokiem jeszcze zajmowała miejsce przed Francją.

Powyżej pół miliona aparatów mają w Europie tylko 2 państwa (pomijając uprzednio wymienione Niemcy, Anglię i Francję); są to Szwecja i Rosja. Szwecja posiada drobną przewagę nad Rosją, nie ulega jednak wątpliwości, że już następny rok wysunie Rosję na 4-e miejsce w Europie. Szybkiemi krokami do półmilionowej liczby zbliża się Italja. Inne państwa uszeregować można w następującej kolejności: Danja, Szwajcaria, Holandia, Belgja, Hiszpanja, Austrja, Norwegja, Polska, Czechosłowacja, Finlandja, Węgry i in. Polska zajmuje więc pod względem liczebności aparatów 14-e miejsce w Europie.

Poza Ameryką Półn. i Europą wielkie sieci telefoniczne posiadają: Japonja, zbliżająca się do miliona aparatów, Australja — blisko pół miliona aparatów, Argentyna — przeszło 300 000 aparatów, Brazylja, Nowa Zelandja i in.

Obok liczby aparatów telefonicznych w poszczególnych krajach niemniej interesująca jest t. zw. gęstość telefonów czyli liczba aparatów na 100 mieszkańców, świadcząca o stopniu rozpowszechnienia telefonów, o ich spopularyzowaniu. Liczba ta zależy zarówno od stopnia uprzemysłowienia danego kraju, jak i od ogólnego poziomu dobrobytu.

Największą gęstością telefonów chlubią się Stany Zjednoczone A. P., gdzie wynosi ona 14 aparatów na 100 mieszkańców; należy zaznaczyć, że w roku poprzednim liczba ta była jeszcze wyższa, wynosiła ona 15,8. Następne miejsce zajmuje Kanada (12 apar./100 mieszk.), potem idzie Nowa Zelandja (10 apar./100 mieszk.). Z krajów europejskich żaden nie przekracza obecnie liczby 10 apar./100 mieszk. Danja, która w poprzednim roku miała 10,1, pod wpływem kryzysu obniża swą gęstość telefonów do 9,8, tracąc w ten sposób na korzyść Nowej Zelandji uprzednio posiadane trzecie miejsce w statystyce światowej. Wślad za Danją kroczy Szwecja (9,3), za nią Szwajcaria (8,4). Po tych trzech czołowych państwach europejskich na 7-e miejsce w kolejności państw świata wysuwa się Australja (7,4), poczem znów szeregują się państwa europejskie: Norwegja (7), Wielka Brytania (4,6), Niemcy (4,5), Holandia (4), Belgja (3,7), Finlandja (3,6), Austrja (3,5), wreszcie Francja (3) i Łotwa (3). Wielka Brytania jeszcze w roku poprzednim zajmowała miejsce za Niemcami, obecnie wysunęła się przed nie, dzięki własnym postępom i niemieckim klęskom. Gęstość powyżej 1 apar./100 mieszk. z krajów europejskich posiadają poza wymienionemi: Węgry, Hiszpanja, Czechosłowacja, Irlandja, Italja. Wśród państw o najmniejszej gęstości telefonów widzimy Polskę, zajmującą 19-e miejsce w Europie; słabiej niż Polska rozbudowane telefony posiadają tylko: Rosja, Jugosławja, Bułgarja, Rumunja.

Przeciętna gęstość w Europie wynosi 2 apar./100 mieszk., na całym świecie — 1,6. Polska należy więc do krajów o najsłabiej stosunkowo rozwiniętej sieci telefonicznej. Przyczyny tego są powszechnie znane i nie będziemy tu się nad niemi rozwodzić. Stwierdzimy jedynie, że dorównanie choćby do poziomu obecnej gęstości telefonów w państwach europejskich o strukturze gospodarczej, zbliżonej do Polski, wymaga inwestycji, sięgających zawrotnych jak na nasze stosunki sum.

Ciekawy obraz rozwoju telefonów w różnych krajach podaje tablica II, gdzie zgrupowano osobno dane dla miast powyżej 50 000 mieszkańców, osobno zaś dla miast mniejszych i okręgów

TABLICA IV.
Ilość rozmów i telegramów w r. 1932.

Nazwa państwa	Liczba rozmów telefonicznych			Liczba telegramów na 1 mieszk.
	ogółem (w 1000)	na 1 aparat	na 1 mieszk.	
Australja	397 000	822	60,8	2,1
Austrja	558 000	2 330	82,8	0,3
Belgia	227 000	735	27,7	0,8
Czechosłowacja	280 000	1 680	18,8	0,3
Danja	549 423	1 545	151,8	0,5
Finlandja	176 000	1 312	47,6	0,1
Francja	861 854	667	20,5	0,7
Hiszpanja	645 000	2 310	27,9	0,9
Holandja	390 000	1 181	48,1	0,4
Japonja	3 434 523	3 595	51,7	0,7
Kanada	2 346 573	1 870	224,5	1,0
Niemcy	2 162 586	732	33,0	0,3
Nowa Zelandja	315 024	2 040	205,8	2,7
Norwegja	257 000	1 302	90,8	1,1
Polska	683 468	3 710	21,2	0,1
Stany Zjedn. A.P.	25 500 000	1 465	204,6	1,2
Szwajcaria	261 100	757	63,7	0,5
Szwecja	850 000	1 475	137,6	0,6
Unja Płd. Afr.	197 000	1 705	23,9	0,5
Węgry	133 000	1 198	15,1	0,2
Wielka Brytanja	1 530 000	714	33,0	1,0

wiejskich. Najbardziej równomierny rozkład telefonów posiadają Nowa Zelandja i Australja, gdzie gęstość telefonów w większych miastach niewiele się różni od gęstości w miasteczkach i na wsi. Nieco mniej korzystnie przedstawia się ta sprawa w Stanach Zjednoczonych, Kanadzie, Danji, Szwecji, Szwajcarii, Norwegii. Wręcz katastrofalnie wygląda sprawa w Polsce, gdzie telefon na wsi i w miasteczkach jakby nie istniał; w Polsce gęstość telefonów w Warszawie jest prawie 10 razy większa niż w reszcie kraju. Gorzej przedstawia się sytuacja na Węgrzech, gdzie gęstość telefonów w Budapeszcie jest przeszło 15 razy większa niż w reszcie kraju; jednak ogólny obraz gospodarczy Węgier bardziej uzasadnia ten stosunek niż to ma miejsce w Polsce.

Tablica III podaje liczbę i gęstość aparatów telefonicznych w największych miastach świata; dane o ludności są przybliżone i odnoszą się nie do samego tylko miasta, lecz do obszaru, obsługiwanego przez miejską sieć telefoniczną.

Największą sieć telefoniczną posiada New York, po nim — Chicago, na trzecim dopiero miejscu widzimy Londyn. Na czwartym miejscu znajduje się Berlin, a piątym — Paryż. Ogółem liczba miast w Europie, posiadających powyżej 100 000 aparatów telefonicznych, wynosi 8; są to Londyn, Berlin, Paryż, Wiedeń, Hamburg, Kopenhaga, Sztokholm i Moskwa; ta ostatnia dopiero w r. 1932 przekroczyła 100 000.

Pod względem gęstości telefonów w grupie pierwszych 12 miast o gęstości powyżej 20 apar./100 mieszk. jest tylko jedno miasto europejskie, a mianowicie Sztokholm, ustępujący jedynie San Francisco i Washingtonowi; pozostałe miasta są wszystkie północno-amerykańskie. Kolejność wielkich miast europejskich jest następująca: Sztokholm, Oslo, Zürich, Kopenhaga, Göteborg, Paryż, Helsingfors, Berlin, Bruksella, Hamburg, Londyn, Kolonja, Medjolan, Wiedeń, Budapeszt, Antwerpja, Gdańsk i in. Warszawa znajduje się poniżej przeciętnego poziomu stolic europejskich, jednak sieć warszawska przedstawia się lepiej niż w Pradze, Barcelonie, Lizbonie, Marsylii, Moskwie, Leningradzie i Bukareszcie. Natomiast Łódź stanowi smutny wyjątek wśród miast europejskich tej wielkości; jedynie niewielkie miasto węgierskie Szeged posiada gęstość telefonów mniejszą niż Łódź. Pozatem w całej tablicy II-iej znajdujemy jedynie 2 miasta chińskie (Pekin i Kanton), w których sieć telefoniczna jest słabiej rozbudowana niż w Łodzi.

W tablicy IV-iej podane są liczby globalne rozmów telefonicznych (miejscowych i międzymiastowych), przeprowadzonych w r. 1932 w niektórych ważniejszych państwach, oraz liczby rozmów, przypadających na 1 mieszkańca i na 1 zainstalowany aparat telefoniczny. Z pewnem zdziwieniem stwierdzamy, że w Polsce liczba rozmów rocznie na 1 mieszkańca jest wyższa niż we Francji, Czechosłowacji i na Węgrzech; liczba ta jest zaledwie o 1/3 mniejsza niż w Niemczech i Anglii. Również i liczba, odnosząca się do wykorzystania aparatów w Polsce t. zn. liczba rozmów na 1 aparat telefoniczny, wzbudza pewne niedowierzanie. Nie ulega wątpliwości, że wykorzystanie telefonów w Polsce jest wysokie, jednak nie sądzimy, by przeciętna liczba 3710 rozmów, przeprowadzonych w ciągu roku z 1 aparatu, mogła ostać się po gruntownem przeanalizowaniu jej pochodzenia. W najbardziej nawet „rozmownych” sieciach miejskich w Polsce liczba 200 — 250 rozmów na abonenta (coż dopiero na aparat!) miesięcznie jest już raczej wygórowana, tembardziej jeśli brać przeciętne dla całego kraju.

Rozbieżność liczb, wskazujących wykorzystanie telefonu w różnych krajach, jest bardzo znaczna, trudno jednak doszukać się w niej jakiegokolwiek prawidłowości i logiki, jak to w ostatnich latach stało się modne.

Na zakończenie tych pesymistycznych uwag o postępach i stanie telefonji światowej i polskiej w latach kryzysu, pozwolimy sobie podkreślić, że według dotychczas posiadanych orientacyjnych liczb rok 1933 przyniósł powstrzymanie niszczącej działalności kryzysu, zarówno jeśli chodzi o telefonję światową jak i o telefonję polską. Na naszym terenie rok 1933 był początkiem akcji propagandowej, która przyczyniła się wydatnie do powstrzymania spadku liczby aparatów, a nawet do zwiększenia tej liczby.

J. S.

PRZEGLĄD PISM.

SKROTY.

B. S. T. J.	The Bell System Technical Journal.
E. E.	Electrical Engineering.
E. F. D.	Europäische Fernsprechdienst.
E. N. T.	Elektrische Nachrichtentechnik.
H. E.	Hochfrequenz und Elektroakustik.
Izw. E. S. T.	Izwestija Elektropromyszlennosti Slabawo Toka.
J. I. E. E.	The Journal of the Institution of Electrical Engineers.
J. T.	Journal des Telecommunications.
M. R.	Marconi Review.
O. E.	L'Onde Electrique.

T. F. T.	Telegraphen — und Fernsprech-Technik.
T. S.	Technika Swiazi.

TEORJE.

Teorje i pomiary własności magnetycznych żelaza. D. C. Gall i L. G. A. Sims. J. I. E. E. 74, 453, 4.

Analiza pojęć używanych przy rozpatrywaniu obwodów prądu zmiennego z żelazem.

Teorja obwodów magnetycznych. W. I. Kowalenkow. Izw. E. S. T. Nr. 3, 35, 34.

Filtry elektryczne z piezokwarcem. W. P. Mason. B. S. T. J. XIII, 405, 34.

Zastosowanie piezokwarcu, jako elementu w filtrze, pozwala na uzyskanie wysokich selektywności.

POMIARY I WZORCE.

Pomiary oporności pozornych. N. F. Astbury. J. I. E. E. 74, 445, 34.
Metoda pomiaru oporności pozornych układem mostkowym zawierającym tylko oporności.

O pomiarach oporności obwodów drgań wielkiej częstotliwości. M. Beauvilein. O. E. 13, 127, 34.

Porównanie różnych metod pomiaru i przyczyny rozbieżności wyników.

Pomiary promieniowania. P. David. O. E. 13, 172, 34.

Zasady pomiaru kąta stratności i znaczenie zależności $\tan \delta$ od temperatury — dla radjotechniki. E. Müller i O. Zinke. H. E. 43, 145, 34.

Pomiar kątów stratności przy częstotliwości 10^8 okr/sek. L. Rohde i H. Schwarz. H. E. 43, 156, 34.

Prosta metoda pomiaru przy pomocy wielkiej częstotliwości małych przesunięć. W. Fricke. H. E. 43, 149, 34.

Precyzyjny modulowany generator Marconiego typu 487. M. R. Nr. 46, 17, 34.

TELEFONJA AUTOMATYCZNA.

System prądu kontrolnego. G. Seelmann-Eggebert i H. Pressler. T. F. T. 23, 117, 34.

Opis nowego układu połączeń i jego możliwych zastosowań.

LINJE DALEKOSIĘŻNE.

Napowietrzny kabel telefoniczny opancerzony żelazem. C. L. Gilkeson i A. J. Hanks. E. E. 53, 890, 34.

Próba zastosowania opancerzonego kabla telefonicznego na słupach linii kolejowej obok linii wysokiego napięcia.

Zasadnicze cechy sprzężenia elektromagnetycznego pomiędzy równoległymi przewodami. K. W. Wagner. E. F. D. 36, 147, 34.

Produkcja kabli dalekosiężnych na fizycznych podstawach. G. Wuczel. E. F. D. 36, 157, 34.

Filtry dla linii przesyłających programy radiowe. A. W. Clement. B. S. T. J. XIII, 382, 34.

Filtry umożliwiające wykorzystanie tych samych linii do celów telefonii nośnej.

BUDOWA I EKSPLOATACJA.

Rzadkie żelazo. E. O. Bujhejm. T. S. Nr. 1, 28, 34.

Uwagi o warunkach technicznych i budowie linii żelaznych.

Nowy sposób zawieszania linii w lesie. S. Daniłow. T. S. Nr. 2, 61, 34.

RADJO.

O dudnieniach zsynchronizowanych nadajników. P. R. Avendt. E. N. T. 11, 201, 34.

Nowy nadajnik pomiarowy dla badań odbiorników. J. Kammerloher. E. N. T. 11, 210, 34.

Lampy nadawcze chłodzone wodą. F. Banneitz i A. Gehrts. E. N. T. 11, 214, 34.

Szczegóły konstrukcyjne i główne dane elektryczne.

Kierunkowe działanie symetrycznej anteny odbiorczej. A. A. Piistokors. Izv. E. S. T. Nr. 3, 1, 34.

O przechodzeniu różnych częstotliwości przez feeder. T. S. Ramm. Izv. E. S. T. Nr. 3, 10, 34.

Ustalenie łączności na fali 17 cm pomiędzy Sympne i Saint-Inglevert. A. Clavier. O. E. 13, 101, 34.

Lampy modulacyjne w systemie modulacji anodowej, jako zmienny opór. A. B. Sapożnikow. Izv. E. S. T. Nr. 3, 24, 34.

Aparatura multiwibracyjna dla cechowania urządzeń radiowych. B. K. Portnow. Izv. E. S. T. Nr. 3, 31, 34.

Uwagi o pomiarach promieniowania nadajników okrętowych. J. Marique. O. E. 13, 149, 34.

Wysokości skuteczne anten odbiorczych w okolicy urządzeń promieniujących wtórnie. A. Dennhardt i E. H. Himmler. H. E. 43, 152, 34.

Przyczynek do teorii kompensacji fadingu. H. Zimmermann. H. E. 43, 159, 34.

Teoria hexody. J. Kammerloher. H. E. 43, 161, 34.

Oporność pozorna anten. E. Siegel i J. Labus. H. E. 43, 166, 34.
Obliczenie anteny, jako linii długiej.

Oporność pozorna anten z pojemnością końcową. E. Siegel. H. E. 43, 172, 34.

Eliminacja efektu nocnego drogą nadawania impulsów. T. L. Eckersley. M. R. Nr. 46, 12, 34.

Nowa metoda nadawania wycechowanych częstotliwości dla okrętowej kontroli falomierzy stacji regionalnych. A. Vainberg. J. T. 1, 179, 34.

Charakterystyki radiowe izolatorów. G. I. Gilcrest. E. E. 53, 899, 34.

Metody zapobiegania trzaskom pochodzącym z iskrzenia prądów ładujących izolatory.

Compondor — nowa metoda zwalczania zaburzeń w radjotelefonii. R. C. Mathes i S. B. Wright. B. S. T. J. XIII, 315, 34.

Opis nowego układu, który będzie szerzej zreferowany w Nowinach Teletechnicznych.

Zjawisko szumu fali nośnej w radjofonii. C. B. Aiken. B. S. T. J. XIII, 333, 34.

Teoria ogólna oraz badanie wpływu kształtu charakterystyki detektora na poziom szumów.

Nadawanie programów radiowych po napowietrznych injach międzystacyjnych. H. S. Hamilton. B. S. T. J. XIII, 351, 34.

Opis systemu filtrów, korektorów i wzmacniaczy, stanowiących ostatnie słowo techniki w tej dziedzinie.

Udoskonalenia oscylatorów piezokwarcowych. F. R. Lack, G. W. Willard i I. E. Fair. B. S. T. J. XIII, 453, 34.

Wycinanie płytek z kwarcu w pewien sposób, który daje mniejszy współczynnik temperatury oraz większą moc drgań.

ELEKTROAKUSTYKA.

Urządzenie notujące i reprodukujące systemu Marconi-Stille. N. M. Rust. M. R. Nr. 46, 1, 34.

Opis fonografu magnetycznego wysokiej jakości.

Trwanie pogłosu i jego pomiar. J. T. 1, 180, 34.

TELEGRAFJA.

Telegrafia nośna z „odbiornikami ustęgowymi”. T. Kajii i S. Matsumae. E. N. T. 11, 195, 34.

Opis nowego układu lampowego, który posiada własności filtru, wzmacniacza i detektora.

Wielokrotna telegrafia nośna. A. Arzmaier i A. Ebert. T. F. T. 23, 107, 34.

Obszerny opis urządzeń Siemens.

ROZNE.

Synchroniczna transmisja prądu zmiennego. E. I. Eller. Izv. E. S. T. Nr. 3, 56, 34.

Zastosowanie chlorków naftaliny dla celów nasycania. W. T. Renne. Izv. E. S. T. Nr. 3, 65, 34.

Organy elektronowe. A. Givelet. O. E. 13, 157, 34.

Opis przyrządu muzycznego, w którym prądy o częstotliwościach akustycznych są generowane w układach lampowych. Opis jest poprzedzony wstępem historycznym i ogólnymi wiadomościami akustycznymi.

Telefonja falami elastycznymi wody. M. Merro. O. E. 13, 189, 34.

Krótki opis aparatury służącej do nadawania i odbioru głosu poprzez wodę.

O ładowaniu baterji akumulatorów w czasie pracy. C. Loog. T. F. T. 23, 122, 34.

Czwarty kongres Międzynarodowego Komitetu Doradczego do spraw Telegrafji. J. T. 1, 169, 34.

Sprawozdanie z prac kongresu w Pradze 23 maja — 2 czerwca b. r.

Kongres Międzynarodowej Unji Radjofonicznej. J. T. 1, 174, 34.

Sprawozdanie z kongresu w Londynie 12 — 20 czerwca b. r.

Prostowniki z siatkami. C. C. Herskind. E. E. 53, 926, 34

Teorie działania wielofazowych lamp rtęciowych zaopatrzonych w siatki w układzie prostującym oraz przetwarzającym prąd stały na zmienny.

Nowe postępy kontroli na odległość M. E. Reagan. E. E. 53, 949, 34.

Regulacja napięcia prostowników rtęciowych. Didier Journeaux. E. E. 53, 976, 34.

Zebrań komisji technicznych CCIF od 4 do 15 sierpnia b. r. w Sztokholmie. Höpfner. E. F. D. 36, 170, 34.

Konferencja profesorów na Poczcie Niemieckiej w r. 1934. H. Brückmann. E. F. D. 36, 172, 34.

Telefon na wystawie w Chicago w r. 1933. Flanze. E. F. D. 36, 178, 34.

Światowa statystyka telefonów za r. 1932. E. F. D. 36, 181, 34.
Stan na 1 stycznia 1933 r. zebrany przez American Telephone and Telegraph Company.

NOWINY TELETECHNICZNE.

BADANIA NAD KONSTRUKCJĄ KABLI DLA PRĄDÓW WYSOKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI.

W kablach, łączących studio ze stacją nadawczą radjofoniczną, potrzebnych dla szeregu radjostacji francuskich mają być przewidziane również obwody dla nadawców telewizyjnych, które winny mieć tłumienie nie większe niż 0,11 nep/km przy częstotliwości 100 000 okr./sek. W celu opracowania najbardziej racjonalnej konstrukcji zarząd pocztowy francuski przeprowadził obszerne badania przy udziale państwowego Laboratorium Radio-elektrycznego i dwóch fabryk kablowych. Badania te mają ogólniejsze znaczenie ze względu na rozpowszechniające się obecnie dążenia do stosowania telefonji nośnej na obwodach kablowych. Przeprowadzono 2 serie badań: nad obwodami o budowie zwykłej t. zn. o 2-ach przewodach skręconych ze sobą i nad obwodami o przewodach współśrodkowych.

W zwykłym obwodzie kablowym, ekranowanym i przystosowanym do transmisji radjofonicznych, nie pupinizowanym, pojemność nie zależy od częstotliwości, indukcyjność nieco maleje wraz z częstotliwością, co tłumaczy się wpływem naskórkowości, która zbliża jakgdyby przewody jednej pary, i prądów wirowych w ekranie, które powodują powstanie strumienia o kierunku przeciwnym niż główny. Oporność wybitnie zależy od częstotliwości, rosnąc od wartości 26 omów/km przy prądzie stałym do 71 omów/km przy 100 000 okr./sek. Również i upływność rośnie z częstotliwością, przyczem krzywa ma przebieg paraboliczny, co tłumaczyć należy wzrostem kąta stratności izolacji (papieru) w funkcji częstotliwości. Decydujący wpływ na znaczny wzrost tłumienia wraz z częstotliwością ma wzrost oporności.

Próba zwiększenia średnicy żył dla zmniejszenia oporności okazała, że sposób ten nie prowadzi do celu. Podczas gdy dla prądu stałego oporność pary, zbudowanej z przewodów o średnicy 1,3 mm wynosi 26 omów, a 2,0 mm — 10,4 omów, to przy częstotliwości 100 000 okr./sek oporność te wynoszą odpowiednio 71 i 68 omów. Zysk na tłumieniu wynosi zaledwie 7%, a koszty rosną niemal dwójnasób. Dla zrozumienia tego paradoksalnego napozór zjawiska trzeba znać podział strat omowych przy prądach o tak wysokiej częstotliwości. Dla drutów o średnicy 1,3 mm mamy: oporność prądu stałego — 26 omów, straty na naskórkowość, liczone jak dla pojedynczego przewodu, — 14 omów, straty dodatkowe na naskórkowość, spowodowane równoległym i sąsiedzkim prowadzeniem obu przewodów, — 3 omy, straty na prądy wirowe w ekranie — 28 omów. Dla drutów o średnicy 2 mm straty na prądy wirowe w ekranie wynoszą aż 41 omów, wskutek zwiększenia objętości i wymiarów, i one to właśnie są źródłem tego zrównania oporów przewodów o różnych średnicach.

Oddalenie ekranu t. zn. zwiększanie średnicy zewnętrznej pary kablowej dało w wyniku wybitne zmniejszenie oporności i tłumienia dla prądów wysokiej częstotliwości, ale tylko do pewnej wartości; przy dalszym zwiększaniu średnicy ekranu tłumienie i opór dążyły asymptotycznie do pewnych granic. Podczas gdy przy średnicy zewnętrznej 10 mm tłumienie wynosiło 0,25 nep/km, to przy średnicy 18 mm — 0,125 nep/km czyli tylko połowę.

Rodzaj ekranu wywierał zaledwie nieznaczny wpływ na tłumienie, choć zamiast zwykłego papieru metalizowanego brano nawet dwumilimetrową powłokę ołowianą; ekran z folii miedzianej o grubości 0,1 mm spowodował pewien wzrost oporności.

Zastosowanie zamiast drutu linki, skręconej z cienkich drucików, dało w rezultacie zwiększenie pojemności wskutek większej średnicy zewnętrznej (przy tym samym przekroju) i spa-

dek tłumienia tylko o 9%, zaś koszty wzrosły nieproporcjonalnie wyżej.

Zbliżenie przewodów do siebie, o ile tylko pozwalają względy konstrukcyjno-mechaniczne okazało się celowe i przyniosło przy zachowaniu tej samej średnicy zewnętrznej spadek tłumienia o 12% i spadek oporności o 34% przy zachowaniu tych samych mniejszej kosztów.

Badając obwód o przewodach współśrodkowych, zastosowano jako punkt wyjściowy następującą konstrukcję: żyła środkowa, skręcona z 7 drutów o średnicy 1,7 mm, czyli o średnicy zewnętrznej 5,1 mm; owinięto to izolacją aż do średnicy 10 mm, potem dano warstwę z 62 drutów o średnicy 0,5 mm, stanowiącą przewód powrotny; warstwa papieru uzupełniała średnicę obwodu do 11 mm i stanowiła izolację w stosunku do innych obwodów. Ekran jest w tym wypadku zbyteczny, gdyż obwód taki nie wypromieniowuje energii, jako że działanie obu przewodów nawzajem się znosi. Tłumienie posiada w funkcji częstotliwości przebieg bardziej płaski, niż w obwodach zwykłych i wynosi przy 100 000 okr./sek — 0,147 nep/km.

Następnie zastosowano przewód środkowy bardziej masywny lub też przeciwnie, skręcony z cieńszych drucików; nie miało to większego znaczenia; ciekawe, że nawet, gdy w środku przewodu dano sznurki konopny, na którym skręcono 15 drutów po 0,5 mm, to również nie odegrało to roli.

Zastąpienie przewodu zewnętrznego owinięciem z taśmy miedzianej spowodowało wzrost tłumienia, gdyż przy stosunkowo niewielkim skoku skrzytu przewód zewnętrzny stanowił cewkę, wytwarzającą pole magnetyczne i prądy wirowe w przewodzie wewnętrznym.

Najlepsze wyniki otrzymano przy zmianie średnicy zewnętrznej i stosunku średnic przewodu zewnętrznego i wewnętrznego. W ten sposób przy średnicy zewnętrznej 16,8 mm udało się uzyskać tłumienie 0,085 nep/km, podczas gdy przy budowie zwykłej i średnicy zewnętrznej pary 18 mm tłumienie było 0,14 nep/km.

Badania wyjaśniły szereg zagadnień, związanych z konstrukcją kabli dla prądów wysokiej częstotliwości.

Autor nie podaje, jakie rozwiązanie przyjęto dla projektowanych obwodów telewizyjnych. [A. P. T. T. 7, 1934]

TELEWIZJA W ANGLJI.

Prezes towarzystwa dla rozwoju telewizji systemu Baird'a składał tegoroczne sprawozdanie przed zgromadzeniem akcjonariuszów w sposób, z pewnością nienotowany jeszcze w dziejach spółek akcyjnych; wygłaszając swe przemówienie, znajdował się on mianowicie w pomieszczeniu telewizyjnej stacji nadawczej, zaś na sali, gdzie zgromadzeni byli akcjonariusze towarzystwa, w innej dzielnicy Londynu, wyświetlano na ekranie obraz jego wraz z równoczesną transmisją przemówienia. W aparacie odbiorczym zastosowano lampę Brauna, posiadającą ekran fluoryzujący o średnicy 30 cm, na którym powstaje obraz o wymiarach 20 × 25 cm. Przy pomocy układu optycznego, złożonego z lustera i soczewek, obraz ten był jeszcze czterokrotnie powiększony, dzięki czemu był wyraźnie widziany nawet ze stosunkowo wielkich odległości.

Baird uważa za technicznie możliwe wyświetlanie obrazów telewizyjnych o wymiarach 1,20 × 1,80 m przy obecnym stanie rozwoju telewizji. Ponieważ jednak przy zastosowaniu do kina domowego wystarczają w zupełności obrazy o wymiarach 20 × 25 cm, więc odbiorniki telewizyjne, które mają w najbliższym czasie

ukazać się na rynku angielskim, będą pozwalały na wyświetlanie obrazów tej właśnie wielkości.

W ostatnich czasach sfery zwolenników telewizji w Anglii wyrażają życzenie, by zachowano nadal nadawanie obrazów telewizyjnych 30-wierszowych, które przez pewien czas nadawało radio londyńskie tytułem próby. Obrazy 30-wierszowe są z punktu widzenia dzisiejszych możliwości technicznych bardzo niedoskonałe, jednak życzenie publiczności jest zrozumiałe, jeśli wziąć pod uwagę, że odbiór takich obrazów jest o wiele prostszy i tańszy, niż odbiór obrazów o większej ilości punktów, dających znacznie większe możliwości artystyczne, bardziej subtelnych i nadających się nawet do wyświetlania w większych lokalach. Obrazy 30-wierszowe nie wymagają tak dużej szerokości wstęgi modulacyjnej, mogą być nadawane na zwykłych falach radiofonicznych, odbiór ich możliwy jest przy pomocy prostych aparatów, opartych na mechanicznym sposobie rozkładu obrazów na punkty; aparaty takie amatorzy telewizji mogą wykonywać sami lub też nabywać je po stosunkowo niewysokich cenach. Również i obsługa tych aparatów nie nastroża trudności.

Pod naciskiem publiczności angielskie towarzystwo radiofoniczne (B. B. C.) postanowiło przeto utrzymać jeszcze nadawanie obrazów 30-wierszowych; czas trwania tych nadawań, traktowanych wciąż jako próbne, będzie zależał od liczby osób, zainteresowanych w odbiorze, oraz od stopnia rozwoju odpowiednich systemów, opartych na subtelniejszym podziale obrazów. Również i angielskie towarzystwo „Scophony”, które opracowało nowy system nadawania, opowiada się za utrzymaniem obrazów 30-wierszowych; firma ta twierdzi, że obraz 30-wierszowy, odbierany przy pomocy jej aparatów, jest równie dobry, jak obraz 90-wierszowy, odbierany przy pomocy lampy Brauna; przy systemie „Scophony” obrazy wielkości 8,9 × 21,6 cm są jakoby zupełnie zadawalające; firma uważa, że obraz 90-wierszowy przy aparaturze, opartej na mechanicznym rozkładzie obrazów, jest doskonały, niż 180-wierszowy obraz przy aparaturze z lampą Brauna.

Po zakończeniu serii nadawań telewizyjnych systemem Baird'a, radio londyńskie umożliwiło przeprowadzenie próbnych nadawań firmie „Electrical and Musical Industries”, która pracuje systemem amerykańskim, opracowanym przez Victor Co., należąca do koncernu Radio Corporation of America. Dla wspólnej eksploatacji telewizji koncern ten założył w Anglii wspólnie z towarzystwem Marconi'ego towarzystwo „Marconi — E. M. I. Television Co., Ltd.”, w którym obie strony partycypują w jednakowym stopniu. Nowe towarzystwo, na czele którego stoją senator Marconi i lord Inveforth, prezydent potężnego „Cables and Wireless Ltd.”, zmierza do rozwoju systemów telewizyjnych obu firm założycielskich i do nadawań telewizyjnych z podziałem obrazów na wielką liczbę punktów.

Poza wyżej wzmiankowanymi firmami również i inne ubiegają się o zezwolenie na przeprowadzenie próbnych nadawań w radio londyńskim. Dla zorientowania się w zaletach i wartości użytkowej różnych systemów telewizyjnych angielski zarząd pocztowy wyłonił komisję, która, prócz powyżej wymienionych badań technicznych, ma również wypowiedzieć się w sprawie możliwości zaprowadzenia publicznej służby telewizyjnej na wzór radiofonji. Pierwszym zadaniem komisji ma być porównanie 120-wierszowego systemu Baird'a i E. M. I.

Poza Londynem powstało w Cardiff towarzystwo pod nazwą „South Wales Television Society”, które stawia sobie za cel współdziałanie w rozwoju telewizji.

Na łamach prasy fachowej dyskutowano ostatnio zagadnienie zakłóceń odbioru telewizyjnego na falach ultrakrótkich, rzędu 6 — 12 metrów; zakłócenia te pochodzą z magnet samochodowych; uniknięcie ich przez wbudowanie do samochodów właściwych układów przeciwzakłóceńowych nie powinno być trudne, jednak wątpliwe jest, czy układy takie — nawet przy niskiej stosunkowo cenie — rozpowszechnią się w szybkim czasie.

[T.F.T. 7, 1934].

TELETECHNIKA NA WYSTAWIE „DEUTSCHES VOLK, DEUTSCHE ARBEIT“.

Wystawa, która odbyła się w Berlinie w okresie kwiecień — czerwiec r. b., miała okazać światu pracę twórczą narodu niemieckiego, techniki niemieckiej. W ramach jej nie mogłyby się oczywiście pomieścić szczegółowe wystawy poszczególnych gałęzi przemysłu i życia gospodarczego; zmierzała ona do okazania syntetycznej bez wdawania się w szczegóły, chyba traktowane jako przykłady.

Teletechnika reprezentowana była w ramach pokazów niemieckiego zarządu pocztowego, radjotechnika — Państwowej Izby Radiofonicznej, będącej organizacją, zrzeszającą przemysł radio-techniczny i czynnik, zainteresowane w rozwoju radiofonji.

Na stoisku zarządu pocztowego szczególnie interesujące były dane statystyczne, wykazujące, że aparat administracyjny składa się poza Ministerstwem i instytutem naukowo-badawczym (Reichspostzentralamt) z 40 Dyrekcyj, 87 urzędów „teletechnicznych” (Telegraphenbauamt), i głównej centrali radjotelegraficznej, 23 urzędów pocztowych dworcowych, 3663 urzędów pocztowych, 1605 instytucji filjalnych, 85 urzędów telegraficznych, 19 urzędów czekowo-pocztowych, 11 innych urzędów, poza tem poczta posiada 16 427 rozmównic publicznych, 16 081 pomocniczych instytucji (agencji i pośrednictw) pocztowych i telegraficznych, 10 radjocentral. Personel tego olbrzymiego aparatu składa się z 349 432 osób.

Mapy plastyczne i pokazy świetne służyły do wyjaśnienia i pokazania niektórych działów służby jako to: opróżnienia skrzynek pocztowych w Berlinie, berlińskiej poczty pneumatycznej, ruchu paczkowego — wychodzącego z Berlina, dostarczania poczty w okęgach wiejskich, telefonji dalekosiężnej, dalekopisów, telegrafji obrazkowej, zasięgu niemieckich stacyj radiofonicznych, radjotelefonji transatlantycznej, wymiany telegraficznej i telefonicznej ze statkami na pełnym morzu.

Zorganizowano również kilka pokazów urzędów teletechnicznych w ruchu, m. in. centralki telefonicznej, przy pomocy której zwiedzający mogli się łączyć i obserwować pracę poszczególnych organów centrali, dalekopisów, na których pracowano z Wiedniem. O wyznaczonych zgóry godzinach odbywały się rozmowy radiowe ze statkami na morzu, przyczem zwiedzający mieli możliwość stwierdzenia jakości porozumienia.

Izba Radjofoniczna zebrała w osobnym budynku modele aparatów odbiorczych wszystkich niemieckich fabryk radjowych. Wszystkie aparaty były czynne, co dawało zwiedzającym sposobność do porównania aparatów, znacznie lepszą niż na jakiegokolwiek specjalnej wystawie radiowej. Osobno w szczególnie przejrzystej formie wyjaśniona była budowa i działanie odbiornika ludowego, który jest jak wiadomo standardowym typem niemieckiego odbiornika popularnego, sprzedanego dotąd w setkach tysięcy egzemplarzy. Zwiedzającym udzielano fachowych wyjaśnień i porad.

Na stoisku, poświęconem lotnictwu, wystawiono urządzenia do kierowania płatowców z odległości oraz radjogoniometryczne; z zakresu obrony przeciwlotniczej szczególnie zainteresowanie wzbudzały syreny silnikowe, słyszalne w promieniu 20 km. Wystawiono również urządzenie do automatycznej regulacji ruchu kołowego na drogach publicznych. [Z. F. W. G. 7, 1934].

SYBKOBIEŻNY WYBIERAK OBROTOWY Z NAPĘDEM SILNIKOWYM.

Angielska fabryka Siemens Brothers Ltd. opracowała zupełnie nowy typ wybieraka obrotowego, o napędzie silnikowym indywidualnym. Tego rodzaju konstrukcja daje ogromne korzyści przy zastosowaniu do systemów obejściowych, w których niezbędna jest wielka szybkość szczotek wybieraka, gdyż w czasie pomiędzy zakończeniem jednej serii impulsów a rozpoczęciem nowej wybierak musi zdążyć posunąć szczotki na pozycję, odpowiadającą wybranej dekadzie (przy wybieraku skokowo-obrotowym dekada odpowiada poziomowi) i następnie wybrać w obrębie tej dekady wolny organ następnego stopnia wybierania.

Aby zmniejszyć liczbę wycinków stykowych, w których wybierak obrotowy musi przebiec, zastosowano podwójne zespoły pół stykowych i szczotek; przy wybraniu cyfr 1 — 5 pracują jedne szczotki, przy wybraniu 6 — 0 drugie szczotki; tem nie mniej jednak szybkość wybieraka musi być bardzo wielka, gdyż w okresie czasu, wynoszącym w najniekorzystniejszym wypadku 250 milisekund, szczotki jego powinny przebyć 50 wycinków stykowych; szybkość powinna więc wynosić 200 skoków na sekundę, t. zn. parokrotnie więcej niż w dotychczas stosowanych wybierakach obrotowych z napędem elektromagnetycznym.

Wybierak posiada 16 półkoli stykowych, po 52 wycinki stykowe w każdym, z czego 50 służy do załączenia organów następnego stopnia lub też obwodów połączeniowych, zaś 2 — do specjalnych celów. Szczotki podzielone są na 4 zespoły po 4 szczotki w każdym; zespoły są przesunięte względem siebie o 180° tak, że gdy jedne szczotki schodzą z wycinków stykowych, inne właśnie na nie wchodzą. W ten sposób pole stykowe wybieraka — przy założeniu obwodów wyjściowych 4-przewodowych — może posiadać aż 200 wyjść czyli tyleż, co stosowane w Anglii wybieraki skokowo-obrotowe.

Do napędu wybieraka służy małe silniczki na prąd stały; wirnik jego, na którym niema żadnego uzwojenia, napędza przy pomocy przekładni zębatej wałek, na którym osadzone są szczotki wybieraka; wirnik wykonuje 50 obr./sek. Wirnik silniczka obraca

się w polu 2-ch elektromagnesów, umieszczonych pod kątem prostym względem siebie i utrzymujących prąd na zmianę pod wpływem komutatora, składającego się z 2-ch zespołów sprężyn stykowych, uruchamianych mechanicznie przez wałek wirnika. Do szybkiego zahamowania ruchu służy elektromagnes wyzwalający, zwalnający przy rozmagnesowaniu zapadkę, naciąganą sprężyną.

Gdy elektromagnes wyzwalający otrzymuje prąd, co następuje pod wpływem przekąźnika rozruchowego, i odciąga zapadkę, jego sprężyna stykowe zamykają obwód zasilania elektromagnesów i wirnik silnika zaczyna się obracać. Po znalezieniu wolnego obwodu wyjściowego działa przekąźnik próbny i przerywa obwód elektromagnesu wyzwalającego, wobec czego zapadka przytrzymuje szczotki na stykach, na których były w chwili próby.

Doprowadzenie prądu do szczotek odbywa się jak zwykle przy pomocy silnych sprężyn, ślizgających się po metalowych bębnoch, połączonych ze szczotkami.

Wymiary wybieraka o 200-stykowym polu wielokrotnem wynoszą 215 × 235 × 115 mm, — o 100-stykowym polu — 215 × 235 × 62 mm.

Szybkość skoków wybieraka narzuca bardzo ostre warunki pracy elektromagnesowi wyzwalającemu i przekąźnikowi próbnemu; dotychczas stosowane konstrukcje okazały się zupełnie nieodpowiednie i trzeba było opracować nowe. Nowy przekąźnik próbny działa w ciągu 1 milisekundy.

Wybierak opisany jest podstawą i warunkiem istnienia nowego systemu obciążeniowego, opracowanego przez firmę Siemens Brothers pod nazwą „Nr. 17”; w systemie tym stosowane są na wszystkich stopniach łączenia wyłącznie wybieraki obrotowe nowego typu. [ZF.W.G. 7, 1934].

OPINIA NIEMIECKA O GÓRNOŚLĄSKIEJ SIECI OKRĘGOWEJ.

W niemieckim czasopiśmie „Telegraphen-Praxis” znajdujemy poniżej dosłownie przytoczoną notatkę o górnośląskiej sieci okręgowej.

W Katowicach na polskim Górnym Śląsku oddano do ruchu w dn. 6 czerwca r. b. nową, automatyczną sieć telefoniczną, której znaczenie i doskonałość techniczna godna jest uwagi daleko poza granicami kraju, ba, nawet pod względem obszaru i udogodnień w połączeniach sieć ta przewyższa sieć londyńską, posiadającą światowy rozgłos. Samo przez się poświęcenie sieci telefonicznej jest dziś wydarzeniem codziennym, jednak w tym wypadku zasługuje na szczególne omówienie, a mianowicie ze względów technicznych i politycznych.

W poświęceniu wzięło udział szereg ministrów (pod przewodnictwem p. Ministra Poczty i Telegrafów Kalińskiego), szereg dygnitarzy państwowych, oraz członki kierownicy angielskiego przemysłu telefonicznego, gdyż nowa sieć wybudowana została przez angielskie towarzystwo „Telephone and General Trust Ltd.”.

Mówić o sieci miejskiej byłoby w danym wypadku niewłaściwie, gdyż — jak wyjaśnił dyrektor angielskiego Trustu — mogą automatycznie łączyć się nawet tacy abonenci, których odległość wynosi 50 km. Dla umożliwienia tego zainstalowano poza Katowicami 11 dalszych central w większych ośrodkach polskiej części górnośląskiego okręgu przemysłowego; wszystkie te centrale przy pomocy dwóch sieci połączone z głównymi punktami węzłowymi, jakimi są Katowice i Królewska Huta. Liczba numerów w każdej z tych sieci może być doprowadzona do 20 000.

Technika telefoniczna podąża wciąż naprzód, zmierzając do nowych celów i nowych zdobyczy. [Tel. Pr. 14, 1934].

NOWY SYSTEM WYRÓWNIANIA POJEMNOŚCIOWEGO KABLI DALEKOSIĘŻNYCH.

Fabryka niemiecka Kabel- und Metallwerke Neumeyer A.G. w Norymberdze opracowała nowy system wyrównania pojemnościowego, oparty na nowych zasadach konstrukcyjnych. Jeśli mianowicie otoczyć żyły kablowe rurkami z materiału przewodzącego lub półprzewodzącego i rurki te połączyć ze sobą elektrycznie, to pojemność pomiędzy dwiema żyłami wzrasta, oczywiście w zależności od długości rurek. W fabrycznym wykonaniu rurki podzielone są na pierścienie, oddzielone izolacją. Połączenie pomiędzy pierścieniami uskutecznia się przy pomocy cienkie-

go drucika (0,3 mm), który dotyka pierścieni, a ułożony jest wzdłuż osi żyły. Dodanie pierścieni i drucika nie powoduje zwiększenia średnicy zewnętrznej kabla.

Jeśli teraz zacznie się wyciągać druciki na końcu kabla, to jeden pierścień za drugim będzie stopniowo odłączany, a przez to dodatkowy przyrost pojemności, wywołany przez pierścienie będzie się stopniowo (ściślej: małymi skokami) zmniejszał. W ten sposób można zmienić pojemności cząstkowe pomiędzy żyłami, wchodzącymi w skład czwórki lub też pomiędzy sąsiednimi czwórkami i doprowadzić do zupełnego wyrównania pojemnościowego czyli do wysokich wartości tłumienia przesłuchu.

W fabryce wykonuje się przybliżone wyrównanie całego odcinka wyrównawczego na jednej tylko długości kabla, zaś po ułożeniu kabla przeprowadza się wyrównanie ostateczne, już na innej długości. Oczywiście pierścienie ułożone są nie na całej długości kabla, lecz tylko na długości 8 — 15 metrów w każdym odcinku fabrykacyjnym.

System, powyżej opisany, zastosowano w kablu gwiaździstym, 88-względnie 26-parowym, ułożonym pomiędzy Buchloe i Bad Wörishofen. Wyniki prób odbiorczych były zadawalające.

Nowy system zmierza do zmniejszenia kosztów fabrykacji kabla i do skrócenia potrzebnego na wyrównanie czasu.

[E. N. T. wg. T. F. T. 7, 1934].

NOWY APARAT DO ZAPISYWANIA DŹWIĘKÓW.

Znany teletechnik sowiecki prof. Szorin opracował niedawno nowy typ aparatu do zapisywania dźwięków, bardzo prosty i nadzwyczaj tani w eksploatacji.

Do zapisywania dźwięków zastosowany jest stary, zużyty film kinematograficzny. Film ten naciąga się pod aparatem podobnym do zwykłego aparatu, służącego do nagrywania płyt gramofonowych. Igła tego przyrządu rysuje na przesuwającym się filmie bruzdy podobnie jak na płytach. Do reprodukcji dźwięków służy ten sam przyrząd, jedynie zamiast aparatu żłobiącego włącza się adapter ze zwykłą stalową igłą. Przebieg z jednej bruzdy na drugą odbywa się przy pomocy śruby mikrometrycznej. Film przewijany jest z jednej rolki na drugą przy pomocy silniczka elektrycznego.

Nie nastęcza trudności automatyczne przechodzenie z jednej bruzdy na drugą skoro film kończy się, zapisywanie kolejno w przeciwnych kierunkach, by można było nie czekać, aż cały film przewinie się spowrotem oraz inne ulepszenia, dzięki którym aparat ten będzie jednym z najtańszych i najwygodniejszych.

Jakość reprodukcji dźwięku jest znacznie lepsza niż przy zapisywaniu systemem fotoelektrycznym lub magnetycznym (na drucie lub taśmie stalowej).

Na filmie może zmieścić się 50 bruzd, a ponieważ 100 metrów filmu dają rejestrację w ciągu 4 minut, więc na takim odcinku można zmieścić rejestrację np. koncertu, trwającego do 4-ch godzin. Koszt materiału jest minimalny, bo film może być już całkiem zniszczony, byleby zachowane były po bokach okienka prowadzące.

Dalszą zaletą jest możliwość natychmiastowej reprodukcji dźwięków bez żadnych czynności przygotowawczych. Wadą natomiast aparatu jest niemożność powielenia.

Aparat nadaje się do rejestrowania koncertów, oper, posiedzeń i znajdzie zastosowanie w pracach stacji radjofonicznych. [Techn. Sw. 6, 1934]

PRZYROST ABONENTÓW TELEFONICZNYCH W AUSTRII.

Austrjacki zarząd pocztowy skasował przed kilku miesiącami stosowane dotąd opłaty wstępne za założenie aparatu telefonicznego. Skutki tego posunięcia okazały się jeszcze wydatniejsze niż spodziewano się, gdyż liczba nowych zgłoszeń wyniosła od tej pory 23 000. Trzeba podkreślić, że liczba abonentów telefonicznych w Austrii wynosiła w ostatnim czasie około 240 000 czyli przyrost osiąga 10%. Liczba zgłoszeń okazała się tak wielka, że zarząd pocztowy nie jest w stanie przyłączać natychmiast wszystkich zgłaszających się; liczba zaległych zgłoszeń wynosi około 8 500. Przyłączanie wszystkich dotąd zgłoszonych abonentów będzie zakończone dopiero na jesieni, z zastrzeżeniem dotrzymania terminów dostaw przez fabryki, w których trzeba było zamówić dodatkowy sprzęt. [T. F. T. 7, 1934].