

PRZEGLĄD TELETECHNICZNY

MIESIĘCZNIK POSWIĘCONY SPRAWOM TELEFONJI-TELEGRAFJI-SYGNALIZACJI-RADJA

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

KOMITET REDAKCYJNY:

K. ZAJDLER, K. GABERLE, S. IGNATOWICZ, S. KUHN, 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 strony	" 200.—

Treść Nr. 5.

1. Telegrafia podakustyczna na kablu daleko- siężnym	
Inż. W. Moszczyński	162
2. Teoria uniwersalnego czwórnik.	
Inż. W. Żochowski	165
3. Teoria modulacji i demodulacji.	
Inż. A. Smoliński	172
4. Półautomatyczne sieci MB systemu Siemens.	
Inż. J. Silberstein	178
5. Słownik teletechniczny	183
6. Ze Stowarzyszenia Teletechników Polskich	185
7. Przegląd pism	188
8. Nowiny teletechniczne	190

Sommaire du No. 5.

1. Télégraphie infra-acoustique sur câble à grande distance.	
par W. Moszczyński, ing.	162
2. Théorie du quadripôle universel.	
par W. Żochowski, ing.	165
3. Théorie de la modulation et démodulation.	
par A. Smoliński, ing.	172
4. Les réseaux semiautomatiques à batterie lo- cale système Siemens.	
par L. Silberstein, ing.	178
5. Vocabulaire télétechnique	183
6. De l'Association des Télétechniciens Polonais	185
7. Revue des journaux	188
8. Nouvelles télétechniques	190

TELEGRAFJA PODAKUSTYCZNA NA KABLU DALEKOSIĘŻNYM.

Inż. W. MOSZCZYŃSKI.

Z chwilą skablowania międzymiastowej sieci telefonicznej powstaje problem, co zrobić z siecią telegraficzną.

Większość linii telegraficznych napowietrznych stanowią obwody pospólne (simultane) nałożone na obwody telefoniczne; znikają więc one automatycznie z chwilą zdjęcia napowietrznych linii telefonicznych. Budowanie oddzielnych dalekosiężnych kabli dla telegrafu — nie opłaca się.

Tam zatem, gdzie istnieje kabel dalekosiężny telefoniczny, najlogiczniej i najtaniej będzie wykorzystać możliwości istniejące w tym kablu i włączyć weń obwody telegraficzne.

Ruch telegraficzny u nas jest stosunkowo słaby, gdyż jeszcze nie rozwinęła się komunikacja międzymiastowa prywatnych klientów zapomocą dalekopisów na liniach wydzierżawionych od Zarządu P. T. i T.; dlatego też nawet między większymi miastami wystarczy przeważnie jeden obwód telegraficzny — drugi można uważać chyba jako rezerwę.

Zawczasem więc jest jeszcze u nas mówić o specjalnych i dość kosztownych urządzeniach telegrafii wielokrotnej posługującej się prądami zmiennymi.

Jednym z najprostszych i najtańszych urządzeń telegraficznych jest obwód pracujący prądem stałym przerywanym z częstotliwością podakustyczną. Obwód taki można włączyć do kabla dalekosiężnego w trojaki sposób:

System 1) Na parę niepupinizowaną, nie użytkowaną jeszcze dla telefonji.

System 2) Na kombinację z 2 obwodów telefonicznych pochodnych jako obwód „pochodny 2-go rzędu”¹⁾; (w dalszym ciągu będę go nazywał „pochodny 2”); obwody takie istnieją w kablu, lecz nie są wykorzystane dla telefonji a zatem nie są pupinizowane.

System 3) Na tor²⁾ podakustyczny normalnego obwodu telefonicznego pupinizowanego i posiadającego po drodze wzmacniaki telefoniczne; ten sposób zwany powszechnie „telegrafją podakustyczną”³⁾ będę dalej nazywał „system toru podakustycznego”.

Każdy z tych systemów ma swoje zalety i wady — lecz każdy w odpowiednich warunkach za pewnia dobrą pracę; nie współzawodniczą też one

ze sobą, lecz raczej uzupełniają się i zastępują wzajemnie w miarę zmiany warunków linjowych i wzrostu ruchu telegraficznego.

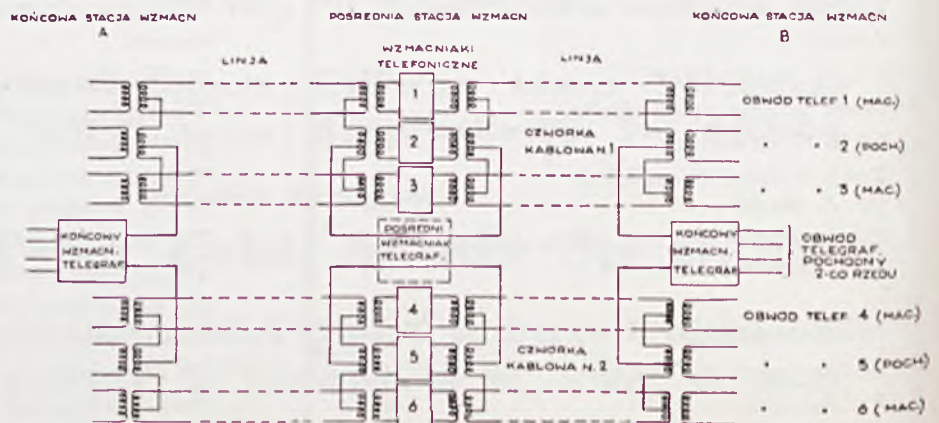
W Polsce mamy kabel dalekosiężny z Warszawy do Cieszyna z odgałęzzeniami do Krakowa w jedną, a Katowic i Sosnowca w drugą stronę; łączy on stolicę z okręgami przemysłowymi i licznie zaludnionymi miastami, posiadającymi z Warszawą obok ruchu telefonicznego również dość duży ruch telegraficzny. Kabel ten jest dopiero w połowie spupinizowany, t. zn. wyzyskany dla telefonji; druga zatem, jeszcze niespupinizowana połowa, nadaje się więc do przejścia ruchu telegraficznego i to oczywiście pierwszym z wyżej wymienionych systemów.

W tym też kierunku poszły próby zarządzane przez Ministerstwo Poczty i Telegrafów; od grudnia u. r. pracuje na jednej z niepupinizowanych par o średnicy żył 1,3 mm urządzenie telegraficzne systemu „Standard Electric” w relacji Warszawa—Kraków.

Zanim przejdę do szczegółowego opisu tego urządzenia, pragnę parę słów nadmienić o dwóch pozostałych systemach.

Gdy druga połowa kabla zostanie spupinizowana dla telefonji, urządzenie telegraficzne według systemu 1 musi być przerobione na system 2. Ponieważ w kablu dalekosiężnym obwód pochodny pierwszego rzędu (zwany dawniej kombinowanym) zużyty jest również dla telefonji — pozostaje nam do dyspozycji dla telegrafji dopiero obwód pochodny drugiego rzędu. Wyprowadza się go z dwóch obwodów pochodnych pierwszego rzędu w sposób uwidoczniiony na rys. 1.

Każdy taki obwód pracuje na 2 czwórkach czyli 8 żyłach kablowych, które jednocześnie obsługują 6 obwodów telefonicznych (4 macierzyste i 2 pochodne 1-go rzędu); to właśnie jest jego słabą stroną, gdyż wymaga bardzo dokładnego zrównoważenia gałęzi względem siebie, a błąd w jednej z nich powoduje unieruchomienie telegrafu. Po-



RYS. 1. OBWÓD TELEGRAFICZNY „POCHODNY 2-GO RZĘDU” NAŁOŻONY NA 2 CZWÓRKI KABLA TELEFONICZNEGO.

¹⁾ ang. „Superphantom”.

²⁾ w sprawie określenia „tor” porównaj artykuł W. Nowicki i H. Seydenmann „W sprawie słownictwa teletechnicznego” Przegląd Telet. 1933, str. 278.

³⁾ ang. „Composite”.

nadto kabel szybko się wypełnia, gdyż każdy obwód telegraficzny zajmuje aż 2 czwórki.

Pupinizacja obwodów telefonicznych nie stanowi tu żadnej przeszkody, gdyż prąd telegraficzny wychodzący ze stacji rozdziela się jednakowo na wszystkie 4 żyły danej czwórki, a zatem wypadkowy strumień magnetyczny w rdzeniach cewek Pupina będzie równy zeru; nie będzie więc żadnego zakłócenia pracy obwodów telefonicznych. I odwrotnie, dla obwodu telegraficznego cewki Pupina stanowią tylko niewielki wzrost oporu omegego, który jest bez znaczenia. Również i wzmacniaki, włączone po drodze w obwody telefoniczne, nie stanowią przeszkody, gdyż jak widać z rys. 1 — niełatwo można je obejść przez wyprowadzenie śródków z przenośników pochodnych.

Jako zalety systemu „pochodnego 2” należy podkreślić, że może pozostać przy nim na obwodach telefonicznych sygnalizacja 16~ wzgl. 20~ jak również impulsowanie międzymiastowe prądem 50~, gdyż nie przeszkadzają one pracy telegrafu. Również i szybkość nadawania znaków telegraficznych nie jest tu ograniczona.

Jako następne stadium, a czasem zamiast systemu pochodnego, występuje system toru podakustycznego. Tutaj na jedną normalną, pupinizowaną parę żył telefonicznych, posiadającą po drodze wzmacniaki, nakłada się nowy tor telegraficzny pracujący częstotliwością podakustyczną.

Ponieważ telefonia posługuje się częstotliwościami w zakresie od 300 do 2400~ — częstotliwości poniżej 300~, nie mające zresztą prawie żadnej wartości dla przenoszenia mowy, są użyte dla telegrafii. Wzdłuż linii, prądy telefoniczne i telegraficzne są przenoszone na tej samej parze żył kablowych — i dzięki różnicy częstotliwości wzajemnie sobie nie przeszkadzają. Przy wejściu do stacji wzmacniakowej należy je od siebie oddzielić w sposób uwidoczniiony na rys. 2.

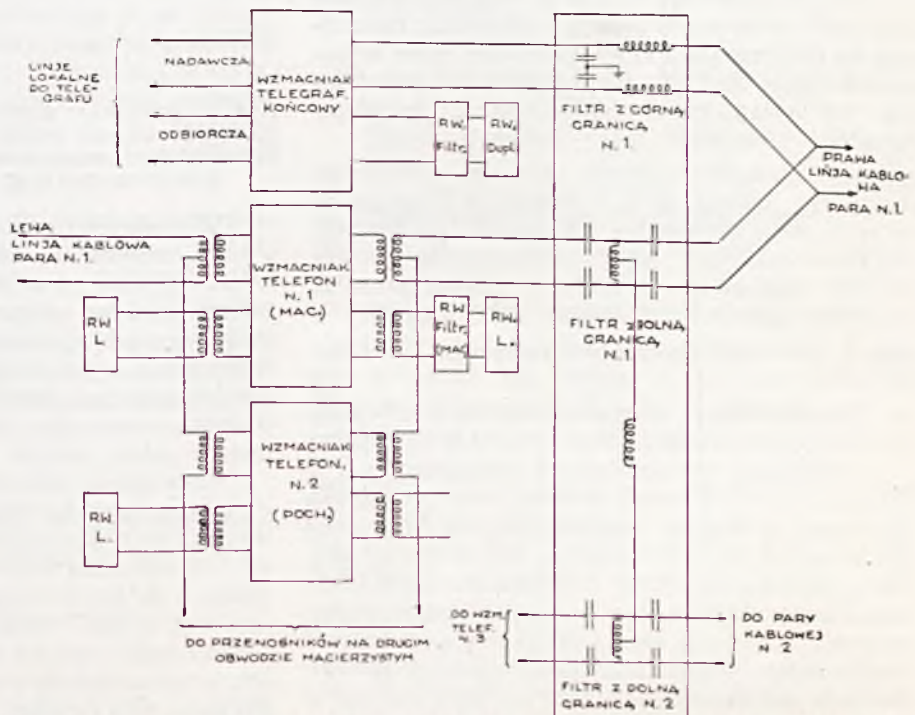
Rozdział uzyskuje się przy pomocy filtrów, z których jeden włączony w tor telefoniczny odcina częstotliwości poniżej 200~, a drugi włączony w tor telegraficzny — powyżej 70~; każdy z nich stanowi ponadto dla przeciwnego pasma częstotliwości wysoki opór potrzebny, by nie zabierać niepotrzebnie mocy przydatnej dla drugiego toru. Ta górna granica częstotliwości filtra na torze telegraficznym stanowi jednak ograniczenie szybkości przesyłania znaków, która w tym wypadku nie może przekroczyć 50 bodów (baud) (25~); w pewnych specjalnych wa-

runkach przy pracy w połączeniu 2-torowym (4-drutowym) szybkość tę można zwiększyć do 72 bodów (36~).

Tory telegraficzne podakustyczne nakłada się tylko na obwody telefoniczne macierzyste; wprowadzie teoretycznie możnaby je nałożyć i na obwody pochodne — w praktyce jednak nie stosuje się tego.

Jak widać z rys. 2 — filtr z dolną granicą jest włączony między linię i wzmacniak telefoniczny; to powoduje konieczność dodania w szereg z równoważnikiem linjowym tego wzmacniaka, dodatkowego członu (oznaczonego na rys. 2 „RW. FILTRA”), który jest odwzorowaniem filtra. Rys. 2 jest uproszczony; niema na nim drugiej pary żył danej czwórki kablowej, wzmacniaka na 2-gim obwodzie macierzystym i ew. drugiego wzmacniaka telegraficznego oraz drugiego filtra z górną granicą. W tym układzie nie można na obwodach telefonicznych używać prądów 20~ ani 50~, gdyż zakłóciłyby one pracę telegrafu i zostałyby zatrzymane w pierwszej stacji wzmacniakowej przez filtr z dolną granicą (włączony w tor telefoniczny) a zatem nie spełniłyby swego zadania. Ponieważ jednak wszystkie dłuższe obwody telefoniczne na kablu posiadają już sygnalizację prądem o częstotliwości akustycznej (500~) — sprawa ta nie powoduje wielkich trudności.

Widzimy z powyższego, że system toru podakustycznego wymaga dodania stosunkowo znacznej, w porównaniu z systemem pochodnym, ilości materiałów, głównie filtrów; pomimo jednak tych kosztów inwestycyjnych system toru podakustycznego jest właściwy wówczas, gdy ruch telegraficzny na kablu przekroczy już pewien poziom minimalny, gdyż daje większą ilość obwodów i większą pewność ich działania.



RYG 2. SYSTEM TORU PODAKUSTYCZNEGO. ODDZIELENIE TORU TELEGRAFICZNEGO OD TELEFONICZNEGO W STACJI WZMACNIAKOWEJ.

Urządzenie telegraficzne pracujące obecnie na linii doświadczalnej Warszawa — Kraków składa się z 2 wzmacniaków końcowych (w Warszawie i Krakowie) oraz wzmacniaka pośredniego w Piotrkowie. Wzmacniaki te są ustawione w stacjach wzmacniaków telefonicznych.

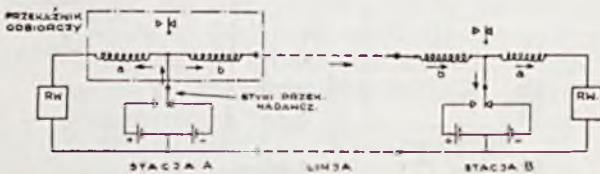
Wzmacniaki telegraficzne można nazwać „aparaturą zasadniczą”, gdyż są one potrzebne zawsze, bez względu na to, który z powyżej omówionych 3 systemów zastosujemy; aparatura ta daje przekaźnikową translację impulsów z linii lokalnej (od aparatu telegraficznego) na linię kablową. Aparat telegraficzny pracuje impulsami o natężeniu kilkudziesięciu miliamperów; takiego prądu nie możemy wysłać na linię kablową, gdyż moglibyśmy uszkodzić cewki Pupina i spowodować silne szmery w obwodach telefonicznych. Tam pracujemy impulsami o natężeniu kilku miliamperów: stąd konieczność translacji.

Wzmacniaki są tak zaprojektowane, iż przez proste przełączenie można je dostosować do różnych rodzajów pracy telegraficznej a więc: pojedynczej lub przeciwsoonej (duplex), przy pojedynczej lub podwójnej komutacji, impulsami prądu jedno- lub dwukierunkowego w obwodzie lokalnym, w połączeniu jednotorowym (2-drut.) lub dwutorowym (4-drut.), aparatami telegr. Juza, dalekopisami szybkodrukującymi i t. d.

Obecna próba Warszawa — Kraków odbywa się po linii kablowej nieupinizowanej 1,3 mm (system 1), w połączeniu jednotorowym, sposobem „duplex”, impulsami jednokierunkowymi w obwodzie lokalnym, przy pomocy dalekopisów „Teletyp” i aparatów szybkodrukujących Siemens’a.

Sprawa jednokierunkowości impulsów ogranicza się tylko do linii lokalnych — na linii kablowej impulsy są dwukierunkowe.

Jak już z treści wynika, przy telegrafii na kablu obie nitki obwodu są żyłami kablowymi; nie stosuje się tu ziemi jako drogi powrotnej, gdyż wprowadziłoby to do kabla niepożądane szmery. Dlatego też system ten możnaby nazwać „metalicznym”⁴⁾.



RYŚ. 3. ZASADA PRACY PRZECIWSOONEJ (DUPLIX).

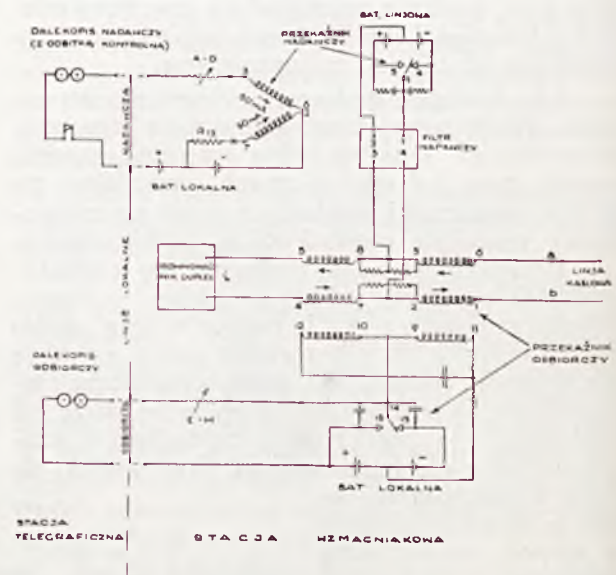
Zasada pracy przeciwsoonej (duplex) przy dwukierunkowych impulsach podana jest na rys. 3.

Dokładnie zrównoważone uzwojenia a i b przekaźnika odbiorczego tworzą 2 ramiona mostka Witstona; pozostałe ramiona tworzy linia oraz równoważnik linii, posiadający taki sam opór pozorny jak linia od strony przekaźnika. Styki i kotwiczka przekaźnika nadawczego (którego uzwojenia nie są podane na rysunku) włączają dodatni wzgl. ujemny biegun baterji do środkowego punktu uzwojeń przekaźnika odbiorczego; uzwojenia te są

nawinięte w taki sposób, że gdy równe prądy płyną od punktu środkowego do linii w jedną i do równoważnika w drugą stronę — powstają dwa zupełnie równe co do wielkości ale przeciwne co do kierunku strumienie magnetyczne, które się wzajemnie znoszą i przekaźnika nie uruchomią.

O ile więc opór pozorny równoważnika jest dokładnie równy oporowi linii, prąd z własnej baterji wychodzący na linię nie uruchomi przekaźnika odbiorczego.

Inaczej przedstawia się sprawa na drugim końcu linii; tam prąd przychodzący z linii płynie przez oba uzwojenia przekaźnika tak, że oba strumienie magnetyczne mają ten sam kierunek, więc przekaźnik działa. Takie samo działanie mamy i w odwrotnym kierunku linii; w ten sposób na jednym 2-żyłowym obwodzie telegraficznym możemy przesłać jednocześnie 2 depesze w przeciwnych kierunkach — co dwukrotnie zwiększa jego przelotność.



RYŚ. 4. SCHEMAT KOŃCOWEGO WZMACNIAKA TELEGRAFICZNEGO PRZY PRACY PRZECIWSOONEJ W POŁĄCZENIU JEDNOTOROWYM I PRĄDZIE JEDNOKIERUNKOWYM W LINIACH LOKALNYCH.

W praktyce przekaźnik odbiorczy posiada nie 2 lecz 4 zrównoważone uzwojenia linjowe; daje to lepszą symetrię obwodu i zabezpiecza przed skażeniem znaków telegraficznych wskutek prądów indukowanych w obwodzie z zewnątrz. Sposób włączenia 4 uzwojeń widoczny jest na rys. 4, który jest już właściwie uproszczonym schematem końcowego wzmacniaka telegraficznego w takiej formie, w jakiej pracuje w Warszawie i Krakowie.

Uzwojenia robocze 6—3, 8—5, 4—7 i 2—1 są włączone szeregowo między linię kablową oraz jej równoważnik. Do środkowego punktu 2/7 jest włączona kotwiczka i przekaźnika nadawczego, a do środkowego punktu 3/8 środek baterji linjowej, w obu wypadkach przez filtr nadawczy; funkcję tego filtra, jak również 2 pozostałych uzwojeń przekaźnika 11—9 i 10—12, opiszę dalej. Bieguny plus i minus baterji linjowej są włączone na styki 5 i 4 przekaźnika nadawczego. (D. c. n.).

⁴⁾ ang. „full metallic system”.

TEORJA UNIWERSALNEGO CZWÓRNIKA.

Inż. W. ŻOCHOWSKI.

(Dokończenie do str. 103, Nr. 4, 1934 r. „Przeglądu Teletechnicznego“).

Z powyższego wzoru widać, że moc P jest funkcją dwóch zmiennych niezależnych R_2 i φ_2 . Chcąc określić te ich wartości, które odpowiadają maksimum funkcji P , należy wyznaczyć cząstkową pochodną tej funkcji względem zmiennej R_2 i przyrównać ją do zera. Otrzymamy wówczas:

$$R_1^2 + R_2^2 + 2R_1 R_2 Cs(\varphi_1 - \varphi_2) - R_2 [2R_2 + 2R_1 Cs(\varphi_1 - \varphi_2)] = 0,$$

skąd:

$$R_2 = R_1 \dots \dots \dots (30)$$

Po wprowadzeniu tego warunku do równania (29), przybierze ono postać:

$$P = \frac{E^2}{2R_1} \frac{Cs \varphi_2}{1 + Cs(\varphi_1 - \varphi_2)}.$$

Jeżeli pochodną cząstkową funkcji P względem zmiennej φ_2 , wyznaczoną z ostatniego równania, przyrównamy do zera, to otrzymamy równanie:

$$- [1 + Cs(\varphi_1 - \varphi_2)] Sn \varphi_2 - Cs \varphi_2 \cdot Sn(\varphi_1 - \varphi_2) = 0,$$

skąd:

$$Sn \varphi_2 = - Sn \varphi_1 \dots \dots \dots (31)$$

względnie:

$$Cs \varphi_2 = Cs \varphi_1 \dots \dots \dots (32)$$

Z warunków (30), (31) i (32) wynika:

$$R_2 Cs \varphi_2 = R_1 Cs \varphi_1, \dots \dots \dots (33)$$

$$R_2 Sn \varphi_2 = - R_1 Sn \varphi_1 \dots \dots \dots (34)$$

A zatem, aby moc, pobierana przez odbiornik, była maksimum, należy wypełnić warunki (33) i (34). Z warunków tych wynika, że oporności odbiornika i źródła prądu winny posiadać równe co wielkości i zgodne co do kierunku składowe rzeczywiste, oraz równe i przeciwnie skierowane składowe urojone.

Przystępując obecnie do wyznaczenia wartości najmniejszych tłumień b_{min_1} i b_{min_2} uniwersalnego czwórniaka, oznaczymy składową rzeczywistą oporności \hat{Z}_2 przez R_{2r} , zaś jej składową urojoną przez \hat{X}_2 . Na zasadzie poprzedniego twierdzenia, najkorzystniejsza oporność odbiornika, przy zasilaniu czwórniaka od strony 1, 2, będzie:

$$\hat{Z}_2 = R_{2r} - \hat{X}_2.$$

Jeżeli wprowadzimy do równań (21) wartość napięcia \hat{V}_2 , określoną równaniem:

$$\hat{V}_2 = \hat{I}_2 \hat{Z}_2 = \hat{I}_2 (R_{2r} - \hat{X}_2),$$

jak również wartość oporności \hat{Z}_2 :

$$\hat{Z}_2 = R_{2r} + \hat{X}_2,$$

to otrzymamy:

$$\hat{V}_1 = P \sqrt{W} \frac{\hat{V}_2}{\hat{Z}_2} (R_{2r} e^g - \hat{X}_2 e^{-g})$$

$$\hat{I}_1 = \frac{\sqrt{W}}{P} \frac{\hat{I}_2}{\hat{Z}_2} (R_{2r} e^g + \hat{X}_2 e^{-g}).$$

Po przemnożeniu zaś powyższych równań przez siebie stronami i równoczesnym uwzględnieniu zależności (17) i (18):

$$\begin{aligned} \hat{V}_1 \hat{I}_1 &= \hat{V}_2 \hat{I}_2 \frac{W}{\hat{Z}_2 \hat{Z}_2} (R_{2r}^2 e^{2g} - \hat{X}_2^2 e^{-2g}) = \\ &= \hat{V}_2 \hat{I}_2 \frac{W}{\hat{Z}_2 \hat{Z}_2} R_{2r}^2 e^{2g} \left(1 - \frac{\hat{X}_2^2}{R_{2r}^2} e^{-4g} \right) = \\ &= \hat{V}_2 \hat{I}_2 \frac{R_{2r}^2}{\hat{Z}_2 \hat{Z}_2} e^{2g} \left(1 - \frac{\hat{X}_2^2}{R_{2r}^2} e^{-4g} \right). \end{aligned}$$

Najmniejsze tłumienie b_{min_1} określi się zatem ze wzoru:

$$\begin{aligned} e^{2b_{min_1}} &= \frac{|\hat{V}_1 \hat{I}_1|}{|\hat{V}_2 \hat{I}_2|} = \frac{R_{2r}^2}{\hat{Z}_2 \hat{Z}_2} \left| e^{2g} \right| \left| 1 - \frac{\hat{X}_2^2}{R_{2r}^2} e^{-4g} \right| = \\ &= \frac{R_{2r}^2}{|\hat{Z}_2|^2} \left| e^{2g} \right| \left| 1 - \frac{\hat{X}_2^2}{R_{2r}^2} e^{-4g} \right|, \end{aligned}$$

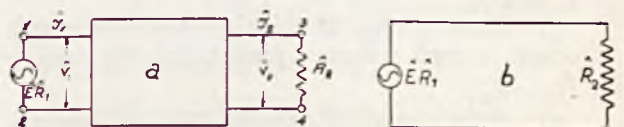
skąd:

$$b_{min_1} = b_1 - \lg \frac{|\hat{Z}_2|}{R_{2r}} + \frac{1}{2} \lg \left| 1 - \frac{\hat{X}_2^2}{R_{2r}^2} e^{-4g} \right|$$

Podobnie przy zasilaniu czwórniaka od strony 3, 4 będzie:

$$b_{min_2} = b_2 - \lg \frac{|\hat{Z}_1|}{R_{1r}} + \frac{1}{2} \lg \left| 1 - \frac{\hat{X}_1^2}{R_{1r}^2} e^{-4g} \right|.$$

Jeżeli czwórnik jest zamknięty dowolną opornością pozorną, różną od \hat{Z}_1 względnie \hat{Z}_2 , to wówczas tłumienia b_1 i b_2 zostają zastąpione tłumieniami roboczymi, odnoszającymi się do rzeczywistych warunków pracy. Ogólny układ połączeń instalacji czwórniaka uwidacznia rys. 8a, w którym źródło prądu o pozornej oporności wewnętrznej \hat{R}_1 i sile elektromotorycznej \hat{E} zasilają czwórnik od strony 1, 2, zaś odbiornik o oporności pozornej \hat{R}_2 jest przyłączony do zacisków 3, 4.



RYC. 8-a i b OKREŚLANIE TŁUMIENIA ROBOCZEGO.

Określając tłumienie robocze, zauważymy, że gdyby źródło prądu było obciążone opornością \hat{R}_1 (rys. 8b), to moc pozorną, pobierana przez tę ostatnią, wynosiłaby:

$$P_1 = \left| \frac{\hat{E}^2}{4\hat{R}_1^2} \right|$$

W rzeczywistości jednak moc pozorna, pobierana przez oporność \hat{R}_2 (rys. 8a), jest inna i wynosi:

$$P_2 = |\hat{I}_2^2 \hat{R}_2|$$

Tłumienie robocze b_0 czwórnika określamy wzorem:

$$e^{b_0} = \sqrt{\frac{P_1}{P_2}}$$

lub:

$$e^{b_0} = \left| \frac{\hat{E}}{2\hat{I}_2 \sqrt{\hat{R}_1 \hat{R}_2}} \right| \quad (35)$$

Ponieważ jest:

$$\hat{E} = \hat{V}_1 + \hat{I}_1 \hat{R}_1 \dots \dots (36)$$

to biorąc pod uwagę równania (25), oraz (10), (17) i (18), otrzymamy:

$$e^{b_0} = \left| \frac{\hat{V}_1 + \hat{I}_1 \hat{R}_1}{2\hat{I}_2 \sqrt{\hat{R}_1 \hat{R}_2}} \right| =$$

$$= \left| \frac{\frac{1}{2} \rho \sqrt{W} \hat{I}_2 (\hat{R}_2 + \hat{Z}_2) e^{g_1} \left(1 + \frac{\hat{R}_2 - \hat{Z}_2}{\hat{R}_2 + \hat{Z}_2} e^{-2g} \right) + \frac{1}{2} \frac{\sqrt{W}}{\rho} \frac{\hat{I}_2 \hat{R}_1}{\hat{Z}_2} (\hat{R}_2 + \hat{Z}_2) e^{g_1} \left(1 - \frac{\hat{R}_2 - \hat{Z}_2}{\hat{R}_2 + \hat{Z}_2} e^{-2g} \right)}{2\hat{I}_2 \sqrt{\hat{R}_1 \hat{R}_2}} \right| =$$

$$= \left| \frac{\frac{1}{2} \sqrt{\frac{\hat{Z}_1}{\hat{Z}_2}} (\hat{R}_2 + \hat{Z}_2) e^{g_1} \left(1 + \frac{\hat{R}_2 - \hat{Z}_2}{\hat{R}_2 + \hat{Z}_2} e^{-2g} \right) + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\hat{Z}_2}{\hat{Z}_1}} \frac{\hat{R}_1}{\hat{Z}_2} (\hat{R}_2 + \hat{Z}_2) e^{g_1} \left(1 - \frac{\hat{R}_2 - \hat{Z}_2}{\hat{R}_2 + \hat{Z}_2} e^{-2g} \right)}{2\sqrt{\hat{R}_1 \hat{R}_2}} \right| =$$

$$= \left| e^{g_1} \cdot \frac{\hat{Z}_1 + \hat{R}_1}{2\sqrt{\hat{R}_1 \hat{Z}_1}} \cdot \frac{\hat{Z}_2 + \hat{R}_2}{2\sqrt{\hat{R}_2 \hat{Z}_2}} \cdot \left(1 - \frac{\hat{Z}_2 - \hat{R}_2}{\hat{Z}_2 + \hat{R}_2} \cdot \frac{\hat{Z}_1 - \hat{R}_1}{\hat{Z}_1 + \hat{R}_1} e^{-2g} \right) \right|$$

A zatem ostatecznie:

$$b_0 = b_1 + \lg n \left| \frac{\hat{Z}_1 + \hat{R}_1}{2\sqrt{\hat{R}_1 \hat{Z}_1}} \right| + \lg n \left| \frac{\hat{Z}_2 + \hat{R}_2}{2\sqrt{\hat{R}_2 \hat{Z}_2}} \right| + \lg n \left| 1 - \frac{\hat{Z}_2 - \hat{R}_2}{\hat{Z}_2 + \hat{R}_2} \cdot \frac{\hat{Z}_1 - \hat{R}_1}{\hat{Z}_1 + \hat{R}_1} e^{-2g} \right|$$

Jak widać z powyższego wzoru, robocze tłumienie czwórnika składa się z następujących części:

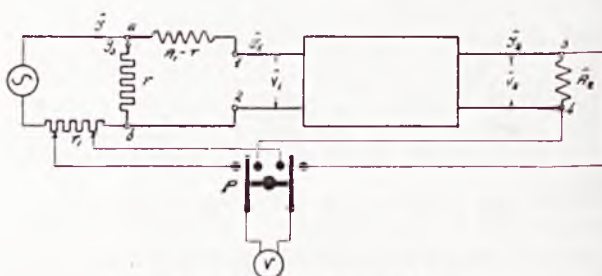
1) Wewnętrznego tłumienia b_1 czwórnika przy jego zasilaniu od strony 1, 2 i przy wypełnianiu warunków: $\hat{R}_1 = \hat{Z}_1$ i $\hat{R}_2 = \hat{Z}_2$,

2) dodatkowego tłumienia, spowodowanego odbiciem energii wskutek niewypełnienia warunku $\hat{R}_1 = \hat{Z}_1$,

3) dodatkowego tłumienia, spowodowanego odbiciem energii wskutek niewypełnienia warunku $\hat{R}_2 = \hat{Z}_2$,

4) dodatkowego tłumienia, spowodowanego działaniem zwrotnym odbicia od jednej ze stron na drugą stronę czwórnika. Ta część tłumienia przy rosnącym tłumieniu wewnętrznym $b = b_1 + b_2$ zmniejsza się, zaś przy wypełnieniu jednego z dwóch warunków $\hat{R}_1 = \hat{Z}_1$ lub $\hat{R}_2 = \hat{Z}_2$ znika zupełnie.

Pomiar roboczego tłumienia czwórnika uskutecznia się według schematu Pohlmana, przedstawionego na rys. 9.



RYC. 9. SCHEMAT POHLMANA.

Od strony 3, 4 czwórnik jest zamknięty opornością \hat{R}_2 , zaś od strony 1, 2—opornościami r i $\hat{R}_1 - r$. Źródło prądu, połączone w szereg z pewną opornością omową, jest następnie przyłączone w punktach a i b równolegle do omowej oporności r . Pomiar polega na takim wy-

regulowaniu oporności r_1 , zawartej pomiędzy ruchomymi kontaktami, aby wskazania woltomierza V w obu pozycjach przełącznika P były sobie równe. W celu wyprowadzenia wzoru na obliczenie tłumienia roboczego w powyższym układzie mierniczym zauważymy, że napięcie na oporności r wynosi:

$$\hat{V}_1 + \hat{I}_1 (\hat{R}_1 - r),$$

zaś natężenie prądu \hat{I}_3 , przepływającego przez tę oporność:

$$\hat{I}_3 = \frac{\hat{V}_1 + \hat{I}_1 (\hat{R}_1 - r)}{r}$$

Ponieważ, według zasady pomiaru, napięcie na oporności r_1 winno równać się napięciu \hat{V}_2 , przyłożonemu do odbiornika \hat{R}_2 , zatem:

$$\hat{I} = \frac{\hat{V}_2}{r_1}$$

Stosując prawo Kirchoffa dla prądów rozgałęzionych:

$$\hat{I} = \hat{I}_1 + \hat{I}_3,$$

otrzymamy:

$$\frac{\hat{V}_2}{r_1} = \hat{I}_1 + \frac{\hat{V}_1 + \hat{I}_1(\hat{R}_1 - r)}{r},$$

skąd:

$$\hat{V}_2 \frac{r}{r_1} = \hat{V}_1 + \hat{I}_1 \hat{R}_1.$$

Z porównania powyższego wzoru z wzorem (36) wynika, że rozpięcie prądu w czwórniku odbywa się tak, jak gdyby ten ostatni był zasilany przez źródło prądu o oporności wewnętrznej \hat{R}_1 i sile elektromotorycznej:

$$\hat{E} = \hat{V}_2 \frac{r}{r_1} = \hat{I}_2 \hat{R}_2 \frac{r}{r_1}.$$

A zatem tłumienie robocze może być obliczone ze wzoru (35), z którego otrzymamy:

$$e_{bz} = \left| \frac{\hat{I}_2 \hat{R}_2 \frac{r}{r_1}}{2 \hat{I}_2 \sqrt{\hat{R}_1 \hat{R}_2}} \right| = \frac{r}{2r_1} \left| \sqrt{\frac{\hat{R}_2}{\hat{R}_1}} \right|$$

skąd:

$$b_0 = \lg n \frac{r}{2r_1} + \frac{1}{2} \lg n \left| \frac{\hat{R}_2}{\hat{R}_1} \right|.$$

Aby otrzymać dobry wynik pomiaru, należy stosować woltomierz, nie pobierający zupełnie prądu. Najlepiej jest stosować woltomierz lampowy.

Obecnie przystąpimy do rozpatrzenia sposobów pomiaru parametrów W , g , \hat{Z}_1 , \hat{Z}_2 i p danego czwórnika uniwersalnego. W celu zmierzenia wartości wyznacznika W należy stosować dwa układy połączeń, przedstawione na rysunkach 10 a i b. Zasada pomiaru polega na zasilaniu czwórnika od strony 1, 2 i mierzeniu natężenia prądu od strony 3, 4, a następnie na jego zasilaniu od strony 3, 4 i mierzeniu natężenia prądu od strony 1, 2. Oporności \hat{R}_1 i \hat{R}_2 są ze sobą połączone, przyczem oporność \hat{R}_1 jest przyłączona do zacisków 1, 2, zaś \hat{R}_2 — do zacisków 3, 4, czwórnika. Wartość wyznacznika W mierzy się stosunkiem natężeń prądów \hat{I}'_1 i \hat{I}'_2 , odczytanych na amperomierzu A w obydwóch układach połączeń. Jeżeli bowiem przyjmiemy oznaczenia napięć, natężeń prądów i siły elektromotorycznej źródła prądu takie, jak na rysunkach 10 a i b, to wówczas dla rys. 10a otrzymamy:

$$\hat{V}_1 = \hat{E} - \hat{I}_1 \hat{R}_1$$

Po uwzględnieniu zaś równań (1) oraz zależności:

$$\hat{V}_2 = \hat{I}_2 \hat{R}_2$$

będzie:

$$(\hat{A} \hat{R}_2 + \hat{B}) \hat{I}_2 = \hat{E} - (\hat{C} + \hat{D} \hat{R}_2) \hat{I}_1 \hat{R}_1$$

skąd:

$$\hat{I}_2 = \frac{\hat{E}}{\hat{B} + \hat{C} \hat{R}_1 + (\hat{A} + \hat{D} \hat{R}_1) \hat{R}_2} \dots (37)$$

Dla rys. 10b otrzymamy:

$$\hat{V}_2 = \hat{E} - \hat{I}'_2 \hat{R}_2$$

po uwzględnieniu zaś równań (5) oraz zależności:

$$\hat{V}_1 = \hat{I}'_1 \hat{R}_1$$

będzie:

$$\frac{\hat{I}}{W} (\hat{C} \hat{R}_1 + \hat{B}) \hat{I}'_1 = \hat{E} - \frac{\hat{I}}{W} (\hat{A} + \hat{D} \hat{R}_1) \hat{I}'_1 \hat{R}_2$$

skąd:

$$\hat{I}'_1 = \frac{W \hat{E}}{\hat{B} + \hat{C} \hat{R}_1 + (\hat{A} + \hat{D} \hat{R}_1) \hat{R}_2} \dots (38)$$

Z równań (37) i (38) wynika:

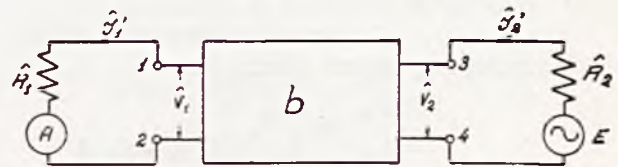
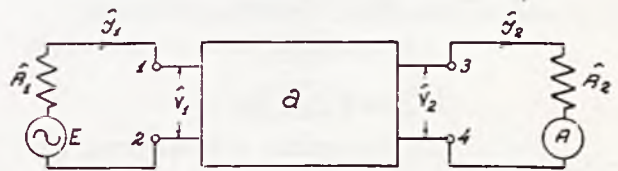
$$W = \frac{\hat{I}'_1}{\hat{I}_2}.$$

Dla czwórnika, posiadającego jednakową obustronną przenikalność, jest:

$$W = 1$$

czyli:

$$\hat{I}'_1 = \hat{I}_2.$$



RYC. 10. MIERZENIE WYZNACZNIKA W.

Ostatnie równanie wyraża t. zw. zasadę odwracalności.

Sposoby mierzenia oporności falowych \hat{Z}_1 i \hat{Z}_2 oraz przewodzenia g polegają na pomiarach oporności pozornych w stanie jałowym i stanie zwarcia. Przy wykonywaniu pomiarów od strony 1, 2 otrzymujemy z równań (19):

dla stanu jałowego ($\hat{I}_2 = 0$):

$$\hat{V}_{01} = p \sqrt{W} \hat{V}_{02} \text{Csh } g$$

$$\hat{I}_{01} = \frac{\sqrt{W} \hat{V}_{02}}{p \hat{Z}_2} \text{Snh } g$$

$$\hat{Z}_{01} = \frac{\hat{V}_{01}}{\hat{I}_{01}} = p^2 \hat{Z}_2 \text{Ctgh } g = \hat{Z}_1 \text{Ctgh } g \quad (39)$$

dla stanu zwarcia ($\hat{V}_2 = 0$):

$$\hat{V}_{z1} = p \sqrt{W} \hat{I}_2 \hat{Z}_2 \text{Snh } g$$

$$\hat{I}_{z1} = \frac{\sqrt{W}}{p} \hat{I}_2 \text{Csh } g$$

$$\hat{Z}_{z1} = \frac{\hat{V}_{z1}}{\hat{I}_{z1}} = p^2 \hat{Z}_2 \text{tgh } g = \hat{Z}_1 \text{tgh } g \quad (40)$$

Przy wykonywaniu pomiarów od strony 3, 4 otrzymujemy z równań (20): dla stanu jałowego ($\hat{I}'_1 = 0$):

$$\begin{aligned} \hat{V}_{02} &= \frac{I}{p\sqrt{W}} \hat{V}_{01} \text{Csh } g \\ \hat{I}'_{02} &= \frac{p}{\sqrt{W}} \frac{\hat{V}_{01}}{\hat{Z}_1} \text{Snh } g \\ \hat{Z}_{02} &= \frac{\hat{V}_{02}}{\hat{I}'_{02}} = \frac{\hat{Z}_1}{p^2} \text{Ctgh } g = \hat{Z}_2 \text{Ctgh } g \quad (41) \end{aligned}$$

dla stanu zwarcia ($\hat{V}_1 = 0$):

$$\begin{aligned} \hat{V}_{Z2} &= \frac{I}{p\sqrt{W}} \hat{I}'_{Z1} \hat{Z}_1 \text{Snh } g \\ \hat{I}'_{Z2} &= \frac{p}{\sqrt{W}} \hat{I}'_{Z1} \text{Csh } g \\ \hat{Z}_{Z2} &= \frac{\hat{V}_{Z2}}{\hat{I}'_{Z2}} = \frac{\hat{Z}_1}{p^2} \text{tgh } g = \hat{Z}_2 \text{tgh } g \quad (42) \end{aligned}$$

Z pomnożenia równań (39) i (40), jak również (41) i (42) przez siebie stronami, otrzymamy:

$$\begin{aligned} \hat{Z}_1 &= \sqrt{\hat{Z}_{01} \hat{Z}_{Z1}} \\ \hat{Z}_2 &= \sqrt{\hat{Z}_{02} \hat{Z}_{Z2}}. \end{aligned}$$

Z podzielenia zaś tychże równań przez siebie stronami:

$$\text{tgh } g = \sqrt{\frac{\hat{Z}_{Z1}}{\hat{Z}_{01}}} = \sqrt{\frac{\hat{Z}_{Z2}}{\hat{Z}_{02}}}$$

Otrzymujemy zatem zależność:

$$\frac{\hat{Z}_{Z1}}{\hat{Z}_{01}} = \frac{\hat{Z}_{Z2}}{\hat{Z}_{02}}$$

Przekładnia czwórnika wyrazi się wzorem:

$$p = \sqrt{\frac{\hat{Z}_1}{\hat{Z}_2}} = \sqrt{\frac{\hat{Z}_{01} \hat{Z}_{Z1}}{\hat{Z}_{02} \hat{Z}_{Z2}}}$$

Teoria łańcucha czwórników.

Pod łańcuchem czwórników rozumieć należy szeregowe połączenie pewnej ilości jednakowych czwórników, tworzących ogniwa łańcucha, jak wskazano na rys. 11. Jeżeli liczba ogniw jest bardzo duża, to natężenie prądu na początku łańcucha jest prawie niezależne od charakteru odbiornika, włączonego na odległym końcu. Poszczególne ogniwo zachowuje się wówczas tak, jak gdyby jego odbiornikiem był łańcuch o nieskończenie wielkiej liczbie ogniw, zaś stosunek napięcia do natężenia prądu na początku i na końcu każdego ogniwa jest ten sam, wyrażając oporność falową łańcucha przy jego zasilaniu bądź od strony początku p (rys. 11), bądź od strony

końca k . Z powyższego wynika, że jeżeli dany czwórnik jest zamknięty opornością pozorną, równą oporności falowej łańcucha nieskończenie długiego, utworzonego z ogniw tego samego rodzaju co dany czwórnik, to zachowanie się tego czwórnika będzie takie samo, jak gdyby stanowił on jedno z ogniw wspomnianego łańcucha. Jeżeli np. dla danego czwórnika równania prądów i napięć posiadają postać:

$$\begin{aligned} \hat{V}_1 &= \hat{A}\hat{V}_2 + \hat{B}\hat{I}_2 \\ \hat{I}_1 &= \hat{C}\hat{I}_2 + \hat{D}\hat{V}_2 \end{aligned}$$

i jest on zamknięty opornością pozorną, równą oporności falowej \hat{Z}_{pl} łańcucha nieskończenie długiego, utworzonego z ogniw tego samego rodzaju co dany czwórnik, i zasilanego od strony p (rys. 11), to wprowadzając do powyższych równań warunek:

$$\hat{V}_2 = \hat{I}_2 \hat{Z}_{pl}$$

otrzymamy następujące zależności:

$$\frac{\hat{V}_1}{\hat{I}_1} = \frac{\hat{A}\hat{V}_2 + \hat{B}\hat{I}_2}{\hat{C}\hat{I}_2 + \hat{D}\hat{V}_2} = \frac{\hat{A}\hat{Z}_{pl} + \hat{B}}{\hat{C} + \hat{D}\hat{Z}_{pl}} = \hat{Z}_{pl} = \frac{\hat{V}_2}{\hat{I}_2}$$

Z równania:

$$\hat{Z}_{pl} = \frac{\hat{A}\hat{Z}_{pl} + \hat{B}}{\hat{C} + \hat{D}\hat{Z}_{pl}}$$

możemy określić oporność falową \hat{Z}_{pl} wspomnianego nieskończenie długiego łańcucha, przy jego zasilaniu od strony p .

Z równania:

$$\frac{\hat{V}_1}{\hat{I}_1} = \frac{\hat{V}_2}{\hat{I}_2}$$

wynika:

$$\frac{\hat{V}_1}{\hat{V}_2} = \frac{\hat{I}_1}{\hat{I}_2}$$

t. j. napięcie i natężenie prądu przy przechodzeniu od ogniwa do ogniwa w łańcuchu nieskończenie długim zmieniają się w tym samym stosunku. Stosunek ten stanowi miarę przewodzenia ogniwa w łańcuchu, zasilanym od strony p . Jeżeli oznaczymy to przewodzenie przez g_i , to wówczas:

$$e^{g_i} = \frac{\hat{V}_1}{\hat{V}_2} = \frac{\hat{I}_1}{\hat{I}_2} \dots \dots \dots (43)$$

przyczem jest:

$$g_i = b_i + ja_i$$

gdzie b_i oznacza tłumienie wewnętrzne, zaś a_i — kąt fazowy ogniwa w łańcuchu nieskończenie długim, zasilanym od strony p .

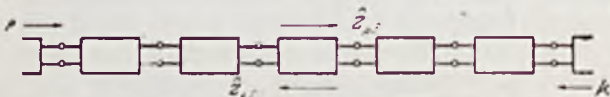
Jeżeli uwzględnimy zależności (43) w równaniach (1), to otrzymamy:

$$\hat{V}_2 = (e^{g_i} - \hat{A}) = \hat{B}\hat{I}_2 \dots \dots \dots (44)$$

$$\hat{I}_2 = (e^{g_i} - \hat{C}) = \hat{D}\hat{V}_2 \dots \dots \dots (45)$$

Z pomnożenia powyższych równań przez siebie stronami wyniknie:

$$e^{2g_i} - (\hat{A} + \hat{C}) e^{g_i} + \hat{A}\hat{C} - \hat{B}\hat{D} = 0.$$



RYŚ. 11. ŁAŃCUCH CZWÓRNIKÓW.

Ponieważ jest:

$$W = \hat{A}\hat{C} - \hat{B}\hat{D}$$

to po podzieleniu przez e^{g_l} będzie:

$$e^{g_l} - \hat{A} - \hat{C} + We^{-g_l} = 0 \quad (46)$$

Jeżeli ostatnie równanie podzielimy przez \sqrt{W} , to otrzymamy:

$$\frac{1}{\sqrt{W}} e^{g_l} - \frac{\hat{A} + \hat{C}}{\sqrt{W}} + \sqrt{W} e^{-g_l} = 0.$$

Po wprowadzeniu zaś oznaczenia:

$$\sqrt{W} = e^\delta$$

powyższe równanie przybierze postać:

$$\text{Csh}(g_l - \delta) = \frac{\hat{A} + \hat{C}}{2\sqrt{W}}$$

lub oznaczając:

$$g_l - \delta = g_l \quad (47)$$

otrzymujemy ostatecznie:

$$\text{Csh } g_l = \frac{\hat{A} + \hat{C}}{2\sqrt{W}} \quad (48)$$

Przy pomocy równań (44), (45) i (46) oporność falowa Z_{pl} wyrazi się następującymi wzorami:

$$\begin{aligned} \hat{Z}_{pl} &= \frac{\hat{V}_2}{\hat{I}_2} = \frac{\hat{B}}{e^{g_l} - \hat{A}} = \frac{e^{g_l} - \hat{C}}{\hat{D}} = \\ &= \frac{\hat{B}}{\hat{C} - We^{-g_l}} = \frac{\hat{A} - We^{-g_l}}{\hat{D}} \quad (49) \end{aligned}$$

Pierwsze dwa wyrazy otrzymują się z równań (44) i (45), trzeci wyraz otrzymuje się z pierwszego, zaś czwarty — z drugiego przy uwzględnieniu równania (46).

Przy zasilaniu łańcucha od strony k (rys. II) równania prądów i napięć pojedynczego ogniwa są jak wiadomo następujące:

$$\hat{V}_2 = \frac{1}{W} (\hat{C}\hat{V}_1 + \hat{B}\hat{I}_1')$$

$$\hat{I}_2' = \frac{1}{W} (\hat{A}\hat{I}_1' + \hat{D}\hat{V}_1).$$

Oznaczając oporność falową łańcucha nieskończenie długiego, utworzonego z ogniów tego samego rodzaju co powyższe, i zasilanego od strony k , przez Z_{kl} ; a następnie wprowadzając do powyższych równań warunek:

$$\hat{V}_1 = \hat{I}_1' Z_{kl}$$

otrzymamy następujące zależności:

$$\frac{\hat{V}_2}{\hat{I}_2'} = \frac{\hat{C}\hat{V}_1 + \hat{B}\hat{I}_1'}{\hat{A}\hat{I}_1' + \hat{D}\hat{V}_1} = \frac{\hat{C}\hat{Z}_{kl} + \hat{B}}{\hat{A} + \hat{D}\hat{Z}_{kl}} = \hat{Z}_{kl} = \frac{\hat{V}_1}{\hat{I}_1'}$$

Z równania:

$$\hat{Z}_{kl} = \frac{\hat{C}\hat{Z}_{kl} + \hat{B}}{\hat{A} + \hat{D}\hat{Z}_{kl}}$$

możemy określić oporność falową Z_{kl} wspomnianego nieskończenie długiego łańcucha, przy jego zasilaniu od strony k .

Z równania:

$$\frac{\hat{V}_2}{\hat{I}_2'} = \frac{\hat{V}_1}{\hat{I}_1'}$$

wynika:

$$\frac{\hat{V}_2}{\hat{V}_1} = \frac{\hat{I}_2'}{\hat{I}_1'}$$

t. j. napięcie i natężenie prądu przy przechodzeniu od ogniwa do ogniwa w łańcuchu nieskończenie długim zmieniają się w tym samym stosunku.

Stosunek ten stanowi miarę przewodzenia ogniwa w łańcuchu, zasilanym od strony k . Jeżeli oznaczmy to przewodzenie przez g_l , to wówczas:

$$e^{g_l} = \frac{\hat{V}_2}{\hat{V}_1} = \frac{\hat{I}_2'}{\hat{I}_1'} \quad (50)$$

przyczem jest:

$$g_l = b_l + ja_l$$

gdzie b_l oznacza tłumienie wewnętrzne, zaś a_l — kąt fazowy ogniwa w łańcuchu nieskończenie długim, zasilanym od strony k .

Jeżeli uwzględnimy zależności (50) w równaniach (5), to otrzymamy:

$$\hat{V}_1 \left(e^{g_l} - \frac{\hat{C}}{W} \right) = \frac{\hat{B}}{W} \hat{I}_1' \quad (51)$$

$$\hat{I}_1' \left(e^{g_l} - \frac{\hat{A}}{W} \right) = \frac{\hat{D}}{W} \hat{V}_1 \quad (52)$$

Z pomnożenia powyższych równań przez siebie stronami wyniknie:

$$e^{2g_l} - \frac{\hat{A} + \hat{C}}{W} e^{g_l} + \frac{\hat{A}\hat{C} - \hat{B}\hat{D}}{W^2} = 0.$$

Ponieważ jest:

$$W = \hat{A}\hat{C} - \hat{B}\hat{D}$$

to po podzieleniu przez e^{g_l} i pomnożeniu przez W będzie:

$$We^{g_l} - A - C + e^{-g_l} = 0 \quad (53)$$

Jeżeli ostatnie równanie podzielimy przez \sqrt{W} , to otrzymamy:

$$\sqrt{W} e^{g_l} - \frac{\hat{A} + \hat{C}}{\sqrt{W}} + \frac{1}{\sqrt{W}} e^{-g_l} = 0.$$

Po wprowadzeniu zaś oznaczenia:

$$\sqrt{W} = e^\delta$$

powyższe równanie przybierze postać:

$$\text{Csh}(g_l + \delta) = \frac{\hat{A} + \hat{C}}{2\sqrt{W}}$$

lub oznaczając:

$$g_l + \delta = g_l' \quad (54)$$

otrzymujemy ostatecznie:

$$\text{Csh } g_l' = \frac{\hat{A} + \hat{C}}{2\sqrt{W}} \quad (55)$$

Z równań (48) i (55) wynika:

$$g_l = g_l'$$

zaś z równań (47) i (54):

$$g_l = \frac{g_{l_1} + g_{l_2}}{2} \dots \dots \dots (56)$$

$$\delta = \frac{g_{l_1} - g_{l_2}}{2}$$

a zatem:

$$\sqrt{W} = e^\delta = \sqrt{e^{g_{l_1} - g_{l_2}}}$$

skąd:

$$W = e^{g_{l_1} - g_{l_2}} \dots \dots \dots (57)$$

Przy pomocy równań (51), (52) i (53) oporność falowa Z_{kl} wyrazi się następującymi wzorami:

$$\hat{Z}_{kl} = \frac{\hat{V}_1}{\hat{I}_1'} = \frac{\hat{B}}{We^{g_{l_2}} - \hat{C}} = \frac{We^{g_{l_2}} - \hat{A}}{\hat{D}} =$$

$$= \frac{\hat{B}}{\hat{A} - e^{-g_{l_2}}} = \frac{\hat{C} - e^{-g_{l_2}}}{\hat{D}} \dots \dots \dots (58)$$

Pierwsze dwa wyrazy otrzymują się z równań (51) i (52), trzeci wyraz otrzymuje się z pierwszego, zaś czwarty — z drugiego przy uwzględnieniu równania (53).

Jak z powyższego wynika, wartość przewodzenia g_l odgrywa w łańcuchu tę samą rolę, jak przewodzenie g w czwórniku symetrycznym, zamkniętym opornością falową; bowiem z równania (43) otrzymujemy przy uwzględnieniu zależności (56) i (57):

$$\hat{V}_1 = e^{g_l} \hat{V}_2 = \sqrt{W} e^{g_l} \hat{V}_2$$

$$\hat{I}_1 = e^{g_l} \hat{I}_2 = \sqrt{W} e^{g_l} \hat{I}_2$$

Podobnie z równań (50) otrzymuje się:

$$\hat{V}_2 = e^{g_{l_2}} \hat{V}_1 = \frac{1}{\sqrt{W}} e^{g_{l_2}} \hat{V}_1$$

$$\hat{I}_2' = e^{g_{l_2}} \hat{I}_1' = \frac{1}{\sqrt{W}} e^{g_{l_2}} \hat{I}_1'$$

Równania te wynikają z wzorów (23) i (24) przy założeniu:

$$p = 1.$$

Posiłkując się wzorami (49), (57), (58) i (7), otrzymujemy:

$$\hat{Z}_{pl} \hat{Z}_{kl} = \frac{\hat{B}}{e^{g_{l_1}} - \hat{A}} \cdot \frac{We^{g_{l_2}} - \hat{A}}{\hat{D}} = \frac{\hat{B}}{\hat{D}} = \hat{Z}^2 \quad (59)$$

skąd:

$$\hat{Z} = \sqrt{\hat{Z}_{pl} \hat{Z}_{kl}} \dots \dots \dots (60)$$

jak również:

$$\hat{Z}_{pl} - \hat{Z}_{kl} = \frac{\hat{A} - We^{-g_{l_1}}}{\hat{D}} - \frac{\hat{C} - e^{-g_{l_2}}}{\hat{D}} =$$

$$= \frac{\hat{A} - \hat{C}}{\hat{D}} \dots \dots \dots (61)$$

$$\hat{Z}_{pl} + \hat{Z}_{kl} = \frac{\hat{A} - We^{-g_{l_1}}}{\hat{D}} + \frac{We^{g_{l_2}} - \hat{A}}{\hat{D}} =$$

$$= \frac{e^{g_{l_2}} - e^{-g_{l_1}}}{\hat{D}} = \frac{\sqrt{W} e^{g_{l_2}} - \sqrt{W} e^{-g_{l_1}}}{\hat{D}} =$$

$$= \frac{2\sqrt{W}}{\hat{D}} \text{Sh} g_l \dots \dots \dots (62)$$

Wprowadzając oznaczenie:

$$K = \frac{\hat{Z}_{pl} - \hat{Z}_{kl}}{\hat{Z}_{pl} + \hat{Z}_{kl}} \dots \dots \dots (63)$$

będziemy mieli:

$$\sqrt{1 - K^2} = \sqrt{1 - \left(\frac{\hat{Z}_{pl} - \hat{Z}_{kl}}{\hat{Z}_{pl} + \hat{Z}_{kl}} \right)^2} =$$

$$= \frac{2\sqrt{\hat{Z}_{pl} \hat{Z}_{kl}}}{\hat{Z}_{pl} + \hat{Z}_{kl}} = \frac{2\hat{Z}}{\hat{Z}_{pl} + \hat{Z}_{kl}} \dots \dots \dots (64)$$

Z równań (48), (59), (61), (62), (63) i (64) możemy wyznaczyć wartości parametrów \hat{A} , \hat{B} , \hat{C} i \hat{D} ogniwa łańcucha nieskończenie długiego w zależności od parametrów g_{l_1} , g_{l_2} , \hat{Z}_{pl} i \hat{Z}_{kl} względnie od parametrów g_l , K i \hat{Z} . Otrzymamy następujące wzory:

$$\left. \begin{aligned} \hat{A} &= \sqrt{W} (\text{Csh } g_l + K \text{Sh} g_l) \dots \dots \dots \\ \hat{C} &= \sqrt{W} (\text{Csh } g_l - K \text{Sh} g_l) \dots \dots \dots \\ \hat{B} &= \sqrt{W} \sqrt{1 - K^2} \hat{Z} \text{Sh} g_l \dots \dots \dots \\ \hat{D} &= \sqrt{W} \sqrt{1 - K^2} \frac{1}{\hat{Z}} \text{Sh} g_l \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} (65)$$

Pierwsze dwa wzory otrzymują się z równań (48), (61), (62) i (63), trzeci wzór otrzymuje się z równań (59), (62) i (64), zaś czwarty wzór z równań (62) i (64).

Dotychczas rozważaliśmy jedno ogniwo, wyodrębnione z łańcucha nieskończenie długiego, obecnie rozpatrzmy n ogniw, połączonych szeregowo i wyodrębnionych z tegoż łańcucha. Oznaczając parametry czwórnik równoważnego, zastępującego wszystkie n ogniw łańcucha, przez \hat{A}_n , \hat{B}_n , \hat{C}_n i \hat{D}_n możemy przedstawić równania prądów i napięć tego czwórnik równoważnego w formie następującej:

$$\hat{V}_1 = \hat{A}_n \hat{V}_{n+1} + \hat{B}_n \hat{I}_{n+1} \quad (66)$$

$$\hat{I}_1 = \hat{C}_n \hat{I}_{n+1} + \hat{D}_n \hat{V}_{n+1}$$

Wprowadzając do powyższych równań warunek:

$$\hat{V}_{n+1} = \hat{I}_{n+1} \hat{Z}_{pl},$$

otrzymamy następujące zależności:

$$\frac{\hat{V}_1}{\hat{I}_1} = \frac{\hat{A}_n \hat{V}_{n+1} + \hat{B}_n \hat{I}_{n+1}}{\hat{C}_n \hat{I}_{n+1} + \hat{D}_n \hat{V}_{n+1}} =$$

$$= \frac{\hat{A}_n \hat{Z}_{pl} + \hat{B}_n}{\hat{C}_n + \hat{D}_n \hat{Z}_{pl}} = \hat{Z}_{pl} = \frac{\hat{V}_{n+1}}{\hat{I}_{n+1}}$$

Z równania:

$$\hat{Z}_{pl} = \frac{\hat{A}_n \hat{Z}_{pl} + \hat{B}_n}{\hat{C}_n + \hat{D}_n \hat{Z}_{pl}},$$

możemy określić oporność falową \hat{Z}_{pl} nieskończenie długiego łańcucha, przy jego zasilaniu od

strony p , o ile parametry $\hat{A}_n, \hat{B}_n, \hat{C}_n$ i \hat{D}_n są znane.

Z równania:

$$\frac{\hat{V}_1}{\hat{I}_1} = \frac{\hat{V}_{n+1}}{\hat{I}_{n+1}}$$

wynika:

$$\frac{\hat{V}_1}{\hat{V}_{n+1}} = \frac{\hat{I}_1}{\hat{I}_{n+1}}$$

lub:

$$\frac{\hat{V}_1}{\hat{V}_2} \cdot \frac{\hat{V}_2}{\hat{V}_3} \cdot \frac{\hat{V}_3}{\hat{V}_4} \dots \frac{\hat{V}_n}{\hat{V}_{n+1}} = \frac{\hat{I}_1}{\hat{I}_2} \cdot \frac{\hat{I}_2}{\hat{I}_3} \cdot \frac{\hat{I}_3}{\hat{I}_4} \dots \frac{\hat{I}_n}{\hat{I}_{n+1}}$$

Ponieważ w łańcuchu nieskończenie długim jest;

$$\frac{\hat{V}_1}{\hat{V}_2} = \frac{\hat{V}_2}{\hat{V}_3} = \dots = \frac{\hat{V}_n}{\hat{V}_{n+1}} = \frac{\hat{I}_1}{\hat{I}_2} = \frac{\hat{I}_2}{\hat{I}_3} \dots \frac{\hat{I}_n}{\hat{I}_{n+1}} = e^{ng_l}$$

zatem:

$$\frac{V_1}{V_{n+1}} = \frac{I_1}{I_{n+1}} = e^{ng_l} \dots (67)$$

przyczem jest:

$$ng_l = nb_l + jna_l,$$

gdzie ng_l oznacza przewodzenie, nb_l — tłumienie wewnętrzne, zaś na_l — kąt fazowy równoważnego czwórnika w łańcuchu nieskończenie długim, zasilany od strony p .

Jeżeli uwzględnimy zależność (67) w równaniach (66), to otrzymamy:

$$\hat{V}_{n+1} (e^{ng_l} - \hat{A}_n) = \hat{B}_n \hat{I}_{n+1} \dots (68)$$

$$\hat{I}_{n+1} (e^{ng_l} - \hat{C}_n) = \hat{D}_n \hat{V}_{n+1} \dots (69)$$

Z pomnożenia powyższych równań przez siebie wyniknie:

$$e^{2ng_l} - (\hat{A}_n + \hat{C}_n) e^{ng_l} + \hat{A}_n \hat{C}_n - \hat{B}_n \hat{D}_n = 0.$$

Ponieważ wyznacznik W_n czwórnika równoważnego równa się iloczynowi wyznaczników wszystkich n ogniw, t. j.

$$W_n = \hat{A}_n \hat{C}_n - \hat{B}_n \hat{D}_n = W^n,$$

to po podzieleniu przez e^{ng_l} będzie:

$$e^{ng_l} - \hat{A}_n - \hat{C}_n + W^n e^{-ng_l} = 0 \dots (70)$$

dzieląc zaś ostatnie równanie przez $\sqrt{W^n}$, otrzymujemy:

$$\frac{1}{\sqrt{W^n}} e^{ng_l} - \frac{A_n + C_n}{\sqrt{W^n}} + \sqrt{W^n} e^{-ng_l} = 0.$$

Po wprowadzeniu oznaczenia:

$$\sqrt{W^n} = e^{ng_0}$$

Powyższe równanie przybierze postać:

$$\text{Csh } n(g_l - g_0) = \frac{\hat{A}_n + \hat{C}_n}{\sqrt{W^n}}$$

lub oznaczając:

$$n(g_l - g_0) = ng_l \dots (71)$$

otrzymujemy ostatecznie:

$$\text{Csh } ng_l = \frac{\hat{A}_n + \hat{C}_n}{\sqrt{W^n}} \dots (72)$$

Przy pomocy równań (68), (69) i (70) oporność falowa Z_{pl} wyrazi się następującymi wzorami:

$$\begin{aligned} \hat{Z}_{pl} &= \frac{\hat{V}_{n+1}}{\hat{I}_{n+1}} = \frac{\hat{B}_n}{e^{ng_l} - \hat{A}_n} = \frac{e^{ng_l} - \hat{C}_n}{\hat{D}_n} = \\ &= \frac{\hat{B}_n}{\hat{C}_n - W^n e^{-ng_l}} = \frac{\hat{A}_n - W^n e^{-ng_l}}{\hat{D}_n} \dots (73) \end{aligned}$$

Z dotychczasowych rozważań wynika, że przy rozpatrywaniu n ogniw łańcucha, na miejsce wartości g_l, W i \sqrt{W} należy podstawić wartości ng_l, W^n i $\sqrt{W^n}$. A zatem dla parametrów $\hat{A}_n, \hat{B}_n, \hat{C}_n$ i \hat{D}_n otrzymamy wzory następujące:

$$\left. \begin{aligned} \hat{A}_n &= (\sqrt{W})^n (\text{Csh } ng_l + K \text{Sh } ng_l) \dots \\ \hat{C}_n &= (\sqrt{W})^n (\text{Csh } ng_l - K \text{Sh } ng_l) \dots \\ \hat{B}_n &= (\sqrt{W})^n \sqrt{1 - K^2} \hat{Z} \text{Sh } ng_l \dots \\ \hat{D}_n &= (\sqrt{W})^n \sqrt{1 - K^2} \frac{1}{\hat{Z}} \text{Sng } ng_l \dots \end{aligned} \right\} (74)$$

W wypadku szczególnym, kiedy łańcuch czwórników jest przewodem łańcuchowym, złożonym z oporności, indukcyjności i pojemności, to wówczas należy przyjąć następujące założenia:

$$\begin{aligned} \hat{Z}_{pl} = \hat{Z}_w = \hat{Z} &= \sqrt{\frac{\hat{B}}{\hat{D}}} \\ K &= 0 \\ W &= 1. \end{aligned}$$

Wówczas z wzorów (74) wynika:

$$\begin{aligned} \hat{A}_n &= \hat{C}_n = \text{Csh } ng_l \\ \hat{B}_n &= \hat{Z} \text{Sh } ng_l \\ \hat{D}_n &= \frac{1}{\hat{Z}} \text{Sng } ng_l. \end{aligned}$$

Równania (66) przyjmą wówczas postać:

$$\begin{aligned} \hat{V}_1 &= \hat{V}_{n+1} \text{Csh } ng_l + \hat{I}_{n+1} \hat{Z} \text{Sh } ng_l \\ \hat{I}_1 &= \hat{I}_{n+1} \text{Csh } ng_l + \frac{1}{\hat{Z}} \text{Sng } ng_l \end{aligned}$$

zaś dla jednego ogniwa przewodu łańcuchowego ($n = 1$):

$$\begin{aligned} \hat{V}_1 &= \hat{V}_2 \text{Csh } g_l + \hat{I}_2 \hat{Z} \text{Sh } g_l \\ \hat{I}_1 &= \hat{I}_2 \text{Csh } g_l + \frac{1}{\hat{Z}} \hat{V}_2 \text{Sng } g_l. \end{aligned}$$

W książce mojej p. t. „Zasady pomiarów elektrotechnicznych kablowych” którą zamierzam wydać w najbliższym czasie, znajdzie czytelnik teorię czwórnika o jednakowej obustronnej przenikalności, jak również zastosowanie tej teorii do pomiaru tłumienia przesłuchu w kablach telefonicznych.

TEORJA MODULACJI I DEMODULACJI.

Inż. A. SMOLIŃSKI.

Artykuł niniejszy podaje zasadnicze wiadomości z teorii modulacji i demodulacji. Izagadnienia te obchodzą dzisiaj nie tylko radjotechnikę, ale również i teletechnikę. Istnieje bowiem dział telefonji wielokrotnej i telefonji na przewodach wysokiego napięcia, w których układ modulacyjny stanowi jedno z najważniejszych ogniw urządzenia nadawczego, a układ demodulacyjny — odbiorczego (Red.).

I. TEORJA MODULACJI¹⁾.

Prąd o równaniu

$$i = A \sin(\Omega_0 t + \varphi) \dots \dots \dots (1)$$

może mieć modulowaną amplitudę, częstotliwość, lub też fazę w takt częstotliwości akustycznej $f = \frac{\omega}{2\pi}$. Mogą również zachodzić kombinacje tych modulacji, tak zwane równoczesne modulacje.

a. Modulacja amplitudy.

Zakładamy, że amplituda

$$A = A_0 (1 + m \sin \omega t) \dots \dots \dots (2)$$

Wówczas, w założeniu, że $\varphi = 0$:

$$i = A \sin \Omega_0 t = A_0 (1 + m \sin \omega t) \sin \Omega_0 t \dots \dots (3)$$

Po przekształceniu otrzymamy:

$$i = A_0 \sin \Omega_0 t +$$

$$+ \frac{1}{2} A_0 m \cos(\Omega_0 - \omega) t - \frac{1}{2} A_0 m \cos(\Omega_0 + \omega) t \dots \dots (3a)$$

Widzimy zatem, że prąd wielkiej częstotliwości $F = \frac{\Omega_0}{2\pi}$,

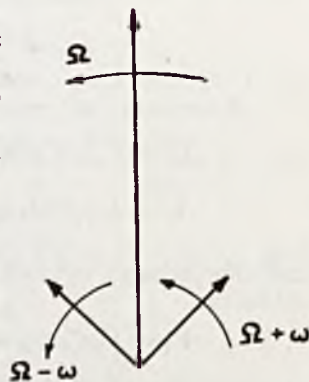
modulowany sinusoidą o częstotliwości $f = \frac{\omega}{2\pi}$, składa się właściwie z trzech prądów o następujących częstotliwościach:

$$\frac{\Omega_0}{2\pi}, \quad \frac{\Omega_0 - \omega}{2\pi}, \quad \frac{\Omega_0 + \omega}{2\pi}.$$

Wyrażenie $A_0 \sin \Omega_0 t$ nazywamy falą nośną, zaś wyrażenia

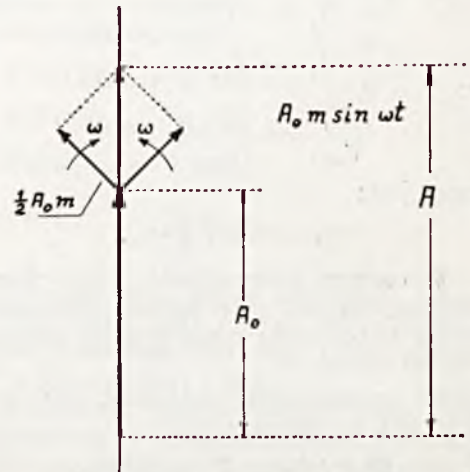
$\frac{1}{2} A_0 m \cos(\Omega_0 \pm \omega) t$ noszą nazwę wstęp bocznych.

Widzimy więc, że przy modulacji amplitudy sinusoidą występuje jedna para wstęp bocznych. Falę nośną przedstawia wektor o amplitudzie A_0 , wirujący z szybkością kątową Ω_0 , wstęgi boczne — dwa wektory o amplitudzie $\frac{1}{2} A_0 m$, wirujące z szybkościami $(\Omega_0 + \omega)$ oraz $(\Omega_0 - \omega)$ (rys. 1). Suma geometryczna tych trzech wektorów daje w każdej chwili wartość amplitudy prądu modulowanego. Możemy również przyjąć, że wektor fali nośnej jest stały w czasie, a tylko płaszczyzna odniesienia wiruje z szybkością kątową Ω_0 , wraz z osią, na którą się rzutuje wypadkowy wektor dla otrzymania chwilowych wartości. Wówczas wektory wstęp bocznych będą względem wektora fali nośnej wirować z szybkościami $\pm \omega$ w ten sposób, że ich suma geometryczna będzie się wyrażać wzorem $A_0 m \sin \omega t$. Jest ona zmienna w czasie sinusoidalnie z częstotliwością modulującą, a w fazie z wektorem fali nośnej (rys. 2). Wówczas suma wektorów obu wstęp daje nam chwilową wartość amplitudy prądu wielkiej częstotliwości.



RYŚ. 1. MODULACJA AMPLITU- DY. WEKTORY FALI NOŚNEJ ORAZ WSTĘG BOCZNYCH.

Wróćmy teraz do pierwszej interpretacji, gdzie założyliśmy, że wektory wirują z szybkościami $\Omega_0, \Omega_0 \pm \omega$ a os rzutowania jest nieruchoma. Jeśli teraz będziemy rzutować wektor wypadkowy na tę oś, to otrzymamy przebiegi chwilowe wskazane na rys. 3. Jeśli zaś będziemy rzutować wektor obu wstęp, to otrzymamy przebiegi wskazane na rys. 4. Teraz zajmiemy się bliżej znaczeniem liczby „m”. Jak widać z rysunku 3, „m” jest stosunkiem amplitudy prądu modulującego do amplitudy fali nośnej; jest to tak zwana głębokość modulacji, której wartość nie powinna teoretycznie przekraczać 100%, aby nie otrzymać zniekształceń przy odbiorze



RYŚ. 2. MODULACJA AMPLITU- DY. DODAWANIE WEKTORÓW WSTĘG BOCZNYCH DO WEKTORA FALI NOŚNEJ.

Praktycznie nie dochodzi się do 100% ze względu na obawę uzyskiwania przy przemodulowaniu bardzo odległych wstęp od fali nośnej.

b. Modulacja fazy⁵⁾.

Przejdziemy teraz do innego sposobu modulacji, do modulacji fazy. Tutaj faza prądu wielkiej częstotliwości jest funkcją częstotliwości modulującej, amplituda zaś jest stała. Zakładamy, że

$$\varphi = \varphi_0 (1 + k_p \sin \omega t) \dots \dots \dots (4)$$

Po podstawieniu do równania (1) otrzymamy

$$i = A_0 \sin(\Omega_0 t + m_p \sin \omega t) \dots \dots \dots (5)$$

$m_p = \varphi_0 k_p$ nazywamy wskaźnikiem modulacji. Z teorii funkcji Besselowskich znamy następujące zależności

$$\sin(x \sin r) = 2 \cdot I_1(x) \sin r + 2 I_3(x) \sin 3r + 2 I_5(x) \sin 5r + \dots (6)$$

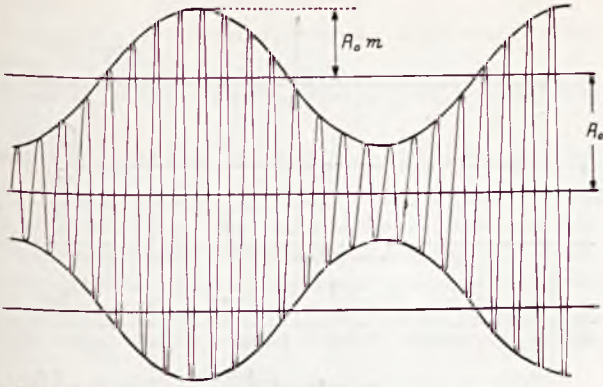
$$\cos(x \sin r) = I_0(x) + 2 I_2(x) \cos 2r + 2 I_4(x) \cos 4r + \dots (7)$$

gdzie $I_n(x)$ oznacza funkcję Bessela pierwszego rodzaju, n-tego rzędu przy zmiennej niezależnej x . Przy pomocy równań 6 i 7 wyznaczmy prąd i z równania 5

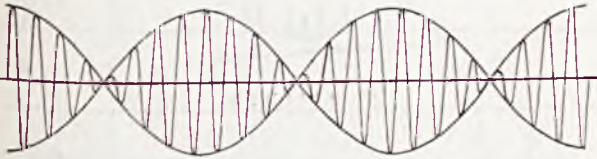
$$i = A_0 \{ I_0(m_p) \sin \Omega_0 t + I_1(m_p) [\sin(\Omega_0 + \omega) t - \sin(\Omega_0 - \omega) t] + I_2(m_p) [-\sin(\Omega_0 + 2\omega) t + \sin(\Omega_0 - 2\omega) t] + I_3(m_p) [\sin(\Omega_0 + 3\omega) t - \sin(\Omega_0 - 3\omega) t] + \dots \} \dots (8)$$

Równanie (8) nazywamy równaniem wstęp bocznych.

¹⁾ Patrz wykaz literatury w końcu artykułu.

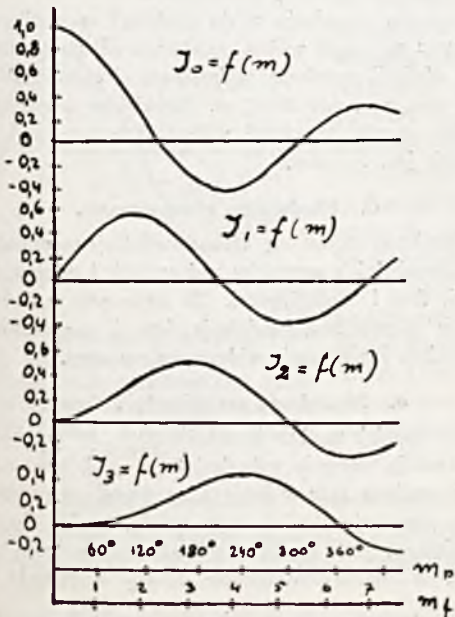


RYS. 3. MODULACJA AMPLITUDY. PRZEBIEG W CZASIE PRĄDU MODULOWANEGO.



RYS. 4. MODULACJA AMPLITUDY. PRZEBIEG W CZASIE SUMY WSTĘPÓW BOCZNYCH.

Modulacja amplitudy daje jedną parę wstępów bocznych o szerokości widma 2ω , modulacja fazy daje za to nieskończoną liczbę wstępów bocznych o amplitudach wyrażonych w funkcjach Bessela, mających jako argument wskaźnik modulacji m_p . Rys. 5 podaje nam te amplitudy wstępów bocznych w zależności od m_p . Dla małych wartości m_p , zawartych między zerem a 60° , główną rolę grają fale nośna i pierwsza para wstępów, podczas gdy reszta ma znikomą amplitudę. Potem, szybko m_p rośnie, wyższe wstęgi mają większe amplitudy,



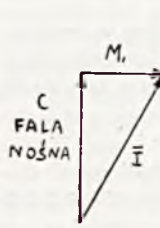
RYS. 5. MODULACJA FAZY. AMPLITUDEY FALI NOŚNEJ I WSTĘPÓW BOCZNYCH W ZALEŻNOŚCI OD GŁĘBOKOŚCI MODULACJI.

czas gdy amplitudy fali nośnej i niższych maleją. Dla pewnych wartości m_p znika fala nośna lub pewna wstęga, podczas gdy inne wstęgi mogą mieć znaczną amplitudę. Modulacja fazy powyżej 60° nie jest korzystna, gdyż mamy rozszerzenie widma emitowanego oraz brak proporcjonalności między

amplitudami wstępów oraz prądem modulującym czyli m_p . Poniżej 60° możemy przyjąć stałość fali nośnej i proporcjonalność amplitudy wstępów do m_p .

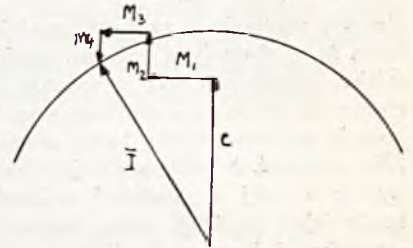
Podobnie jak modulację amplitudy tak samo modulację fazy można interpretować przy pomocy wykresów wektorowych. Różnica jest tylko ta, że mamy kilka wektorów sum wstępów bocznych, czyli tak zwanych wektorów modulacji. Załóżmy naprzód, że wskaźnik modulacji jest mały; wówczas należy uwzględnić tylko pierwszą parę wstępów:

$$i = A_0 [I_0(m_p) \sin \Omega_0 t + 2 I_1(m_p) \sin \omega t \cos \Omega_0 t] \dots (9)$$



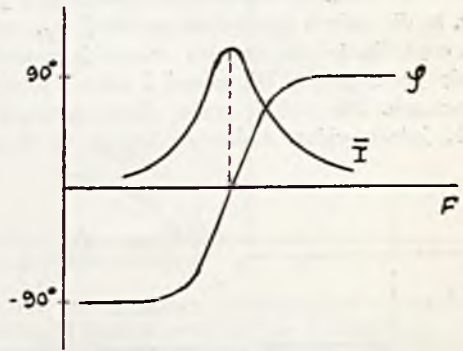
Rys. 6.

RYS. 6. MODULACJA FAZY. MAŁA GŁĘBOKOŚĆ MODULACJI. DODAWANIE PIERWSZEGO WEKTORA MODULACJI DO WEKTORA FALI NOŚNEJ.



Rys. 7.

RYS. 7. MODULACJA FAZY. DUŻA GŁĘBOKOŚĆ MODULACJI. DODAWANIE WEKTORÓW MODULACJI DO WEKTORA FALI NOŚNEJ.



RYS. 8. ZALEŻNOŚĆ AMPLITUDEY I FAZY PRĄDU W OBWODZIE REZONANSOWYM OD CZĘSTOTLIWOŚCI.

Stąd widać, że wektor modulacji jest przesunięty o 90° w fazie względem wektora fali nośnej (rys. 6). Dla większych m_p należy uwzględnić inne wstęgi; np. uwzględniając 4 otrzymamy wykres wskazany na rys. 7. Ponieważ wektor wypadkowy \bar{I} musi mieć stałą amplitudę, gdyż amplituda przy modulacji fazy jest stała, więc koniec jego podczas okresu modulacji $T = \frac{2\pi}{\omega}$ zakreśla łuk koła.

Mechanizm modulacji fazy.

W obwodzie rezonansowym jednego ze stopni amplifikatora, równoległe do kondensatora, załączamy mikrofon elektrostacyjny. W ten sposób rezonans obwodu jest funkcją częstotliwości modulującej $f = \frac{\omega}{2\pi}$. Krzywe rezonansu są przedstawione na rys. 8. Prąd wielkiej częstotliwości, wytwarzany przez generator wzbudzający, ma stałą częstotliwość. W takt częstotliwości modulującej przesuwają się krzywe rezonansu dokoła częstotliwości $F_0 = \frac{\Omega_0}{2\pi}$. Stąd widzimy, że zmienia się faza prądu wielkiej częstotliwości w takt częstotliwości modulującej i, że wielkość tych zmian jest proporcjonalna do amplitudy prądu modulującego. Amplituda prądu wielkiej częstotliwości jest prawie stała, gdyż te zmiany odbywają się na wierzchołku krzywej rezonansu.

c. Modulacja częstotliwości⁽²⁾⁽⁴⁾⁽⁸⁾.

Pozostał jeszcze ostatni sposób modulacji, modulacja częstotliwości. Zachodzi ona wówczas, gdy częstotliwość zmienia się w myśl równania

$$\Omega = \Omega_0 (1 + k_f \cos \omega t) \dots (10)$$

Równanie na prąd będzie następujące

$$i = A_0 \sin (\Omega_0 t + m. \sin \omega t) \dots (11)$$

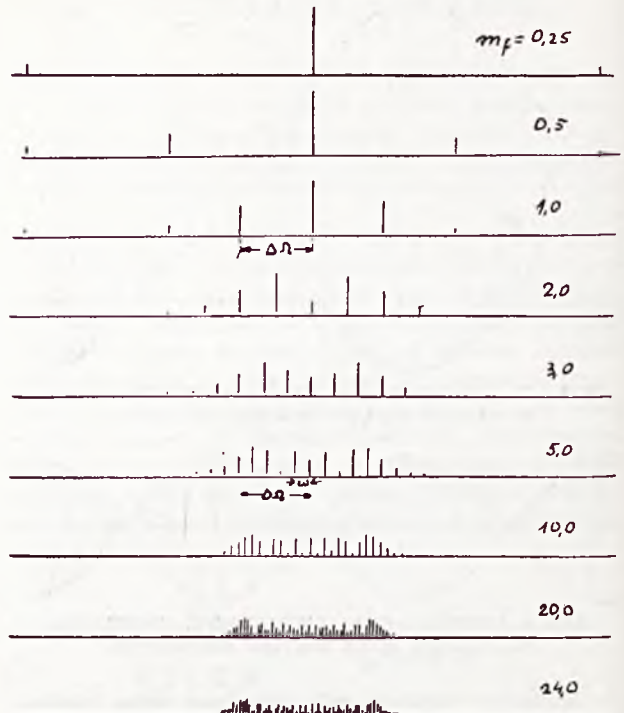
gdzie $m_f = k_f \frac{\Delta \Omega}{\omega} = \frac{\Delta \Omega}{\omega}$ jest wskaźnikiem modulacji. Jeśli porównamy wyrażenie na prąd przy modulacji fazy, to spostrzemy, że te równania są podobne; różnią się one tylko wskaźnikiem modulacji.

Wobec powyższego wszystkie rozważania, dotyczące się szerokości i amplitudy wstęg bocznych oraz interpretację wektorową można będzie zastosować i tutaj. Trzeba tylko zauważyć, że przy modulacji częstotliwości sygnał akustyczny o stałej amplitudzie i zmiennej częstotliwości daje tem mniejsze amplitudy wstęg bocznych im wyższej są one częstotliwości. Przy modulacji fazy amplitudy wstęg w tym wypadku były jednakowe. Rys. 9 wskazuje nam całe widmo emitowane przy stałej częstotliwości modulacyjnej $f = \frac{\omega}{2\pi}$ i zmiennej amplitudzie modulującej k_f czyli $\Delta \Omega = k_f \Omega_0$;

rys. 10 daje nam obraz widma dla stałej amplitudy modulującej $\Delta \Omega$ oraz zmiennej częstotliwości modulującej f . Stąd widzimy, że dla małych wskaźników modulacji m_f , czyli dla wielkich częstotliwości akustycznych modulacja częstotliwości składa się praktycznie z fali nośnej i tylko z jednej pary wstęg bocznych. Dla niskich tonów zjawia się więcej wstęg bocznych, jednak widmo emitowane kurczy się do granicy



RYC. 9. MODULACJA CZĘSTOTLIWOŚCI. WIDMO CZĘSTOTLIWOŚCI EMITOWANYCH PRZY STAŁEJ CZĘSTOTLIWOŚCI MODULUJĄCEJ $f = \frac{\omega}{2\pi}$ I ZMIENNEJ AMPLITUDZIE MODULUJĄCEJ $\Delta \Omega$.



RYC. 10. MODULACJA CZĘSTOTLIWOŚCI. WIDMO CZĘSTOTLIWOŚCI EMITOWANYCH PRZY ZMIENNEJ CZĘSTOTLIWOŚCI MODULUJĄCEJ $f = \frac{\omega}{2\pi}$ I STAŁEJ AMPLITUDZIE MODULUJĄCEJ $\Delta \Omega$.

$$q = A \cos (\Omega_0 t + \frac{\Delta \Omega}{\omega} \sin \omega t) \dots (12)$$

czyli posiada modulowaną częstotliwość.

Ostateczna konkluzja co do modulacji częstotliwości jest następująca: szerokość widma zależy od wskaźnika modulacji m_f . Dla telefonji szerokość widma wynosi około $2 \Delta \Omega$ dopóki $\omega < \Delta \Omega$ oraz 2ω , gdy $\Delta \Omega < \omega$. Największa z tych wartości ($2\omega, 2\Delta \Omega$) określa szerokość widma. Dla telegrafji rezultat praktycznie jest ten sam.

d. Modulacje równoczesne.

W praktyce używa się tylko modulacji amplitudy, gdyż niema odpowiednich systemów nadawczych i odbiorczych dla modulacji fazy i częstotliwości. Za to często w nadajnikach zjawia się niepożądana modulacja fazy i częstotliwości, co jest powodem rozszerzania widma emitowanego.

e. Modulacja amplitudy i fazy.

Przy zwykłej modulacji amplitudy prąd antenowy jest linjową funkcją napięcia wzbudzającego. Jeśli prąd antenowy wywołuje zmianę fazy w jednym ze stopni wzmacniacza, to jest ona proporcjonalna do tego prądu, a więc do napięcia wzbudzającego. Jeśli napięcie wzbudzające zmienia się sinusoidalnie, to mamy sinusoidalne zmiany amplitudy i fazy.

$$A = A_0 (1 + m \sin \omega t) \text{ oraz } \varphi = \varphi (1 + k_p \sin \omega t).$$

Więc prąd

$$i = A_0 (1 + m \sin \omega t) \sin (\Omega_0 t + m_p \sin \omega t) \dots (13)$$

Wyrażenie to rozwinie my na szereg, wprowadzając skrócone oznaczenia $I_0 = I_0(m_p), I_1 = I_1(m_p) \dots$; otrzymamy: falę nośną

$$A_0 (I_0 \sin \Omega_0 t + m I_1 \cos \Omega_0 t) \dots (14)$$

oraz pary wstęg

$2 \Delta \Omega$, którą otrzymuje się dla $\omega \rightarrow 0$; wówczas wstęga częstotliwości jest ciągła.

Zajmiemy się teraz mechanizmem modulacji częstotliwości. W obwodzie rezonansowym generatora wzbudzającego, równolegle do kondensatora załączamy mikrofon elektrostatyczny przy nadawaniu fonicznem. Wówczas możemy założyć, że obwód ten składa się ze stałej indukcyjności L i zmiennej pojemności C_f . Można dowiedzieć, że ładunek w takim obwodzie wyrazi się wzorem

pierwszą

$$A_0 \{ \sin \Omega_0 t [m(I_0 - I_2) \sin \omega t] + \cos \Omega_0 t (2I_1 \sin \omega t) \} \quad (15)$$

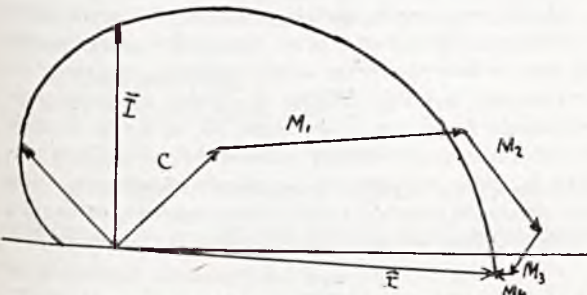
drugą

$$A_0 \{ \sin \Omega_0 t [2I_2 \cos 2\omega t] + \cos \Omega_0 t [-m(I_1 - I_3) \cos 2\omega t] \} \quad (16)$$

trzecią

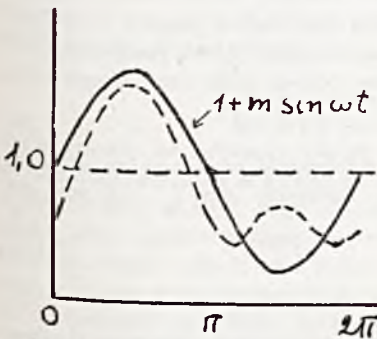
$$A_0 \{ \sin \Omega_0 t [m(I_2 - I_4) \sin 3\omega t] + \cos \Omega_0 t (2I_3 \sin 3\omega t) \} \quad (17)$$

Przy czystej modulacji amplitudy wektor modulacji wynosi $A_0 m \sin \omega t \cdot \sin \Omega_0 t$, tutaj nadto zjawia się dodatkowa składowa, spowodowana niepożądaną modulacją fazy. Ta dodatkowa składowa, dodaje się pod kątem prostym do składowej wywołanej modulacją amplitudy. Oprócz tego są wektory innych wstęg, złożone również z dwóch składowych, dodają-



RYC. 11. MODULACJA AMPLITUDE I FAZY. DODAWANIE WEKTORÓW MODULACJI DO WEKTORA FALI NOŚNEJ.

cych się pod kątem prostym. Wobec tego linja, stanowiąca miejsce geometryczne końców wektora wypadkowego podczas okresu modulacji $T = \frac{2\pi}{\omega}$ nie będzie łukiem koła lecz częścią spirali (rys. 11), która przeniesiona do współrzędnych prostokątnych ma równanie $A_0 (1 + m \sin \omega t)$. Niepożądana modulacja fazy nie zniekształca, jeśli odbiornik odbiera wszystkie wstęgi. Jeśli zaś krzywa rezonansu jest ostra i odetniemy wszystkie wstęgi oprócz pierwszej pary, to zjawiają się zniekształcenia (rys. 12). Amplitudy wstęg dolnych i górnych są sobie równe przy jednoczesnej modulacji amplitudy i fazy, co nie zachodzi przy innych równoczesnych modulacjach.



RYC. 12. MODULACJA AMPLITUDE I FAZY. WYKRES PRĄDU W ODBIORNIKU DLA SZEROKIEJ (LINJA PEŁNA) I WĄSKIEJ (LINJA KRESKOWANA) KRZYWEJ REZONANSU.

f. Modulacja amplitudy i częstotliwości.

Tutaj częstotliwość zmienia się zgodnie z amplitudą prądu antenowego więc i zgodnie z amplitudą napięcia wzbudzającego, więc

$$A = A_0 (1 + m \sin \omega t) \quad \text{oraz} \quad \Omega = \Omega_0 (1 + m_f \sin \omega t);$$

$$\text{stąd otrzymujemy} \quad i = A_0 (1 + m \sin \omega t) \sin (\Omega_0 t + m_f \cos \omega t) \quad (18)$$

po rozwinięciu na szereg fali nośną $A_0 I_0 \sin \Omega_0 t$ oraz wektory modulacji: pierwszej pary

$$A_0 \{ \sin \Omega_0 t [m(I_0 + I_2) \sin \omega t] + \cos \Omega_0 t (-2I_1 \cos \omega t) \} \quad (19)$$

drugiej pary:

$$A_0 \{ \sin \Omega_0 t (-2I_2 \cos 2\omega t) +$$

$$+ \cos \Omega_0 t [-m(I_1 + I_3) \sin 2\omega t] \} \quad (20)$$

oraz trzeciej pary

$$A_0 \{ \sin \Omega_0 t [-m(I_2 + I_4) \sin 3\omega t] + \cos \Omega_0 t (I_3 \cos 3\omega t) \} \quad (21)$$

Z tych wzorów widzimy, że modulacja ta jest analogiczna do modulacji amplitudy i fazy, jest ona jednak korzystniejsza, gdyż m_f maleje z rosnącą częstotliwością akustyczną, więc wówczas maleje również dodatkowa modulacja częstotliwości. Niskie tony dają wiele wstęg, ale leżą one w widmie odbieranym, a wysokie bardzo mało wstęg. W założeniu, że zmiana częstotliwości nie jest wielka, dodatkowa modulacja częstotliwości nie wprowadza zniekształceń. Amplitudy odpowiadających sobie wstęg górnej i dolnej nie są sobie równe.

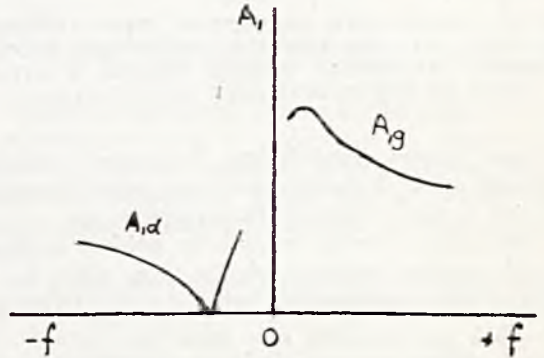
Pierwsza para wstęg ma następujące amplitudy: wstęga górna

$$A_{1g} = \frac{1}{2} (I_0 + I_2) (m + m_f) \quad (22)$$

a dolna

$$A_{1d} = \frac{1}{2} (I_0 + I_2) (m - m_f) \quad (23)$$

Zależność amplitud wstęgi górnej i dolnej od częstotliwości akustycznej wskazuje rys. 13. Stąd widzimy, że dla pewnej częstotliwości zanika dolna wstęga.



RYC. 13. MODULACJA AMPLITUDE I CZĘSTOTLIWOŚCI. WYKRES AMPLITUDE PIERWSZEJ WSTĘGI GÓRNEJ I PIERWSZEJ WSTĘGI DOLNEJ W ZALEŻNOŚCI OD CZĘSTOTLIWOŚCI MODULUJĄCEJ f .

g. Modulacja amplitudy, fazy i częstotliwości.

W końcu zbadamy ogólny wypadek modulacji: równoczesną modulację amplitudy, fazy i częstotliwości. Zakładamy, że

$$A = A_0 (1 + m \sin \omega t) \quad \varphi = m_p \sin \omega t; \\ \Omega = \Omega_0 (1 + m_f \sin \omega t);$$

stąd otrzymujemy prąd

$$i = A_0 (1 + m \sin \omega t) \sin (\Omega_0 t + m_p \sin \omega t - m_f \cos \omega t) \quad (24)$$

Dla wysokich tonów m_f zanika, mamy tylko dodatkową modulację fazy; dla niskich tonów zaś można pominąć m_p wobec m_f . Dla $m_f \approx m_p$ będą ważne następujące wzory, gdzie funkcja Bessela ma ją za argument

$$m_0 = \sqrt{m_p^2 + m_f^2} \quad (25)$$

$$A_{1g} = \frac{1}{2} A_0 \sqrt{(I_0 + I_2)^2 [m_p^2 + (m + m_f)^2] - 4I_0 I_2 \frac{m^2 m_p^2}{m_p^2 + m_f^2}} \quad (26)$$

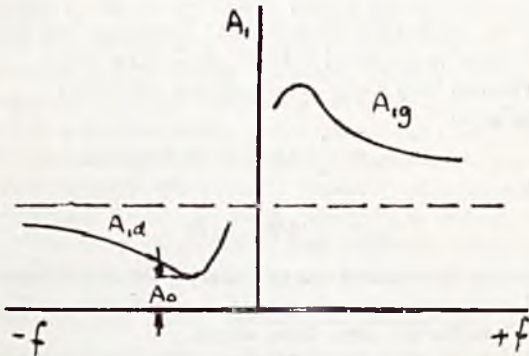
$$A_{1d} = \frac{1}{2} A_0 \sqrt{(I_0 + I_2)^2 [m_p^2 + (m - m_f)^2] - 4I_0 I_2 \frac{m^2 m_p^2}{m_p^2 + m_f^2}} \quad (27)$$

Wyraz $4I_0 I_2 \frac{m^2 m_p^2}{m_p^2 + m_f^2}$ można pominąć. Ponieważ m_p jest

znacznie mniejsze od m , więc A_{1d} ma minimum. Zależności między amplitudą wstęgi dolnej i górnej pierwszej pary wskazuje rys. 14. Obecność modulacji częstotliwości powoduje, iż wstęgi mają różne amplitudy, obecność zaś modulacji fazy, że dolna wstęga nie znika.

h. Falszywa modulacja fazy.

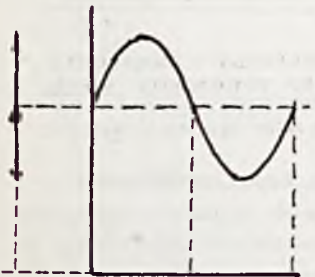
W czystej modulacji amplitudy wektor modulacji jest w fazie z wektorem fali nośnej. Kiedy zmienia się amplituda lub faza jednej wstęgi dolnej lub górnej, mamy przesunięcie fazy między wektorem fali nośnej a wektorem wstęg bocznych,



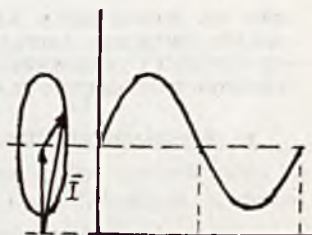
RYS. 14. MODULACJA AMPLITUDEY, FAZY I CZĘSTOTLIWOŚCI. WYKRES AMPLITUDEY PIERWSZEJ WSTĘGI GÓRNEJ I PIERWSZEJ WSTĘGI DOLNEJ W ZALEŻNOŚCI OD CZĘSTOTLIWOŚCI MODULUJĄCEJ f .

tak zwaną fałszywą modulacją fazy. Przy typowej modulacji amplitudy wektor modulacji zmienia swą wartość sinusoidalnie i jest w fazie z wektorem fali nośnej (rys. 15).

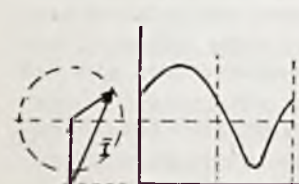
Jeśli jedna ze wstęg bocznych ma mniejszą amplitudę, to koniec wektora modulacji zakreśla elipsę, której duża oś będzie w fazie z wektorem fali nośnej (rys. 16). Otrzymamy



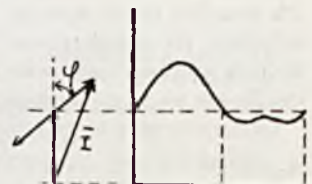
RYS. 15. MODULACJA AMPLITUDEY. WEKTOR MODULACJI W FAZIE Z WEKTOREM FALI NOŚNEJ.



RYS. 16. MODULACJA AMPLITUDEY. JEDNA ZE WSTĘG BOCZNYCH MA MNIJSZĄ AMPLITUDEY.



RYS. 17. MODULACJA AMPLITUDEY. WYPADEK GRANICZNY, GDY MAMY TYLKO JEDNĄ WSTĘGĘ.



RYS. 18. MODULACJA AMPLITUDEY. PRZESUNIĘCIE FAZY WSTĘG W TYM SAMYM KIERUNKU.

modulację amplitudy i fazy. Wykres amplitudy w funkcji czasu będzie sinusoidą zniekształconą, tem więcej, im mniejszą będzie amplituda zanikającej wstęgi. W granicznym wypadku, gdy jedna wstęga zniknie całkowicie, otrzymamy przypadek modulacji jednowstęgowej (rys. 17). Rozpatrzmy teraz co

się dzieje, gdy zmienia się faza wstęg. Jeśli przesunięcia faz obu wstęg są jednakowe i skierowane w strony przeciwne, zachowane są wówczas warunki czystej modulacji amplitudy — następuje tylko przesunięcie sinusoidy amplitud w czasie. Jeśli jednak przesunięcia faz obu wstęg zaszły w kierunkach zgodnych, to otrzymamy poważne zniekształcenia. Koniec wektora modulacji porusza się po odcinku prostej przesuniętej o kąt φ względem wektora fali nośnej, co powoduje znaczne zniekształcenia (rys. 18).

II. TEORJA DEMODULACJI

a. Ogólne równanie sygnału i .

Modulowany sygnał wielkiej częstotliwości, wytworzony w modulatorze, przechodzi przez wzmacniacz nadajnika, zostaje wypromieniowany przez antenę nadawczą, rozchodzi się w przestrzeni, wywołuje SEMną w antenie odbiorczej i po wzmacnieniu dostaje się do detektora. Na tej drodze doznaje pewnych zmian przez obwody rezonansowe i nieliniową amplifikację, które wpływają na amplitudę składowych, oraz przez selektywną absorbcję i odbicie, które wpływają na amplitudę i fazę. Ogólne wyrażenie na ten sygnał będzie następujące

$$i = A \left\{ \sin(\Omega_0 t + \varphi) + \sum_{n=1}^{n=N} \{ a_n \sin[(\Omega + n\omega)t + \alpha_n] + b_n \sin[(\Omega - n\omega)t - \beta_n] \} \right\} \dots (1)$$

niezależnie od rodzaju modulacji. N oznacza tutaj liczbę par wstęg, n zaś — numer harmonicznej. Równanie to rozważymy w poszczególnych jego postaciach w dalszej części.

b. Rodzaje detekcji.

Jak wiadomo istnieją dwa rodzaje detekcji — linjowa oraz krzywoliniowa, w uproszczonej postaci kwadratowa.

Detekcja kwadratowa posiada następujące równanie na prąd

$$i = a + b v + c v^2 \dots (2)$$

gdzie v jest napięcie szybkozmienne przyłożone na detektor. Część akustyczną prądu oznaczmy przez i_a' . Ten prąd jest funkcją tylko ω :

$$i_a' = f(\omega) \dots (3)$$

W detekcji linjowej

$$i_a' = \text{const } \bar{V}_t \dots (4)$$

gdzie \bar{V}_t jest amplitudą prądu wielkiej częstotliwości. Prąd akustyczny jest wiernym odtworzeniem napięcia detektowanego.

c. Demodulacja.

Zajmiemy się teraz demodulacją prądów posiadających modulowaną amplitudę, częstotliwość lub fazę przy różnych rodzajach detekcji.

d. Sygnał o modulowanej amplitudzie.

a) Detekcja kwadratowa.

Załóżmy naprzód, że napięcie przyłożone na detektor ma modulowaną amplitudę — jest więc kształtu następującego:

$$v = \bar{V} \left[\sin \Omega_0 t + \frac{m}{2} \cos(\Omega_0 - \omega) t - \frac{m}{2} \cos(\Omega_0 + \omega) t \right] \dots (5)$$

Jeśli detektor będzie miał kwadratową charakterystykę o równaniu $i = a + b v + c v^2$, to prąd akustyczny będzie miał postać

$$(i'_a) = c \sqrt{V^2 \left[m \sin \omega t - \frac{m^2}{4} \cos 2 \omega t \right]} \dots (6)$$

Oprócz częstotliwości sygnału zjawia się jeszcze jej druga harmoniczna o amplitudzie 0,25 m podstawowej.

Przebieg demodulacji⁶⁾ można przedstawić jako tworzenie się dudnień między wstęgami a falą nośną — (one się dodają a w wyniku otrzymujemy podstawową akustyczną) oraz dudnień między sobą, skąd powstaje druga harmoniczna. Szerokość krzywej rezonansu ma wielki wpływ na demodulację. Kiedy krzywa rezonansu jest szeroka, obie wstęgi mieszczą się na wierzchołku — kiedy zaś mamy małe tłumienie, szerokość jest mała, co powoduje zmniejszanie głębokości modulacji. Stąd wynika, że względu na dobry odbiór należy stosować obwody o niezbyt małym tłumieniu, żeby uniknąć obcinania wyższych tonów.

β) Detekcja linjowa.

Prąd akustyczny będzie tutaj

$$i'_a = \text{const } V (1 + m \sin \omega t) \dots (7)$$

otrzymujemy wierne odtworzenie sygnału, gdyż prąd o częstotliwości $f = \frac{\omega}{2\pi}$ jest proporcjonalny do m ; niema również harmonicznych akustycznych.

e. Sygnał o modulowanej częstotliwości⁹⁾.

Poprzednio podano, że napięcie sygnału o modulowanej częstotliwości ma postać $v = \bar{V} \sin(\Omega_0 t + m_f \sin \omega t)$. Dla małych m_f możemy odrzucić wyższe harmoniczne; wówczas napięcie

$$v = \bar{V} \left[\sin \Omega_0 t + \frac{m_f}{2} \sin(\Omega_0 + \omega) t - \frac{m_f}{2} \sin(\Omega_0 - \omega) t \right] (8)$$

α) Detekcja kwadratowa.

Jeśli charakterystyka detektora będzie kwadratowa: $i = a + bv + cv^2$, to po detekcji otrzymamy jako jedyny człon akustyczny drugą harmoniczną

$$i'_a = \frac{c}{\omega^2} \cos 2 \omega t \dots (9)$$

Tutaj powstały też dudnienia między wstęgami i falą nośną, ale one mają przeciwną fazę, więc się znoszą. Pozostają tylko dudnienia wstęg ze sobą, czego rezultatem jest druga harmoniczna. Aby uzyskać podstawową, trzeba się postarać, żeby amplituda sygnału była również modulowana. Dlatego otrzymany z anteny prąd przepuszczamy przez oporność zależną od częstotliwości, na przykład przez cewkę o indukcyjności L . Wówczas na jej zaciskach mamy napięcie

$$v_L = L \frac{di}{dt} = L \bar{I} (\Omega_0 + \omega m_f \sin \omega t) \cos(\Omega_0 t + m_f \sin \omega t) (10)$$

Ponieważ $m_f = k_f \frac{\Omega}{\omega}$, więc napięcie na cewce

$$v_L = L \bar{I} \Omega_0 (1 + k_f \sin \omega t) \cos(\Omega_0 t + m_f \sin \omega t) (11)$$

Otrzymujemy amplitudę zmienną w takt sinusoidy modulującej. Amplituda tonu odbieranego wynosi k_f i nie zależy od częstotliwości.

Jeśli teraz zastosujemy detekcję kwadratową, to otrzymamy wyrażenie podobne jak przy modulacji amplitudy

$$i'_a = \text{const} \left(k_f \sin \omega t - \frac{k^2}{4} \cos 2 \omega t \right) \dots (12)$$

Otrzymaliśmy oprócz harmonicznej też i podstawową o amplitudzie proporcjonalnej do amplitudy sygnału nadawanego.

Jest jeszcze inny sposób demodulacji, który jednak w zasadzie sprowadza się do poprzedniego. Umieścimy falę nośną

tak na krzywej rezonansu, żeby wstęgi leżały jeszcze na prostej części. Rezultat będzie taki sam jak dla wypadku poprzedniego, tylko że uzyskamy lepszą wydajność.

β) Detekcja linjowa.

Jeśli napięcie przyłożone na detektor ma postać podaną w równaniu (10), to prąd akustyczny

$$i'_a = \text{const } L \bar{I} \Omega_0 (1 + k_f \sin \omega t) \dots (13)$$

jak to wynika z równania (4).

f. Sygnał o modulowanej fazie.

Opierając się na tem, że wzory dla tego systemu modułacji są identyczne jak dla modulacji częstotliwości tylko, że zamiast m_f mamy $m_p = k_p \varphi$, możemy tutaj zastosować równanie (8)

$$v = \bar{V} (\sin \Omega_0 t + m_p \sin \omega t \cos \Omega_0 t) \dots (14)$$

Jeśli zastosujemy oporność zależną od częstotliwości dla uzyskania modulacji amplitudy, to otrzymamy analogicznie do równania (10)

$$v_L = L \frac{di}{dt} = L \bar{I} (\Omega_0 + m_p \omega \sin \omega t) \cos(\Omega_0 t + m_p \sin \omega t) (15)$$

Otrzymujemy tutaj nieprawidłowe odtworzenie tonu zarówno przy detekcji linjowej jak i przy detekcji kwadratowej, gdzie

$$i'_a = c \bar{I}^2 L^2 \Omega_0^2 \left[m_p \omega \sin \omega t - \frac{1}{4} (m_p \omega)^2 \cos 2 \omega t \right] (16)$$

Amplituda podstawowej akustycznej jest proporcjonalna do częstotliwości, przez co uwydatniają się wyższe tony. Trzeba więc stosować urządzenia, które je osłabiają proporcjonalnie do częstotliwości. Można użyć wzmacniacza oporowego, którego oporniki zabocznikowane są dużymi kondensatorami.

Jest jeszcze jeden sposób demodulacji, mianowicie obcięcie jednej wstęgi. Z równania (9) wynika, że dudnienia między wstęgami, a falą nośną mają przeciwną fazę, a więc się znoszą. Jeśli jednak obetniemy jedną boczną wstęgę, wówczas z równania (9) otrzymujemy po zamianie m_f na m_p :

$$i'_a = c \bar{V}^2 \frac{m_p}{2} \cos \omega t \dots (17)$$

Otrzymujemy podstawową o prawidłowej amplitudzie. Dotyczy to detekcji kwadratowej; dla linjowej otrzymamy

$$v = \bar{V} \sin \Omega_0 t + \bar{V} \frac{m_p}{2} \sin(\Omega_0 + \omega) t \dots (18)$$

Powyższy typ równania przeanalizujemy szczegółowo w następnym artykule. Otrzymamy szereg harmonicznych, których amplituda nie zależy jednak od częstotliwości akustycznych.

III. WNIOSKI.

Zbierzemy teraz najważniejsze wady i zalety każdego ze sposobów modułacji. Przy wielkich głębokościach modułacji przy modulacji częstotliwości i fazy rozszerza się widmo emitowane przez nadajnik. Przy modulacji częstotliwości, amplitudy wstęg bocznych są odwrotnie proporcjonalne do częstotliwości, wskutek tego ten rodzaj modulacji powoduje mniejsze przeszkody wzajemne między nadajnikami. Dla wierne odtworzenia sygnału amplituda jednej wstęgi nie może przekraczać 1/4 maksymalnej wartości obwiedni. Modulacje częstotliwości fazy pochłaniają znacznie więcej mocy na ten sam efekt odbiorczy, ale za to pozwalają na pracę ze znaczną sprawnością na górnej granicy mocy nadajnika. Sprawność bowiem wzmacniacza mocy jest zależna od napięcia wzbudzającego.

Przy modulacji amplitudy napięcie wzbudzające jest zmienne, przy modulacji częstotliwości i fazy jest stałe, co pozwala na taki jego dobór, aby otrzymać maksymalną sprawność. Układy połączeń nadajnika są jednakowo proste.

Sposoby modulacji amplitudy są ogólnie znane, modulację natomiast częstotliwości osiąga się przez zmianę pojemności w obwodzie rezonansowym generatora wzbudzającego, a modulację fazy w obwodzie rezonansowym wzmacniacza mocy.

Odbiór: Przy modulacji amplitudy wystarczy zwykły detektor, przy modulacji częstotliwości i fazy potrzebne są dodatkowe urządzenia.

Za modulacją amplitudy przemawiają więc następujące względy:

- mniejsza moc nadawania,
 - proste urządzenia odbiorcze,
 - węższe widmo wysyłanych częstotliwości;
- za modulacją częstotliwości i fazy tylko
- dobra sprawność.

L I T E R A T U R A.

1. Heising. Modulation in radio-telephony. Proc. I. R. E. 1921. Aug. str. 305 i d.
2. Carson. Note on the theory of modulation. Proc. I. R. E. 1923.
3. Hartley. Relation of carrier and side-bands in radio-telephony. Proc. I. R. E. 1923. Febr. str. 34 i d.
4. Van der Pol. Frequency modulation. Proc. I. R. E. 1930. July str. 1194 i d.
5. Roder. Amplitude, phase und frequency modulation. Proc. I. R. E. 1931. Dec. str. 2145—2176.
6. Andrew. Reception of frequency modulation. Proc. I. R. E. 1932. May str. 835 i d.
7. Roder. Some notes on demodulation. Proc. I. R. E. 1932. Dec. str. 1946 i d.
8. Roder. Über Frequenz-modulation. Telefunkenzeitung Nr. 53. 1929. str. 48.
9. Runge. Über Modulation, Senterbreite und Demodulation. Telefunkenzeitung 1930. Oct. str. 28.
10. Colebrook. The frequency analysis of the heterodyne envelope. Exp. Wir. 1932. April. str. 195.

Zakład Radjotechniki Pol. Warsz.

PÓŁAUTOMATYCZNE SIECI MB SYSTEMU SIEMENSA.

Inż. J. SILBERSTEIN.

W artykule, ogłoszonym w Nr. 3/1934 „Przeglądu Teletechnicznego”, wyjaśniliśmy przesłanki gospodarcze i techniczne stosowania i rozpowszechniania się central półautomatycznych oraz podaliśmy ogólny opis działania central R. C. X. systemu Strowgera. Obecnie podajemy w dalszym ciągu informacje, dotyczące systemu Siemens.

Zasada pracy jest w systemie Siemens a także sama, co i w systemie Strowgera. Również i w tym wypadku obwody i aparaty abonentów nie wymagają żadnych zmian, zaś połączenia wykonywane są przez samoczynne organy centrali, kontrolowane i sterowane z oddali przez telefonistkę, obsługującą cały szereg central, o ogólnej pojemności 200 — 300 numerów.

Firma Siemens oraz spokrewniona z nią paryska „Compagnie Générale de Télégraphie et de Téléphonie” wyrabiają centrali półautomatyczne kilku typów; najmniejsza centrala posiada pojemność 10 numerów, 1 obwód sznurowy, pracuje przy 12 lub 24 woltach; średnia jest na 30 numerów, 2 obwody sznurowe, pracuje przy 24 woltach; największa obliczona jest na 50 numerów, posiada 3 obwody sznurowe, pracuje przy 24 woltach. Dla otrzymania 100 i więcej numerów zestawia się 2 — 3 centrali 50-numerowe. Liczba obwodów sznurowych w poszczególnych centralach może — w zależności od warunków lokalnych — ulec zwiększeniu, bez żadnych trudności; liczba ta odpowiada warunkom, panującym w wiejskich sieciach niemieckich, gdzie w centralach do 20 abonentów przypada na abenta miesięcznie 15 rozmów lokalnych i 30 międzymiastowych, zaś w centralach do 50 abonentów — 30 rozmów lokalnych i 45 międzymiastowych.

System Siemens opracowany jest całkowicie pod kątem widzenia zastosowania central do stworzenia sieci rejonowych (Netzgruppe), stanowiących geograficznie koło (w przybliżeniu) o średnicy 50 — 70 km. Przewidziane jest więc łączenie szeregowe paru central na jednym obwodzie, prowadzącym do centrali głównej, posiadającej stanowiska obsługi ręcznej; w tym wypadku każda następna centrala przyłączona jest jako abonent do centrali poprzedniej, licząc od centrali głównej; każda centrala odgrywać może rolę ogniwa przejściowego w stosunku do następnych. Dla lepszego wykorzystania obwody połączeniowe

przystosowane są do ruchu dwukierunkowego. Specjalnych obwodów sterowniczych nie potrzeba.

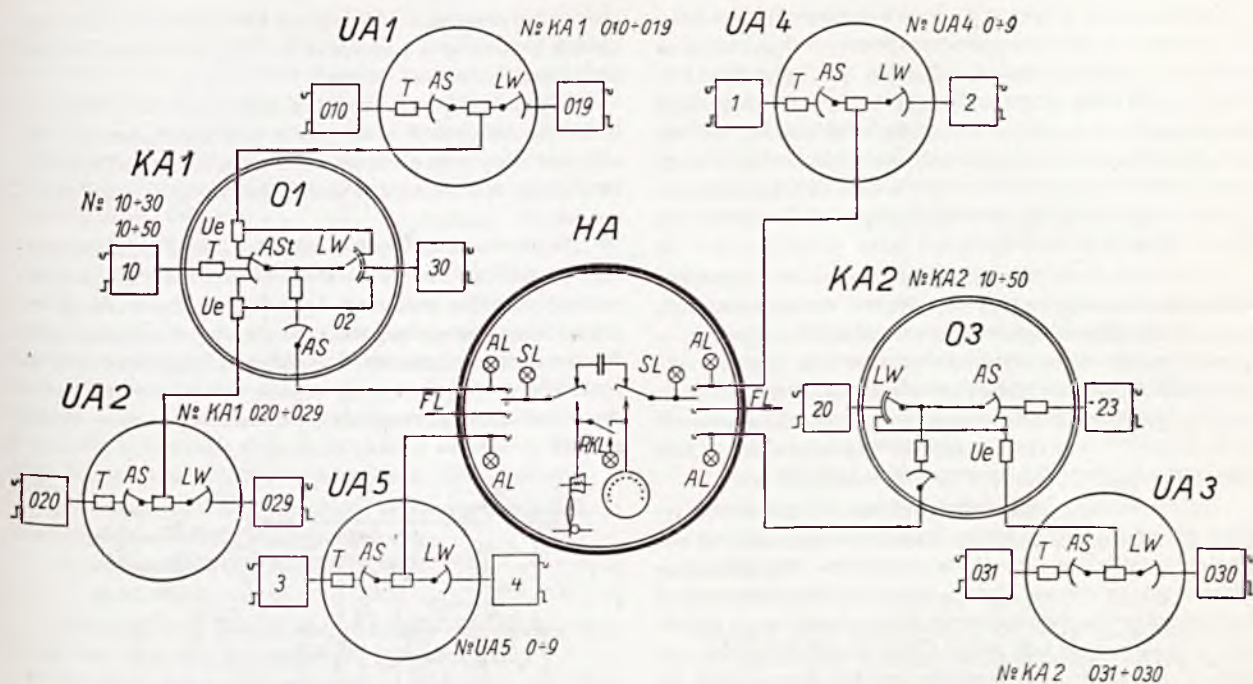
Możliwe jest również tworzenie sieci rejonowych mieszanych t. j. takich, w których większe ośrodki zaopatrzone są w centrale automatyczne, mniejsze zaś — w półautomatyczne. Zagadnienie, które centrale budować jako automatyczne, które zaś jako półautomatyczne, decydowane być może jedynie na podstawie rozważań gospodarczych. Dla pewnych warunków, dość znacznie odbiegających zresztą od naszych, Langer wyprowadza, że centrale automatyczne opłacają się już przy 1 rozmowie lokalnej na abenta dziennie; jednak automatyzacja małych central niemal narzuca również i automatyzację połączeń między centralami w obrębie sieci rejonowej, to zaś wymaga zwiększenia liczby obwodów połączeniowych, których potrzeba oczywiście mniej, gdy połączenia wykonywa telefonistka, normująca ruch i rozkładająca go w czasie w równomierny sposób.

Na rys. 1 podany jest zasadniczy schemat ukształtowania półautomatycznej sieci rejonowej, składającej się z 7 centralek półautomatycznych i 1 centrali ręcznej, oznaczonej HA. Centrala HA posiada stanowiska do obsługi ręcznej pozostałych central; posiada ona również obwody międzymiastowe, służące do połączenia sieci rejonowej z innymi sieciami, miejskimi lub też rejonowymi. Centrali, oznaczone na schemacie KA_1 i KA_2 , spełniają rolę central węzłowych w stosunku do innych, oznaczonych UA_1 , UA_2 i UA_3 ; centrali UA_4 i UA_5 przyłączone są bezpośrednio do centrali głównej. Jak widać, wyposażenie centralek składa się z szukaczy linjowych (AS) i wybieraków linjowych (LW), obrotowych lub skokowo-obrotowych, poza tem z szukaczy połączeniowych (potrzebnych, jeśli liczba obwodów połączeniowych jest mniejsza niż obwodów sznurowych), przekaźników abonentowych (T) i translacji (Ue).

Kilka poniżej przytoczonych przykładów wyjaśni najlepiej przebieg połączeń w obrębie sieci rejonowej¹⁾.

1. Rozmowa między dwoma abonentami tej samej cen-

¹⁾ Szerzej sprawy te omówione były w „Przeglądzie Teletechnicznym” Nr. 12/1930 str. 375 i nast.



RYC. 1. OGÓLNY UKŁAD SIECI PÓŁAUTOMATYCZNEJ MB.

tralki, przyłączonej bezpośrednio do centrali głównej: abonent 1 (UA_1) wywołuje abonent 2 (UA_2).

Gdy abonent 1 pokręci korbką induktora, działa przekaźnik linjowy, powodując uruchomienie szukacza, który odnajduje abonenta i łączy go z centralą główną; na stanowisku roboczym zapala się lampka wywoławcza AL. Telefonistka zgłasza się, przyjmuje polecenie od abonenta, poczem po tym samym obwodzie wybiera numer pożądanego abonenta; wybierak LW pod wpływem nadanych impulsów staje w odpowiednim położeniu. Telefonistka dzwoni do abonenta wywoływanego i z chwilą zgłoszenia wyjmuje wtyczkę z gniazdka obwodu połączeniowego. Obwód ten już jest wolny; inna sprawa, że wobec zajętości jedynego obwodu sznurowego i tak żadna rozmowa — poza prowadzoną przez abonentów 1 i 2 — nie może dojść do skutku. Gdyby obecnie zgłosił się abonent 3, nie mógłby uzyskać połączenia z telefonistką, jednak jego wywołanie pozostałoby zarejestrowane w centralce i skoro tylko skończyłaby się rozmowa, abonent 3 połączony byłby z telefonistką.

W tym wypadku koniec rozmowy jest niezależny od telefonistki i następuje, skoro tylko jeden (przynajmniej) z abonentów da sygnał końca przez pokręcenie korbką induktora. Jeśli rozmowa przeciąga się powyżej 6 — 7 minut, rzeczywiście lub teź pozornie, rozłączenie następuje automatycznie za sprawą specjalnego przekaźnika, związanego z termokontaktem.

2. Rozmowa między dwoma abonentami tej samej centrali, przyłączonej do centrali głównej za pośrednictwem centrali węzłowej: abonent 010 (UA_1) wywołuje abonent 019 (UA_1).

Gdy abonent wywołuje centralę, zgłasza się najpierw szukacz centrali UA_1 ; poprzez obwód połączeniowy $UA_1 - KA_1$ i translację Ue zgłasza się w dalszym ciągu szukacz AS centrali węzłowej KA_1 , poczem następuje połączenie z centralą główną za pośrednictwem szukacza połączeniowego, zastosowanego ponieważ obwodów połączeniowych $KA_1 - HA$ jest mniej, niż obwodów sznurowych w centrali KA_1 .

Telefonistka dowiaduje się od abonenta, z kim pragnie rozmawiać, poczem wybiera właściwy numer (019) po obwodzie połączeniowym. Pierwsze 2 cyfry numeru (01) ustawiają wybierak

linjowy centrali KA_1 na stykach, do których przyłączony jest obwód, prowadzący do centralki UA_1 ; trzecia cyfra ustawia właściwy sposób wybierak linjowy centralki UA_1 . Gdy wywołany abonent się zgłasza, telefonistka wyjmuje wtyczkę z gniazdka wskutek czego zwalnia się obwód połączeniowy $HA - KA_1$, szukacz i wybierak linjowy w centralce KA_1 i obwód połączeniowy $KA_1 - UA_1$.

3. Rozmowa między abonentami różnych centralek, przyłączonych do tej samej centrali węzłowej; abonent 010 (UA_1) wywołuje abonent 029 (UA_2).

Zgłoszenie się telefonistki — jak w wypadku 2. Telefonistka wybiera numer 029. Cyfry 02 ustawiają wybierak linjowy centrali KA_1 na stykach, do których przyłączony jest obwód $KA_1 - UA_2$. Trzecia cyfra ustawia wybierak linjowy centrali UA_2 na stykach właściwego obwodu abonentowego. Przez wyjęcie wtyczki telefonistka zwalnia jedynie obwód połączeniowy $HA - KA_1$. Rozmowa między abonentami przechodzi przez obwody sznurowe centralek: UA_1, KA_1 i UA_2 ; ruch wychodzący i przychodzący do UA_1 i UA_2 jest narazie zahamowany, wobec braku wolnych obwodów sznurowych i połączeniowych.

4. Rozmowa między abonentami różnych centralek węzłowych, abonent 10 (KA_1) wywołuje abonent 20 (KA_2).

Abonent wywołujący zgłasza się do centrali głównej poprzez szukacz AS i szukacz połączeniowy AS. Telefonistka w tym wypadku wkłada wtyczkę połączeniową do gniazdka, odpowiadającego obwodowi $HA - KA_2$ i wybiera żądany numer po tym obwodzie. Gdy abonent wywołany zgłasza się, telefonistka nie wycofuje wtyczek z gniazdek (jak w poprzednich wypadkach), lecz jedynie przechyla przelącznik sznurowy w położenie rozmowy. Po otrzymaniu sygnału końca rozmowy telefonistka wyjmie obie wtyczki i zwalnia obwody połączeniowe.

5. Rozmowa między abonentami centralek, przyłączonych do centrali głównej za pośrednictwem różnych centralek węzłowych; abonent 031 (UA_3) wywołuje abonent 029 (UA_2).

Abonent wywołujący zgłasza się do centrali głównej, jak w wypadku 2; telefonistka postępuje jak w wypadku ostatnio opisanym, przyczem pod wpływem wybieranych cyfr ustawia się najpierw wybierak linjowy w centralce węzłowej, potem — w końcowej.

Nie będziemy rozpatrywali innych możliwych wypadków, gdyż sądzimy, że powyżej opisane wystarczą już do zrozumienia przebiegu wszelkich połączeń w obrębie sieci rejonowej. Jeśli chodzi o połączenia, przychodzące lub wychodzące poza obręb sieci rejonowej, to oczywiście wykonywa je telefonistka podobnie jak w wypadku 4 lub 5 z tą jedynie różnicą, że zamiast jednego z abonentów występuje odległa centrala. Przerwywanie rozmów lokalnych i rejonowych na rzecz międzymiastowych możliwe jest tylko w niektórych wypadkach.

Numeracja abonentów jest niejednolita; abonenci centralek węzłowych otrzymują numery dwucyfrowe, abonenci centralek, łączących się z główną za pośrednictwem centralek węzłowych, — numery trzy lub nawet czterocyfrowe; natomiast abonenci centralek małych (10-numerowych), przyłączonych bezpośrednio do centrali głównej, otrzymać mogą numery jednocyfrowe; odnosi się to oczywiście do wypadku, gdy nazwy miejscowości, w których ustawiono centralki, umieszczono w katalogu.

Liczba sieci rejonowych półautomatycznych opisywanego systemu jest już dziś bardzo wielka; liczba poszczególnych centralek sięga 1500, zaś pojemność — 36 000 numerów. Szczególnie rozpowszechniły się one we Francji, gdzie jest kilkadziesiąt takich sieci, naogół bardzo rozgałęzionych; dość wskazać, że np. sieć rejonowa, grupująca się koło miasta Chartres, składa się z 69 centralek o pojemności 1045 numerów, zaś sieć Rouen składa się z 63 centralek o pojemności 1150 numerów. Tak wielka liczba centralek daje się wytłumaczyć jedynie chęcią skrócenia obwodów abonentowych, przyczem częściowo na pewnych trasach mogą one po przebudowie sieci być wykorzystane jako obwody połączeniowe międzycentralowe. Ponieważ omawiane centralki nie wymagają żadnej niemal obsługi ani konserwacji, a pod względem wymagań lokalowych są bardzo niewybredne, nic nie stoi na przeszkodzie jaknajdalej idącemu rozczłonkowaniu sieci, dającemu znaczną oszczędność na obwodach abonentowych.

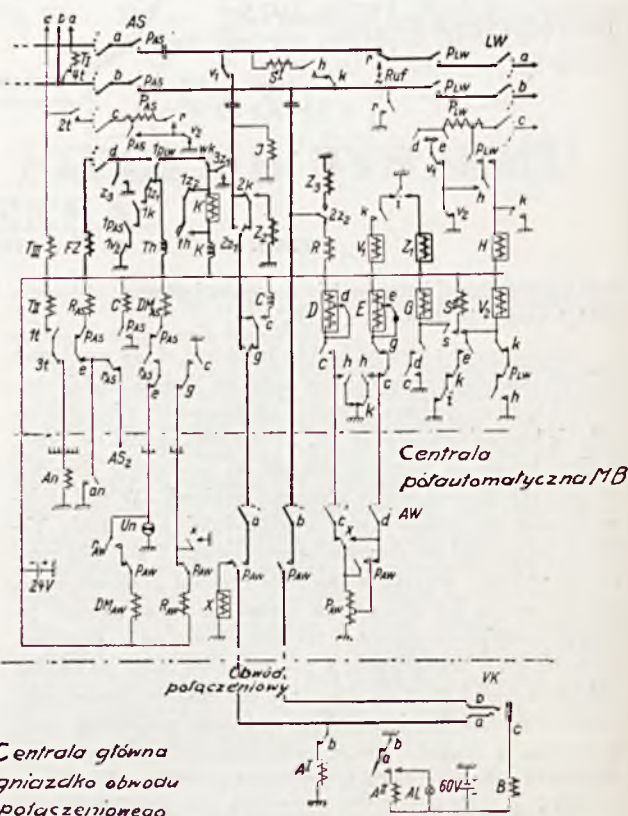
Na szczególną uwagę zasługuje sieć rejonowa St. Malo, obejmująca szereg miejscowości kąpielowych, leżących na wybrzeżu północno-bretańskiego. W skład sieci tej wchodzi centrala w St. Malo (pojemność 600 numerów), Dinard (1000), Rocabey (500), St. Servan (400), Paramé (200), Cancale (150), Dol (200) i in. Centrale wymienione oraz inne większe są pełnoautomatyczne, natomiast mniejsze — półautomatyczne systemu MB. Mamy tu więc interesujący przykład współpracy central automatycznych z półautomatycznymi. Centrala ręczna dla obsługi półautomatycznej znajduje się w St. Malo. Dla połączenia z nią wykorzystane są te same obwody zarówno dla central automatycznych, jak i dla przyłączonych do nich centralek półautomatycznych.

Gdy abonent centralki półautomatycznej wywołuje centralę, zgłoszenie jego poprzez szukacz lokalny i obwód połączeniowy przekazane zostaje do centrali automatycznej, do której dana półautomatyczna przyłączona jest jako satelitowa. Wspomniany obwód połączeniowy kończy się translacją, która w chwili zgłoszenia abonenta zajmuje wybierak grupowy i przy pomocy impulsów, nadawanych z własnego rejestra, toruje sobie drogę do stanowiska ręcznego w St. Malo. Stanowisko to przyjmuje i załatwia zgłoszenie abonenta. Dla uwidocznienia, jak dalece skomplikowana jest budowa sieci, wskażemy, że są wypadki, gdy abonent półautomatyczny dostaje się do stanowiska ręcznego za pośrednictwem 6 central. Telefonistka łączy się z żądanym abonentem, ustawiając we właściwy sposób przez wybieranie numeru wybieraki grupowe w centralach automatycznych i linjowe w półautomatycznych, o ile żądany abonent należy również do centralki półautomatycznej. Również i połączenia pomiędzy abonentami sąsiednich centralek półautomatycznych czy też półautomatycznej i automatycznej, spełniającej w stosunku do niej rolę węzłowej,

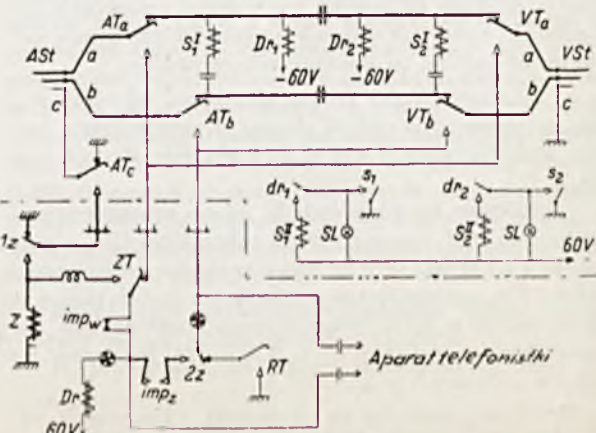
przechodzą przez stanowisko ręczne w St. Malo, zaś zbyteczne obwody połączeniowe i sznurowe zwalniają się dopiero po zgłoszeniu abonenta wywołującego.

Połączenia od abonentów automatycznych do półautomatycznych wykonywane są na drodze pełnoautomatycznej przez wybranie właściwego numeru; w tym wypadku przewidziane jest samoczynne liczenie rozmów według strefy i czasu, przy pomocy specjalnych urządzeń.

Po omówieniu ogólnych zasad pracy central półautomatycznych przejdziemy obecnie do omówienia schematu. Rozpatrzmy schemat centralki, połączonej bezpośrednio z centralą główną i posiadającą więcej obwodów sznurowych niż połączeniowych. Na rys. 2 mamy przedstawiony schemat zasadniczy centralki i gniazdka obvodu połączeniowego w centrali głównej, zaś na rys. 3 — schemat wyposażenia stanowiska roboczego w centrali głównej.



RYS. 2. SCHEMAT CENTRALI PÓLAUTOMATYCZNEJ MB.



RYS. 3. OBWÓD SZNUROWY I WYPOSAŻENIE TELEFONISTKI W CENTRALI GŁÓWNEJ.

Każdy abonent posiada w centralce układ indywidualny, składający się z przekaźnika T i licznika FZ . Skoro abonent pokręci korbką induktora, prąd przepływa przez uzwojenie T_I ; przekaźnik T jest stopniowy i posiada 3 uzwojenia, przyczem dopiero praca uzwojenia T_{II} powoduje całkowite przyciągnięcie kotwiczki. Pod wpływem prądu, przepływającego przez T_I , kotwiczka częściowo zostaje przyciągnięta i zwarte zostają sprężyny $1 t$ i $2 t$. Płynnie przeto prąd w obwodzie:

—, uzwojenie T_{II} , sprężyny $1 t$, sprężyny $3 t$, jeszcze nie rozwarte, uzwojenie przekaźnika A_n , ziemia. (1)

W ten sposób kotwiczka przekaźnika T pozostaje przyciągnięta (napół), nawet gdy abonent przestanie kręcić korbką induktora; również i przekaźnik A_n pozostaje namagnesowany. W ten sposób nawet, gdy abonent nie doczekawszy się zgłoszenia centrali powiesi mikrotelefon, wywołanie jego pozostaje zarejestrowane w centrali i z chwilą zwolnienia się obwodu sznurowego czy też połączeniowego przekazane do centrali głównej.

Jeśli natomiast wolny jest obwód sznurowy, przekaźnik A_n powoduje uruchomienie szukacza linowego.

—, uzwojenie przekaźnika R , sprężyny p_{AS} , sprężyny e , sprężyny a_n , ziemia. (2)

Przekaźnik R zamyka obwód, w którym elektromagnes szukacza DM otrzymuje impulsy prądu z przerywacza.

—, elektromagnes DM , sprężyny p_{AS} , sprężyny r_{AS} , sprężyny e , przerywacz, ziemia. (3)

Szczotki szukacza przesuwają się, w takt otrzymywanych przez elektromagnes DM impulsów, ze styku na styk w poszukiwaniu abonenta, wywołującego centralę; abonent ten wyróżniony jest w polu stykowym szukacza tem, że ma na przewodzie c znak — przez uzwojenie T_{III} . Gdy więc szczotki szukacza staną na jego stykach, powstaje obwód próby:

—, uzwojenie T_{III} , sprężyny $2 t$, styk i szczotka c szukacza, uzwojenie niskoomowe (20Ω) przekaźnika P_{AS} , uzwojenie wysokoomowe (200Ω) P_{AS} , sprężyny r , sprężyny v_2 , ziemia. (4)

Przekaźnik P_{AS} przyciąga w tym obwodzie, zwiera swe uzwojenie wysokoomowe, przerywa obwód (3), unieruchamiając szukacz, przerywa obwód (2), powodując rozmagnesowanie przekaźnika R ; wobec zwarcia wysokoomowego uzwojenia P_{AS} , uzwojenie T_{III} otrzymuje obecnie prąd dostateczny, by spowodować całkowite przyciągnięcie kotwiczki przekaźnika T , a co za tem idzie wyłączone zostaje uzwojenie T_I , bocznikujące dotąd obwód abonenta, oraz przerwany zostaje obwód (1). Abonent otrzymuje na przewodzie c ziemię przez niskoomowe uzwojenie P_{AS} , co jest cechą zajętości. Sprężyny p_{AS} przedłużają obwód abonenta, łącząc go zarówno w stronę wybieraka linowego jak i w stronę centrali głównej.

Ponieważ więcej jest obwodów sznurowych niż połączeniowych do centrali głównej, połączenie między nimi nie może być sztywne, lecz muszą być zastosowane szukacze (lub wybieraki wstępne).

Rzeczywiście przekaźnik P_{AS} powoduje uruchomienie szukacza połączeniowego AW , który wyrusza na poszukiwanie wywołującego obwodu sznurowego. Odbywa się to za pośrednictwem przekaźników C i R_{AW} .

—, uzwojenie C , sprężyny p_{AS} , ziemia. (5)

—, uzwojenie R_{AW} , sprężyny p_{AW} , sprężyny g , sprężyny c , ziemia. (6)

—, elektromagnes szukacza połączeniowego DM_{AW} , sprężyny p_{AW} , sprężyny r_{AW} , przerywacz, ziemia. (7)

Gdy szukacz połączeniowy znajduje wywołujący obwód sznurowy, powstaje obwód:

—, niskoomowe uzwojenie przekaźnika D , sprężyny d ,

sprężyny c , styk i szczotka c , uzwojenie wysokoomowe P_{AW} , uzwojenie niskoomowe P_{AW} , ziemia. (8)

Przekaźnik P_{AW} przyciąga, unieruchamia szukacz, przerywając obwód (6) i (7), zwiera swe uzwojenie wysokoomowe; również i przekaźnik D pracuje i to obydwoma uzwojeniami, gdyż przez rozwarcie swych sprężyn włączył w szereg do obwodu (8) uzwojenie wysokoomowe D .

Obwód abonenta przedłużony zostaje przez sprężyny P_{AW} do centrali głównej, która otrzymuje równocześnie sygnał wywoławczy.

—, uzwojenie bezindukcyjne C , sprężyny c , sprężyny g , styk i szczotka a szukacza połączeniowego, sprężyny p_{AW} , żyła a obwodu połączeniowego międzycentralowego, sprężyny b , uzwojenie I przekaźnika A , ziemia. (9)

Przekaźnik A natychmiast sam sobie włącza prąd na uzwojenie II i zapala lampkę wywoławczą AL .

— (60 V), uzwojenie A_{II} i równoległe doń lampka AL , sprężyny a , sprężyny b , ziemia. (10)

W tym czasie przekaźnik D zdążył już włączyć do pracy przekaźnik G :

—, uzwojenie G , sprężyny d , sprężyny c , ziemia.

Wskutek pracy przekaźnika G obwód (9) zostaje przerwany i „—” znika z żyły a obwodu połączeniowego. Na tem kończy się proces wywołania centrali głównej przez abonenta.

Telefonistka, widząc palącą się lampkę AL , wkłada wtyczkę ASt (rysunek 3) do gniazdka VK . Zamyka się wówczas obwód przekaźnika odłączającego B .

—, uzwojenie B , oprawka gniazdka, żyła c wtyczki, sprężyny przełącznika sznurowego ATc , ziemia. (11)

Przekaźnik B odcina przekaźnik A i gasi lampkę.

Telefonistka przerzuca przełącznik AT „na siebie” i nawiązuje rozmowę z abonentem. Jeśli abonent nie odpowiada, co może zdarzyć się, gdy poprzednio obwód sznurowy lub połączeniowy był zajęty i abonent, nie mogąc doczekać się centrali, powiesił mikrotelefon, telefonistka dzwoni doń przez przechylenie przełącznika dzwonekowego, wskutek czego do abonenta wysłany zostaje prąd dzwonekowy z lokalnego źródła (nie pokazane na schemacie).

Przez przerzucenie przełącznika AT telefonistka daje znak — na żyłę a obwodu połączeniowego i uruchamia przekaźnik I w w centrali półautomatycznej.

—, dławik D_r , wskaźnik, sprężyny zwarte tarczy numerowej imp_u , sprężyny ZT , sprężyny ATa , główka wtyczki, krótka sprężyna w gniazdku, żyła a obwodu połączeniowego, sprężyny p_{AW} , szczotka a i styk szukacza połączeniowego, sprężyny g , sprężyny $2z_1$, sprężyny $2k$, przekaźnik I , ziemia. (12)

Przekaźnik I , który później ma odegrać rolę przekaźnika impulsującego, przyciąga i uruchamia przekaźnik Z_1 , ten skolei uruchamia K , zaś $K—H$.

—, uzwojenie Z_1 , sprężyny i , ziemia. (13)

—, uzwojenie oporowe K , uzwojenie magnesujące K , sprężyny $3 z_1$, ziemia. (14)

—, uzwojenie H , sprężyny k , ziemia. (15)

Gdy telefonistka porozumie się już z abonentem i wybiera numer (zakładamy, że wywoływany abonent należy do tej samej centrali półautomatycznej), przekaźnik I magnesuje się i rozmagnesowuje w takt nadawanych impulsów. Ponieważ przekaźniki przezeń kontrolowane są z opóźnieniem działaniem, łatwo można sobie wyobrazić, jak uruchomiony zostaje wybierak linowy; nie jest to pokazane na schemacie. Skoro szczotki wybieraka staną na stykach właściwego abonenta, odbywa się próba zajętości przy pomocy przekaźnika (P_{LW}).

—, uzwojenie III przekąźnika T abonenta wywoływanego, styk i szczotka c wybieraka linowego, obydwie uzwojenia przekąźnika P_{LW} , połączone w szereg, sprężyny d , sprężyny v_1 , sprężyny v_2 , ziemia. (16)

Przekąźnik P_{LW} zwiera swe uzwojenie wysokoomowe (ziemia przez sprężyny k i p_{LW}), daje cechę zajętości na przewodzie abonenta wywołanego; działa również przekąźnik T abonenta wywołanego, dzięki czemu uzwojenie T_I zawczasu zostaje wyłączone z obwodu rozmowy.

Telefonistka przechyla przełącznik dzwonek RT , wskutek czego pracuje w centralce przekąźnik R :

—, uzwojenie R , styk i szczotka b szukacza połączeniowego, sprężyny p_{AW} , żyła b obwodu połączeniowego, długa sprężyna w gniazdku, wtyczka, sprężyny ATb , wskaźnik, sprężyny z , sprężyny przełącznika RT , ziemia. . . (17)

Gdy abonent wywoływany zgłasza się, rola telefonistki jest skończona. Wyjmuje ona przeto wtyczkę z gniazdka. Wobec tego przekąźnik impulsujący I rozmagnesowuje się ostatecznie, wśląd za nim Z_1 i K ; natomiast przekąźnik H pracuje nadal w obwodzie:

—, uzwojenie H , sprężyny p_{LW} , sprężyny h , sprężyny v_2 , ziemia. (18)

Przekąźnik P_{RW} otrzymuje obecnie przez robocze sprężyny h i spoczynkowe k czystą ziemię i rozmagnesowuje się, wobec czego zarówno szukacz jak i obwód połączeniowy są już wolne.

Sygnal końca rozmowy podają abonenci przez pokręcenie korbką induktora; wystarczy zresztą, jeśli uczyni to choćby jeden z nich. W obwód rozmowy, jak widać na rysunku, włączone jest równolegle uzwojenie przekąźnika S zapomocą sprężyn bocznych h i spoczynkowych k . Gdy przez obwód popłynie prąd induktorowy, przekąźnik S przyciąga kotwiczkę i przy pomocy drugiego uzwojenia utrzymuje się w stanie namagnesowanym.

—, uzwojenie II przekąźnika S , sprężyny s , sprężyny e , sprężyny k , sprężyny i , ziemia. (19)

Równolegle do uzwojenia S_{II} pracuje przekąźnik V_2 . Sprężyny przekąźnika V_2 przerywają obwody (4) i (16), w których pracują przekąźniki próbne szukacza i wybieraka linowego. Kolejno rozmagnesowują się wszystkie przekąźniki w obwodzie sznurowym; szukacz pozostaje w pozycji jak podczas ostatniej rozmowy, natomiast wybierak linowy powraca do położenia wyjściowego (w sposób niepokazany na schemacie).

Urządzenie do samoczynnego przerywania rozmowy po określonym czasie, również nie pokazane na schemacie, składa się z termokontaktów i t. zw. przekąźnika wybierakowego; przekąźnik otrzymuje impulsy w miarowych odstępach czasu dzięki działaniu termokontaktów i za każdym impulsem przesuwa o jeden skok sprężyn po wykonaniu właściwej liczby skoków. Wówczas, np. po 6—7 minutach trwania połączenia, następuje rozłączenie przez zamknięcie obwodu przekąźnika V_2 .

Przewidywany jest również wypadek nierównoczesnego odzwonienia końca rozmowy przez obu abonentów. Mogłoby się bowiem zdarzyć, że gdy drugi skolei abonent z pewnym opóźnieniem wyśle sygnał, centralka zdążyła już rozłączyć i sygnał przyjęty byłby jako nowe wywołanie. Aby uniknąć tego procesu rozłączenia przy pomocy termokontaktów przedłużony jest do 10 sekund.

W powyższym opisie schematów pominęliśmy cały szereg możliwych kombinacji, że wspomniemy choćby o wypadku zajętości abonenta wywołanego. Sądzymy jednak, że rozpatrzenie paru tylko najprostszych wypadków i przebiegu normalnego połączenia wystarcza do zorientowania się w pracy całego, jak widać, dość skomplikowanego urządzenia.

Poruszymy jeszcze jedno tylko zagadnienie, mianowicie liczenie rozmów. W opisywanym systemie liczenie rozmów lo-

kalnych odbywa się samoczynnie, natomiast rozmowy okręgowe i międzymiastowe liczone są — przy pomocy tego samego licznika — przy pośrednictwie telefonistki, która nadaje po żyłę b obwodu połączeniowego ilość impulsów, odpowiadających należnej opłacie.

Liczniki mogą być ustawione w pomieszczeniu centralki półautomatycznej lub też w centrali głównej; w tym drugim wypadku odpadają kłopotliwe rozjazdy w celu odczytania kilkunastu liczników. Z drugiej strony jednak wyjazdy te można połączyć z okresową kontrolą stanu centralki, a wówczas upada znaczna część zastrzeżeń. Poniżej rozpatrujemy wypadek, gdy liczniki ustawione są w pomieszczeniu centralki lokalnej.

Gdy po zgłoszeniu się abonenta wywołanego, telefonistka wyjmuje wtyczkę z gniazdka połączeniowego, rozmagnesowuje się, jak już było wspomniane, przekąźnik I , zaś wśląd za nim przekąźnik Z_1 i K . W okresie po rozmagnesowaniu Z_1 , zaś przed rozmagnesowaniem K , powstaje obwód:

—, licznik FZ , styk i szczotka d szukacza linowego, sprężyny i p_{LW} , sprężyny $1z_1$, sprężyny $1k$, sprężyny $1p_{AS}$, sprężyny $1v_2$, ziemia. (20)

Po chwili sprężyny $1k$ rozwierają ten obwód i licznik znów jest bez prądu.

Zaliczenie rozmowy, podlegającej opłacie wielokrotnej, odbywa się po zakończeniu rozmowy. Przy tego rodzaju rozmowie oczywiście nie było wybierania zwrotnego po obwodzie połączeniowym, czynne są przeto przekąźniki I , Z_1 , K i H . Telefonistka po otrzymaniu sygnału końca rozmowy, który przychodzi do niej, (zaś przekąźniki S w centralkach lokalnych są wyłączone), — przerzuca przełącznik AT „na siebie” i naciska przycisk licznikowy ZT . Wskutek tego przerwany zostaje obwód (12), w którym dotąd czynny był przekąźnik I . Wśląd za przekąźnikiem I rozmagnesowuje się również Z_1 . Natomiast przekąźnik K pracuje w zmienionym obwodzie:

—, uzwojenie oporowe K , uzwojenie czynne K , sprężyny wk , związane z oską wybieraka linowego i rozwierane przy pierwszym jego skoku, który w danym wypadku nie nastąpił, bo abonent wywoływany był z innej centralki, sprężyny i p_{LW} , sprężyny $1z_1$, sprężyny $1k$, sprężyny $1p_{AS}$, sprężyny $1v_2$, ziemia. (21)

Równocześnie z powstaniem powyższego obwodu rozpoczyna się nagrzewanie termokontaktów Th w obwodzie:

—, termokontakt Th , sprężyny $1z_1$, sprężyny $1k$, sprężyny $1p_{AS}$, sprężyny $1v_2$, ziemia. (22)

Po upływie kilku sekund termokontakt spowoduje zwarcie przekąźnika K i ewentualnie zwolnienie obwodu sznurowego, gdyż obecny stan obwodu połączeniowego niczem nie różni się od sytuacji, jaka następuje, gdy telefonistka wyjmuje wtyczkę z gniazdka połączeniowego, bo połączenie z jakichś względów nie doszło do skutku.

Jednak w danym wypadku w okresie tych kilku sekund telefonistka zwolni przycisk, wobec czego w obwodzie analogicznym do (12) zapracuje przekąźnik Z_2 :

—,, szczotka i styk a szukacza połączeniowego, sprężyny g , sprężyny c , sprężyny z z_1 , sprężyny z k , uzwojenie Z_2 , ziemia. (23)

Przekąźnik Z_2 uniemożliwia zwarcie przekąźnika K przez termokontakt (sprężyny $1z_2$) oraz przełącza żyłę b obwodu połączeniowego na przekąźnik licznikowy Z_3 .

W chwili włączenia przycisku ZT przez telefonistkę zapracował w centrali głównej przekąźnik Z w obwodzie:

—, dławik Dr , wskaźnik, sprężyny tarczy numerowej $impw$, sprężyny ZT , opornik, uzwojenie Z , ziemia. . . (24)

Po zwolnieniu przycisku ZT przekąźnik Z utrzymuje się w zmienionym obwodzie:

—, uzwojenie B, oprawka gniazdka, szyjka wtyczki, sprężyny ATc, sprężyny 1 z, uzwojenie Z, ziemia. . (25)

Do wyposażenia telefonistki należy specjalna tarcza numerowa o zwolnionym ruchu, przy pomocy której telefonistka nadaje po żyły b impulsy w liczbie, odpowiadającej stosunkowi opłaty, która winna być w danym wypadku poł rana, do opłaty za rozmowę lokalną. Telefonistka wybiera więc właściwą cyfrę np. 5 i podczas powrotnego ruchu tarczy sprężyny *impz* zwierają się pięciokrotnie. W chwili zwarcia ich powstaje obwód:

—, dławik Dr, wskaźnik, sprężyny *impz*, sprężyny 2z, wskaźnik, sprężyny ATb, wtyczka, długa sprężyna w gniazdku, żyła b obwodu połączeniowego, sprężyny PAW, szcztoka b i styk szukacza połączeniowego, sprężyny 2z₂, uzwojenie przekaźnika Z₃, ziemia. (26)

Przekaźnik Z₃ daje prąd na licznik abonenta.

—, licznik FZ, styk i szcztoka d szukacza linowego, sprężyny v₃, ziemia. (27)

Obwody (26) i (27) powtarzają się w danym wypadku 5-krotnie, więc licznik policzy 5 jednostek.

Firma Siemens obok systemu czystego MB wyrabia również urządzenia systemu przejściowego pomiędzy MB a CB oraz systemu CB. Istnieje więc system, przy którym sygnalizacja końca rozmowy odbywa się prądem stałym podobnie jak przy centralach ręcznych MB z samoczynną sygnalizacją końca rozmowy. Istnieje również półautomatyczny system CB, przy którym wywołanie centrali odbywa się przez zdjęcie mikrofonu z wide-

łek i dodatkowe uziemienie jednej z żył obwodu abonentowego przy pomocy specjalnego przycisku, zmontowanego w aparacie; takie dodatkowe uziemienie ma na celu uchronienie się od fałszywych wywołań, spowodowanych krótkotrwałymi zwarciami na obwodzie lub też przypadkowymi podniesieniami mikrofonu np. przy skurczeniu aparatu; jest to tyle groźne, że każde wywołanie, nawet jeśli słuchawkę odłożono niemal bezpośrednio, zarejestrowane zostaje w centrali i załatwiane w kolejności zgłoszeń. Przycisk uziemiający usuwa niebezpieczeństwo tego rodzaju fałszywych wywołań.

BIBLIOGRAFJA:

M. Langer — Le réseau téléphonique rural, wyd. Siemens i Halske.

M. Langer — Die Gestaltung des Ort- und Nachbarortverkehrs in ländlichen Fernsprechnetzen, Siemens-Zeitschrift, Nr. 3/1928.

Thurow — Ein Hilfsweg zur wirtschaftlichen Automatisierung ländlicher Fernsprechnetze, Fortschritte der Fernsprechtechnik, Nr. 1/1930.

R. Hoefert — Zeitgemässe halbautomatische Fernsprechanlagen mit und ohne Ortsbatterie nach dem Siemens-System, Fortschritte der Fernsprechtechnik, Nr. 7 — 8/1933.

G. Schneider — Netzgruppenbildung mit OB—Landzentralen, Zeitschrift für Fernmeldetechnik, Nr. 11/1933.

G. Schneider — Gebührenzählung bei OB—Landzentralen (Zahlwählung), Zeitschrift für Fernmeldetechnik, Nr. 2/1934.

SŁOWNIK TELETECHNICZNY.

Międzynarodowy Komitet Doradczy w sprawach komunikacji telefonicznej dalekosiężnej (C. C. I.) wydał międzynarodowy słownik telefoniczny. Słownik ten nie obejmuje jednakowoż języka polskiego. Dla uzupełnienia tego braku Stow. Telet. Polskich podjęło przetłumaczenie słownika telefonicznego C. C. I. na język polski i wydanie następnie takiego słownika w czterech językach: polskim, francuskim, angielskim i niemieckim.

Nad wydawnictwem czuwa Komisja Słownicza Stowarzyszenia Teletechników Polskich. Nieustalona terminologia teletechniczna utrudnia w znacznym miarze wydanie słownika, gdyż praca ta pociąga za sobą konieczność stworzenia całego szeregu nowych wyrazów. Z tego też względu pierwsza próba tego słownika ukazuje się na łamach „Przeglądu Teletechnicznego” — dla podania wprowadzonego słownictwa krytyce publicznej.

Niniejszym upraszamy wszystkich Czytelników o nadsyłanie swoich uwag, które to uwagi Komisja Słownicza rozpatrzy przed ostatecznym książkowym wydaniem słownika.

Uwagi należy nadsyłać pod adresem redakcji „Przeglądu Teletechnicznego” z dodaniem wzmianki na kopercie: dla Komisji Słownicznej.

Redakcja.

C. 3. Budowa kabli.

- | | | |
|---|--|---|
| 1744. Barwna nitka rozpoznawcza
Filin de couleur (entourant la paire ou la quarte); fil de couleur (Suisse)
Coloured thread for identification
Farbiger Kennfaden. | Numbering of cable conductors (colour scheme)
Aderzählfolge. | Envelopper le joint (envelopper l'ensemble des raccords avec un ruban isolant)
To wrap the joint
Die löstelle umwickeln. |
| 1745. Izolacja
Isolant
Insulating material
Isolierstoff. | 1750. Obwój
Guipage
Braiding
Umspinnung (mit einem Faden). | 1756. Pancierz kabla
Armure (d'un câble); armature (Belg.); armature (Suisse) |
| 1746. Lutówka
Epissure
Splice or joint
Spleissung; Verbinden der Kabelader. | 1751. Obwój papierowy
Enveloppe de papier
Paper wrapping
Papierumhüllung. | Armouring
Bewehrung (eines Kabels); Armatur (Suisse). |
| 1747. Mufa głowicowa
Manchon tête de câble
Pot head jointing sleeve
Abschlussmuffe. | 1752. Opancerzenie otwarte
Armure non jointive
Open armuring
Offene Bewehrung. | 1757. Płaszcz ołowiany
Enveloppe de plomb; gaine de plomb (Suisse)
Lead sheath
Bleimantel. |
| 1748. Mufa ołowiana
Manchon de plomb
Lead sleeve
Bleimuffe. | 1753. Opancerzenie taśmowe
Armure en feuillard
Armouring tape
Bandeisenbewehrung; Bewehrung in Bandform; Bandarmierung; Bandarmatur (Suisse). | 1758. Rurka papierowa
Manchon de papier (tube de papier servant à recouvrir l'épissure de deux conducteurs); tube de papier (Belg.); Tube de papier (Suisse) |
| 1749. Numeracja żył
Ordre de numerotation des conducteurs dans un câble | 1754. Opancerzenie zamknięte
Armure à recouvrement
Close armouring
Geschlossene Bewehrung. | Paper sleeve
Papierrohrchen. |
| | 1755. Owijanie złącza taśmą | 1759. Skok skrętu
Pas (de l'hélice) de câblage
Lay |

- Kabelschritt; Schlaglänge; Drall (Suisse).
 1760. Skřet czwórkowy
 Câblage par quarte
 Quad pairing
 Viererverseilung.
 1761. Skřet dwudwójkowy
 Câblage à paires combinables
 Quadded construction
 Viererverseilung.
 1762. Skřet gwiazdowy
 Câblage en étoile
 Star quad construction
 Sternverseilung.
 1763. Skřet gwiazdowy podwójny
 Câblage à paires combinables en étoile
 Double star-quad construction
 Doppelsternverseilung.
 1764. Skřet parami
 Câblage par paires
 Pairing
 Paarverseilung.
 1765. Tařma gumowa
 Ruban para (en gomme para pure)
 Pure rubber tape
 Reines Paraband.
 1766. Tařma gumowana
 Ruban caoutchouté
 Rubbered tape
 Gummiband.
 1767. Tařma smolowana
 Ruban goudronné
 Prepared tape
 Teerband.
 1768. Warstwa (par lub czwórek)
 Couche (ensemble des paires ou des quartes situées sur une même circonférence)
 Layer (of cable conductors)
 Adernlage.
 1769. Wiązka żył
 Faisceau des conducteurs (d'un câble)
 Cable core or composite cable
 Aderbündel.
 1770. Zespół żył kablowych
 Ame du câble (ensemble des conducteurs. S'emploi aussi pour distinguer la partie centrale ou la quarte centrale); faisceau des conducteurs (Suisse)
 Cable core
 Kabelseele.
 1771. Złącze kablowe
 Joint (des enveloppes de plomb des câbles)
 Wiped joint
 Lötstelle.
 1772. Żyłá kabla
 Conducteur du câble
 Cable conductor
 Kabelleitung; Kabelader.
 1773. Żyłá zapasowa
 Conducteur en reserve
 Spare wire
 Vorratsader; Reserveader (Suisse).
- C 4. Fabrykacja i ukladanie kabli.**
 1774. Bęben kablowy
 Bobine de câble; bobine (tambour) à câble (Suisse)
 Cable drum
 Kabeltrommel; Kabelhaspel (Suisse).
 1775. Bęben kablowy
 Touret (bobine); bobine (Suisse)
 Cable drum
 Kabeltrommel; Kabelhaspel.
 1776. Cylindér do suszarki
 Cylindre dessécheur (pour séchage
- de l'air destiné à être envoyer dans le câble)
 Desiccating cylinder
 Trockenzylinder (Druckluftzylinder).
 1777. Długość fabrykacyjna kabla
 Longueur de fabrication de câble
 Factory length of cable
 Fabrikationslänge von Kabeln.
 1778. Głębokość ułożenia kabla
 Profondeur de pose (des câbles)
 Depth of trench
 Bettungstiefe; Grabentiefe (Suisse).
 1779. Kołpak kablowy
 Capot ou capote
 Cap end (for cable)
 Abschlusskappe; Bleikappe (Suisse).
 1780. Linka przeciągowa
 Câble de tirage ou câble tracteur
 Drawing in wire
 Zugseil.
 1781. Pieniek kablowy
 Couronne de câble (se dit des courtes sections de câbles rassemblées en couronne sans touret); torche de câble (Suisse)
 Coil or hank of cable
 Kabelring.
 1782. Podnoszenie kabla
 Ascension des câbles
 Cable lifting
 Kabelhoehführung; Kabelaufstieg (Suisse).
 1783. Powietrzna próba szczelności
 Essai de pression (essai de l'étanchéité de l'enveloppe d'un câble au moyen de l'air comprimé)
 Air pressure test
 Druckluftprüfung; Druckprobe; Luftdruckprobe (Suisse).
 1784. Przestrzeń wolna do wypełnienia
 Espace libre pour remplissage
 Space for plugging cable termination
 Füllraum.
 1785. Rozgiąć żyły kabla
 Rabattre la torsade
 To bend back twisted ends of wires (eg. to permit application of insulating sleeve)
 Umbiegen der Würgestelle.
 1786. Skok skřetu
 Tors (résultat ou mesure de la torsion)
 Twist
 Drall.
 1787. Skřęcać
 Torsader
 To twist together
 Verwürgen; zusammendrehen.
 1788. Skřet lewy
 Tors de droite à gauche
 Left hand twist
 Linksdrall.
 1789. Skřet prawy
 Tors de gauche à droite
 Right hand twist
 Rechtsdrall.
 1790. Skřętka
 Torsade
 Twisted joint (unsoldered)
 Würgestelle.
 1791. Suszarka kablowa
 Appareil dessécheur
 Desiccator
 Druckluftanlage.
 1791. Suszenie
 Desséchage
 Desiccation
 Abdampfen; austrocknen.
 1793. Suszenie kabla
 Desséchage du câble
 Desiccation (of the cable)
- Trocknen (des Kabels); austrocknen des Kabels (Suisse).
 1794. Szyb kablowy
 Cheminée d'ascension ou gaine d'ascension
 Cable chute
 Kabelhoehführungsschacht; Aufstiegskanal.
 1795. Tarcza bębna
 Joue du touret
 Cheek of drum
 Seitenwand der Kabeltrommel.
 1796. Trzon klamry kablowej
 Patte à scellement
 Split-lug (for insertion in wall for sealing in bracket)
 Fuss des Bugels für Befestigung in Mauerwerk.
 1797. Ukladanie kabla
 Pose du câble
 Cabling
 Kabellegung.
 1798. Wciąganie kabla
 Tirer un câble en conduite
 To draw in or out a cable
 Ein Kabel einziehen.
 1799. Wspornik
 Equerres (pour support des câbles); consoles (Suisse)
 Cable brackets
 Kabelträger; Träger (Suisse).
 1800. Zalewanie końca kabla
 Obturation du câble (à la parafine)
 Sealing (end of cable)
 Ausgiessen des Kabels.
 1801. Zarabianie końca kabla do wciągnięcia.
 Préparation de l'enveloppe d'un câble de manière à la faire adhérer aux conducteurs en vue d'un tirage au grip.
 Dressing of cable
 Verjüngter Teil des Kabelendes (der nur die Kabelleiter unter dem Mantel enthält) zum überziehen des Ziehschlauchs.
- C 5. Kanalizacja kablowa.**
 1802. Blok betonowy
 Tuyau (en ciment)
 Cement duct
 Kabelformstück (aus Zement); Zementkanal (Suisse).
 1803. Blok kanalizacyjny przejściowy
 Dalle de raccordement (entre conduite en tuyaux et conduite en dalles)
 Coupling (for jointing pipes, single or on groups)
 Übergangsformstück.
 1804. Dno rowu
 Fond de la tranchée
 Floor of trench
 Grabensohle.
 1805. Deska do szalowania
 Planche (appliquée contre la partie supérieure pour empêcher les éboulements) Waling board
 Längsbrett (zum halten der Holzverschalung beim Absteifen von Kabelgraben).
 1806. Galerja kablowa
 Galerie (passage de câbles entièrement clos, généralement souterrain et comportant des supports en étagère pour la pose des câbles); tunnel (Belg)
 Cable subway
 Kabeltunnel (begehrbar); Stollen (Suisse).

1807. Gardło studni
Embouchure d'une conduite (dans une chambre)
Mouth piece (for pipes entering manholes) (not used in England)
Kanalmundstück.
1808. Gładki koniec rury
Bout mâle (d'un tuyau)
Socket (of pipe)
Glattes Ende.
1809. Kanałizacja kablowa
Conduite; canalisation
Conduit
Kanal; Kabelkanal.
1810. Kanałizacja jednootworowa
Conduite unitaire (conduite unique contenant plusieurs câbles)
Single line of ducts
Kanal (aus einem Vollrohr); Einrohrkanal (Suisse).
1811. Kanałizacja wielootworowa
Conduite multiple (ou multitubulaire)
Duct route or line of ducts
Kabelkanal (mit mehreren Einzelrohrzügen); Mehrrohrkanal (Suisse).
1812. Kanał kablowy
Caniveau pour câbles
Throughing or u-throughing
Kabelkanal; Kabelrohr (zum Schutz).
1813. Kanał rozdzielczy
Caniveau de distribution
Through for distribution cable
Verteilungskanal.
1814. Kielich rury
Bout femelle (d'un tuyau)
Spigot (of pipe)
Muffenende (eines Muffenrohres).
1815. Króciec do prób powietrznych
Empatement en tube de plomb
Air nozzle
- Stützen am Bleikabel für Druckluftanlagen.
1816. Łączenie metaliczne przeciw elektrolizie
Dispositions prises pour assurer la continuité électrique des conduites métalliques en vue de protéger les câbles contre l'électrolyse
Bonding
Bleimantelverbindung.
1817. Łyżka do czyszczenia rur kablowych
Pelle pour nettoyer les canalisations en tuyaux (Suisse)
Shovel (used in Switzerland) for cleaning-out pipes
Rohrschaufel.
1818. Mufa ochronna
Manchon protecteur
Protective sleeve
Schutzmuffe.
1819. Mufa ochronna do kabli rzecznych
Manchon protecteur en fonte (utilisé en Allemagne) pour câbles sous-fluviaux
Sleeve of cast-iron (of special type, employed in Germany) for jointing estuary cables
Flusskabelmuffe.
1820. Pręty prostujące (do nastawiania rur kanalizacyjnych przy układaniu)
Mandrin (servant à assurer l'alignement des éléments d'une conduite en dalles)
Mandrel
Richtdorn.
1821. Rura kamionkowa
Tuyau en grès
Earthenware duct
Tonrohr; Steingutkanal (Suisse).
1822. Rura ochronna
Tuyau de protection pour câbles
Cable protection pipe
Kabelschutzrohr.
1823. Rura żeliwna lub stalowa
Tuyau en fonte (ou en acier)
Cast iron or steel pipe
Gusseisenrohr oder Stahlrohr; Guss-eisenkanal (Suisse).
1824. Rynna kablowa
Caniveau du gaine (sur les ponts ou dans les tunnels)
Cable bracket (for bridge or tunnels)
Kabelkasten (an Brücken oder in Tunneln).
1825. Sączka
Tuyau de vidage
Drain pipe
Sickerrohr; Entwässerungsleitung (Suisse).
1826. Szalowanie rowu kablowego
Bois pour tapisser les parois d'une tranchée
Poling boards
Holzverschalung zum Absteifen eines Kabelgrabens.
1827. Taśma ołowiana (do łączenia rur żeliwnych na ołów)
Ruban de plomb (pour assurer la continuité électrique des conduites métalliques)
Bonding strip
Bleimantelverbinder (zur Verhütung der Korrosion).
1828. Uszczelnienie
Tampon d'obturation (des conduites à l'entrée de certaines chambres, pour éviter la circulation du gaz d'éclairage)
Plugging up duct and pipe space in manholes
Abdichtstöpsel (für Kabelkanäle).
1829. Uszczelnianie złącza rur
Bourrage du joint de deux tuyaux
Caulking
Abdichten von Röhren.

ZE STOWARZYSZENIA TELETECHNIKÓW POLSKICH.

Dnia 2 maja r. b. odbyło się Doroczne Ogólne Zebranie Stowarzyszenia, z następującym porządkiem dziennym:

1. Wybór Przewodniczącego Zebrania.
2. Odczytanie protokołu ostatniego Ogólnego Zebrania.
3. Sprawozdanie z działalności Zarządu i organów Stowarzyszenia.
4. Sprawozdanie Komisji Rewizyjnej.
5. Wybory Władz Stowarzyszenia.
6. Przyjęcie nowych członków.
7. Wolne wnioski.

Zebranie rozpoczęło w drugim terminie o godz. 19 min. 30.
Obecnych: 46 członków zwyczajnych i 2 zbiorowych.

Zebranie otworzył Prezes Stowarzyszenia, proponując na przewodniczącego zebrania p. M. Krahelskiego. Kandydaturę przyjęto przez aklamację. Przewodniczący zebrania zaprosił na sekretarza p. pplk. G. Ombacha, na asesora pp. K. Bagińskiego i Kpt. W. Wilczyńskiego.

Odczytano i przyjęto bez zmian protokół z ostatniego Ogólnego Zebrania z dnia 6.XII 1933 r.

Prezes Stowarzyszenia odczytał sprawozdania: Zarządu, Komisji Słowniczkiej i Komitetu Redakcyjnego. Sprawozdania te zostały przyjęte bez dyskusji.

Skarbnik Stowarzyszenia odczytał sprawozdanie finansowe (bilans oraz rachunek wydatków i wpływów) za rok 1933/34. Po krótkiej dyskusji sprawozdanie zostaje przyjęte.

Następnie Przewodniczący Komisji Rewizyjnej odczytuje sprawozdanie Komisji Rewizyjnej, zakończone wnioskami o udzielenie absolutorjum ustępującemu Zarządowi, oraz o sposobie użytkowania nadwyżki wpływów.

Sprawozdanie i wnioski Komisji Rewizyjnej zostały przyjęte jednogłośnie.

W wyborach do Władz Stowarzyszenia na Prezesa obrano inż. St. Kuhna, na członków zaś Zarządu: pp.: K. Bagińskiego, Kpt. T. Idzikowskiego, inż. St. Ignatowicza, inż. W. Kuleja, inż. W. Nowickiego i inż. H. Pomirskiego, na zastępców: inż. J. Jędrzychowskiego i inż. F. Nowickiego.

Komisję Rewizyjną wybrano w składzie: Mjr. inż. K. Gaberle, inż. B. Jakubowski i inż. A. Olendzki.

Przyjęto na członków Stowarzyszenia pp.: inż. P. Bindera, inż. L. Dąbskiego, inż. K. Kulińskiego, mjr. A. Paciorka, inż. S. Przepiórzyńskiego i kpt. inż. W. Ziemińskiego.

W wolnych wnioskach — zgłoszony wniosek o utworzenie z stypendjów po 600 zł. dla niezamożnych słuchaczy I kursu Państw. Szkoły Telet. przekazano Zarządowi do rozpatrzenia i zreferowania na następnym Ogólnym Zebraniu.

Przyjęto następnie wniosek o zwiększenie ilości wycieczek i ożywienie życia towarzyskiego.

Uchwalono podjąć intensywniejszą działalność wydawniczą w dziedzinie teletechnicznej. Jako jedno z pierwszych wydawnictw zalecono wydać kalendarz teletechniczny.

Wniosek dotyczący ufundowania sztandaru przekazano Zarządowi.

Przyjęto wniosek o wydanie stowarzyszonym legitymacji członkowskich.

Po wyczerpaniu porządku dziennego zebrani podziękowali p. inż. M. Krahelskiemu za sprężyste prowadzenie obrad, po czym zebranie zamknięto.

Poniżej zamieszczamy sprawozdania: Zarządu, Komisji Słowniczkiej, Komitetu Redakcyjnego, bilans Stowarzyszenia na dzień 31.III 1934 r., rachunek wydatków i wpływów za ub. rok budżetowy, oraz sprawozdanie Komisji Rewizyjnej.

A. SPRAWOZDANIE

Zarządu Stowarzyszenia Teletechników Polskich z działalności za rok 1933/34.

Zarząd Stowarzyszenia wybrany na Ogólnym Zebraniu w dniu 28 kwietnia 1933 r. przejął czynności od ustępującego Zarządu w dniu 16 maja 1933 r. i ukonstytuował się następująco:

Prezes — Inż. Mjr. Gaberle Kazimierz.

Wiceprezes — Inż. Kuhn Stanisław.

Sekretarz — p. Sosnowski Zygmunt.

Skarbnik — Kpt. Idzikowski Tadeusz.

Bibliotekarz — Inż. Pomirski Henryk.

Kierownik Sekcji Odczytowej — Inż. Ignatowicz Stanisław.

Wobec rezygnacji wniesionej wskutek złego stanu zdrowia przez inż. Liskę, Zarząd powołał do swego składu zastępcę ppłk. em. Gustawa Ombacha, wybranego kolejno najwyższą liczbą głosów.}

Z dniem 1 marca b. r. sekretarz Stowarzyszenia wyjechał służbowo z Warszawy, a funkcję tę objął ppłk. Ombach.

Nowy Zarząd kontynuując prace poprzednie, prowadził w roku sprawozdawczym działalność w kierunku pogłębienia wiedzy teletechnicznej przez organizowanie odczytów, wycieczek, oraz współpracę z pokrewnymi Stowarzyszeniami.

Ustalając program odczytów, Zarząd postanowił objąć w nim nie tylko tematy czysto teletechniczne, lecz również i z dziedziny fizyki.

Wygłoszone były odczyty:

- przez inż. R. Bryczyńskiego — „Prostowniki”,
 „ „ J. Jędrzychowskiego — dwa odczyty „Małe łącznice automatyczne P. Z. T.”,
 „ Prof. L. Wertensteina — „Budowa i rozpad jąder atomowych“.
 „ Dr. A. Sołtana — „Zastosowanie wysokich napięć do robienia jąder atomowych”,
 „ p. T. Korna — „Badania akustyczne aparatów telefonicznych”.

Odczyty te były bogato ilustrowane przezroczami, dzięki pomocy udzielonej Stowarzyszeniu przez P. Z. T.

Udział członków w odczytach był liczny, zainteresowanie nimi było żywe, o czym świadczą mogą długotrwałe nieraz i w istotę tematów wnikaące dyskusje.

W pierwszych dniach czerwca 1933 r. odbył się w Warszawie wspólny Zjazd Czeskiego Związku Elektrotechnicznego oraz S. E. P. Stowarzyszenie brało w tym Zjeździe czynny udział tak w pracach przygotowawczych, jak też w pracach V Sekcji Teletechnicznej, której przewodniczył p. prof. R. Trechciński. W Sekcji tej wygłoszono szereg prelekcji połączonych z dyskusją o wysokim poziomie naukowym. Rezultat prac znalazł swój wyraz we wnioskach końcowych złożonych Prezydium Zjazdu.

W okresie Zjazdu S. E. P. Stowarz. zorganizowało 3 wycieczki:

1. Do gmachu Urzędu Telekomunikacyjnego przy ul. Pozańskiej, dla zwiedzenia stacji wzmacniakowej i urządzeń Państwowej Szkoły Teletechnicznej.
2. Do Radjostacji Transatlantycznej w Babcach.
3. Do Łowicza na stację wzmacniakową kabla dalekosiężnego.

Pozatem, w późniejszym okresie, urządzono wycieczkę do stacji pośpiesznych filtrów w wodociągach miejskich.

Popieranie młodych sił studujących teletechnikę znalazło swój wyraz w udzielaniu nadal stypendjum p. Kiersnowskiemu, studentowi Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej. Ostatnio p. Kiersnowski kończąc już studia, wniósł rezygnację z dalszego korzystania ze stypendjum i będzie ono mogło być nadane w myśl statutu stypendjalnego nowemu kandydatowi.

Zarząd wszedł w porozumienie z Sekcją Radjotechniczną Stowarzyszenia Elektryków Polskich co do wzajemnego komunikowania sobie terminów odczytów i przyznania prawa wstępu na odczyty członkom obu Stowarzyszeń. Również przyznano to prawo członkom Koła Elektryków, Stud. Polit. Warsz.

Pozatem umożliwiono członkom Koła Studentów Elektryków korzystanie z biblioteki Stowarzyszenia. Biblioteka ta była czynna w każdy czwartek od godz. 19 ej do 20-iej i na dzień 1 maja b. r. liczy 128 tomów oraz 52 tomy czasopism naukowych, które obecnie oprawiono.

Już podczas pierwszego Zebrania Zarządu wyłoniła się sprawa ujednostajnienia zasad gospodarki i księgowości w Stowarzyszeniu, gdyż system buchalterji Zarządu różnił się od tegoż w Administracji „Przeglądu Teletechnicznego”, co nastręczało trudności w racjonalnym zobrazowaniu stanu finansowego. Wyłoniona Komisja opracowała na szeregu posiedzeń „Regulamin redakcji i administracji czasopisma Przegląd Teletechniczny”.

Od października 1933 r. Stowarzyszenie przeniósł się ze starej siedziby do obecnego lokalu w gmachu Urzędu Telekomunikacyjnego przy ul. Nowogrodzkiej 45, składającego się z dwóch pokojów, z możliwością używania sali wykładowej Szkoły Teletechnicznej na większe zebrania. Zarząd nabył najkonieczniejsze umeblowanie biurowe oraz kasę.

W okresie sprawozdawczym było Zebrań Ogólnych — 3.

W tym okresie Zarząd zbierał się 21 razy.

Stowarzyszenie w ubiegłym roku liczyło członków zwyczajnych — 121. Obecnie liczy — 135.

Ilość członków honorowych wynosi 1.

Przybyło członków zwyczajnych 30.

Ubyło członków — 5, wskutek wystąpienia.

Skreślono członków — 11, wobec zalegania w opł. ponad 1 rok. Zarząd uznając zainteresowanie i udział w pracach Stowarzyszenia oraz inicjatywę ze strony ogółu członków za skąpe, apeluje do ogółu o żywszy udział w pracach, które Stowarzyszenie w swym programie przewiduje.

Kończąc swą działalność, Zarząd Stowarzyszenia poczuwa się do miłego obowiązku wyrażenia podziękowania wszystkim tym, którzy mimo trudności, przyczynili się do podkreślenia i wzmocnienia pozycji Stowarzyszenia w polskim świecie technicznym.

B. SPRAWOZDANIE KOMISJI SŁOWNICZEJ.

W okresie sprawozdawczym Komisja Słownicza odbyła łącznie 20 posiedzeń, a to z powodu długotrwałej choroby przewodniczącego Komisji, p. Precza K. Zajdlera.

Komisja zajmowała się w dalszym ciągu przekładem międzynarodowego słownika telefonicznego C. C. I. Praca o tyle jest już zaawansowana, że można mieć nadzieję ukończenia w niedługim czasie całego słownika. Po jego krytycznym przejrzaniu nastąpiłoby ewentualnie książkowe wydanie, co wypełniłoby choć w części dającą się dotkliwie odczuwać lukę w polskim słownictwie technicznym.

W pracach Komisji brali udział następujący członkowie St. Telet.

Przewodniczący: inż. Zajdler Kazimierz.

Członkowie inż. inż.: Brykczyński Roman, Nowicki Witold, Ostrowski Stanisław, Staniszewski Kazimierz, Szparkowski Zygmunt, Wasiutyńska Irena — przy niezmordowanej współpracy inż. Jana Rzewnickiego.

Zainteresowanie słownikiem, ukazującym się na szpaltach Przeglądu Teletechnicznego jest niestety bardzo nieznaczne, tak, że mimo stałych apelów do czytelników, uwag nie otrzymano żadnych.

C. SPRAWOZDANIE

Komitetu Redakcyjnego „Przeglądu Teletechnicznego” za rok 1933/34.

W roku sprawozdawczym odbyło się 11 posiedzeń Komitetu Redakcyjnego. Pierwsze trzy posiedzenia prowadził Przewodniczący Komitetu p. inż. Zajdler. Na dalszych posiedzeniach, z powodu złego stanu zdrowia p. inż. K. Zajdlera, przewodniczył Prezes Stowarzyszenia p. mjr. K. Gaberle.

Z ważniejszych postanowień i spraw załatwionych przez Komitet Redakcyjny należy wymienić:

1. Przygotowanie stoiska Stowarzyszenia Teletechników i „Przeglądu Teletechnicznego” na wystawę Zjazdową S. E. P. w czerwcu ub. r.
2. Wydanie uroczystego numeru „Przeglądu Teletechnicznego” (Nr. 11 z 1933 r.), z okazji Piętnastolecia Odzyskania Niepodległości.
3. Przyspieszenie terminu ukazywania się „Przeglądu”. Obecnie „Przegląd” wychodzi w pierwszych dniach miesiąca wymienionego na okładce.
4. Przejście w dziale „Przegląd pism” z podziału według czasopism na podział rzeczowy.
5. Omawianie z Redaktorem „Przeglądu” teki redakcyjnej i uzgadnianie planu przyszłych numerów „Przeglądu”, obok prowadzenia analizy numerów już wydanych.

Pozatem Komitet Redakcyjny załatwił szereg bieżących spraw przedstawianych przez Redaktora „Przeglądu”.

Jeśli idzie o rozwój „Przeglądu Teletechnicznego”, to rok sprawozdawczy zaznaczył się dalszym wzrostem ilości prenumeratorów o 110, do ogólnej liczby ok. 3 200. Jest to przyrost bezwzględny, mimo skreślenia z listy prenumeratorów stu kilkudziesięciu osób uporczywie zalegających z prenumeratą.

Małe obroty na rynku teletechnicznym zmusiły do obniżenia cen ogłoszeń, co łącznie ze zmniejszeniem się ilości ogłoszeń, obniżyło wpływy brutto z tego działu z 20 000 zł. w 1932/33 r. na 11 500 zł. w roku sprawozdawczym. W celu powstrzymania w miarę możliwości ubytku wpływów, otwarto nowy dział ogłoszeń drobnych, a zatem niekosztownych, dostępnych dla firm nierozporządzających większymi kredytami na cele reklamy.

Akcja stałej kontroli wpływów za prenumeratę i ponaglenia prenumeratorów opieszających, prowadzona była w roku sprawozdawczym podobnie jak i w ubiegłym.

Dzięki tej akcji zaległości za prenumeratę, które w końcu ub. r. wyrażały się sumą 5 000 zł., zmalały do ok. 2 500 zł. w chwili obecnej.

Rocznik 1933 obejmuje:

„Przegląd Teletechniczny” 432 str.
„Wiadomości Teletechniczne” 144 „
„Przegląd Pocztowy” 192 „

Razem 768 str.

wobec 682 str. rocznika 1932.

W celu obniżenia kosztów własnych wydawanych czasopism, w połowie roku sprawozdawczego postanowiono zmienić gatunek papieru, nie schodząc jednakże poniżej minimum wymaganego ze względu na wyrazistość schematów i zdjęć, zamieszczanych w „Przeglądzie”.

D. BILANS

STOWARZYSZENIA TELETECHNIKÓW POLSKICH na dzień 31 marca 1934 r.

Stan Czynny

	S. T. P.	Przegląd Teletechn.	Razem
Kasa	27.62	631.59	659.21
P.K.O. konta czekowe	2.929.30	1.581.23	4.510.53
P.K.O. konto oszczędn.	35.467.96	—	35.467.96
P.K.O. konto zł. w zlocie	40.846.65	—	40.846.65
K.K.O. m. st. W. k. oszczęd.	—	19.019.34	19.019.34
Papiery procentowe	3.273.07	—	3.273.07
Zapasy papieru i pozostałość wydawnictw	—	2.773.16	2.773.16
Dłużnicy	1.760.37	5.815.80	7.576.17
Zaległe składki członk.	1.112.—	—	1.112.—
Biblioteka i ruchomości	7.509.60	—	7.509.60
	92.926.57	29.821.12	122.747.69

Stan Bierny

	S. T. P.	Przegląd Teletechn.	Razem
Wierzyciele	—	4.716.03	4.716.03
Składki na rachunek przyszłego okresu	481.—	—	481.—
Fundusze:			
a) na cele ogólne	14.522.36	—	14.522.36
b) wydawniczy	62.452.57	18.000.—	80.452.57
Rezerwa na wątpliwe należności	1.112.—	2.500.—	3.612.—
Amortyzacja ruchomości	7.509.60	—	7.509.60
Nadwyżka wpływów	6.849.04	4.605.09	11.454.13
	92.926.57	29.821.12	122.747.69

E. RACHUNEK WYDATKÓW I WPŁYWÓW na dzień 31 marca 1934 r.

Wydatki

	S. T. P.	Przegląd Teletechn.	Razem
Koszty administracyjne	569.77	3.758.40	4.328.17
Koszty wycieczek i zebrań towarzyskich	226.20	—	226.20
Personel i świadczenia społeczne	720.—	20.758.52	21.478.52
Stypendjum	1.500.—	—	1.500.—
Wydatki na Komisję Słowniczą	200.—	—	200.—
Udział w Zjeździe S.E.P.	321.—	489.—	810.—
Odpisy amortyzacyjne	388.50	3.762.50	4.151.—
Ofiary różne	25.—	—	25.—
Różne	—	989.36	989.36
Druk	—	21.049.80	21.049.80
Papier	—	10.461.31	10.461.31
Ilustracje	—	2.614.25	2.614.25
Honorarja	—	14.953.70	14.953.70
Korekta	—	1.200.—	1.200.—
	3.950.47	80.036.84	83.987.31
Nadwyżka wpływów	6.849.04	4.605.09	11.454.13
	10.799.51	84.641.93	95.441.44

W p ł y w y

	S. T. P.	Przeгляд Teletechn.	Razem
Składki:			
członków zbiorow. 3.300.—			
członków zwyczaj. 3.397.—	6.697.—	—	6.697.—
Prenumerata:			
Min. Pocz i Te-			
legrafów ryczałt 59.125.—			
różni prenumer. 16.593.52	—	75.718.52	75.718.52
Odsetki od kapitałów . . .	3.349.36	980.76	4.330.12
Ogłoszenia — netto . . .	—	7.709.37	7.709.37
Sprzedaż wydawnictw . . .	743.15	34.75	777.90
Różne wpływy	10.—	93.53	103.53
Dłużnicy wątpliwi . . .	—	105.—	105.—
	10.799.51	84.641.93	95.441.44

F. SPRAWOZDANIE.

Komisji Rewizyjnej Stow. Teletechników Polskich
z dokonanej rewizji za rok 1933/34.

Wybrana na Dorocznym Walnem Zgromadzeniu Członków Stowarzyszenia Teletechników Polskich w dniu 28 kwietnia 1933 r. Komisja Rewizyjna w osobach: Inż. Aleksandra Olendzkiego, Płk. Ignacego Niepołomskiego i Inż. Wacława Hummła, odbyła posiedzenie w dniu 27 kwietnia r. b. pod przewodnictwem Inż. Wacława Hummła i dokonała rewizji księgowości i odnoszących dokumentów za okres działalności Stowarzyszenia od 1 kwietnia 1933 r. do 31 marca 1934 r.

Przedstawiony Komisji bilans Stowarzyszenia zamknięto sumą Zł. 122 747.69, rachunek wydatków i wpływów zamknięto sumą Zł. 95 441.44. Ogólna nadwyżka wpływów wyniosła 11 454.13.

We wszystkich księzkach rachunkowych Stowarzyszenia księgowość jest zorganizowana przejrzysto, prowadzona akuratanie, wszystkie pozycje przychodu i rozchodu są należycie poparte dokumentami.

Wnioski Komisji Rewizyjnej.

1. Na podstawie powyższych wyników rewizji Komisja Rewizyjna proponuje Walnemu Zgromadzeniu przyjąć

do zatwierdzającej wiadomości wyżej wymienione sprawozdanie rachunkowe za okres 1933/34 roku budżetowego i udzielić absolutorjum ustępującemu Zarządowi Stowarzyszenia.

Pozatem Komisja Rewizyjna stawia następujący wniosek:

2. W dwóch działach rachunkowych Stowarzyszenia nadwyżki wpływów zaliczyć w przyszłym okresie rachunkowym jak następuje:

- nadwyżkę wpływów Zarządu Stowarzyszenia w sumie Zł. 6 849.04 zaliczyć na fundusz na cele ogólne Stowarzyszenia,
- nadwyżkę wpływów Przeglądu Teletechnicznego w sumie Zł. 4 605.09 zaliczyć na fundusz wydawniczy Stowarzyszenia.

Komisja Rewizyjna:

Przewodniczący

(—) Inż. Wacław Hummel

Członkowie: (—) Inż. Aleksander Olendzki

(—) Płk. Ignacy Niepołomski.

W maju r. b. odbyły się dwa posiedzenia Zarządu.

Na posiedzeniu w dn. 11.V r. b. nastąpiło przekazanie czynności nowemu Zarządowi przez Zarząd ustępujący.

Nowy Zarząd ukonstytuował się w sposób następujący:

Prezes — p. St. Kuhn.

Wiceprezes — p. St. Ignatowicz,

Skarbnik — p. T. Idzikowski,

Sekretarz — p. W. Kulej,

Bibliotekarz — p. H. Pomirski,

Kierownik odczytów — p. W. Nowicki oraz

Kierownik wycieczek — p. K. Bagiński.

Na posiedzeniu w dn. 16.V r. b. uchwalono projekty preliminarzy budżetowych Stowarzyszenia Teletechników Polskich i Przeglądu Teletechnicznego na rok budż. 1934/35. Projekty te zostaną przedstawione na najbliższym Ogólnym Zebraniu, które odbędzie się w czerwcu r. b.

Projektuje się urządzenie w 2-jej połowie czerwca r. b. wycieczki na stację wzmacniakową w Łowiczu, połączonej ze zwiedzeniem zabytków historycznych Łowicza i okolic Zawiadomienia zostaną przesłane członkom Stowarzyszenia osobno.

Zgłosili deklaracje na członków pp.:

Dyr. inż. Tadeusz Graff,

inż. Jerzy Aweryn i

inż. Wiesław Fijałkowski.

PRZEGLĄD PISM.

SKRÓTY.

A. P. T. T.	Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones.
E. C.	Electrical Communication.
E. F. D.	Europäischer Fernsprechiendienst.
P. E.	Przeгляд Elektrotechniczny.
P. R.	Przeгляд Radjotechniczny.
S. B. B.	Schwachstrom Bau- und Betriebstechnik.
Z. F.	Zeitschrift für Fernmeldetechnik, Werk- und Gerätebau.

TELEFONJA AUTOMATYCZNA.

Trafik zewnętrzny w automatycznych łącznicach prywatnych. J. Jędrychowski. P. E. XVI, 330, 34.

System telefonów automatycznych Rotary 7 A-2. L. Schreiber i W. Hatton. A. P. T. T. 23, 332, 34.

W ostatnich latach system Rotary uległ poważnym zmianom;

opracowano nowe konstrukcje elementów składowych centrali oraz zmieniono niektóre podstawowe zasady schematowe. Opis nowych typów szukaczy o pojemności 100 i 200 linii. Montaż i okablowanie szukaczy. Wybieraki i przelączniki kolejne. Budowa i układ organów w centrali. Nowe zasady częściowego szukania wtórnego.

Budowa nowoczesnych central automatycznych systemu obejmującego. L. Palmer. E. C. 12, 247, 34.

Kolejność etapów budowy i zapotrzebowanie personelu. Zestawienie harmonogramu budowy. Ustawianie stojaków, kablowanie, regulacja organów i badanie centrali. Szkolenie personelu, wykonującego próby centrali.

Plan rozbudowy sieci telefonicznej Buenos Aires w okresie 1931 — 1950. R. T. Mullen i G. G. Barker. E. C. 12, 257, 34.

Zasadnicze założenia planu sieci, która w końcowym okresie ma — według przewidywań — osiągnąć pojemność 400 000 abonentów, podczas gdy obecnie posiada ich około 130 000.

Nowe możliwości schematowe w wybierakach linjowych central systemu Strowgera. E. P. G. Wright. E. C. 12, 286, 34.

Zastosowanie do central Strowgera niektórych zasad central systemu obejściowego umożliwiło nie kolejne włączenie obwodów, należących do jednej grupy PBX, względnie pomieszanie różnych grup PBX, załączenie do pola wielokrotnego wybieraka 200-linowego abonentów o numeracji, obejmującej 4 setki, w ogólnej liczbie oczywiście nie przekraczającej 200 i in.

3-numerowe centralki abonentowe. S. B. B. 10, 55, 34.

Krótki opis pracy najmniejszych niemieckich centralek automatycznych, typu 33 1/3.

Blokowanie wybieraków wstępnych. S. B. B. 10, 57, 34.

Jeśli wszystkie wyjścia z danej grupy wybieraków wstępnych są już zajęte, niemieckie systemy telefonów automatycznych przewidują blokowanie wybieraków wstępnych, celem uniknięcia ich bezcelowego obracania się w poszukiwaniu wolnego wyjścia.

Zajętość pozorna wskutek stosowania wspólnych organów kontrolnych w centralach automatycznych. W. H. Kraft. Z. F. 10, 44, 34.

Przy zastosowaniu wspólnych organów np. rejestrów, sztywno związanych z pewną liczbą obwodów sznurowych, lub też w systemie obejściowym zachodzą wypadki pozornej zajętości wybieraków, które są uniedostępnione, gdyż ich wspólny organ jest w danym momencie zajęty. Autor podaje wzory na wynikające stąd dodatkowe obciążenie, które trzeba uwzględnić przy obliczeniu liczby organów połączeniowych.

TELEFONJA MIĘDZYMIASTOWA.

Ogólne zasady działania central międzymiastowych ze szczególnym uwzględnieniem nowej centrali międzymiastowej w Katowicach. L. Rydz. P. E. XVI, 320, 34.

Rozdział zgłoszeń w centrali depesz w Warszawie. K. Borkowski i L. Goczałkowski. P. E. XVI, 327, 34.

Automatyczne wybieranie na odległość w Szwajcarii. E. Frey. E. C. 12, 311, 34.

Opis pracy urzędzeń, umożliwiających bezpośrednie wybieranie abonenta w odległym mieście, zastosowanych pomiędzy sieciami okręgowymi w Bazylei i Zürichu.

Rozłączanie rozmów lokalnych na rzecz międzymiastowych. Hartz. E. F. D. 94, 34.

Uwagi dyskusyjne o celowości i możliwości rozłączania rozmów lokalnych na rzecz międzymiastowych, w związku z rozpowszechnianiem się ruchu przyspieszonego oraz ogólną zmianą struktury trafiku telefonicznego.

LINJE DALEKOSIĘŻNE.

Zastosowanie urzędzeń telefonii na falach nośnych systemu C i D na trasach anormalnego typu. B. H. Mc Curdy i J. H. Holmes. E. C. 12, 276, 34.

Urządzenia telefonii na falach nośnych systemu Standarda opracowane były przy założeniu amerykańskiego typu tras napowietrznych. Przy budowie ich w Rumunii natrafiono na poważne trudności, szczególnie gdy chodzi o pracę paru takich urzędzeń na jednej trasie.

Dziesięciolecie istnienia Międzynarodowego Komitetu Doradczego dla spraw telefonii dalekosiężnej. (C. C. I. F.). Höpfner. E. F. D. 72, 34.

Przegląd prac, organizacja i zakres działalności C. C. I. F.

Transmisje programów radiowych. Anderegg. E. F. D. 75, 34.

Organizacja transmisji radiowych po obwodach drutowych, w obrębie Rzeszy niemieckiej oraz przy wymianie programów z zagranicą; organizacja transmisji transatlantycznych przy pomocy fal krótkich.

Wzmacniaki sznurowe czterodrutowe. H. Decker i E. Neumann. E. F. D. 81, 24.

Omówienie niedogodności, wynikających ze stosowania wzmacniaków sznurowych dwudrutowych oraz wzmacniaków końcowych; zalety, schematy i opis pracy wzmacniaków czterodrutowych.

Budowa wzmacniaków telefonicznych według systemu listwowego.

A. Strache. E. F. D. 86, 34.

A. E. G. opracowała nowy system budowy wzmacniaków, przy którym wszystkie elementy składowe umieszczone są na długiej wąskiej, poziomej listwie, na wzór listew przekładnikowych.

Dopuszczalne tłumienie w obwodzie rozmowy międzynarodowej. M. Grützmacher. E. F. D. 90, 34.

Zalecenia C. C. I. F., ich zastosowanie do sieci niemieckiej; metoda pomiaru tłumienia względnej; nowe projekty podziału tłumienia; zakres stosowania zaleceń.

Wskazówki do obliczania tłumienia użytkowego obwodów telefonicznych. Mittelstrass. E. F. D. 107, 34.

Angielsko-belgijski kabel podmorski telefoniczny 1932. Feist. E. F. D. 109, 34.

Opis kabla, składającego się z odcinków kraupowanych, poprzedzielanych nieobciążonymi indukcyjnie.

Angielsko-francuski podmorski kabel telefoniczny 1933. E. Müller. E. F. D. 112, 34.

Jak został zatopiony pierwszy kabel z Europy do Ameryki. P. Schotte. S. B. B. 10, 43, 34 i 10, 59, 34.

BUDOWA I EKSPLOATACJA.

Badanie izolatorów linjowych niskiego napięcia. J. I. Skowroński. P. E. XVI, 296, 34.

Krytyka niektórych wymagań przepisów na izolatory silnopiętne i teletechniczne, oparta na wynikach badań, przeprowadzonych w Lab. Wysokich Napięć Polit. Warsz., oraz na rozpatrzeniu warunków, w jakich odbywa się wyrób i praca izolatora.

Porównanie różnych systemów zasilania wielkich central telefonicznych. A. Chovet. A. P. T. T. 23, 309, 34.

Autor zestawia wyniki eksploatacji trzech central, wchodzących w skład sieci miejskiej Lyonu, a posiadających odmienne systemy zasilania.

Uwagi o wyborze miejsca na studnie kablów i centrale telefoniczne. J. Chambolle. A. P. T. T. 23, 321, 34.

Najodpowiedniejsze miejsce jest takie, dla którego — przy uwzględnieniu warunków lokalnych — sieć kablowa wypadnie najtaniej. Autor podaje metodę wyznaczania tego miejsca.

Organizacja usuwania uszkodzeń w centrali automatycznej w Genewie. R. Müller. S. B. B. 10, 33, 34.

Sieć genewska składa się z paru central, jednak biuro zgłaszania uszkodzeń jest oczywiście wspólne. Dla całej sieci istnieją wspólne stanowiska badaniowe, których obsługa może włączyć się do abonenta dowolnej centrali przez specjalne wybieraki próbne. Opis organizacji biura reklamacyjnego i kartoteki abonentów. Personel, usuwający uszkodzenia; statystyka uszkodzeń.

Część 7-a nowej niemieckiej ordynacji teletechnicznej (TBO). S. B. B. 10, 38, 34.

Przewody napowietrzne. Materiały linjowe. Interesujący wypadek przesunięcia kanalizacji kablowej. S. B. B. 10, 53, 34.

RADJO.

Zastosowanie modulacji jednowstęgowej do celów radjofonii. J. Hu-pert i A. Smoliński. P. R. XII, 25, 34.

Konstrukcja i pomiary wielokrotnej anteny odbiorczej. W Stru-szyński. P. R. XII, 28, 34.

Obecny stan techniki fal decymetrowych. Oscylatory i nadajniki decymetrowe. D. M. Sokolow. Odbiór fal decymetrowych za pomocą układów lampowych. S. Ryżko. Własności fizyczne fal ultrakrótkich i ich praktyczne zastosowania. W. Majewski. P. R. XII, 35, 34.

Reflektory elektrycznych fal ultrakrótkich. W. Majewski. P. R. XII, 43, 34.

Przygotowanie płytek kwarcu i turmalinu. P. Modrak. P. R. XII, 55, 34.

Wzmacniacze małej częstotliwości klasy B. A. Smoliński. P. R. XII, 61, 34.

Sieć radjofoniczna Imperjum Brytyjskiego. C. M. Benham i P. H. Spagnoletti. E. C. 12, 235, 34.

Opis urzędzeń, służących do transmisji radiowych z Anglii do dominjów i kolonij brytyjskich.

Antena anti-fadingowa w Budapeszcie. F. Holland, C. E. Strong i F. C. Mc Lean. E. C. 12, 289, 34.

Nadawcze stacje radjofoniczne o wielkiej mocy w Budapeszcie i Kalundborgu. C. E. Strong. E. C. 12, 299, 34.

Opis 2-ch nowych stacji o mocy 120 i 60 kW, wybudowanych

przez firmę Standard, w których zastosowano lampy o mocy 120 kW.

Lampy wieloelektrodowe: pentody, heksody i binody. E. Back. S. B. B. 10, 40, 34.

ELEKTROAKUSTYKA.

Działanie prostownikowe mikrofonów o zmiennej oporności rzeczywistej. J. Groszkowski. P. R. XII, 34, 34.

Charakterystyki częstotliwości głośników dynamicznych ze stożkiem papierowym. S. Dierewianko. P. R. XII, 57, 34.

Elektro-akustyczne badania aparatów telefonicznych. T. Korn. P. E. XVI, 331, 34.

Badania jakości aparatów telefonicznych krajowych oraz środków, zastosowane dla ich poprawy.

Aparaty dla obiektywnych pomiarów i analiz hałasów (sonometry). A. P. T. T. 23, 359, 34.

Opis aparatury, wykonanej w zakładzie prądów słabych Politechniki w Dreźnie.

Słownik akustyki. A. P. T. T. 23, 380, 34.

Definicje niektórych terminów z zakresu elektroakustyki, opracowane przez Komisję C. C. I. F.

Zastosowania praktyczne nowej jednostki dobroci obwodu telegraficznego. J. Collard. E. C. 12, 270, 34.

Nowa jednostka dobroci oparta jest na uwzględnieniu nie tylko tłumienia, lecz i innych podstawowych właściwości jak szmery, zakłócenia lokalne, zniekształcenia.

RÓŻNE.

O najkorzystniejszej ilości ogniu filtru prostownikowego. C. Rajski. P. R. XII, 59, 34.

Zastosowania nadawców sygnałów czasu w geodezji i w geofizyce. Jouaust, A. P. T. T. 23, 305, 34.

Sprawozdanie American Telephone and Telegraph Company za rok 1933. E. F. D. 114, 34.

Zasady szyfrowania w zastosowaniu do dalekopisów i do techniki drukarskiej. H. Andriessen. Z. F. 15, 33, 34.

Czy potrzebne są różne kategorie patentów? H. Block. Z. F. 15, 36, 34.

Woltomierz lampowy w układzie z detekcją anodową. A. Allerding. Z. F. 15, 39, 34.

NOWINY TELETECHNICZNE.

POSTĘPY TECHNIKI KABLI DALEKOSIĘŻNYCH W NIEMCZECH.

W ciągu roku ubiegłego uruchomiono w Niemczech następujące nowe kablowe linie dalekosiężne: Dortmund — Kolonia (2-gi kabel), Szczecin — Swinemünde, Kolonia — Frankfurt n/M (2-gi kabel) i Trewir — Saarbrücken. Na ukończeniu jest budowa kabli: Düsseldorf — Kolonia (2-gi kabel), Szczecin — Köslin — Stolp (2-gi kabel). Rozpoczęto budowę kabli: Sztuttgart — Hechingen — Konstanz z odnogą do Rottweil, Berlin — Magdeburg (— Hannover) (3-ci kabel), Erfurt — Norymberga i Królewiec — Pillau (2-gi kabel). Celem dostosowania do obecnych wymagań technicznych przeprowadzono ponowne wyrównanie niektórych starszych kabli.

W nowszych kablach na niektórych obwodach macierzystych 1,4 mm stosuje się pupinizację bardzo słabą, dając cewki o indukcyjności 3,2 mH w odległości 1,7 km. W ten sposób otrzymuje się szybkość przenoszenia 105 000 km/sek i częstotliwość graniczną 20 000 okr/sek. Ponieważ czas przenoszenia według zaleceń CCIF może dochodzić do 250 milisekund, nowy system pupinizacji umożliwia przeto prowadzenie rozmów na odległościach do 25 000 km, co oczywiście narazie nie ma jeszcze zastosowania.

Nowe obwody przystosowane są dzięki wysokiej częstotliwości granicznej do pracy metodami telefonii na falach nośnych. Próby przeprowadzone na kablu Berlin — Lipsk wykazały całkowitą przydatność tego rodzaju urządzeń i zadawalającą pewność ich działania. Praca na wyższych częstotliwościach wymaga zrewidowania ustroju kabla dalekosiężnego; w tym celu prowadzone są badania i pomiary sprzężeń elektrycznych i magnetycznych.

Opracowano nowe typy cewek pupinowskich, których rdzenie wykonuje się obecnie ze stopów żelaza i niklu (t. zw. isoperm i siemaperm); cewki takie dają mniejszy opór omowy dla prądów zmiennych oraz lepszą stateczność. W cewkach dla pupinizacji bardzo słabej udało się spójczynnik strat histerezowych obniżyć do 1/4 wartości dotychczasowej, co było konieczne ze względu na telefonę na falach nośnych.

Dla ułatwienia pomiarów przesłuchu opracowano układ pomiarowy w wskaźnikiem optycznym; układ ten ma być przedstawiony CCIF.

Zatopiono w jeziorze bodenskim 2 kable: jeden o długości 4 km pomiędzy Litzelstetten i Seefelden, drugi o długości 8 km pomiędzy Konstanz i Meersburg. Kable te posiadają 27 wzgl. 28 czwórek w układzie gwiazdowym. Należy zaznaczyć, że głębokość jeziora na trasie kabli sięga 175 m.

W zakresie wzmacniaków na podkreślenie zasługuje wprowadzenie wzmacniaków, budowanych systemem cegielkowym t. zn. składających się z elementów o odpowiednio dobranych wymiarach i zamkniętych w pudłach blaszanych w kształcie prostopadłościanów, różniących się jedynie jednym wymiarem (sze-

rokością w stanie zmontowanym na stojaku). Wprowadzono do użytku nowe układy końcowe dla obwodów dalekosiężnych, umożliwiające dogodniejsze wykonywanie połączeń tranzytowych i upraszczające prowadzenie przewodów na stacji wzmacniakowej.

W związku z wprowadzeniem nowych typów lamp wzmacniakowych zarzuca się obecnie dotąd tak w Niemczech rozpowszechnione automatyczne regulowanie prądu żarzenia przy pomocy lamp oporowych (żelazo-wodorowych); napięcie baterji żarzenia utrzymywane jest na stałej wysokości, zaś prądy żarzenia poszczególnych lamp ustala się przy pomocy oporników stałych.

Sieć kablowa niemiecka posiadała w końcu 1933 r. ogółem 509 obwodów czterodrutowych, z czego: 217 krajowych, 242 zagranicznych, 50 przechodzących przez Niemcy, lecz przeznaczonych do komunikacji między dwoma obcymi państwami.

[T. F. T. 3, 1934].

ZASADNICZE ZMIANY SCHEMATOWE CENTRAL SYSTEMU ROTARY.

W okresie ostatnich kilku lat system telefonów automatycznych Rotary poddany został gruntownej rewizji w laboratorjach concernu Standard Electric Co. Zarówno elementy konstrukcyjne centrali, jak schematy i układ ogólny uległy poważnym zmianom, mającym na celu przede wszystkim zmniejszenie kosztów nakładowych i eksploatacyjnych, zmniejszenie lokali potrzebnych na centralę, ułatwienie montażu. Pierwszą centralą nowego typu jest centrala, wybudowana w Bukareszcie o pojemności 12 000 numerów; nowy system nazwany został przez fabrykę Rotary 7 A-2.

System Rotary stosował zawsze szukacze wstępne, przyczem pojemność tych szukaczy wynosiła początkowo 60 linii, zaś w dalszych okresach rozwoju systemu — 100 linii; dla zmniejszenia liczby obwodów sznurowych konieczne było stosowanie również i szukaczy wtórnych. Obecnie wprowadzone zostały szukacze 200 linijowe, których oczywiście potrzeba stosunkowo mniej niż szukaczy o mniejszej pojemności. Dla pewnych warunków ruchu potrzeba: 9 szukaczy 60 linijowych na 60 abonentów lub 13 szukaczy 100 linijowych na 100 abonentów lub 20 szukaczy 200 linijowych na 200 abonentów. Oczywiście szukacze o większym polu stykowym droższe są niż szukacze mniejsze, jednak przy kalkulowaniu korzyści, wynikających z ich stosowania, obok zmniejszonej ilości trzeba uwzględnić tańsze okablowanie.

Wprowadzenie szukaczy o tak wielkiem polu stykowym pozwoliło zredukować do minimum szukanie wtórne. Zastosowano system podobny do Strowger'owskiego częściowego szukania wtórnego. Szukacze linijowe podzielone są na 2 rodzaje, z których pierwszy posiada bezpośrednie połączenie z pierwszym wybiurakiem grupowym, zaś drugi zwielokrotniony jest na polach stykowych szukaczy wtórnych, które dopiero sztywno związane są

z pierwszymi wybierakami grupowymi. Tak np. przy ruchu, wymagającym 20 szukaczy na 200 abonentów, daje się 15 szukaczy bezpośrednich i 5 szukaczy pośrednich. W ten sposób jedynie szczyty obciążenia każdej grupy przechodzą przez szukacz wtórny; ponieważ zaś szczyty obciążeń poszczególnych grup wypadają nierównocześnie, czy też, inaczej mówiąc, powstaje wiązka o bardzo wielkiej pojemności — liczba wybieraków grupowych ulega dość poważnej redukcji.

Niezależnie od szukaczy zwykłych każda grupa abonentów otrzymuje specjalny szukacz badaniowy.

W dotychczas budowanych centralach Rotary rejestr przyłączał się do obwodu sznurowego za pośrednictwem wybieraka rejestrów, sztywno połączonego z obwodem sznurowym i stanowiącym jego część. Obecnie dla lepszego wykorzystania rejestrów wprowadzony został dodatkowy układ, składający się z szukacza obwodów sznurowych, posiadającego pole stykowe o pojemności 100 obwodów, z wybieraka rejestrów, posiadającego dostęp do 100 rejestrów, oraz z grupy przekaźników. Układ taki, zapewniający maksymalne udostępnienie rejestrów, jest szczególnie korzystny w większych centralach; pozwala on zmniejszyć liczbę rejestrów o 10%.

Sam rejestr również uległ poważnym zmianom. Przy numeracji nie przekraczającej 6 cyfr (lub liter) wszystkie nadane serje impulsów odbierane są przez tę samą grupę przekaźników; nadane cyfry przekazywane są przekaźnikom rejestrującym; połączenie pomiędzy przekaźnikami rejestrującymi a rozliczającymi (działającymi od impulsów zwrotnych) wykonane jest na przełącznicy, co umożliwia zmianę numeracji centrali oraz dowolnie skierowanie określonych wywołań.

Wybieraki grupowe mają po 10, 20 lub 30 wyjść na poziomie, pojemność wybieraków linjowych wynosi 200 abonentów, podobnie jak w centralach dotychczasowych.

[E. Comm. lipiec 1933]

NOWY TYP CENTRAL ANGIELSKICH SYSTEMU STROWGERA.

We wrześniu ubiegłego roku uruchomiono w Londynie pierwszą centralę nowego typu 30 C. D., opracowaną przez Automatic Electric Company. Centrala ta (Arnold) obsługuje dzielnicę o charakterze mieszkalnym, o stosunkowo niewielkim natężeniu ruchu telefonicznego. Pojemność centrali w stanie początkowym wynosi 3320 numerów, w stanie końcowym 8800. Centrala zawiera oczywiście organy potrzebne do współpracy z innymi centralami sieci londyńskiej.

Elementy składowe centrali są typów dawniejszych, powszechnie stosowanych, jedynie przekaźniki linjowe abonentów są już typu nowego; pod względem schematowym natomiast centrala stanowi całkowitą nowość, na terenie angielskim.

Zamiast wybieraków wstępnych zastosowano szukacz linjowy, dzieląc się — podobnie jak i w centralach Strowgera montowanych w Polsce — na 2 kategorie; pierwsze posiadają bezpośrednie połączenie z wybierakami grupowymi, drugie uzyskują do nich dostęp przy pośrednictwie obrotowych szukaczy wtórnych. Każda grupa 200 abonentów otrzymała 5 szukaczy pierwszej kategorii i 9 — drugiej; ogółem przy 16 grupach dwusetkowych centrala posiada 224 szukacze linij, 41 szukaczy wtórnych i 121 pierwszych wybieraków grupowych. Każda grupa szukaczy posiada dwa rozdzielniki zgłoszeń i zespoły kontrolne. Dla ułatwienia konserwacji przewidziane jest badanie automatyczne (routine-test) szukaczy.

Jeśli chodzi o współpracę z innymi centralami miejskimi, zastosowano urządzenia umożliwiające zmniejszenie liczby obwodów międzycentralowych przez skierowanie obciążenia szczytowego drogą przez centrale tranzytowe, podczas gdy jedynie obciążenie zasadnicze kieruje się obwodami bezpośrednimi.

Dalszą nowość, zastosowaną w opisywanej centrali, stanowią wspólne grupy przekaźników do obsługi kilku wybieraków; do tej pory każdy wybierak posiadał własny komplet przekaźników i był całkowicie niezależny od pozostałych; obecnie wszystkie te przekaźniki, które nie są czynne podczas rozmowy, wydzielono w osobne grupy kontrolne; jeden taki zespół kontrolny przypada na 13 wybieraków grupowych względnie 9,25 linjowych lub 6 linjowych (PBX) (11 — 20 lub więcej obwodów w 1 grupie PBX). W ten sposób wybierak grupowy pewnego typu ma zamiast 6 przekaźników tylko 3. Wadą tego systemu jest to, że potrzeba nieco więcej organów, gdyż jeśli tylko jeden wybierak z grupy wspólnie obsługiwanej jest w trakcie czynności łączenia (nie rozmowy), wszystkie inne muszą być cechowane jako zajęte. Jednak w ostatecznym wyniku system ten daje znaczne oszczędności.

Wspólną kontrolę zastosowano przy drugich i czwartych wybierakach grupowych i przy wybierakach linjowych.

[Strowger Journal 4, 1934].

TELEFONICZNY ZEGAR MÓWIĄCY W PARYŻU.

Niedawno oddany do użytku abonentów zegar mówiący cieszy się w Paryżu ogromnym powodzeniem; dzienna ilość wywołań wynosi 11 000 w dniu powszednie i 6 000 w święta. Dla uzyskania połączenia abonent wybiera numer Odéon 8400.

Całe urządzenie jest dość skomplikowane, do nadawania czasu służą trzy taśmy dźwiękowe (jak w filmach dźwiękowych), jedna „mówiąca” godziny, druga — minuty, trzecia — sekundy; taśmy te nawinięte są na bębny, napędzane mechanizmem zegarowym. Promień światła przechodzi przez nagrany uprzednio taśmę i oddziaływa na komórkę fotoelektryczną podobnie jak w kinematograficznej aparaturze dźwiękowej. Wahania prądu, powstające wskutek zmiennego naświetlenia komórki fotoelektrycznej, zamieniają się w dźwięki, które odpowiednio wzmacnione słyszalne są po uzyskaniu połączenia telefonicznego z zegarem mówiącym.

Przy francuskich opłatach telefonicznych zegar mówiący daje rocznie 4 miliony franków wpływów, inkasowanych oczywiście jako opłaty za połączenia telefoniczne.

[E. F. D. 3-5, 1934].

WPLYW ZMIAN DZIAŁANIA PROMIENI SŁONECZNYCH NA ROZCHODZENIE SIE FAL RADJOWYCH.

Badania rozchodzenia się fal krótkich, przeprowadzone w latach 1930 i 1931 przez niemiecki doświadczalny Instytut Lotnicy, wykazały dość poważną rozbieżność z wynikami, otrzymanymi przy badaniach w latach 1927 i 1928. Dla wyjaśnienia tych różnic wykonano dalszy szereg prób i pomiarów, mających na celu zbadanie wpływu okresowych zmian działania słonecznego, w trakcie 11-letniego cyklu, — na stan jonosfery i na rozchodzenie się fal radiowych. Otrzymane wyniki mają duże znaczenie dla handlowych połączeń krótkofalowych.

Przy falach długich cykl słoneczny odbija się przedewszystkiem na stopniowych z biegiem lat zmianach właściwości absorbcyjnych, natomiast przy falach krótkich największe znaczenie ma stopniowa zmiana warunków zakrzywienia drogi fal; zresztą również i przy falach krótkich zmiany właściwości absorbcyjnych odgrywają dość poważną rolę. W latach wzmoczonego działania słonecznego zakrzywienie drogi fal krótkich jest naogół większe, również i tłumienie większe, niż w latach depresji. Wyprowadzić stąd można wniosek, że t. zw. „psucie się” połączeń krótkofalowych, które wielokrotnie obserwowano w latach 1930/31 jest tylko pozorne. Aż do roku 1935 należy dla osiągnięcia korzystnych warunków transmisji przyjmować fale nieco dłuższe, niż wyznaczone jako optymalne w latach 1927/28; pozwoli to osiągnąć nawet większą równomierność transmisji, gdyż rzadziej występować będą przerwy wskutek trwałego przegasanja.

[Z. Hochfr. wg. E. T. Z. 10, 1934].

PRODUKCJA CENTRAL AUTOMATYCZNYCH W SZWAJCARJI.

Produkcję central automatycznych podjęła w Szwajcarii w r. 1925 fabryka Hasler A. G. w związku z decyzją, powziętą przez Zarząd pocztowy o stopniowej automatyzacji wszelkich sieci telefonicznych, nie wyłączając nawet najmniejszych. Na początku wyrobiono małe centrali, prywatne i pocztowe. Centrali te zyskały wkrótce dobrą opinię w sferach fachowych i rozpowszechniły się w szybkim tempie; fabryka budowała stopniowo coraz większe typy. Przy poparciu zarządu pocztowego i wyteżonej pracy doświadczalnej i konstrukcyjnej, opartej o najlepsze wzory zagraniczne, zakres produkcji coraz się rozszerzał. Dość wskazać, że do chwili obecnej fabryka wykonała i zainstalowała 725 central automatycznych o pojemności od 10 do 1000 numerów i o łącznej pojemności około 50 000 numerów.

Dzięki stosunkowo późnemu rozpoczęciu produkcji fabryka mogła wykorzystać szereg doświadczeń, poczynionych w innych krajach i od razu zdolała się nastawić na produkcję central przystosowanych do działania nietylko jako zamknięte w sobie jednostki, lecz jako ogniwa większych sieci okręgowych.

Przyjęto system z szukaczami 100-linjowymi i rejestrami, przycem zarówno szukacze jak i wybieraki grupowe i linjowe są typu płaskiego, zbliżonego do wybieraków Ericsson'owskich, jednak o znacznie mniejszym polu stykowym.

Z większych central fabryka Hasler wykonała przed paru laty centralę miejską w Olten o pojemności 2000 numerów, zaś w lutym bieżącego roku zakończono budowę i oddano do użytku centralę w Lucernie o pojemności 8000 numerów, z przewidy-

waniem rozszerzeniem do 12 000 numerów. Słusznie chlubiąc się tak szybkimi postępami produkcji krajowej, prasa szwajcarska podkreśla, że centrala w Lucernie reprezentuje ogromną ilość pracy i wskazuje na to np., że posiada ona 3400 sztukaczy i wybieraków, z których każdy składa się z 326 części składowych.

Równocześnie z centralą miejską uruchomiono w Lucernie nową centralę międzymiastową o 32 stanowiskach roboczych, przystosowanych do ruchu szybkiego. [Tel. Pr. 8, 1934].

ENERGIETYKA ROZMOWY TELEFONICZNEJ.

W niedawno wygłoszonym odczycie na temat telefonii dalekosiężnej znany teletechnik niemiecki dr. Lüschen podał parę jaskrawych obrazów, wyjaśniających jak małymi energiami operuje się w telefonii.

Teletechnika stawia sobie jako cel umożliwienie dobrego i zrozumiałego połączenia telefonicznego pomiędzy dowolnymi dwoma punktami kuli ziemskiej, odległość między temi punktami nie może przekroczyć połowy obwodu kuli ziemskiej t. zn. 20 000 km (pomija się tu specjalne sytuacje, zachodzące w połączeniach radjotelefonicznych).

Źródłem energii przesyłanej na tak wielkie odległości jest wydajność akustyczna głosu ludzkiego. Zależy ona oczywiście od tego, jak głośno się mówi. Jeśli jednak przyjąć wartość przeciętną i przeliczyć je na jednostki, przyjęte w elektrotechnice, otrzymuje się 10 mikrowatów (czyli milionowych części wata). Jest to moc tak mała, że aby zapalić jedną żarówkę 10-watową, trzeba byłoby „uruchomić” aż milion ludzi czyli całą niemal ludność Warszawy.

Gdyby ktoś chciał przy pomocy energii akustycznej zagotować szklankę wody, musiałby mówić bez przerwy 300 lat; do tegoż celu wystarczyłoby jednak — przy odpowiednich zdolnościach i wytrzymałości — głośno krzyknąć „zaledwie” przez 3 lata, oczywiście po 24 godziny na dobę.

Do przesyłania tak małych energii na wielkie odległości, stosowane są wzmacniaki, kompensujące straty energii, spowodowane tłumieniem odcinka obwodu. Wzmacniaków tych musi być przy znacznej długości obwodu pokaźna liczba, gdyż nie można zastąpić ich jedynym wzmacniakiem, ustawionym na początku lub na końcu obwodu.

Ażeby bowiem uzyskać na końcu zwykłego obwodu kablowego dalekosiężnego tę znikomą moc 10 mikrowatów bez wzmacniania jej „w drodze”, trzeba byłoby doprowadzić na początku obwodu moc tak wielką, jak zainstalowana moc wszystkich elektryków berlińskich, razem wziętych (setki tysięcy kilowatów). Kabel uległoby oczywiście natychmiastowemu zniszczeniu.

Gdyby natomiast zainstalowano jeden tylko wzmacniak na końcu obwodu dalekosiężnego, nawet największy wzmacniak byłby bezużyteczny, gdyż moc mowy byłaby znacznie niższa niż moc szmerów, wobec czego przy wzmocnieniu słyszałoby się tylko szmery, pochodzące z linii. [Tel. Pr. 7, 1934].

WALKA Z ZAKŁÓCENIAMI RADJOWEMI W NIEMCZECH.

Organy Zarządu Poczty Rzeszy, którym powierzono opiekę nad dobrocią odbioru radjowego, przeprowadziły w ostatnim kwartale ubiegłego roku wielką kampanję, mającą na celu wykrycie i usunięcie źródeł zakłóceń odbioru radjowego. Zbadano w tym czasie około 60 000 wypadków zakłóceń.

Najpoważniejszym źródłem zakłóceń — jak zresztą i w poprzednich okresach — były małe silniki i przyrządy elektryczne do użytku domowego oraz stosowane w małych warsztatach i w rolnictwie; przypada na nie 27,8% zbadanych wypadków zakłóceń.

22,7% ogółu wypadków okazało się pochodzących z błędnego zainstalowania własnego radjoodbiornika. Zakłócenia z powodów atmosferycznych oraz inne, których bliżej nie udało się wyjaśnić, stanowią 17,8%. W pozostałych wypadkach źródłem zakłóceń były aparaty elektromedyczne, aparaty pracujące prądami wysokiej częstotliwości, urządzenia prądu silnego, przewody trakcji elektrycznej oraz odbiorniki reakcyjne.

47,9% ogółu zbadanych wypadków zakłóceń usunięto u źródła, zaś 30,8% przez pewne zmiany w radjoodbiornikach, odczuwających zakłócenia. Specjalne układy ochronne do usunięcia zakłóceń zastosowano w 20% wypadków zbadanych. [E. T. Z. 10, 1934].

„Wiadomości SIMP”.

Stowarzyszenie Inżynierów Mechaników Polskich podjęło wydawnictwo biuletynu miesięcznego p. n. „Wiadomości SIMP”, poświęcone życiu techniczno-społecznemu ogółu inżynierów mechaników polskich.

Pierwszy zeszyt tego biuletynu rozpoczyna akcję, mającą na celu zebranie danych do „Listy Inżynierów Mechaników Polskich”, która zostanie wydana w końcu b. r.

Redakcja „Wiadomości SIMP” przesyłać je będzie bezpłatnie wszystkim inżynierom mechanikom polskim, którzy tego zażądają, zgłaszając swe adresy; zgłoszenia te mogą być zbiorowe. Adres Redakcji „Wiadomości SIMP”: Warszawa, ul. Czackiego 3/5 m. 22.

ZE ZWIĄZKU POLSKICH INŻYNIERÓW ELEKTRYKÓW

Ubezpieczenia na życie w P. K. O.

Przypominamy Szanownym Kolegom, że Związek nasz prowadzi od roku 1931 agendy ubezpieczenia na życie w P. K. O.

Indywidualne ubezpieczenie przez nasz Związek ma tę zaletę w stosunku do ubezpieczenia na własną rękę, że odpowiednia składka miesięczna jest mniejsza. Pozwala to wszystkim Kolegom, ubezpieczonym przez nasz Związek, opłacać z tej różnicy całkowitą składkę członkowską do Związku, przyczem często pozostaje drobna oszczędność. Wobec wyraźnej korzyści przy tego rodzaju transakcji, zwracamy się do wszystkich Szanownych Kolegów już ubezpieczonych na własną rękę, aby zechcieli ubezpieczyć się przez nasz Związek, co nie pociągnie dla nich żadnych wydatków.

Jednocześnie zwracamy się do wszystkich Kolegów jeszcze nieubezpieczonych w P. K. O., aby zainteresowali się tą sprawą.

Ubezpieczenie jest formą przymusowej oszczędności i z tego względu ma wielkie znaczenie społeczne, a przede wszystkim osobiste, przez narzucenie konieczności odkładania co miesiąc

choćby niewielkiej sumy. Istnieją tak liczne stopniowania składek, że nawet mało zarabiający kolega może się ubezpieczyć, a po pewnym czasie uzyskać dość znaczną sumę, zebraną z drobnych wpłat miesięcznych.

Wszelkich informacji udziela pisemnie lub telefonicznie Zarząd Związku oraz Kol. Szparkowski — tel. 563-40, wewn. 165.

Pośrednictwo Pracy.

Istniejące przy Związku Społeczne Biuro Pośrednictwa Pracy podaje do wiadomości, że bywają okresy, kiedy ilość zgłoszonych wakujących posad przewyższa liczbę odpowiednich kandydatów, — bywa również i odwrotnie. Dla możliwie sprawnego działania Biura Pośrednictwa Pracy prosimy zainteresowanych Kolegów o utrzymywanie ściślejszego kontaktu z Biurem.

Wszystkich Kolegów upraszamy o zgłaszanie wiadomości o wolnych posadach dla inżynierów elektryków.

Zgłoszenia prosimy kierować do Kol. K. Zuchowicza, telefon biurowy 8-20-74, lub do Kol. T. Maciejewskiego, telefon biurowy 8-03-48, wewn. 6. (I. B. I.).