

PRZEGLĄD TELETECHNICZNY

MIESIĘCZNIK POSWIĘCONY SPRAWOM TELEFONJI-TELEGRAFJI-SYGNALIZACJI-RADJA

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

KOMITET REDAKCYJNY:

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

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa 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.—

T r e ś ć Nr. 9.

	Str
1. Obliczanie indukcyjności własnej przewodów elektrycznych. Inż. W. Żochowski	258
2. Współpraca filtru z lampą katodową. Inż. W. Nowicki	266
3. IV Zjazd C. M. I. Inż. B. Jakubowski i Inż. H. Pomirski	274
4. Okręgowe centrale międzymiastowe w Katowicach. Inż. L. Rydz	278
5. Urządzenia telegraficzne i telefoniczne prywatne w świetle obowiązujących przepisów i postulatów eksploatacji telegrafu i telefonu. A. Trepka	282
6. Przegląd pism	285
7. Nowiny teletechniczne	287

Sommaire du Nr. 9.

	Page
1. Le calcul de l'induction propre des lignes électriques, par W. Żochowski, ing.	258
2. Collaboration d'un filtre avec une lampe à trois électrodes. par W. Nowicki, ing.	266
3. IV-me Assemblée du C. M. I., par B. Jakubowski, inh. et H. Pomirski, ing.	274
4. Les bureaux interurbains de district à Katowice, par L. Rydz, ing.	278
5. Installations télégraphiques et téléphoniques privées au point de vue des instructions obligatoires et des postulats d'exploitation pour le télégraphe et le téléphone, par A. Trepka	282
6. Revue des journaux	285
7. Nouvelles télétechniques	287

OBLICZANIE INDUKCYJNOŚCI WŁASNEJ PRZEWODÓW ELEKTRYCZNYCH.

Inż. W. ŻOCHOWSKI.

Wstęp.

Przystępując do napisania niniejszej pracy, miałem na celu pewne spopularyzowanie tego tak ważnego zagadnienia, jakim jest obliczanie indukcyjności przewodów elektrycznych. Wskutek systematycznego ujęcia przedmiotu oraz stosowania metody analitycznej z pominięciem rachunku wektorowego, praca niniejsza jest dostępna również dla osób nieobznajmionych z zasadami analizy wektorowej. Ponieważ zjawisko indukcyjności w danym przewodzie powstaje wówczas, gdy zmienia się magnetyczne pole prądu w tymże przewodzie lub w sąsiadującym z nim, to uznałem za konieczne przytoczenie teorii magnetycznego pola prądu, przedstawiając ją w formie możliwie jaknajprostszej. Całość została podzielona na paragrafy, zaopatrzone w odpowiednie tytuły.

1. Potencjał magnetyczny.

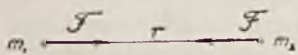
Jako wielkość, która określa własności magnetyczne ciał namagnesowanych, przyjmuje się masę magnetyczną. Masa ta może być dodatnia czyli północna, lub ujemna czyli południowa. Ilościowe pojęcie masy magnetycznej określa się zapomocą wzoru Coulomba, wyrażającego siłę F , jaka działa pomiędzy dwiema masami magnetycznymi m_1 i m_2 , umieszczonymi w odległości r jedna od drugiej w ośrodku o przenikalności magnetycznej μ .

$$F = \frac{m_1 m_2}{\mu r^2} \dots \dots \dots (1)$$

Siła ta posiada kierunek prostej, łączącej ze sobą masy m_1 i m_2 (rys. 1). Zależnie od tego, czy obydwie masy są jednakowych czy różnych znaków, siła F jest siłą odpychania lub przyciągania. Przestrzeń, w której w każdym punkcie na masę magnetyczną m działa siła F , nazywamy polem magnetycznym. Jako charakterystykę tego pola w danym jego punkcie przyjmuje się natężenie H pola magnetycznego, określające się siłą, jaką w tym punkcie pole wywiera na jednostkę masy dodatniej (północnej). Wzór dla natężenia H będzie zatem następujący:

$$H = \frac{F}{m} \dots \dots \dots (2)$$

Kierunek natężenia H jest zgodny z kierunkiem siły F , jaka działa na masę m .



RYŚ. 1. PRAWO COULOMBA W ODNIESIENIU DO MAS MAGNETYCZNYCH m_1 I m_2 .



RYŚ. 2. OKREŚLENIE NATĘŻENIA POLA MAGNETYCZNEGO.

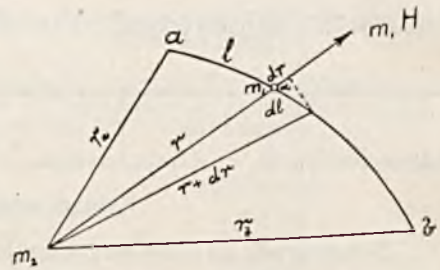
W polu magnetycznym, które wytwarza masa m (rys. 2), natężenie pola w punkcie, wziętym w odległości r od masy m , według wzoru Coulomba (1) wynosi:

$$H = \frac{m}{\mu r^2} \dots \dots \dots (3)$$

Jeżeli w polu znajduje się kilka mas magnetycznych, to natężenie pola w danym punkcie jest wypadkową z natężeń pól od poszczególnych mas, które to natężenia dodają się wektorowo. Linje przeprowadzone w polu magnetycznym w ten sposób, że w każdym punkcie są one styczne do wypadkowego natężenia pola, nazywamy linjami sił magnetycznych.

W polu magnetycznym, wywołanym przez szereg mas, linje sił magnetycznych biegną od mas dodatnich do ujemnych.

Obecnie wyznaczmy pracę A , potrzebną do przesunięcia masy m_1 w polu magnetycznym masy m_2 od punktu a do punktu b wzdłuż dowolnej krzywej ab (rys. 3).



RYŚ. 3. WYZNACZENIE PRACY W POLU MAGNETYCZNEJ MASY m_2 .

Na masę magnetyczną m_1 w polu masy m_2 działa siła $m_1 H$. Gdy masa m_1 przesunie się o odcinek dl , tworzący z kierunkiem siły $m_1 H$ kąt α , wówczas siła $m_1 H$ wykona elementarną pracę:

$$dA = m_1 H \cdot dl \cdot \cos \alpha$$

lub uwzględniając równanie 3):

$$dA = \frac{m_1 m_2}{\mu r^2} dl \cdot \cos \alpha$$

Ponieważ kierunek siły $m_1 H$ jest zgodny z kierunkiem promienia wodzącego r , więc $dl \cdot \cos \alpha$ jest rzutem odcinka drogi dl na kierunek promienia r . Rzut ten oznaczmy przez dr t. j.

$$dr = dl \cdot \cos \alpha$$

A zatem elementarna praca dA będzie:

$$dA = \frac{m_1 m_2}{\mu r^2} dr$$

Gdy masa m_1 przesunie się od punktu a do punktu b , znajdujących się w odległościach skończonych r_a i r_b od masy m_2 , to wówczas siła pola magnetycznego wykona pracę:

$$A = \frac{m_1 m_2}{\mu} \left[-\frac{1}{r} \right]_a^b = \frac{m_1 m_2}{\mu} \left(\frac{1}{r_a} - \frac{1}{r_b} \right)$$

lub:

$$A = m_1 \left(\frac{m_2}{\mu r_a} - \frac{m_2}{\mu r_b} \right)$$

W wypadku pola magnetycznego, wytworzonego przez dowolną ilość mas magnetycznych m_2 , skupionych w poszczególnych punktach przestrzeni, na masę m_1 działać będzie pewien układ sił. Praca każdej z tych sił wyrazi się takim samym wzorem, jak powyższy. Pracę, wykonaną przez te wszystkie siły przy przesuwaniu masy m_1 od punktu a do punktu b , otrzymamy jako algebraiczną sumę prac sił poszczególnych t. j.:

$$\Sigma A = m_1 \left(\frac{1}{\mu} \sum \frac{m_2}{r_a} - \frac{1}{\mu} \sum \frac{m_2}{r_b} \right)$$

Wyraży $\frac{1}{\mu} \sum \frac{m_2}{r_a}$ i $\frac{1}{\mu} \sum \frac{m_2}{r_b}$ zależą jedynie

od wielkości i rozkładu mas m_2 względem punktów a i b , określają więc one pewną własność tych punktów w polu magnetycznym, którą przyjęto nazywać potencjałem magnetycznym. Oznaczając potencjały magnetyczne w punktach a i b przez V_a i V_b , otrzymujemy zatem:

$$V_a = \frac{1}{\mu} \sum \frac{m_2}{r_a} \dots \dots \dots (4)$$

$$V_b = \frac{1}{\mu} \sum \frac{m_2}{r_b}$$

oraz:

$$\Sigma A = m_1 (V_a - V_b) \dots \dots \dots (5)$$

Wzór (5) wskazuje, że przy przesunięciu masy m_1 z punktu a , w którym potencjał magnetyczny wynosi V_a , do punktu b o potencjale magnetycznym V_b , siły pola magnetycznego wykonają pracę, która wyraża się iloczynem tej masy przez różnicę potencjałów w tych punktach, niezależnie od kształtu drogi, po której przesuwa się masa m_1 .

Zaznaczyć należy, że we wzorach (4) masy m_2 winny być wzięte z właściwymi znakami t. j. plus lub minus, zależnie od tego, czy jest to masa dodatnia (północna), czy też masa ujemna (południowa). Podczas przesuwania masy m_1 wzdłuż krzywej zamkniętej, siły pola magnetycznego wykonają pracę równą zeru, gdyż wówczas otrzymujemy:

$$\Sigma A = m_1 (V_a - V_a) = 0$$

Podczas przesuwania masy m_1 z punktu a do nieskończoności ($r_b = \infty$) jest:

$$V_b = \frac{1}{\mu} \cdot \left(\sum \frac{m_2}{r_b} \right) = 0$$

czyli:

$$\Sigma A = m_1 V_a$$

W wypadku $m_1 = 1$ otrzymujemy:

$$\Sigma A = V_a$$

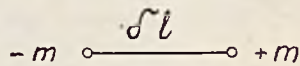
A zatem potencjał magnetyczny V_a w danym punkcie a pola magnetycznego możemy określić jako pracę, potrzebną dla przesunięcia jednostki masy dodatniej z danego punktu a do nieskończoności.

2) **Potencjał dipola magnetycznego.**

Według pierwotnych poglądów na istotę magnetyzmu, ciała magnesujące się były wypełnione cieczą magnetyczną północną i cieczą magne-

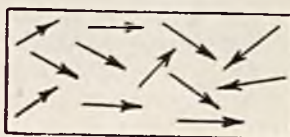
tyczną południową. Ciecze te nie posiadały w żadnym celu swobodnej ruchliwości i wskutek tego nie mogły płynąć prądem, podobnym do elektrycznego. W każdej cząsteczce ciała magnetycznie obojętnego ciecze te miały znajdować się w ilościach równoważnych, zmieszane ze sobą. Magnesowanie się ciał polegało na ich rozdzielaniu w każdej cząsteczce z osobna, wskutek przyciągania jednej cieczy i odpychania drugiej np. przez zewnętrzny magnes.

Trudność wyjaśnienia magnetyzmu trwałego na podstawie tej hipotezy była powodem, że

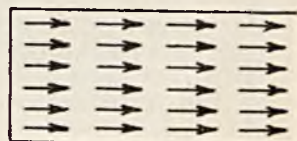


RYS. 4. DIPOL MAGNETYCZNY.

miejsce teorii cieczy zajęła teoria dipolów magnetycznych. Żelazo miękkie, jak również stal, składają się, według tej teorii, z dipolów trwale magnetycznych (rys. 4). Każdy z tych dipolów jest elementarnym magnesem, utworzonym z dwóch biegunów, w których znajdują się masy magnetyczne $+m$ i $-m$. Linja łącząca ze sobą wspomniane bieguny, nazywa się osią magnetyczną dipola, zaś odległość dl pomiędzy biegunami nazywa się długością tej osi. W stanie niemagnetycznym osie tych dipolów są skierowane bezładnie we wszelkich kierunkach (rys. 5), wskutek tego wypadkowa ich działania nazewnątrz równa się zeru. Namagnesowanie żelaza lub stali polega na zbliżeniu osi tych dipolów, wszystkich, lub przeważnej ich liczby, do jednego wspólnego kie-



RYS. 5. CIAŁO MAGNETYCZNIE OBOJĘTNE.



RYS. 6. CIAŁO NAMAGNESOWANE.

runku (rys. 6). Pod wpływem zewnętrznego pola magnetycznego obracają się one jakby niezliczone igiełki magnetyczne.

Teoria ta tłumaczy doskonale fakt, że kawałek miękkiego żelaza, poddawany działaniu pola magnetycznego o stopniowo rosnącym natężeniu, dochodzi do stanu magnetycznego nasycenia, którego nie przekroczy nawet pod wpływem najsilniejszego pola magnesującego; gdyż wówczas wszystkie dipole magnetyczne zostały już skierowane w jedną stronę.

Po usunięciu zewnętrznego pola magnesującego dipole żelaza miękkiego wracają do dawnego bezładni; dzieje się to pod wpływem wzajemnych oddziaływań magnetycznych, jak również pod działaniem wewnętrznego ruchu cieplnego. W stali natomiast dipole, odchylone znacznie od położenia pierwotnego, zacierają się o siebie tak silnie, że powrót do położenia pierwotnego staje się dla dużej ich liczby niemożliwy. To działanie wewnętrzne, podobne do tarcia i umożliwiające sporządzenie magnesów trwałych, nazwano koercją stali.

Pewien mały stopień koercji wykazuje także żelazo miękkie.

Obecnie wyznaczmy potencjał dipola magnetycznego w punkcie A (rys. 7); w tym celu oznaczmy odległości jego biegunów $+m$ i $-m$ od punktu A odpowiednio przez r_1 i r_2 , zaś długość osi magnetycznej — przez δl .

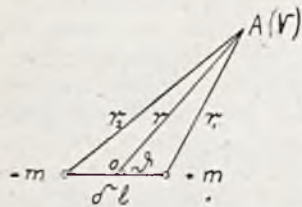
Na zasadzie równań (4) potencjał magnetyczny dipola w punkcie A będzie:

$$V = \frac{m}{\mu r_1} - \frac{m}{\mu r_2} = \frac{m}{\mu} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \quad (6)$$

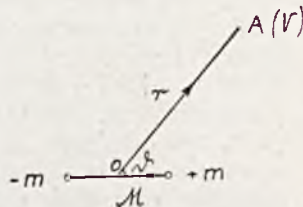
Jeżeli podzielimy odcinek δl w punkcie o na połowę, i oznaczmy odległość oA przez r , to wówczas:

$$r_1^2 = r^2 + \frac{\delta l^2}{4} - r \cdot \delta l \cdot \cos \vartheta$$

$$r_2^2 = r^2 + \frac{\delta l^2}{4} + r \cdot \delta l \cdot \cos \vartheta$$



RYŚ. 7. WYZNACZENIE POTENCJAŁU DIPOLA MAGNETYCZNEGO W PUNKCIE A.



RYŚ. 8. PRZEDSTAWIENIE WEKTOROWE MAGNETYCZNEGO MOMENTU M DIPOLA ORAZ PROMIENIA ν , OKREŚLAJĄCEGO POŁOŻENIE PUNKTU A.

Zakładając, że δl wobec r jest znikomo małe i uwzględniając tylko pierwszą potęgę stosunku $\frac{\delta l}{r}$, otrzymamy:

$$\begin{aligned} \frac{1}{r_1} &= \left(r^2 - r \cdot \delta l \cdot \cos \vartheta + \frac{\delta l^2}{4} \right)^{-\frac{1}{2}} = \\ &= \frac{1}{r} \left(1 - \frac{\delta l}{r} \cos \vartheta + \frac{\delta l^2}{4r^2} \right)^{-\frac{1}{2}} = \\ &= \frac{1}{r} \left(1 + \frac{\delta l}{2r} \cos \vartheta \right) \dots \dots \dots (7) \end{aligned}$$

Podobnież:

$$\frac{1}{r_2} = \frac{1}{r} \left(1 + \frac{\delta l}{2r} \cos \vartheta \right) \dots \dots (8)$$

Po uwzględnieniu zależności (7) i (8) w równaniu (6), będziemy mieli:

$$V = \frac{m \cdot \delta l}{\mu r^2} \cos \vartheta$$

Iloczyn $m \cdot \delta l$ nazywa się momentem magnetycznym dipola.

Wprowadzając oznaczenie:

$$M = m \cdot \delta l$$

otrzymujemy ostatecznie:

$$V = \frac{M \cdot \cos \vartheta}{\mu r^2} \dots \dots \dots (9)$$

Moment magnetyczny M rozpatruje się jako wektor, umieszczony wzdłuż osi dipola, i skierowany od masy ujemnej do masy dodatniej (rys. 8), czyli w kierunku pola magnetycznego wewnątrz dipola.

Promień oA rozpatruje się jako wektor, skierowany od punktu o do punktu A , zaś ϑ jako kąt, zawarty pomiędzy wektorami M i r . Dla wartości kąta ϑ , zawartych w granicach od 0° do 90° , potencjał V posiada wartość dodatnią, dla wartości zaś, zawartych w granicach od 90° do 180° , posiada on wartość ujemną.

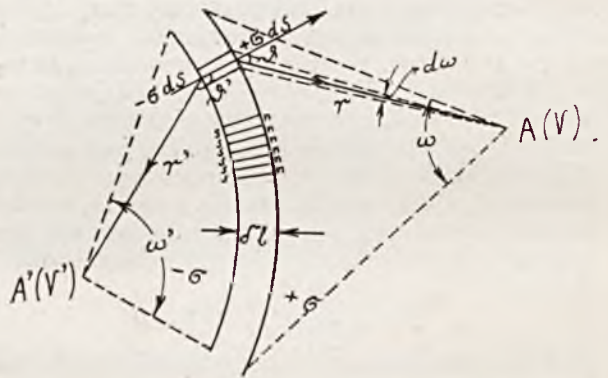
3) Potencjał przepony magnetycznej.

Przeponą magnetyczną nazywamy zbiór dipolów, ułożonych równolegle jeden do drugiego w ten sposób, że ich masy dodatnie są zwrócone w jedną stronę, tworząc powierzchnię pokrytą masą dodatnią o gęstości σ , zaś ich masy ujemne są zwrócone w drugą stronę, tworząc powierzchnię pokrytą masą ujemną o gęstości $-\sigma$ (rys. 9). Grubość δl przepony jest znikomo mała.

W celu wyznaczenia potencjału przepony w punkcie A zastosujemy wzór (9), w którym na miejsce momentu magnetycznego M podstawimy należy wartość $\sigma \cdot ds \cdot \delta l$ momentu dipola cząstkowego, odpowiadającego elementowi ds powierzchni przepony. Potencjał dV , jaki wytwarza w punkcie A cząstkowy dipol o momencie $\sigma \cdot ds \cdot \delta l$, będzie zatem:

$$dV = \frac{\sigma \cdot ds \cdot \delta l \cdot \cos \vartheta}{\mu r^2}$$

Lecz $\sigma \cdot \delta l$ jest momentem dipola, odpowiadającego jednostce powierzchni przepony. Moment ten nazywa się potęgą przepony. Wprowadzając oznaczenia potęgi:



RYŚ. 9. PRZEPOŃA MAGNETYCZNA.

$$P = \sigma \cdot \delta l$$

otrzymamy:

$$dV = \frac{P}{\mu} \cdot \frac{ds \cdot \cos \vartheta}{r^2}$$

Ponieważ wyrażenie $\frac{ds \cdot \cos \vartheta}{r^2}$ stanowi miarę kąta bryłowego $d\omega$, pod jakim widać z punktu A element ds , zatem:

$$dV = \frac{P}{\mu} d\omega$$

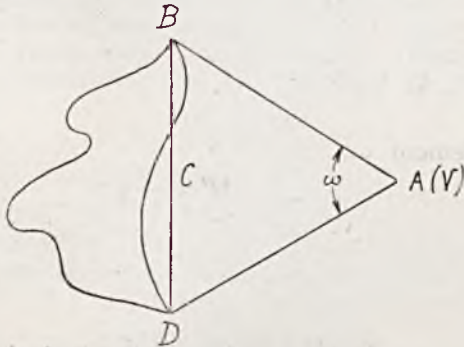
Uważając potencjał V w punkcie A jako sumę potencjałów wszystkich dipolów cząstkowych, otrzymujemy:

$$V = \frac{P \omega}{\mu} \dots \dots \dots (10)$$

gdzie ω jest kątem bryłowym, pod którym widać z punktu A całą przeponę.

Zauważymy, że przy wyznaczaniu potencjału w punkcie A' po drugiej stronie przepony, należy brać pod uwagę kąt rozwarty ϑ' , wskutek czego kąt bryłowy ω' , oraz potencjał V' odpowiadające punktowi A' , będą ujemne.

Jak wynika z wzoru (10), potencjał V przepony w punkcie A zależy jedynie od wartości kąta bryłowego ω , który znów jest uwarunkowany kształtem obwodu przepony. Jeżeli zatem wyobrazimy sobie pewną przeponę magnetyczną, ograniczoną linią BCD (rys. 10) to potencjał przepony w punkcie A nie zależy zupełnie od jej



RYC. 10. NIEZALEŻNOŚĆ POTENCJAŁU PRZEPONY W PUNKCIE A OD JEJ Kształtu.

kształtu i pozostaje bez zmiany przy wyginaniu przepony w sposób zupełnie dowolny, byleby tylko linia BCD , ograniczająca przeponę, jak również potęga P , pozostawały bez zmiany.

4) Pole magnetyczne prądu i prawo Biota i Savarta.

Jeżeli pomiędzy końcami przewodnika zostanie wywołana w jakikolwiek sposób ustalona różnica potencjałów, to wówczas w przewodniku tym nastąpi ruch elektryczności, zwany prądem elektrycznym. Badania Oersteda wykazały, że igła magnetyczna, umieszczona obok przewodnika przez który przepływa prąd elektryczny, doznaje pewnego odchylenia. Według reguły Ampera kierunek odchylenia północnego bieguna igły może być określony zapomocą pływaka, płynącego z prądem i zwróconego twarzą do igły. Lewe ramię pływaka odchylone w bok, wskazuje właśnie kierunek odchylenia północnego bieguna igły.

Jeżeli w pobliżu prostoliniowego i nieskończenie długiego przewodnika z prądem znajduje się igła magnetyczna, to na każdy z jej biegunów działa siła, która jest odwrotnie proporcjonalna do odległości bieguna od przewodnika. Bliższe badania wykazały, że linie sił pola magnetycznego, wytworzonego przez prostoliniowy i nieskończenie długi przewodnik z prądem, mają kształt okręgów kół o płaszczyznach prostopadłych do osi przewodnika. Okręgi te posiadają wspólny środek, przez który przechodzi oś przewodnika. Jeżeli kształt przewodnika jest inny, to linie sił

magnetycznego pola prądu są również innego kształtu.

Z powyższego wynika, że dwa prądy, które przepływają obok siebie w odległości nieskończonej małej w kierunkach przeciwnych, i które posiadają równe natężenia, nie wywierają na igłę magnetyczną żadnej siły, gdyż działania ich na bieguny igły znoszą się wzajemnie.

Za dodatni kierunek linii sił magnetycznego pola prądu przyjmuje się właśnie kierunek odchylenia północnego bieguna igły, co łącznie z regułą Ampera umożliwia wyznaczanie kierunku przepływu prądu, jeżeli jest znany kierunek linii sił pola magnetycznego i odwrotnie.

Kształt pola magnetycznego jest zależny od kształtu przewodnika, zaś jego kierunek—od kierunku przepływu prądu. Kierunek pola magnetycznego można zmieniać zapomocą przełączania biegunów źródła, wytwarzającego prąd w danym przewodniku.

W celu wyznaczenia siły, jaką przewodnik z prądem wywiera na jednostkową masę magnetyczną, rozkładamy ten przewodnik na bardzo małe elementy a następnie wyznaczamy wypadkową wszystkich sił, pochodzących od poszczególnych elementów. Jako przykład przytoczymy obwód o kształcie okręgu koła o promieniu r . Natężenie dH pola magnetycznego, wytworzonego w środku okręgu przez element obwodu, jest proporcjonalne do długości dl elementu oraz do pewnej funkcji promienia r , którą przedstawimy w formie $\varphi(r)$. Ponieważ wszystkie elementy obwodu są jednakowo odległe od środka okręgu, to wartość funkcji $\varphi(r)$ jest wielkością stałą, zaś całkowite natężenie H pola w środku okręgu będzie:

$$H = \int dH = \int dl \cdot \varphi(r) = \varphi(r) \int dl = 2\pi r \cdot \varphi(r)$$

Lecz z drugiej strony na zasadzie doświadczenia wartość natężenia H wynosi

$$H = \frac{k}{r}$$

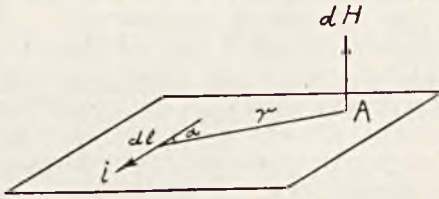
gdzie k jest pewną stałą. Z porównania powyższych dwóch wzorów wypadnie:

$$\varphi(r) = \frac{k}{2\pi r^2}$$

W rozpatrywanym wypadku każdy element dl obwodu jest prostopadły do linii, łączącej jego środek ze środkiem okręgu. W wypadku ogólnym kiedy element dl oraz linia, łącząca jego środek z dowolnym punktem pola magnetycznego, nie są do siebie prostopadłe lecz tworzą pewien kąt α , należy brać pod uwagę składową $dl \cdot \sin \alpha$ elementu. Według Biota i Savarta natężenie pola magnetycznego, wytworzonego przez element prądu w rozpatrywanym punkcie, jest wówczas wprost proporcjonalne do składowej $dl \cdot \sin \alpha$, jak również do natężenia prądu i , oraz odwrotnie proporcjonalne do kwadratu odległości elementu od rozpatrywanego punktu pola magnetycznego. Ogólna postać wzoru Biota i Savart'a jest zatem następująca:

$$dH = \frac{dl \cdot i \cdot \sin \alpha}{r^2} \dots \dots (11)$$

Wzór ten nazywają niekiedy prawem Laplace'a, gdyż prawo to zostało przez niego wyprowadzone z doświadczeń Biota i Savarta.



RYS. 11. PRAWO BIOTA I SAVARTA.

Względne położenie elementu dl oraz natężenia dH w punkcie A uwidocznia rys. 11. Natężenie dH jest prostopadłe do płaszczyzny, przechodzącej przez odcinki dl i r , zaś kierunek tego natężenia odpowiada powyżej przytoczonej regule Amper'a.

Największa wartość natężenia dH ma miejsce wówczas, gdy punkt A leży na prostej prostopadłej do elementu dl t. j. gdy $\alpha = 90^\circ$.

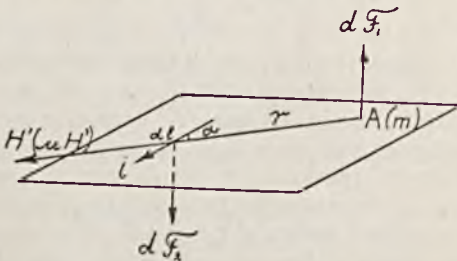
Zaznaczyć należy, że proporcjonalność natężenia pola do natężenia i prądu jest założeniem, na którym opiera się ilościowe określenie pojęcia natężenia prądu.

5) Praca sił elektromagnetycznych działających na przewodnik z prądem, umieszczony w polu magnetycznym masy m .

Jeżeli w punkcie A (rys. 12) pola magnetycznego, wytworzonego przez element dl prądu i , umieścimy masę magnetyczną m , to siłę dF_1 , z jaką element ten działa na masę, określimy za pomocą wzoru (11), a mianowicie:

$$dF_1 = m \cdot dH = \frac{m \cdot dl \cdot i \cdot \sin \alpha}{r^2}$$

Ponieważ stwierdzono doświadczalnie, że układ złożony z magnesu stałego i obwodu z prądem z mocowanymi ze sobą, nie okazuje dążności do przesuwania się w którąkolwiek stronę, to stąd wnioskujemy, że siły z jakimi bieguny magnesu



RYS. 12. WYZNACZENIE SIŁY, Z JAKĄ MASA MAGNETYCZNA m DZIAŁA NA ELEMENT DLA PRĄDU i .

działają na obwód z prądem, równoważą się z siłami z jakimi obwód działa na bieguny magnesu. A zatem siły elektromagnetyczne podlegają prawu Newtona, według którego wszelkiemu działaniu towarzyszy równe jemu i przeciwnie skierowane przeciwdziałanie.

Według tego prawa siła, z jaką masa magnetyczna m działa na element prądu dl , musi być skierowana tak, jak wskazuje wektor dF_2 na rys. 12. Siła ta jest równoległa do siły dF_1 , czyli prostopadła do płaszczyzny, przechodzącej przez odcinki dl i r . W celu otrzymania wyników zgodnych z doświadczeniem, należy przyjąć, że liczbowo winna być spełniona zależność:

$$dF_1 = dF_2$$

a zatem:

$$dF_2 = \frac{m \cdot dl \cdot i \cdot \sin \alpha}{r^2} \dots \dots (12)$$

Lecz według prawa Coulomba, wyrażonego wzorem (1), natężenie pola magnetycznego, które wywołuje masa m w osrodku o przenikalności magnetycznej μ w tem miejscu, gdzie znajduje się element dl , wynosi:

$$H' = \frac{m}{\mu \cdot r^2}$$

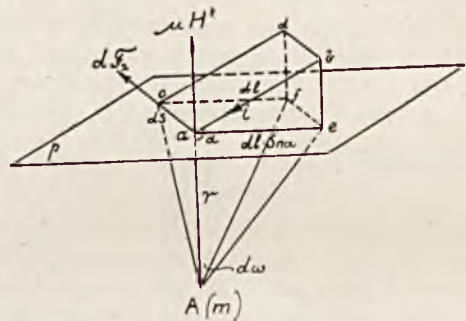
skąd:

$$\frac{m}{r^2} = \mu H' \dots \dots (13)$$

Wprowadzając wartość tego wyrazu do równania (12), otrzymamy:

$$dF_2 = \mu H' \cdot dl \cdot i \cdot \sin \alpha \dots \dots (14)$$

gdzie $\mu H'$ oznacza indukcję magnetyczną w tem miejscu, gdzie znajduje się element prądu dl ,



RYS. 13. WYZNACZENIE ELEMENTARNEJ PRACY SIŁY dF_2 , WYWIERANEJ PRZEZ POLE MAGNETYCZNE MASY m NA ELEMENT dl PRĄDU i .

zaś α oznacza kąt, zawarty pomiędzy kierunkiem przepływu prądu i oraz kierunkiem indukcji $\mu H'$.

Obecnie rozważymy ruch elementu prądu dl w polu magnetycznym masy m ; w tym celu możemy uważać, że pole to w bezpośrednim sąsiedztwie elementu dl jest prawie jednostajne. Kierunek prądu jest tu pochylony pod kątem α względem natężenia pola. Element prądu ab (rys. 13) przesuwa się w ten sposób, że zachowuje on swój kierunek, zaś punkt przyłożenia siły dF_2 zakreśla drogę ds w kierunku tejże siły.

Podczas przesunięcia elementu ab przez siłę dF_2 na drodze ds siła ta wykona pracę dA , która wyraża się iloczynem z siły dF_2 i drogi ds t. j.

$$dA = dF_2 \cdot ds$$

lub podstawiając wyraz dla dF_2 ze wzoru (12), otrzymamy:

$$dA = \frac{m \cdot dl \cdot i \cdot \text{Sn} \alpha}{r^2} ds \dots (15)$$

Z rysunku 13 widać, że $dl \cdot \text{Sn} \alpha$ stanowi rzut elementu dl na płaszczyznę p , poprowadzoną prostopadłe do kierunku indukcji $\mu H'$. Ponieważ siła dF_2 jest prostopadła do płaszczyzny, przechodzącej przez $\mu H'$ i dl , to jest ona również prostopadła do rzutu $dl \cdot \text{Sn} \alpha$, jako leżącego w tejże płaszczyźnie. A zatem czworokąt $acfe$, który stanowi rzut prostokąta $abcd$, zakreślonego przez element podczas ruchu, na płaszczyznę p , posiada również postać prostokąta. Uważając prostokąt $acfe$ za element powierzchni kuli o promieniu $Aa = r$ i o kącie bryłowym $d\omega$, pod jakim prostokąt ten widać z punktu A , otrzymamy:

$$ds \cdot dl \cdot \text{Sn} \alpha = r^2 \cdot d\omega$$

po uwzględnieniu zaś tej zależności w równaniu (15):

$$dA = m \cdot i \cdot d\omega \dots (16)$$

Aby wyjaśnić znaczenie iloczynu $m \cdot d\omega$ wyznaczmy wartość strumienia indukcji, wytworzonego przez masę m i przechodzącego przez element $acfe$ powierzchni kuli. Strumień ten wynosi:

$$d\Phi = \mu \cdot H' \cdot r^2 d\omega$$

uwzględniając zaś wzór (13):

$$d\Phi = \frac{m}{r^2} r^2 d\omega = m \cdot d\omega$$

Iloczyn $m d\omega$ jest zatem strumieniem indukcji magnetycznej, wytworzonym przez masę m i przenikającym element $acfe$ powierzchni kuli. A zatem:

$$dA = m i d\omega = i \cdot d\Phi \dots (17)$$

Jeżeli odrzucimy nieskończenie małą wyższe-go rzędu, to możemy uważać, że $d\omega$ jest kątem bryłowym, pod którym widać również prostokąt $abcd$. Wówczas $d\Phi$ jest strumieniem indukcji, przenikającym prostokąt $abcd$. O tym strumieniu można powiedzieć, że został on przecięty przez element prądu dl podczas jego ruchu z położenia ab do położenia cd . Według wzoru (17) praca siły, wywieranej przez pole magnetyczne masy m na element z prądem, wyraża się zatem iloczynem natężenia prądu przez strumień indukcji magnetycznej, przecięty przez ten element w czasie jego ruchu.

W wypadku przewodnika o długości skończonej całkujemy równanie (17). Otrzymamy wówczas:

$$A = m i \omega = i \Phi \dots (18)$$

gdzie $m\omega$, względnie Φ jest sumą algebraiczną strumieni przeciętych przez poszczególne elementy przewodnika, z uwzględnieniem tego, czy praca siły działającej na dany element jest dodatnia lub ujemna.

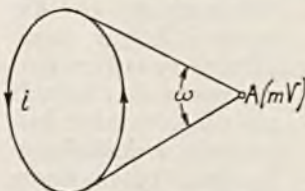
6) Zastąpienie obwodu z prądem równoważną przeponą magnetyczną.

Opierając się na poprzednich wywodach, przystąpimy do określenia ustroju magnetyczne-

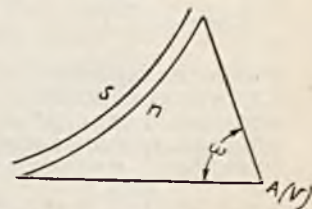
go pola prądu, płynącego w dowolnym obwodzie. W tym celu umieścimy w punkcie A (rys. 14) magnetycznego pola prądu i magnetyczną masę m , oraz oznaczymy przez V wartość potencjału w punkcie A tego pola. Praca, jaką należy wykonać, aby przy unieruchomionym obwodzie masę m sprowadzić z punktu A do nieskończoności, gdzie wartość potencjału V równa się zeru, wynosi:

$$A_1 = m V$$

Jeżeli przez ω oznaczymy kąt bryłowy, pod którym widać z punktu A cały obwód, to na zasadzie wzoru 18) praca, jaką należy wykonać aby przy unieruchomionej masie m obwód z prądem spro-



RYŚ. 14. WYZNACZENIE POTENCJAŁU W PUNKCIE A MAGNETYCZNEGO POLA PRĄDU i .



RYŚ. 15. ZASTĄPIENIE OBWODU Z PRĄDEM RÓWNOWAŻNĄ PRZEPONĄ MAGNETYCZNĄ.

wadzić z położenia, wskazanego na rys. 14 do nieskończoności, będzie:

$$A_2 = m i \omega$$

gdzie $m\omega$ jest strumieniem indukcji magnetycznej, przeciętym przez obwód podczas jego ruchu.

Ponieważ siły, jakie działają w układzie złożonym z obwodu i masy, są siłami wewnętrznymi tego układu, to przy wzajemnym oddalaniu od siebie obwodu i masy suma prac tych sił równa się zeru. A zatem prace A_1 i A_2 liczbowo winny równać się sobie i posiadać znaki odwrotne. Z porównania liczbowych wartości prac A_1 i A_2 wypadnie:

$$V = i \omega \dots (19)$$

Obecnie wstawmy w obwód przeponą magnetyczną dowolnej postaci tak, aby przepona ta była ograniczoną danym obwodem (rys. 15), i postarajmy się tak dobrać ją, aby pole magnetyczne przez nią wytworzone było identyczne z polem wytworzonym przez obwód z prądem. Aby warunek ten był spełniony, potrzeba aby potencjał magnetycznego pola przepony w punkcie A , wyrażony wzorem (10), równał się potencjałowi magnetycznego pola prądu, wyrażonemu wzorem (19) t. j.

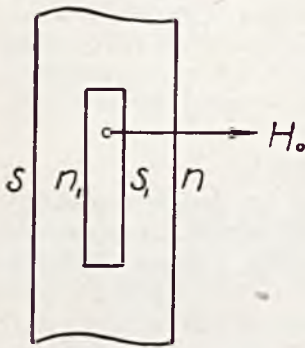
$$\frac{P \omega}{\mu} = i \omega$$

skąd:

$$P = \mu i \dots (20)$$

A zatem pole magnetyczne prądu i , krążącego w dowolnym obwodzie, jest identyczne z polem przepony magnetycznej dowolnego kształtu, ograniczonej tym obwodem i posiadającej potęgę P równą iloczynowi z natężenia prądu przez przenikalność magnetyczną otaczającego ośrodka. Identyczność ta odnosi się jednak tylko do punk-

tów leżących nazewnątrz przepony, gdyż w wąskiej szczelinie, wyciętej wewnątrz przepony (rys (16), natężenie H_0 jest wytworzone nie tylko przez



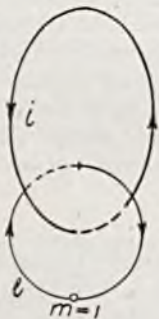
RYŚ. 16. NATĘŻENIE H_0 POLA MAGNETYCZNEGO W PUNKCIE, LEŻĄCYM WENĄTRZ RÓWNOWAŻNEJ PRZEPONY MAGNETYCZNEJ.

te bieguny s i n , które znajdują się na zewnętrznych powierzchniach przepony, lecz również i przez te bieguny n_1 i s_1 , które tworzą się na ściankach wyciętej szczeliny. A zatem natężenie H_0 jest inne aniżeli natężenie H , wytworzone przez prąd. Niezgodność ta nie stanowi jednak przeszkody w stosowaniu przepony do badania pól prądów, gdyż, korzystając z dowolności jej kształtu, możemy zawsze usunąć przepo-
nę na bok, gdyby

przechodziła przez ten właśnie punkt w którym zamierzamy znaleźć kierunek i natężenie H pola prądu.

7) Praca okrężna prądu.

Jeżeli jednostkową dodatnią masę magnetyczną oprowadzimy jeden raz wzdłuż zamkniętej linii l (rys. 17), obejmującej obwód z prądem i , w kierunku, wskazanym przez regułę Amper'a, to wówczas siła która działa na tę masę i która jest skierowana stale w jednym kierunku, wykona pełną pracę, zwaną pracą okrężną prądu.



RYŚ. 17. OKREŚLENIE PRACY OKRĘŻNEJ PRĄDU.

Zaznaczyć należy, że linja l może być bądź jedną z linii sił magnetycznego pola prądu i , bądź też może być dowolną krzywą zamkniętą. W celu wyznaczenia tej pracy zastępujemy obwód równoważną przeponą magnetyczną w sposób podany w poprzednim paragrafie (rys. 18). Pracę okrężną wykonaną w polu magnetycznym prądu i , możemy rozłożyć na dwie części, a mianowicie: na część, odpowiadającą drodze acb , która znajduje się nazewnątrz przepony, oraz część, odpowiadającą bardzo krótkiej drodze ba , którą możemy zaniedbać. Szukana praca okrężna równa się zatem pracy, wykonanej przez siły magnetycznego pola prądu i podczas oprowadzania jednostki masy od punktu a przez c do punktu b .

Ponieważ równoważna przepona jest pewnym rodzajem magnesu stałego, który nazewnątrz wytwarza pole magnetyczne identyczne z polem

prądu, to praca wykonana w polu przepony na drodze acb , będzie miała taką samą wartość, jak w polu prądu. W wypadku magnesu stałego jednak, praca ta nie zależy zupełnie od kształtu obranej drogi, lecz tylko od różnicy potencjałów magnetycznych V_a i V_b (rys. 18) w punktach a i b , wskutek czego praca okrężna prądu wyrazi się wzorem:

$$A = V_a - V_b$$

Lecz na zasadzie wzoru (19) jest:

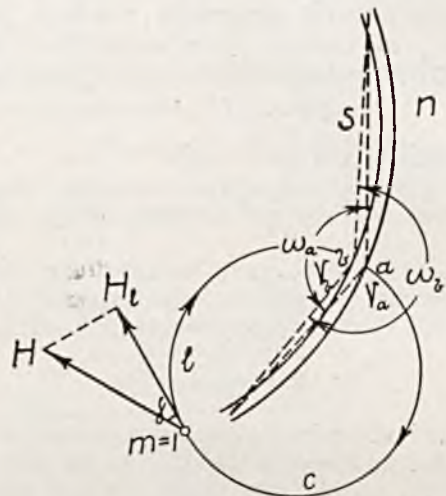
$$V_a = i \omega_a$$

$$V_b = -i \omega_b$$

A zatem:

$$A = i(\omega_a + \omega_b) = 4\pi i \dots (21)$$

gdyż, zanedbując nieskończenie mały błąd, można przyjąć sumę kątów bryłowych ω_a i ω_b równą 4π . Z otrzymanego wzoru wynika, że praca, wykonana przez siły magnetycznego pola prądu, podczas oprowadzenia jednostkowej masy magnetycznej



RYŚ. 18. WYZNACZENIE WARTOŚCI PRACY OKRĘŻNEJ PRĄDU.

wzdłuż jakiejkolwiek zamkniętej linii, obejmującej obwód z prądem, równa się 4π -krotnej wartości natężenia prądu.

Z drugiej strony pracę okrężną A możemy przedstawić również jako pracę natężenia H (rys. 18), działającego na jednostkową masę przy oprowadzaniu jej wzdłuż zamkniętej drogi l t. j.

$$A = \int_i H \cdot dl \cdot Cs \gamma = \int_i H_t \cdot dl \dots (22)$$

gdzie γ jest kątem, zawartym pomiędzy natężeniem H (rys. 18) i styczną do drogi l w danym jej punkcie, zaś H_t oznacza składową styczną natężenia H , wyrażającą się wzorem:

$$H_t = H \cdot Cs \gamma$$

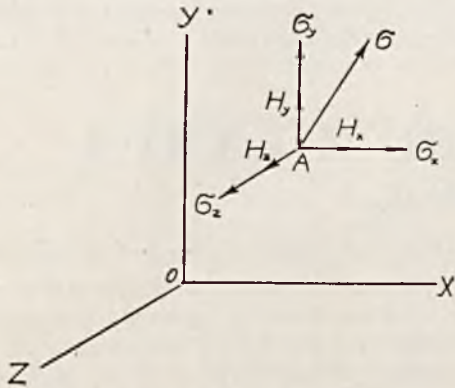
Z porównania wzorów (21) i (22) otrzymamy:

$$A = \int_i H_t \cdot dl = 4\pi i \dots (23)$$

Całka $\int_l H_l \cdot dl$ nosi również nazwę całki linijowej natężenia H .

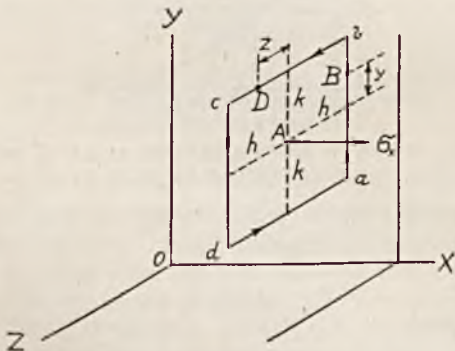
Równania różniczkowe Maxwella dla natężenia pola magnetycznego, wywołanego przez prąd elektryczny.

Opierając się na równaniu (23), wyprowadzimy obecnie różniczkowe równania Maxwella, określające zależność pomiędzy natężeniem magnetycznego pola i natężeniem prądu, wywołującego to pole. W tym celu obierzmy, prostokątny układ współrzędnych XYZ (rys. 19) i oznaczmy



RYŚ. 19. SKŁADOWE GĘSTOŚCI PRĄDU ORAZ NATĘŻENIA MAGNETYCZNEGO POLA PRĄDU W DANYM PUNKCIE A PRZESTRZENI.

przez σ_x , σ_y i σ_z składowe gęstości prądu, który przepływa przez dany punkt A przestrzeni i którego wartość w odniesieniu do jednostki powierzchni przekroju prostopadłego do kierunku prądu, jest gęstością σ . Składowe natężenia pola w danym punkcie A oznaczmy przez H_x , H_y i H_z . Poprowadźmy przez punkt A płaszczyznę, równoległą do płaszczyzny YZ (rys. 20), i wyobraźmy



RYŚ. 20. WYPROWADZENIE RÓWNAŃ RÓŻNICZKOWYCH MAXWELLA DLA SKŁADOWYCH NATĘŻENIA POLA MAGNETYCZNEGO, WYWOŁANEGO PRĄDEM ELEKTRYCZNYM.

sobie na tej płaszczyźnie linię zamkniętą, w kształcie bardzo małego prostokąta $abcd$, otaczającego symetrycznie punkt A i posiadającego boki równoległe do osi Y i Z. Długości tych boków oznaczmy odpowiednio przez $2k$ i $2h$, zaś współ-

rzędne środka A prostokąta oznaczmy przez XYZ. Na zasadzie poprzedniego paragrafu pracę, wykonaną przy przesuwaniu jednostkowej masy magnetycznej wzdłuż prostokąta $abcd$, obejmującego prąd o gęstości σ_x , wyraża iloczyn 4π przez natężenie prądu. Płaszczyzna figury $abcd$ jest prostopadła do osi X, zatem przez tę płaszczyznę będzie przechodziła tylko składowa prądu, równoległa do osi X. Ponieważ pole prostokąta równa się $4kh$, to natężenie prądu, przechodzącego, przez prostokąt, wynosi $4kh\sigma_x$, odpowiedni zaś iloczyn $4\pi(4kh\sigma_x)$. Praca okrężna prądu rozpada się na cztery części, odpowiednio do przesunięcia masy jednostkowej wzdłuż ab , bc , cd i da . Zaznaczyć należy, że kierunek oprowadzania jednostkowej masy winien być zgodny z kierunkiem linii sił, wywołanych przez prąd równoległy do osi X. Kierunek ten odpowiada regule Ampera, przytoczonej w paragrafie czwartym. Dla wyznaczenia pracy wzdłuż odcinka ab (rys. 20) należy znać wartość składowej natężenia pola, równoległej do osi Y, w różnych punktach odcinka ab . Ponieważ składowa ta w punkcie A jest H_y , to w dolnym punkcie B będzie:

$$(H_y)_{ab} = H_y - \frac{\partial H_y}{\partial z} h + \frac{\partial H_y}{\partial y} y$$

gdzie y zmienia się w granicach od $-k$ do $+k$. Wskutek tego praca przy przesunięciu jednostkowej masy wzdłuż ab będzie:

$$A_{ab} = \int_{-k}^{+k} (H_y)_{ab} dy = 2k H_y - 2k h \frac{\partial H_y}{\partial z}$$

Dla wyznaczenia pracy wzdłuż odcinka bc należy znać wartość składowej natężenia pola, równoległej do osi z, w różnych punktach odcinka bc . Ponieważ składowa ta w punkcie A jest H_z , to w dowolnym punkcie D będzie:

$$(H_z)_{bc} = H_z + \frac{\partial H_z}{\partial y} k + \frac{\partial H_z}{\partial z} z$$

gdzie z zmienia się w granicach od $-h$ do $+h$. Wskutek tego praca przy przesunięciu jednostkowej masy wzdłuż bc będzie:

$$A_{bc} = \int_{-h}^{+h} (H_z)_{bc} \cdot dz = 2h H_z + 2kh \frac{\partial H_z}{\partial y}$$

Wzdłuż odcinka cd składowa natężenia pola będzie:

$$(H_y)_{cd} = H_y + \frac{\partial H_y}{\partial z} h + \frac{\partial H_y}{\partial y} y$$

gdzie y zmienia się w granicach od $+k$ do $-k$. Praca wzdłuż odcinka cd wyniesie:

$$A_{cd} = \int_{-k}^{+k} (H_y)_{cd} dy = -2k H_y - 2kh \frac{\partial H_y}{\partial z}$$

Wzdłuż odcinka da składowa natężenia pola będzie:

$$(H_z)_{da} = H_z - \frac{\partial H_z}{\partial y} k + \frac{\partial H_z}{\partial z} z$$

gdzie z zmienia się w granicach od $+h$ do $-h$. Praca wzdłuż odcinka da wyniesie:

$$A_{da} = \int_{+h}^{-h} (H_z)_{da} dz = -2hH_z + 2kh \frac{\partial H_z}{\partial y}$$

Całkowita praca okrężna przy oprowadzeniu jednostkowej masy wzdłuż całego prostokąta wyniesie:

$$A_{ab} + A_{bc} + A_{cd} + A_{da} = 4kh \left(\frac{\partial H_z}{\partial y} - \frac{\partial H_y}{\partial z} \right)$$

Ponieważ z drugiej strony wartość tej pracy wyraża się wzorem $4\pi (4kh\sigma_x)$, to z porównania tych prac wypadnie:

$$4\pi\sigma_x = \frac{\partial H_z}{\partial y} - \frac{\partial H_y}{\partial z} \dots (24)$$

Powtarzając podobne rozumowanie dla płasz-

czyzny, poprowadzonej przez punkt A równoległe do płaszczyzny XZ, otrzymamy:

$$4\pi\sigma_y = \frac{\partial H_x}{\partial z} - \frac{\partial H_z}{\partial x} \dots (25)$$

Podobnie dla płaszczyzny, poprowadzonej przez punkt A równoległe do płaszczyzny XY, będzie:

$$4\pi\sigma_z = \frac{\partial H_y}{\partial x} - \frac{\partial H_x}{\partial y} \dots (26)$$

Równania 24), 25) i 26) są równaniami różniczkowymi Maxwella, określającymi zależność pomiędzy składowymi $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$ gęstości σ prądu, oraz pochodnymi cząstkowymi składowych H_x, H_y, H_z natężenia H pola, wziętemi względem odpowiednich współrzędnych. (D. c. n.)

WSPÓŁPRACA FILTRU Z LAMPĄ KATODOWĄ.

Inż. WITOLD NOWICKI, Państwowy Instytut Telekomunikacyjny. (Dalszy ciąg do str. 230. Nr. 8. Przegl. Teletechn. 11a)

Temu stosunkowi oporów r i Z_2 odpowiada wartość współczynnika straty m dla położenia Z potencjometru

$$[m]_z = \frac{rZ_2}{r+Z_2} = \frac{r}{r+Z_2} = 0,25$$

Jednocześnie nasuwa się wniosek, że regulacja potencjometryczna powoduje nie tylko pożądaną zmianę napięcia na siatce lampy, ale i pewną, nieuniknioną modyfikację charakterystyki przenoszenia w funkcji częstotliwości na skutek zmiany współczynnika α .

W granicznym przypadku rezygnujemy całkiem z transformatora oraz dajemy symetryczny filtr, zamykając go na odpowiedni opór $mZ_2 = Z_1$ - rys. 20. Oczywiście, jeśli $Z_2 \gg Z_1$, to działanie bocznikujące siatki lampy może być całkiem pominięte.

Strata mocy, wywołana rezygnacją z dopasowania filtru do siatki lampy, wyraża się wzorem

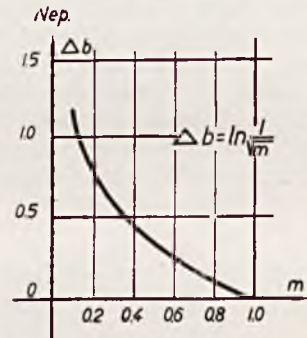
$$\Delta b = \frac{1}{2} \ln \frac{1}{m} \text{ neperów}^{12)} - \text{rys. 21.} \dots (8)$$

Z wykresu na rys. 21 widać, że zaopatrzenie urządzenia w potencjometr, któryby regulował napięcie od zera do maximum, zmusza nas jednocześnie do wprowadzenia tłumienia równego conajmniej $\sim 0,7$ nepera (w założeniu wartości $\alpha=1,5$ i $\alpha=2$ jako granicznych). Powyższą

stratę można zmniejszyć, jeżeli zaczynać regulację nie od zera, lecz od pewnego położenia potencjometru, np. od $\frac{3}{4}$ potencjometru do maximum; można obliczyć, że przy tej 25% regulacji napięcia siatkowego, strata wyniesie 0,32 nepera.

Obecnie przechodzimy do omówienia wypadku 2-go: współpracy filtru z lampą katodową od strony anody.

2. Lampa katodowa, pracująca w dowolnym układzie (a więc jako lampa wzmacniająca, mo-



RYC. 21. STRATA MOCY (NAPIĘCIA) Δb W FUNKCJI WSPÓŁCZYNNIKA STRATY m .

dulacyjna, generacyjna) i zasilająca dany odbiornik za pośrednictwem filtru, daje się zastąpić układem równoważnym w postaci pewnej SEM-nej E i oporu Z_1 , odgrywającego tu rolę oporu wewnętrznego źródła. Te z wielkości, wyznaczone dla każdej częstotliwości f (ewentualnie: niezależnie od częstotliwości) charakteryzują, jak wiadomo, całkowicie dane źródło energii.

Zależnie od układu, w jakim pracuje lampa, należy odróżnić 2 możliwości:

A. Wielkości E i Z_1 są (przy innych czynnikach zewnętrznych - niezmiennych) stałe i niezależne od obciążenia (a więc niezależne od oporu wejściowego filtru). Przykład: lampa, pracująca jako wzmacniacz z amplitudami napięcia sterującego, nie wy-

11a) Do pierwszej części artykułu wkładły się następujące pomyłki zecerckie: 1. na str. 228, kol. lewa, wiersz 10 od dołu, ma być: $S_1 = Z_1$, zamiast: $S_1 = Z_2$; 2. na str. 229, kol. prawa, wiersz 21 od dołu, ma być: $\alpha = \frac{R_0}{Z}$, zamiast: $\alpha = \frac{Z}{R_0}$; 3. na str. 230 numery rysunków 18 i 19 muszą być nawzajem zamienione.

12) $\Delta b = \ln \frac{V_2}{V_2'}$, gdzie V_2 - napięcie siatki w wypadku całkowitego dopasowania, a V_2' - napięcie siatki przy częściowym dopasowaniu.

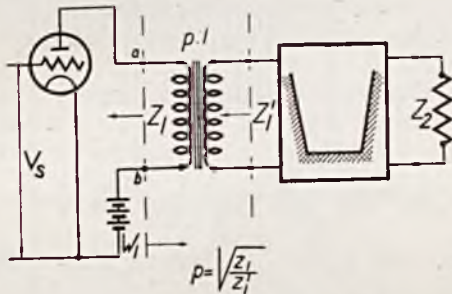
kraczącymi poza prostolinijną część charakterystyki. W tym wypadku: $E = k \cdot V_s$, oraz $Z_1 = \rho$, gdzie V_s — napięcie sterujące (wartość skuteczna), k — współczynnik wzmocnienia lampy, ρ — opór wewnętrzny lampy.

B. Wielkości E i Z_1 (ewentualnie jedna z nich) zależą od obciążenia (a więc zależą od oporu wejściowego filtru).

Wypadek A. Jeżeli E i Z_1 można uważać za stałe, to sprawa współpracy lampy z filtrem sprowadza się do współpracy danego źródła z filtrem, a więc daje się zasadniczo rozwiązać na gruncie teorii filtrów. Z tego punktu widzenia byłoby rzeczą najwłaściwszą zaprojektować filtr tak, aby jego opór swoisty S_1 od strony źródła był związany z oporem Z_1 źródła (lampy) zależnością, ujętą współczynnikiem dopasowania α

(a więc: $Z_1 = \frac{R_{o1}}{\alpha}$ dla filtru typu T , oraz $Z_1 = \alpha \cdot R_o$

dla filtru typu π). W ten bowiem sposób dopasowalibyśmy filtr do źródła jaknajkorzystniej (patrz rys. 9a i b). Oczywiście, podobny warunek winien być spełniony również po drugiej stronie filtru. Jeżeli budowa filtru napotyka w związku z tem na trudności (np. wobec dużego oporu Z_1), to można zastosować transformator, sprowadzając w ten sposób (analogicznie jak przy współpracy od strony siatki lampy), opór Z_1 do znacznie mniejszego, a więc np. do oporu $Z'_1 < Z_1$, rys. 22; jeżeli $Z'_1 = Z_2$, to filtr może być wykonany jako symetryczny.

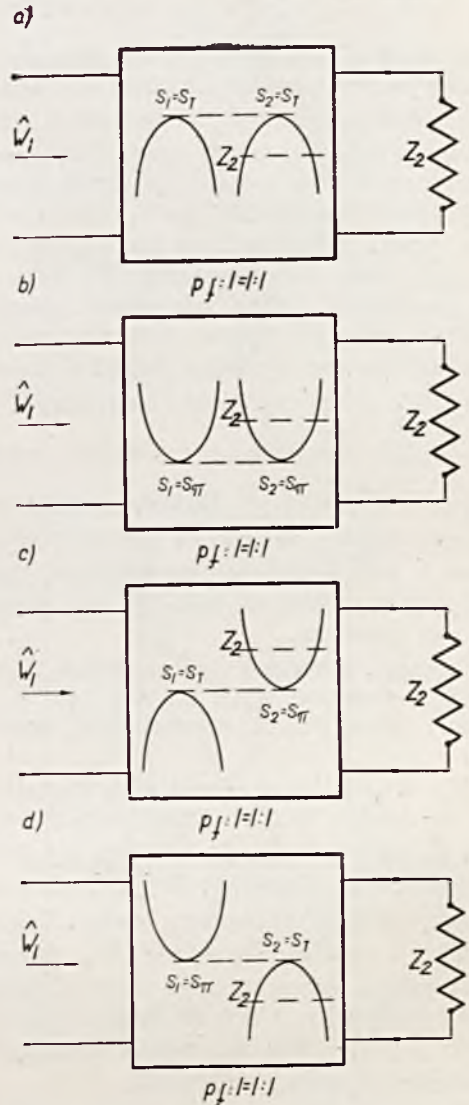


RYC. 22. WSPÓŁPRACA FILTRU Z LAMPĄ OD STRONY ANODY; DOPASOWANIE ZA POMOCĄ TRANSFORMATORA.

Inne okoliczności stają na przeszkodzie takiemu rozwiązaniu zagadnienia; sprawiają one, że układ, podany na rys. 22 tylko pozornie jest energetycznie najkorzystniejszy. Oto bowiem, wartość oporu \hat{W}_1 (mierzonego z punktów a b w kierunku transformatora), stanowiącego obciążenie lampy, wpływa na nachylenie jej charakterystyki dynamicznej. W związku z tem zmienia się długość odcinka prostolinijowego charakterystyki, na którym możemy pracować nie wywołując zniekształceń nieliniowych, a co zatem idzie, zmienia się dopuszczalne maksymalne napięcie sterujące V_s . W rezultacie maksimum mocy niezniekształconej można wydstać z lampy przy obciążeniu lampy oporem $\hat{W}_1 = KZ_1$, gdzie współczynnik obciążenia lampy $K \neq 1$. Tak np. dla lampy trójelektrodowej opór najkorzystniejszy obciążenia

wynosi $\hat{W}_1 \cong 2\rho^{13}$; przeciwnie dla pentody bywa $\hat{W}_1 > \rho$, np. $\hat{W}_1 \cong 0,2\rho$.

Zanim będzie możliwe dalsze omówienie tej sprawy, musimy rozważyć, jakim prawom podlega przebieg oporu wejściowego filtru. W tym celu rozpatrzmy wszystkie 4 możliwe wypadki filtrów typu T i π — rys. 23, przyczem przy-



RYC. 23.

FILTR SYMETRYCZNY, ZAMKNIĘTY NA OPÓR Z_2 :
a) $S_1 = S_2 = S_T$ b) $S_1 = S_2 = S_\pi$ c) $S_1 = S_T$ $S_2 = S_\pi$ d) $S_1 = S_\pi$ $S_2 = S_T$

miemy narazie, że filtr nie zawiera przekładni ($p_f : 1 = 1 : 1$) czyli, że $R_{o1} = R_{o2} = R_o$ (patrz odsyłacze 3 i 5).

Opór wejściowy \hat{W}_1 dowolnego czwórnika, zamkniętego na opór Z_2 wyznacza się ze wzoru, znanego z teorii czwórników¹⁴)

$$\hat{W}_1 = \hat{S}_1 \cdot \operatorname{tgh}(\hat{g} + \hat{\varepsilon}) \dots (9)$$

gdzie

$$\operatorname{tgh} \hat{\varepsilon} = \frac{\hat{Z}_2}{\hat{S}_2} \dots (10)$$

¹³) Patrz J. Groszkowski. „Radjotechnika”. str. III f. 4.

¹⁴) Patrz Feige: „Allgemeine Vierpoltheorie” T. F. T.

zaś $\hat{g} = b + aj$ jest tłumieniem zespolonym własnym filtra (b —tłumienie własne, a —przesunięcie fazowe własne).

Analiza równań (9) i (10) prowadzi do następujących wniosków:

1. Jeżeli tłumienie zespolone własne filtra

$\hat{g} = 0$, to $\hat{W}_1 = \hat{Z}_2 \cdot \frac{\hat{S}_1}{\hat{S}_2}$, a więc opór wejściowy jest

równy oporowi obciążenia, pomnożonemu przez stosunek oporów swoistych (czyli kwadrat przekładni, patrz odsyłacz 5). W wypadku, gdy $\hat{S}_1 = \hat{S}_2$, mamy: $\hat{W}_1 = \hat{Z}_2$, zatem opór obciążenia przenosi się wtedy bez zmiany na stronę pierwotną filtra. Czwórnik jest elektrycznie przeźroczysty.

2. Jeżeli tłumienie $b \gg 0$ (np. $b \gg 2$), to opór $\hat{W}_1 \approx \hat{S}_1$, a więc opór wejściowy jest równy oporowi swoistemu filtra od strony pierwotnej. Czwórnik jest elektrycznie nieprzeźroczysty.

3. W każdym wypadku pośrednim opór wejściowy \hat{W}_1 zależy od oporu swoistego \hat{S}_1 i od stosunku $\frac{\hat{Z}_2}{\hat{S}_2}$. Wypadki 1 i 2 należy uważać za

graniczne wypadku 3. Bliższa analiza równań (9) i (10) wykazuje, że jeśli \hat{S}_1 jest funkcją częstotliwości f , to \hat{W}_1 doznaje przy zmiennej częstotliwości wahań dokoła wartości \hat{S}_1 tem większych, im b jest mniejsze.

Stosując powyższe ogólne wnioski do wypadków, przedstawionych na rys. 23a, b, c i d powiemy, że w pasmie częstotliwości przesyłanych:

dla wypadku a)—opór wejściowy \hat{W}_1 , posiada w środku pasma przesyłanego wartość bliską \hat{Z}_2 (nieco większą); w miarę zbliżania się do częstotliwości granicznych f_1 i f_2 — \hat{W}_1 maleje, doznając coraz to mniejszych wahań dokoła \hat{S}_1 .

dla wypadku b)—opór \hat{W}_1 posiada w środku pasma przesyłanego wartość bliską \hat{Z}_2 (nieco mniejszą); w miarę zbliżania się do częstotliwości f_1 i f_2 —opór \hat{W}_1 rośnie, doznając coraz to mniejszych wahań dokoła \hat{S}_1 .

dla wypadku c)—opór wejściowy \hat{W}_1 jest bliski \hat{Z}_2 (nieco mniejszy) w środku pasma, lecz maleje ku krańcom pasma przesyłanego.

dla wypadku d)—opór wejściowy \hat{W}_1 jest bliski \hat{Z}_2 (nieco większy) w środku pasma, lecz rośnie ku krańcom pasma przesyłanego.

Ponadto wnioskujemy, że poza pasmem przesyłanym przebieg oporu wejściowego zbliża się do przebiegu oporu swoistego (a więc, jak na rys. 9a i b) w myśl p. 2 wniosków ogólnych.

Krzywe oporu wejściowego, rys. 24, zdjęte dla filtrów przepustowych pasmowych o częstotliwościach granicznych $f_1 = 5400$ i $f_2 = 8300$, rys. 25, i wykonanych w Państwowym Instytucie Telekomunikacyjnym, potwierdzają te rozważania teoretyczne. Z wykresów widać, że oprócz składowej rzeczywistej występuje też

w pasmie przesyłanym składowa urojona oporu wejściowego, stanowiąca stosunkowo niewielki procent składowej rzeczywistej.

Wszystkie wnioski, dotyczące oporu wejściowego filtra są ważne również dla filtrów, zawierających w sobie przekładnię ($p_f : 1$); rzędne oporu wejściowego muszą być jednak wtedy pomnożone przez p_f^2 .

Powyższe wiadomości pozwolą teraz rozstrzygnąć sprawę współpracy lampy z filtrem dla tego wypadku, gdy żądane jest obciążenie lampy oporem $W_1 = K\rho$, gdzie $K \neq 1$. Skoro opór wejściowy filtra jest w szerokich granicach zmienny, to oczywiście, zrealizowanie warunku $W_1 = K\rho$ jest niemożliwe jednocześnie dla wszystkich częstotliwości przesyłanych¹⁵⁾. Jeśli wyjdziemy z założenia, że dla żadnej częstotliwości przesyłanej nie chcemy dopuścić zniekształceń, to w założeniu tego samego dla wszystkich częstotliwości napięcia sterującego V_s (a więc tej samej SEM-nej E źródła)—patrz np. rys. 22—stwierdzimy, że warunek braku zniekształceń sprowadza się do wyrażenia $W_1 \gg K\rho$, jeżeli $K > 1$, oraz do wyrażenia $W_1 \ll K\rho$, jeżeli $K < 1$ ¹⁶⁾.

Rozważając z tego punktu widzenia typy filtrów przedstawionych na rys. 23, stwierdzimy, że najwygodniejszy w wypadku $K > 1$ jest filtr b, ewent. d, a w wypadku $K < 1$ —filtr a, ewent. c.

Współpraca filtra z lampą od strony anody wymaga zatem jednoczesnego spełnienia z następujących warunków:

1. obciążenie lampy ze względu na zniekształcenia nie powinno być dla żadnej częstotliwości przesyłanej mniejsze od $K\rho$, jeżeli $K > 1$, lub większe od $K\rho$, jeżeli $K < 1$.

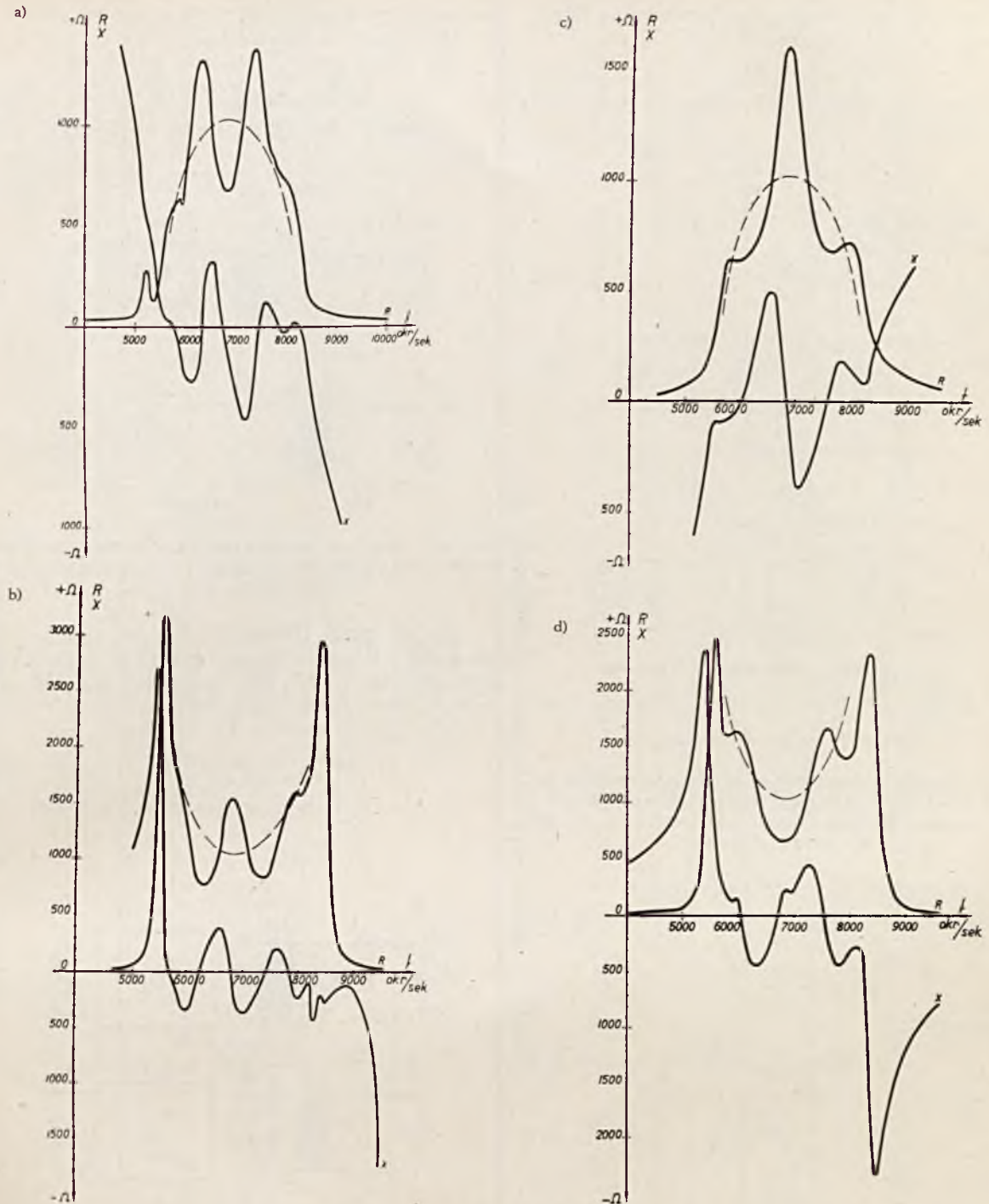
2. Opory, między którymi pracuje filtr winny być ze względu na dopasowanie związane z oporami swoistymi filtra zależnościami $Z_1 = \frac{R_{01}}{\alpha}$ (ewent. $Z_1 = \alpha \cdot R_{01}$), oraz $Z_2 = \frac{R_{02}}{\alpha}$ (ewent. $Z_2 = \alpha \cdot R_{02}$).

Oba te warunki są sprzeczne ze sobą tak, że jednoczesne ich spełnienie drogą bezpośredniego zamknięcia lampy na filtr (rys. 2) lub zapomocą transformatora (rys. 22) jest niemożliwe.

Sprzeczne warunki można jednak pogodzić ze sobą kosztem przesyłanej mocy w sposób, podany na rys. 26 a i b, oraz 27 a i b. Schemat, jak na rys. 26 a lub 26 b—z oporem wzdużnym i transformatorem—stosuje się, gdy $1 < K \ll \frac{W_1}{\rho}$, a więc, gdy lampę należy zamknąć na opór conajmniej K razy większy od jej oporu wewnętrznego; schemat jak na rys. 27 a lub 27 b—z oporem poprzecznym i transformatorem—

¹⁵⁾ Chyba, że zastosowano filtry o dostatecznie małych waniach oporu swoistego.

¹⁶⁾ Gdybyśmy bowiem dopuścili np. opór $W_1 < K\rho$ (dla $K > 1$), to przy tem samym V_s otrzymalibyśmy moc na oporze W_1 większą, gdy $W_1 < K\rho$ niż, gdy $W_1 = K\rho$; jeżeli więc przy $W_1 = K\rho$ pracujemy na granicy zniekształceń, to przy $W_1 < K\rho$ przekroczylibyśmy tę granicę.



RYŚ. 24. OPÓR WEJŚCIOWY $W_1' = R + jX$.

a) filtru typu, jak na rys. 23a), patrz rys. 25a); $Z_2 = 600 \Omega$; $\alpha = 1,7$.
 b) filtru typu, jak na rys. 23b), patrz rys. 25b); $Z_2 = 1700 \Omega$; $\alpha = 1,7$.

c) filtru typu, jak na rys. 23c), patrz rys. 25c); $Z_2 = 1700 \Omega$; $\alpha = 1,7$.
 d) filtru typu, jak na rys. 23d), patrz rys. 25d); $Z_2 = 600 \Omega$; $\alpha = 1,7$.

stosuje się, gdy $\Gamma > K \gg \frac{W_1}{\rho}$, a więc, gdy lampa ma być zamknięta na opór conajmniej K razy mniejszy od jej oporu wewnętrznego.

Dla rys. 26 a napiszemy równanie, wyrażające warunek 1-y (względ na właściwe obciążenie lampy):

$$W_1'_{\min} = R_{w_1} + p^2 \cdot W_1_{\min} = K \cdot Z_1 \quad (11)$$

Podobnie dla rys. 26b będzie:

$$W_1'_{\min} = p^2 \cdot [R_{w_2} + W_1_{\min}] = K \cdot Z_1 \quad (12)$$

Dla rys. 27a napiszemy:

$$W_1'_{\max} = \frac{R_{p_1} \cdot p^2 \cdot W_1_{\max}}{R_{p_1} + p^2 W_1_{\max}} = K Z_1 \quad (13)$$

podobnie dla rys. 27b:

$$W_1'_{\max} = p^2 \frac{R_{p_2} \cdot W_1_{\max}}{R_{p_2} + W_1_{\max}} = K Z_1 \quad (14)$$

Warunek 2-gi (względ na dopasowanie filtru do lampy) wyraża się równaniem

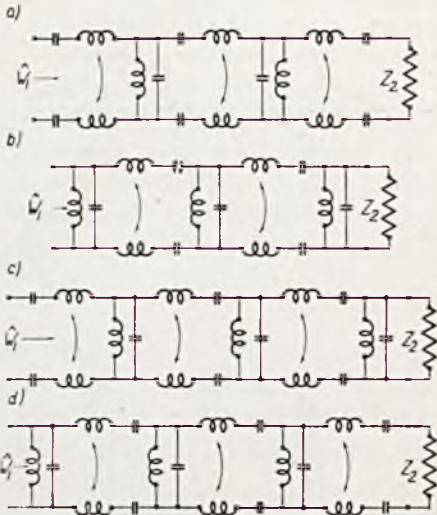
$$Z_1' = p_f^2 \cdot Z_2 \dots (15)$$

jeżeli filtr jest typu T-T lub π-π (rys. 23a i b); równaniem

$$Z_1' = \frac{p_f^2}{\alpha_2} \cdot Z_2 \dots (16)$$

jeżeli filtr jest typu T-π (rys. 23c); i wreszcie równaniem

$$Z_1' = p_f^3 \cdot \alpha^2 Z_2 \dots (17)$$



RYS. 25. SCHEMATY FILTRÓW, KTÓRYCH OPÓR WEJŚCIOWY PODAJE RYS. 24. OPOBY DOPASOWANIA: a) $Z_1 = Z_2 = 600\Omega$ b) $Z_1 = Z_2 = 1700\Omega$ c) $Z_1 = 600\Omega$; $Z_2 = 1700\Omega$ d) $Z_1 = 1700\Omega$; $Z_2 = 600\Omega$.

jeżeli filtr jest typu π-T (rys. 23d).

Ponadto napiszemy oczywiste związki dla rys. 26a:

$$Z_1' = \frac{Z_1 + R_{w1}}{p^2} \dots (18)$$

dla rys. 26b:

$$Z_1' = R_{w2} + \frac{Z_1}{p^2} \dots (19)$$

dla rys. 27a:

$$Z_1' = \frac{1}{p^2} \cdot \frac{Z_1 \cdot R_{p1}}{Z_1 + R_{p1}} \dots (20)$$

i dla rys. 27b:

$$Z_1' = \frac{R_{p2} \cdot \frac{Z_1}{p^2}}{R_{p2} + \frac{Z_1}{p^2}} \dots (21)$$

Rozwiązując układy odpowiadających sobie równań będziemy mogli wyznaczyć niewiadome, opór (R_{w1} , R_{w2} , R_{p1} lub R_{p2}), oraz przekładnię transformatora p dla danych: Z_1 , Z_2 , p_f , K , α oraz W_{1min} , ewent. W_{1max} . Opory W_{1min} , ewent. W_{1max} , musimy uprzednio wyznaczyć drogą rachunkową, lub najlepiej zapomocą pomiaru oporu wejściowego filtru w funkcji częstotliwości.

Aby móc również przedstawić wyniki w bardziej konkretnej formie, przyjęto na podstawie

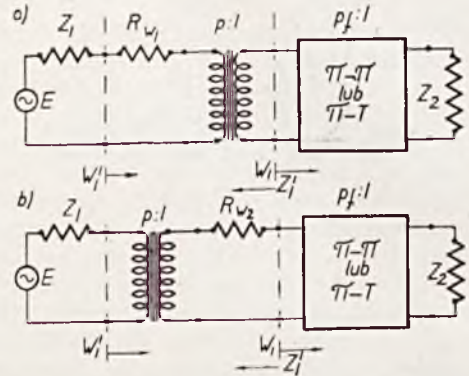
obserwacji przebiegu krzywych oporu wejściowego, np. podanych na rys. 24, że:

dla filtru typu T-π-rys. 23c i 24c

$$W_{1max} \cong p_f^2 \cdot Z_2^{17)} \dots (22)$$

podobnie dla filtru typu π-T-rys. 23d i 24d

$$W_{1min} \cong p_f^2 \cdot Z_2^{17)} \dots (23)$$



RYS. 26. UKŁADY, UMOŻLIWIĄJĄCE RACJONALNĄ WSPÓŁPRACĘ FILTRU Z LAMPĄ (OD STRONY ANODY) W WYPADKU, GDY $K > 1$.

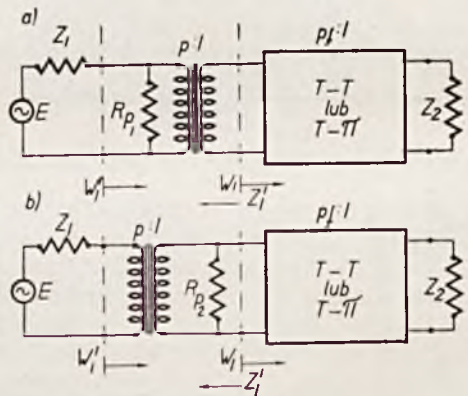
Co się tyczy filtrów T-T oraz π-π, to tu jak widać, W_{1max} i W_{1min} znacznie wykraczają poza wartość $p_f^2 \cdot Z_2$ (ku górze, lub ku dołowi); przyjmijmy np. ostrożnie, że:

dla filtru typu T-T-rys. 23a i 24a

$$W_{1max} \cong \alpha^2 \cdot p_f^2 \cdot Z_2 \dots (24)$$

a dla filtru typu π-π-rys 23b i 24b

$$W_{1min} \cong \frac{1}{\alpha^2} \cdot p_f^2 \cdot Z_2 \dots (25)$$



RYS. 27. UKŁADY, UMOŻLIWIĄJĄCE RACJONALNĄ WSPÓŁPRACĘ FILTRU Z LAMPĄ (OD STRONY ANODY) W WYPADKU, GDY $K < 1$.

Poniższe tabele 1 i 2 zawierają zestawienie uzyskanych wyników (znaczenie rubryki: „strata mocy“ będzie wyjaśnione później).

Jak już wspomnieliśmy, i jak to zresztą wpływa na zastosowania oporu, podana metoda związana jest ze stratą mocy. Stratę tę w stosunku do wypadku idealnego (któryby miał miejsce, gdyby

¹⁷⁾ Wykresy na rys. 24 odnoszą się do filtrów o przekładni $p_f = 1$.

Tabela 1. Wzory dla wypadku ogólnego.

Schemat, jak na rys. Spółczynnik obciążenia	26 a		26 b		27 a		27 b	
	$\pi - \pi$	$\pi - T$	$\pi - \pi$	$\pi - T$	$T - T$	$T - \pi$	$T - T$	$T - \pi$
Filter typu L, kolumny	1	2	3	4	5	6	7	8
Przekładnia P	$\frac{1}{p_f} \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}} \sqrt{\frac{I+K}{I+m}} \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}} \sqrt{\frac{I+K}{\alpha^2+m}}$	$\frac{1}{p_f} \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}} \sqrt{\frac{I+K}{\alpha^2+m}}$	jak w kolumnie 1	jak w kolumnie 2	$\frac{1}{p_f} \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}} \sqrt{\frac{I+n}{I+K}} \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}} \sqrt{\frac{I+K}{\alpha^2+n}}$	$\frac{1}{p_f} \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}} \sqrt{\frac{I+K}{\alpha^2+n}}$	jak w kolumnie 5	jak w kolumnie 6
Opór Ω	$R_{wz} = Z_1 \frac{K-m}{I+m}$	$R_{wz} = Z_1 \frac{K\alpha^2 - m}{\alpha^2 + m}$	$R_{wz} = p_f^2 Z_2 \frac{K-m}{I+K}$	$R_{wz} = p_f^2 Z_2 \frac{K\alpha^2 - m}{I+K}$	$R_{p_1} = Z_1 \frac{I+n}{K-n}$	$R_{p_1} = Z_1 \frac{\alpha^2 + n}{K\alpha^2 - n}$	$R_{p_1} = p_f^2 Z_2 \frac{I+K}{K-n}$	$R_{p_1} = p_f^2 Z_2 \frac{I+K}{K\alpha^2 - n}$
Strata mocy Δb Nep.	$\ln \sqrt{\frac{I+K}{I+m}}$	$\ln \alpha \sqrt{\frac{I+K}{\alpha^2 + m}}$	jak w kolumnie 1	jak w kolumnie 2	$\ln \sqrt{\frac{I+K}{I+n}}$	$\ln \alpha \sqrt{\frac{I+K}{\alpha^2 + n}}$	jak w kolumnie 5	jak w kolumnie 6
Oznaczenia	$m = \frac{W_{1 \min}}{p_f^2 Z_2}$; $n = \frac{p_f^2 Z_2}{W_{1 \max}}$; $\bar{K} = \frac{I}{K}$;							

Tabela 2. Wzory dla wypadków szczególnych, gdy

Schemat, jak na rys. Spółczynnik obciążenia	26 a		26 b		27 a		27 b	
	$\pi - \pi$	$\pi - T$	$\pi - \pi$	$\pi - T$	$T - T$	$T - \pi$	$T - T$	$T - \pi$
Filter typu L, kolumny	1	2	3	4	5	6	7	8
Przekładnia P	$\frac{\alpha}{p_f} \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}} \sqrt{\frac{I+K}{I+\alpha^2}} \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}} \sqrt{\frac{I+K}{I+\alpha^2}}$	$\frac{\alpha}{p_f} \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}} \sqrt{\frac{I+K}{I+\alpha^2}}$	jak w kolumnie 1	jak w kolumnie 2	$\frac{1}{\alpha p_f} \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}} \sqrt{\frac{I+\alpha^2}{I+K}} \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}} \sqrt{\frac{I+\alpha^2}{I+K}}$	$\frac{1}{\alpha p_f} \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}} \sqrt{\frac{I+\alpha^2}{I+K}}$	jak w kolumnie 5	jak w kolumnie 6
Opór Ω	$R_{wz} = Z_1 \frac{K\alpha^2 - I}{\alpha^2 + I}$	jak w kolumnie 1	$R_{wz} = p_f^2 Z_2 \frac{K\alpha^2 - I}{K+I}$	$R_{wz} = p_f^2 Z_2 \frac{K\alpha^2 - I}{K+I}$	$R_{p_1} = Z_1 \frac{\alpha^2 + I}{K\alpha^2 - I}$	jak w kolumnie 5	$R_{p_1} = p_f^2 Z_2 \frac{K+I}{K\alpha^2 - I}$	$R_{p_1} = p_f^2 Z_2 \frac{K+I}{K\alpha^2 - I}$
Strata mocy Δb Nep.	$\ln \alpha \sqrt{\frac{I+K}{I+\alpha^2}}$	jak w kolumnie 1	$\ln \alpha \sqrt{\frac{I+K}{I+\alpha^2}}$	jak w kolumnie 2	$\ln \alpha \sqrt{\frac{I+K}{I+\alpha^2}}$			
Oznaczenia	$\bar{K} = \frac{I}{K}$;							

było dopuszczalne zamknięcie lampy oporem $W_1=Z_1=\rho$) można łatwo obliczyć. Ponieważ jak w wypadku idealnym, tak i w wypadku rzeczywistym, filtr pracuje między temi samemi oporami (Z_1 i Z_2), przeto zmniejszenie się mocy w odbiorniku może pochodzić tylko od zmniejszenia się SEM-nej, działającej w oporze Z'_1 .

Tak np. dla układu na rys. 26a w wypadku filtru typu $\pi-\pi$ ta SEM-na E'_{rzecz} jest

$$E'_{rzecz} = E \cdot \frac{1}{p} = E \cdot p_f \sqrt{\frac{Z_2}{Z_1}} \sqrt{\frac{1+m}{1+K}} \quad (26)$$

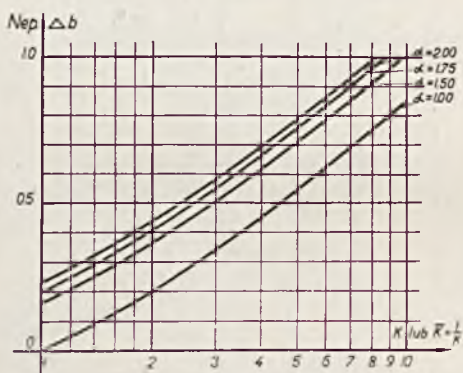
gdy tymczasem w wypadku idealnym byłoby

$$E'_{id} = E \sqrt{\frac{Z'_1}{Z_1}} = E \sqrt{\frac{p_f^2 Z_2}{Z_1}} \quad (27)$$

stąd przyrost tłumienia, wywołany zastosowaniem oporu R_{w_1} z transformatorem o przekładni p jest

$$\Delta b = \ln \frac{E'_{id}}{E'_{rzecz}} = \ln \frac{E p_f \sqrt{\frac{Z_2}{Z_1}}}{E p_f \sqrt{\frac{Z_2}{Z_1}} \sqrt{\frac{1+m}{1+K}}} = \ln \sqrt{\frac{1+K}{1+m}} \quad (28)$$

W podobny sposób obliczylibyśmy stratę mocy w neperach dla pozostałych układów. Wyniki zestawione są w tabelach 1 i 2.



RYC. 28. ZALEŻNOŚĆ STRATY MOCY Δb OD SPÓŁCZYNNIKA OBCIĄŻENIA K . EWENT. $\bar{K} = \frac{1}{K}$ DLA RÓŻNYCH SPÓŁCZYNNIKÓW DOPASOWANIA α .

Wykres na rys. 28 podaje zależność straty mocy Δb od wartości współczynnika obciążenia K (ewent. $\bar{K} = \frac{1}{K}$) dla różnych współczynników dopasowania α w założeniu wypadków szczególnych, wymienionych w tabeli 2.

Przykład liczbowy.

Należy zaprojektować układ pośredniczący między lampą Philips E 406, a filtrem typu $\pi-T$, pracującym na opór Z_2 ,

¹⁸⁾ E' równa się napięciu na zaciskach uzwojenia wtórnego transformatora w stanie jałowym. W obliczeniu pomijamy straty w transformatorze. Pomimo to wynik nie będzie obarczony żadnym błędem, jeżeli tylko przyjąć, że transformator wprowadzi takie same tłumienie, jakiby wprowadził transformator, zastosowany w wypadku idealnego dopasowania.

biorąc pod uwagę, że opór, na jaki pracuje lampa nie powinien być dla żadnej częstotliwości przenoszonyj mniejszy od $W'_{1min} = 2500 \Omega$.

Dane:

1. Opór wewnętrzny lampy . . . $\rho = Z_1 = 1600 \Omega$.
2. Przekładnia filtru $p_f = 1$.
3. Przyjęty współczynnik dopasowania $\alpha = 1,75$.
4. minimalny opór wejściowy filtru w pasmie przenoszonym, zmierzony przy zamknięciu filtru na opór Z_2 $W'_{1min} = 650 \Omega$.
5. Opór, obciążający filtr . . . $Z_2 = 600 \Omega$.

Rozwiązanie. Obliczamy współczynnik obciążenia K :

$$K = \frac{W'_{1min}}{Z_1} = \frac{2500}{1600} = 1,56$$

Z 2 możliwych do zastosowania układów (rys. 26a i 26b) obieramy układ, jak na rys. 26b (aby uniknąć spadku napięcia anodowego w obwodzie anodowym lampy). Dla tego wypadku z kolumny 4 tabeli 1, odczytujemy:

$$p = \frac{1}{p_f} \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}} \sqrt{\frac{1+K}{1+m}}$$

oraz

$$R_{w_2} = p_f^2 Z_2 \frac{K\alpha^2 - m}{1+K}$$

gdzie

$$m = \frac{W'_{1min}}{p_f^2 Z_2}$$

Obliczamy:

$$m = \frac{650}{600} = 1,083$$

a zatem przekładnia transformatora

$$p = \sqrt{\frac{1600}{600}} \sqrt{\frac{1+1,56}{1+1,083}} = \sqrt{\frac{1600}{600}} \cdot \sqrt{\frac{2,56}{2,083}} = 1,81$$

i opór

$$R_{w_2} = 600 \frac{1,56 \cdot 1,75^2 - 1,083}{1+1,56} = 600 \frac{4,78 - 1,083}{1+1,56} = 600 \frac{3,697}{2,56} = 867 \Omega$$

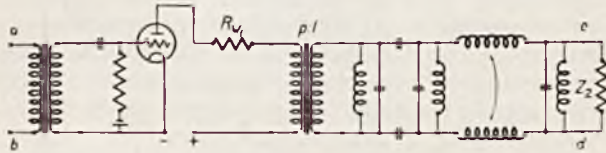
Wynikła stąd strata mocy jest

$$\Delta b = \ln \alpha \sqrt{\frac{1+K}{\alpha^2+m}} = \ln 1,75 \sqrt{\frac{1+1,56}{1,75^2+1,083}} = \ln 1,75 \sqrt{\frac{2,56}{4,15}} = \ln 1,37 = 0,316 \sim 0,32 \text{ nep.}$$

Wypadek B. Jeżeli SEM-nej E źródła i oporu Z_1 nie można uważać za niezależne od obciążenia, to uzyskanie poprawnych wyników współpracy takiego źródła z filtrem o oporze swoistym, przebiegającym jak na rys. 9a lub 9b, jest uzależnione od stopnia zmienności E i Z_1 . Ta właściwość lampy katodowej jest ściśle związana z zastosowanym układem oraz z warunkami pracy lampy w danym układzie; omówienie tej sprawy przekracza rozmiary niniejszej pracy.

W każdym bądź razie nawet w wypadku, gdy E i Z_1 są funkcją oporu obciążenia, można uzyskać poprawne wyniki, jeżeli zaprojektować filtr o oporze swoistym, wykazującym w pasmie przenoszonym dostatecznie małe wahania dokoła pewnej wartości średniej. Oczywiście pociąga to za sobą również dostatecznie małe wahania oporu

wejściowego filtru. Zasady projektowania takich filtrów podają: Zobel¹⁹⁾ (filtry łańcuchowe), Cauer²⁰⁾ (filtry krzyżowe), Jaumann²¹⁾ (filtry różnicowe); dzięki nim umiemy konstruować filtry o teoretycznie dowolnie małych wahanach oporu swoistego w pasmie przenoszonym; w miarę zwiększania wymagań pod tym względem rośnie tylko ilość niezbędnych elementów.



RYŚ. 29. WZMACNIACZ Z FILTREM PASMOWYM, PRACUJĄCY NA ODBIORNIK Z_2 .

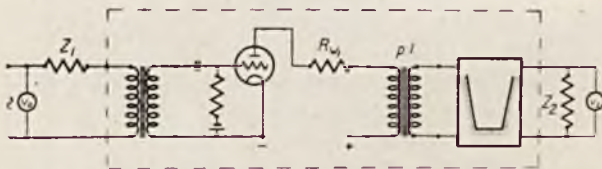
Na zakończenie podajemy metody pomiarowe, pozwalające wypróbować współpracę lampy katodowej w roli wzmacniacza z filtrem włączonym od strony anody. Układ badany przedstawiony jest (tytułem przykładu) na rys. 29. Wejście lampy jest dopasowane do linii telefonicznej za pomocą odpowiedniego transformatora tak, że jego opór wejściowy ma wynosić $\sim 600 \Omega$. Za lampą zastosowano układ pośredniczący, jak na rys. 26a. Odbiornik $Z_2 = 300 \Omega$. Należy zbadać pracę całego układu między daną linią telefoniczną ($Z_1 = 600 \Omega$), a odbiornikiem Z_2 .

Miarą zdolności układu do przenoszenia mocy danej częstotliwości w powyższych warunkach pracy jest jego przenoszenie skuteczne (wzmocnienie, ewent. tłumienie) między oporami Z_1 i Z_2 . Wyraża się ono wzorem:

$$p = \frac{I}{2} \ln \frac{N_2}{N_0} \dots \dots \dots (29)$$

gdzie

$$N_2 = \frac{V_2^2}{Z_2} \text{ — moc doprowadzona do odbiornika } Z_2$$



RYŚ. 30. POMIAR PRZENOSZENIA SKUTECZNEGO WZMACNIACZA METODĄ 2 WOLTOMIERZY.

$$N_0 = \frac{E^2}{4 Z_1} \text{ — moc, jaką dane źródło (w tym wypadku linia telefoniczna) oddałaby odbiornikowi dopasowanemu do źródła, a więc odbiornikowi o oporze } Z_1^{22)}$$

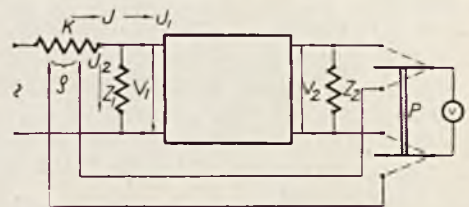
Zatem

$$p = \frac{I}{2} \ln \frac{N_2}{N_0} = \frac{I}{2} \ln \frac{\frac{V_2^2}{Z_2}}{\frac{E^2}{4 Z_1}} = \ln \frac{2 V_2}{E} + \frac{I}{2} \ln \frac{Z_1}{Z_2} \dots \dots \dots (30)$$

Przenoszenie skuteczne p można wyznaczyć metodą 2 woltomierzy, jak na rys. 30, gdzie napięcie, odczytane na woltomierzu V_0 odpowiada SEM-nej E we wzorze 30. Opór woltomierza V_2 winien być duży wobec oporu Z_2 .

Wyrażenie $\ln \frac{2 V_2}{E}$ we wzorze 30 można wyznaczyć bezpośrednio, jeśli zastosować metodę porównawczą, jak na rys. 31²³⁾.

Jeśli potencjometr K doprowadzić do położenia, przy którym wychylenie woltomierza $V^{24)}$



RYŚ. 31. POMIAR PRZENOSZENIA SKUTECZNEGO (WZMOCNIENIA, LUB TŁUMIENIA) METODĄ PORÓWNAWCZĄ.

jest to samo, niezależnie od pozycji przełącznika P , to wtedy (patrz oznaczenia na rys. 31)

$$V_2 = J \rho$$

SEM-na E w równaniu 30 jest związana z napięciem wejściowym V_1 i prądem wejściowym J_1 wzmacniacza oczywistą zależnością

$$E = V_1 + J_1 Z_1 ;$$

ale zgodnie z rys. 31

$$V_1 = J_2 Z_1$$

zatem

$$E = J_2 Z_1 + J_1 Z_1 = J Z_1$$

gdyż

$$J = J_1 + J_2 ;$$

tak więc SEM-ną E wyraża w schemacie na rys. 31 iloczyn $J Z_1$. Stąd

$$\ln \frac{2 V_2}{E} = \ln \frac{2 J \rho}{J Z_1} = \ln \frac{2 \rho}{Z_1}$$

a poszukiwane przenoszenie skuteczne

$$p = \ln \frac{2 \rho}{Z_1} + \frac{I}{2} \ln \frac{Z_1}{Z_2}$$

odbiornikowi Z_1 bezpośrednio doń przyłączonemu, lub (co na jedno wychodzi) — odbiornikowi Z_2 , przyłączonemu do źródła za pomocą idealnego transformatora dopasowującego o prze-

kładni $p : i = \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}} : 1$.

²³⁾ Układ objęty linią kreskową na rys. 30 przedstawiono na rys. 31 schematycznie w postaci pewnego czwórnik.

²⁴⁾ Woltomierz V o dużym oporze wewnętrznym; może on nie być cechowany.

¹⁹⁾ O. J. Zobel. „Extensions to the theory and design of electric wave-filters”. The Bell System Technical Journal 1931 r.

²⁰⁾ W. Cauer. „Siebschaltungen”. Berlin 1931.

²¹⁾ Jaumann. „Über die Eigenschaften und Berechnung der mehrfachen Brückenfilter”. Elektrische Nachrichten Technik 1932.

²²⁾ W ten sposób moc w odbiorniku Z_2 jest porównywana z tą największą mocą, jaką dane źródło byłoby zdolne przekazać

IV ZJAZD C. M. I. (PARYŻ 13 — 18 STYCZNIA 1936 R.).

Inż. B. JAKUBOWSKI i inż. H. POMIRSKI.

(Dokończenie do str. 237 Nr. 8. 1936. Przegl. Teletechnicznego).

Komisja II-ga.

Podkomisja 21. (Temat prac—bibliografia, statystyka, biblioteka).

A) Zadania powierzone podkomisji.

Podkomisja miała za zadanie prowadzenie statystyki wypadków korozji, oraz zbieranie dokumentów odnoszących się do korozji i proponowanych środków obrony przeciwko niej.

Podczas zjazdu C. M. I. w roku 1932 uznano, że statystyka wypadków korozji może mieć b. duże znaczenia pod warunkiem, że będzie ona obszerna i odpowiednio rozklasyfikowana.

Zdecydowano więc, że:

1. każdy wypadek korozji ma być sygnalizowany,
2. zawiadomienie o korozji powinno być zrobione podług ustalonego schematu i zawierać wszystkie interesujące szczegóły.

Postanowiono, że najodpowiedniejszą formą zawiadomienia o wypadku korozji będzie kwestjonariusz. Punkty ustalonego wówczas kwestjonariusza były następujące:

miejsce w której zaszedł wypadek korozji;

wiadomości dotyczące uszkodzonej instalacji; wiadomości o sąsiednich instalacjach elektrycznych;

rozmiary uszkodzenia, rozpoznana lub przypuszczalna przyczyna, rezultaty pomiarów lub badań które pozwoliły ustalić tę przyczynę; projektowane środki zabezpieczające; wyjaśnienia dodatkowe.

Kwestjonariusze powinny być kierowane do Sekretarjatu C. M. I., który je przekaże Podkomisji 21, celem przestudjowania i rozklasyfikowania.

B) Prace wykonane.

Od 1932 r. Sekretarjat otrzymał dość znaczną ilość kwestjonariuszy, lecz tylko ze Szwajcarii i z Niemiec. Sprawa więc została postawiona na obecnym zebraniu, celem rozszerzenia zasięgu statystyki na inne państwa, a jednocześnie ułatwienia klasyfikacji.

Uznano, że klasyfikacja powinna być uskuteczniejsza w kraju w którym wypełnione zostały kwestjonariusze, a to ze względu na specyficzny charakter, jaki w poszczególnych państwach posiadają zarówno gleba jak i instalacje podlegające korozji, bądź też będące przyczyną korozji. Został zrewidowany kwestjonariusz z r. 1932. Podkomisja utrzymała w zasadzie poprzedni typ, wprowadzając tylko nieznaczne uzupełnienia. Kwestjonariusz obecny zawierać będzie 15 punktów. Zalecono, aby zainteresowany nie odpowiadał na te pytania kwestjonariusza, co do których nie ma ścisłych danych, a jednocześnie przysyłał wszystkie te wiadomości, które uzna za pożyteczne, pomimo, że nie figurują one w kwestjonariuszu.

C) Wnioski przyjęte na plenum C. M. I.

Sekretarjat C. M. I. zwrócił się do poszczególnych krajów z prośbą o wyznaczenie „korespondenta do spraw korozji („Correspondant pour la corrosion), którego zadaniem będzie zebranie kwestjonariuszy od wszystkich zainteresowanych instytucji, przestudjowanie i rozklasyfikowanie otrzymanych odpowiedzi, sporządzenie z nich krótkiego sprawozdania i przesłanie go do Sekretarjatu C. M. I. (raz na rok).

Podkomisja 21, po przestudjowaniu odpowiedzi, zakomunikuje innym podkomisjom te materiały, które mogą być pomocne w ich pracy.

Podkomisja 22. (Temat studjów—badanie typowych wypadków elektrolizy).

A) Zadania powierzone podkomisji.

1. Przestudjowanie otrzymywanych corocznie z podkomisji 21 opisów typowych wypadków elektrolizy,
2. wyciągnięcie z opisów treściwych wniosków,
3. przekazywanie podkomisji 23 i innym sugestij, mogących przyspieszyć rozwiązanie spraw, któremi te podkomisje się zajmują.

B) Prace wykonane.

Ponieważ zakres działania podkomisji był określony, i to w formie dość ogólnej, w lecie 1935 r., a został sprecyzowany dopiero na początku obecnego Zjazdu, podkomisja ograniczyła się do:

1. przesłania do odpowiednich podkomisji dokumentów, dotyczących pomiarów potencjału oraz drenażu i złęz izolujących,
2. zapoznania z kilkoma typowymi wypadkami elektrolizy, zaobserwowanymi we Francji, Italji, Japonji i Szwajcarii.

C) Wnioski wyciągnięte z rozpatrzonego materiału.

1. Stwierdzono zwiększenie się systematycznej współpracy pomiędzy eksploatującymi podziemne instalacje metalowe, a towarzystwami trakcyjnymi (komunikacyjnymi) Ta współpraca jest już całkowicie zorganizowana w Szwajcarii oraz jest w stadium organizacji w Niemczech, Francji, Anglii, Italji.
2. Stwierdzono konieczność okresowej kontroli instalacji trakcyjnych (pomiar oporu szyn, pomiar izolacji przewodów powrotnych i t. p.). Podkreślono, że leży to w interesie ogólnym, a więc i w interesie towarzystw komunikacyjnych, których instalacje są źródłem prądów błądzących.

Rozpatrzenie kilku typowych wypadków elektrolizy wykazało, jak duże znaczenie posiada wymiana poglądów dla studjów doświadczalnych nad prądami błądzącymi. W interesie ogólnym leży, aby C. M. I. nie tylko rejestrowała suche dane

statystyczne, dotyczące korozji, lecz scentralizowała w swoich rękach monografię i opisy przeprowadzanych doświadczeń i prób, co przyniesie dużą korzyść inżynierom zajmującym się walką z prądami błędzającymi.

Podkomisja 23. (Temat prac—aparatura pomiarowa).

A) Zagadnienia powierzone podkomisji.

W myśl uchwał zebrania ogólnego z roku 1932, działalność podkomisji miała się ograniczać do pomiarów natężenia prądu w szynach, w instalacjach metalowych podziemnych i w ziemi (przy wejściu lub wyjściu z instalacji podziemnych). Podług nowego rozdziału czynności w Komisji II-iej, podkomisja 23 ma się obecnie zająć aparaturą pomiarową, którą można będzie się posługiwać przy studjowaniu korozji.

B) Prace wykonane.

Stwierdzono duże udoskonalenie metody różnicowej (zaproponowanej przez Schlumbergera i udoskonalonej przez Gibrat), pozwalającej na określenie tych punktów instalacji podziemnej z których prąd wychodzi lub do których wchodzi. Metoda nie wymaga odkopywania instalacji i oparta jest na powierzchniowym badaniu gleby. Rozpatrzono zastosowanie galwanometru lusterkowego, lansowanego przez firmę Siemens, pozwalającego na bezpośredni odczyt różnicy natężeń prądu na końcach danego odcinka instalacji podziemnej; w obecnej jednak formie galwanometr ten nie nadaje się jeszcze do zastosowania w praktyce.

W Anglii od dłuższego czasu znajduje zastosowanie galwanometr Zeissa w połączeniu z fotograficznym urządzeniem rejestrującym. Przyrząd ten pozwala otrzymać wykres natężenia prądów (w funkcji czasu) na obu końcach odcinka badanego. Posiada on jednak sporo wad, tak że użycie jego jest ograniczone do poszczególnych wypadków.

C) Wnioski przyjęte na C. M. I.

Uzgodniono, że w chwili obecnej żadnych wniosków ostatecznych, co do rozpatrywanych metod pomiarowych powziąć nie można. Zalecono więc dalsze gromadzenie materiałów co do wyników praktycznych otrzymywanych przy pomiarach bądź metodami wyżej wzmiankowanymi, bądź też metodami dawniejszemi.

Podkomisja 24. (Temat studjów—powstawanie i rozptył prądów błędzących).

A) Zadania powierzone podkomisji.

Studja nad powstawaniem i rozchodzeniem się prądów błędzących, w szczególności pomiar oporności lub przewodności ośrodka pomiędzy szynami (lub podziemną instalacją metalową) i ziemią.

B) Prace wykonane.

Zostały rozpatrzone trzy referaty o charakterze teoretycznym. Tematem referatów jest określenie dla poszczególnych wypadków oporności ośrodka pomiędzy szynami (lub inną instalacją podziemną) a ziemią, jeżeli znany jest potencjał

szyn i natężenie prądu płynącego od szyn do ziemi.

C) Zebrane rezultaty i wnioski.

W ogólnym wypadku całkowite natężenie prądu płynącego od pewnego odcinka szyn do ziemi nie jest ściśle proporcjonalne do bezwzględnego potencjału szyn na tym odcinku, albo do różnicy potencjałów pomiędzy tym odcinkiem i zakopaną elektrodą.

To natężenie zależne jest nie tylko od potencjału szyn, lecz również od: a) potencjałów wszystkich pobliskich przewodników metalowych, b) właściwości ośrodka, w którym te przewodniki się znajdują.

W pewnych jednak wypadkach można przyjmując proporcjonalność tylko do bezwzględnego potencjału szyn; będzie to wtedy, gdy: a) szyny i rozpatrywana instalacja będą dość dobrze odizolowane od ziemi, b) gdy szyny (lub instalacja metalowa) będą jako całość bardzo dobrze odizolowane, lecz w niektórych punktach odległych od siebie będą posiadały bezpośredni styk z ziemią.

Przyjmując dla uproszczenia hipotezę proporcjonalności, można w poszczególnych wypadkach łatwo wyliczyć potencjał bezwzględny rozpatrywanego odcinka szyn. Stwierdzono, że w ten sposób obliczony potencjał bezwzględny różni się tylko nieznacznie od napięcia panującego pomiędzy szynami a zakopaną instalacją metalową o dużych wymiarach. Stwierdzenie dużego odchylenia będzie wskaźnikiem, że coś jest nie w porządku.

Znajomość, choćby przybliżona, bezwzględnego potencjału posiada duże znaczenie, gdyż wiadomo jest wtedy, że z tych odcinków których potencjał jest dodatni—prąd wychodzi do ziemi, a do odcinków o potencjale ujemnym—wchodzi z ziemi.

D) Prace do wykonania i nowe zagadnienia.

1. Stwierdzenie zależności pomiędzy rozdziałem potencjałów na powierzchni ziemi i natężeniem prądów, krążących w przewodnikach podziemnych, gdy gleba w pobliżu tych przewodników jest bardzo różnorodna co do składu.
2. Zbadanie pola prądów błędzących w pobliżu dużej kolei elektrycznej o znacznym ruchu.
3. Wpływ sposobu ułożenia instalacji metalowych podziemnych na moc prądów błędzących pomiędzy temi instalacjami i ziemią.

Podkomisja 25. (Temat studjów—procesy zachodzące podczas korozji).

A) Zadania powierzone podkomisji.

1. Czy można odróżnić korozję chemiczną od elektrycznej, stosując odpowiednie czynniki chemiczne, którymi działa się na produkty korozji.
2. Czy można stwierdzić rodzaj korozji przez badanie stopnia kwasowości lub zasadowości ziemi, otaczającej daną instalację.

3. Czy zmiana wilgoci w ziemi ma wpływ na szybkość korozji.

B) Prace dotychczas wykonane i wnioski z nich.

Japończycy, badając różne wypadki korozji w swym kraju, stwierdzili następujące rodzaje produktów korozji:

a) proszek białawy słabo przylegający do powłoki ołowianej; powierzchnia ołowiu mało zniszczona,

b) proszek białawy twardy, o strukturze krystalicznej mocno przylegający do ołowiu; powierzchnia metalu znacznie (głęboko) zniszczona,

c) nalot koloru ciemno-niebieskiego, który zabezpiecza głębsze warstwy metalu od korozji.

Stwierdzono, że istnieje zależność rodzaju korozji od koncentracji chloru (Cl) i kwasu węglowego (CO_2) w wodach gruntowych. W Szwajcarii wykonano szereg prób laboratoryjnych celem stwierdzenia, czy można środkami możliwie prostymi odróżnić korozję chemiczną od elektrolitycznej.

W pierwszej serii doświadczeń gęstość prądu wynosiła 15 mA/dm^2 —czas 132 dni.

Wypróbowano różne metale: ołów czysty, ołów z domieszką 1% cyny, ołów posmarowany tłuszczem, ołów owinięty bednarką, rurę żeliwną. Ziemia była wapnista; zawartość wilgoci normalna i podtrzymywana na stałym poziomie.

W drugiej serii—gęstość $7,5 \text{ mA/dm}^2$, lecz czas dwa razy dłuższy tak, że ilość kulombów ta sama. W trzeciej serii gęstość prądu i czas takie same jak w drugiej, lecz użyto czterech gatunków gleby: wapnistej, bezwapnistej, gipsowatej i marglowej. W trzeciej serii chodziło o stwierdzenie, czy rodzaj gleby ma wpływ na zjawiska korozyjne. Celem dwóch pierwszych seryj było stwierdzenie, czy w tych warunkach ma zastosowanie prawo Faraday'a, to jest czy strata na ciężarze metalu odpowiada całkowitej ilości kulombów.

Stwierdzono w drugiej serii dość dużą zgodność z prawem Faraday'a, natomiast w pierwszej—duże odchylenia. W trzeciej serii—otrzymano prawie że te same wyniki ze wszystkimi rodzajami gleby.

Stwierdzono natomiast w laboratorium, że przy elektrolizie czysto chemicznej (bez prądu) większe niebezpieczeństwo grozi metalom w glebie wapnistej i bezwapnistej, niż w terenach gipsowych i marglistych.

W czwartej serii doświadczeń chodziło o obserwację przebiegu procesów jakie zachodzą podczas korozji. Umieszczono więc pięć identycznych próbek w zbiornikach, gdzie warunki terenowe (gleba) i gęstość prądu były zupełnie jednakowe. Co 40 dni (doświadczenie trwało 200 dni) zatrzymywano próbę w jednym ze zbiorników i ważono metal. Dzięki temu można było wykreślić przebieg procesu korozji w funkcji czasu (rzędne—gramy straconego ciężaru na amperogodzinę, odczyt—czas). Stwierdzono regularny przebieg krzywych

dla żelaza i ołowiu. Również stwierdzono, że po pewnym czasie na powłoce ołowianej tworzy się warstwa dwutlenku ołowiu (PbO_2), która chroni da'sze warstwy metalu od korozji.

W Szwajcarii stwierdzono zmiany własności gleby w pobliżu instalacji podlegającej korozji elektrolitycznej, a mianowicie: w pobliżu anody ziemia staje się więcej kwaśna, w pobliżu katody—więcej zasadowa, w strefie obojętnej—zmianom nie ulega. Z tego wniosek, że analiza gleby może dać pewne wskazówki co do korozji.

Natomiast badania prowadzone przez pocztę angielską nie wykazały dostrzegalnych zmian właściwości gleby przy przechodzeniu przez nią prądów błędzących.

C) Prace na przyszłość.

Sekretarz C. M. I. zbierze w poszczególnych krajach dane o środkach pozwalających w najprostszym sposobie rozróżnić korozję chemiczną od elektrolitycznej, jak również opisy metod stosowanych przy użyciu danego środka.

Zwrócona będzie uwaga na badanie gleby w pobliżu instalacji podlegających korozji i będzie opracowana metoda badania.

Na przyszłość w opisie typowych wypadków korozji będzie podawane, czy instalacja uszkodzona podlegała wstrząsom (wstrząsy ułatwiają korozję chemiczną). W opisie będą również podawane warunki mechaniczne gleby (osiadanie, usuwanie, ciśnienie warstw górnych i t. p.).

Podkomisja 26. (Temat studjów—drenaż elektryczny i złącza izolujące).

A) Zadania powierzone podkomisji.

Badanie skuteczności i sposobów wykonania drenażu i złącza izolujących.

B) Dotychczasowe doświadczenia.

Duży postęp w tej dziedzinie (jeżeli chodzi o kable telefoniczne) zaobserwowano w Japonii, Italii i Sowieciech.

W Italii stosowany jest niekiedy drenaż jednocześnie ze złączami izolującymi. Japonia nie stosuje złącza izolujących, lecz drenaż polaryzowany.

Stwierdzono, że wogóle złącza izolujące są stosowane dość rzadko, natomiast drenaż—często.

Koleje włoskie stosują kable o dwóch powłokach ołowianych, przedzielonych warstwą wulkanizowanego kauczuku; powłoka zewnętrzna posiada złącza izolujące co 50 m.

Jeżeli chodzi o kable silnoprądowe, to stosowanie złącza izolujących musi być b. ostrożne, ze względu na niebezpieczeństwo jakie może powstać podczas uszkodzenia takiego kabla. Również stwierdzono pewne złe wpływy jakie wywierają kable (lub inne instalacje) zdrenowane, na przebiegające w pobliżu instalacje nieposiadające drenażu.

C) Wnioski podkomisji z prac dotychczasowych.

Dotychczas obawiano się drenażu i nie miano do niego zaufania. Obecnie jednak stwierdzono, że złe skutki drenażu objawiają się b. rzadko i w wyjątkowych tylko wypadkach. Gdy prądy płynące przez drenaż są niewielkie i gdy kontrola urządzenia jest dobra, nie należy się obawiać drenażu.

Niebezpieczeństwo jest tem mniejsze, im lepiej jest zbudowana i utrzymywana sieć trakcyjna.

D) Wnioski przyjęte na C. M. I.

C. M. I. prześle swoje spostrzeżenia i wnioski do C. C. I. F. w formie dwóch referatów.

Zebrana będzie ankieta o zauważonych złych wpływach drenażu na instalacje sąsiednie. Zostaną zebrane dane o innych stosowanych w praktyce zabezpieczeniach niż drenaż i złącza izolujące.

Delegacja polska zgłosiła udział Zarządu Polskiego w pracach Podkomisji.

Podkomisja 27. (Temat studjów—ochrona podziemnych instalacyj metalowych).

A) Zadania powierzone podkomisji.

Badanie w laboratorjach i w terenie nowych materiałów i nowych sposobów, mających chronić kable (instalacje metalowe) od korozji.

B) Prace wykonane i projektowane.

1. Ochrona kabli (instalacyj) zapomocą owinięcia materiałami impregnowanymi.

Doświadczenia laboratoryjne i w terenie wykazały, że związki fenolowe zawarte w impregnacji mogą w obecności wilgoci spowodować korozję. Zawartość więc fenoli w masie impregnowanej jest niedopuszczalna (zabroniona).

2. Specjalne systemy ochrony.

Sygnalizowano kilka nowych systemów ochrony przeciwko korozji chemicznej i elektrolitycznej, a mianowicie:

- a) pokrywanie powłoki (odzieży) związkami siarki mającymi chronić kable przeciwko korozji chemicznej,
 - b) odzież z materiałów o podkładzie kauczukowym,
 - c) system dwóch powłok ołowianych, podzielonych warstwą kauczuku wulkanizowanego,
 - d) bandaż plastyczny, nakładany maszynowo.
3. Kanalizacja.

Rozpatrzone kilka systemów kanalizacji stosowanych przez różne zarządy pocztowe. Zwrócono uwagę na systemy wodoszczelne i monolitowe.

C) Wnioski przyjęte na plenum C. M. I.

Zadnych definitywnych zaleceń nie powzięto, uznając, że zebrany materiał jest jeszcze niewystarczający. Uznano za wskazane poddać nowe systemy dalszym próbom, aby można mieć dokładne dane co do ich trwałości, skuteczności i zakresu stosowania.

Podkomisja 28. (Temat studjów—inne uszkodzenia niż spowodowane korozją).

A) Zadania powierzone podkomisji.

Jakie środki należy przedsięwziąć, aby zabezpieczyć składy z materiałami łatwopalnymi przed uszkodzeniami wywołanymi wskutek iskier, powstających przy prądach indukcyjnych lub błędzących.

B) Prace wykonane.

- a) ochrona instalacji oświetleniowych gazowych.

Podkomisja zaproponowała zastosowanie złączy izolujących na krańcach odcinka instalacji, przez który płynie prąd indukcyjny lub prąd błędzący tak, aby prąd ten nie mógł się dostać do gazowni lub do zbiorników z gazem.

- b) ochrona zbiorników z benzyną.

Środkiem najprostszym i najbardziej skutecznym dla uniknięcia tworzenia iskier podczas przelewania benzyny do zbiornika, znajdującego się w pobliżu zelektryfikowanej kolei jest połączenie rurowciągów zbiornika z wagonem—cysterną przy pomocy giętkiej rury, w którą wtrącone jest złącze izolujące.

Inny sposób zabezpieczenia polega na utworzeniu dobrego połączenia (kabel o dużym przekroju żyły) pomiędzy rurowciągami zbiornika i szynami na których stoi cysterna.

C) Wnioski przyjęte na C. M. I i prace na przyszłość.

Definitywnych zaleceń nie powzięto,

Postanowiono, że:

1. Sekretarz C. M. I. przystąpi do zebrania statystyki, na zasadzie której możnaby się zorientować, na jakie ryzyko wystawiony jest materiał i na jakie niebezpieczeństwo narażony jest personel składów z materiałami łatwopalnymi, które są umieszczone w pobliżu zelektryfikowanych kolei żelaznych.
2. Poszczególne Zarządy i Towarzystwa kolejowe będą proszone o nadesłanie wiadomości, do jakich doszły wniosków w sprawie wypadków spowodowanych tworzeniem się iskier, jak również o zakomunikowanie treści przepisów jakie zostały wydane dla obsługi składów z materiałami łatwopalnymi.
3. Podkomisja 28 przestudjuje w jaki sposób można uniknąć zniszczenia kabli lub innych instalacyj metalowych (po których krążą prądy błędzące, lub które podlegają silnym wpływom indukcyjnym), które to zniszczenia mogłyby być wywołane przez iskry, tworzące się pomiędzy ośrodkiem kabla i powłoką, względnie pomiędzy powłoką i ziemią, lub dwiema sąsiednimi instalacjami.
4. Podkomisja przestudjuje, jakie środki należy przedsięwziąć celem uniknięcia powstawania iskier w studzienkach kablowych.
5. Podkomisja przestudjuje, jakie środki ostrożności należy przedsięwziąć, aby uniknąć ryzyka zniszczenia (wskutek iskier) kabli napowietrznych i zabezpieczenia personelu na nich pracującego, gdy kable napowietrzne przebiegają w sąsiedztwie linii wysokiego napięcia lub linii trakcyjnych.

OKRĘGOWA CENTRALA MIĘDZYMIASTOWA W KATOWICACH.

Inż. L. RYDZ.

Wstęp.

Zadaniem Okręgowej Centrali Między-
miejscowej w Katowicach jest obsługiwanie ruchu dalekosiężnego miejscowości położonych na terenie Górnego Śląska, zarówno przyłączonych do zautomatyzowanych sieci okręgowych Katowic i Chorzowa, jak i miejscowości sąsiednich, pracujących z obsługą ręczną.

Abonenci miejscowości zautomatyzowanych łączą się z O. C. M. w Katowicach, w celu zamówienia rozmowy międzymiastowej, przez wybranie wspólnego dla całej sieci numeru „00”.

Połączenia dalekosiężne abonentów, należących do miejscowości nie zautomatyzowanych Górnego Śląska, przebiegają tak, jak w dawnej Centrali Między-
miejscowej w Katowicach: przy współdziałaniu dwóch telefonistek międzymiastowych, z których jedna należy do O. C. M. w Katowicach, a druga — do C. M. nie zautomatyzowanej miejscowości.

W celu uproszczenia manipulacji, związanych z wykonywaniem połączeń dalekosiężnych w Okręgowej Centrali Między-
miejscowej przyjęto zasadę, że telefonistka międzymiastowa przyjmuje bezpośrednio od abonentów zamówienia na rozmowy międzymiastowe.

Dzięki temu, że w O. C. M. niema specjalnych telefonistek zgłoszeniowych oraz, że telefonistki międzymiastowe łączą się przy pomocy automatu z większością abonentów Górnego Śląska, przeciętny czas potrzebny na załatwienie połączenia dalekosiężnego został wydatnie zmniejszony.

O. C. M. w Katowicach została zaprojektowana i wykonana całkowicie w kraju przez Państwowe Zakłady Tele-Radjotechniczne. Centrala pracuje od września 1934 r. bez większych usterek technicznych czy eksploatacyjnych.

I. Ogólny opis Okręgowej Centrali Między- miejscowej.

W dawnej C. M. w Katowicach przy wykonywaniu połączenia dalekosiężnego, wychodzącego brały udział dwie telefonistki: zgłoszeniowa i międzymiastowa. Pierwsza z nich przyjmowała tylko zamówienie od abonenta na rozmowę międzymiastową, a druga — zamówienie to wykonywała, łącząc abonenta z linią dalekosiężną. Każda telefonistka międzymiastowa w dawnej Centrali mogła wykonać tylko połączenia dalekosiężne w określonych kierunkach, w zależności od ilości linii, włączonych na swoim stanowisku.

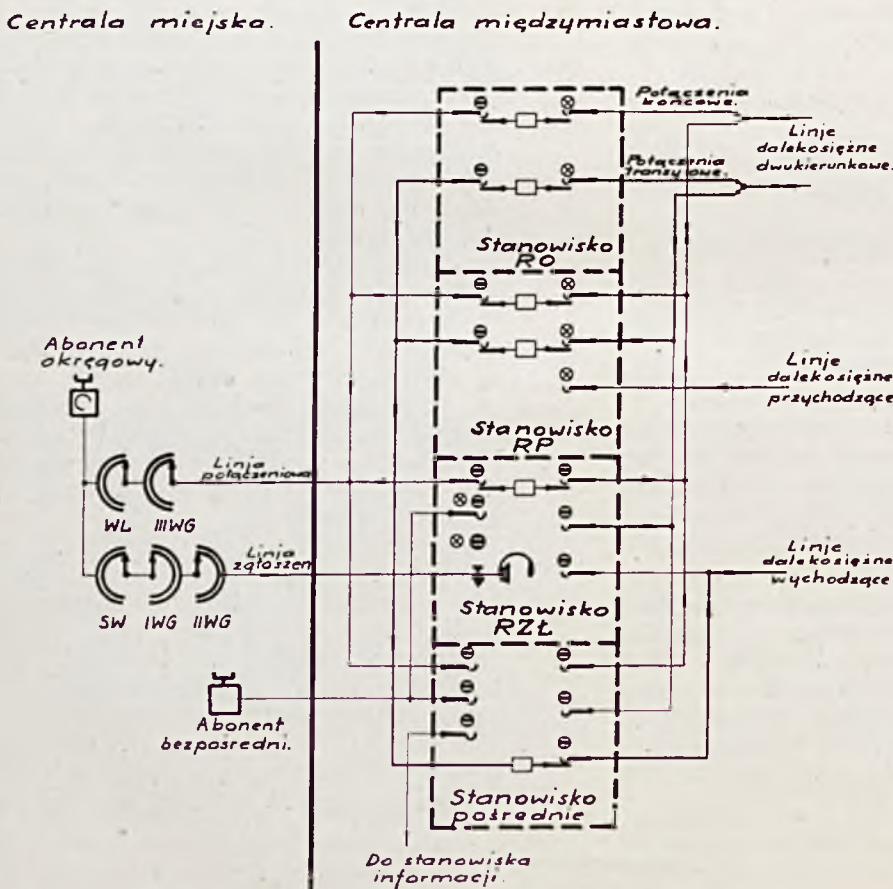
W O. C. M. dla usprawnienia obsługi linii dalekosiężnych, a więc — lepszego ich wykorzystania i skrócenia czasu oczekiwania abonenta na połączenie, zasadnicze stanowiska Centrali zostały podzielone na dwie grupy:

I — stanowiska ruchu przyspieszonego,

II — stanowiska ruchu z oczekiwaniem.

Wyposażenie Centrali umożliwia włączenie linii dalekosiężnych na grupę stanowisk I, względnie II, częściowe lub całkowite, zależnie od obciążenia poszczególnych kierunków dalekosiężnych. Przy małym i średnim ruchu linie dalekosiężne są włączone na stanowiska grupy I zaś, przy dużym ruchu, na stanowiska grupy II.

Specjalne lampy sygnalizujące, znajdujące się na tablicach, umieszczonych na sali międzymiastowej, wskazują automatycznie zajętość wszystkich



RYS. 1. PRZEBIEG POŁĄCZEŃ W OKRĘGOWEJ CENTRALI MIĘDZYMIASTOWEJ W KATOWICACH.

linij dalekosiężnych dla każdego kierunku. Dodatkowe lampy, uruchamiane przez stanowiska nadzorcze, wskazują charakter ruchu (przyśpieszony względnie z oczekiwaniem) oraz przypuszczalny czas oczekiwania na połączenie w danym kierunku. W ten sposób abonent, przy zamawianiu rozmowy międzymiastowej, może być dokładnie poinformowany, w jakim czasie otrzyma żądane połączenie.

Stanowiska ruchu przyśpieszonego są podzielone na dwa rodzaje, w zależności od kierunku wykonywanych przez te stanowiska połączeń dalekosiężnych. Linje zgłoszeniowe (p. rys. 1) są doprowadzane do stanowisk ruchu przyśpieszonego, wykonywających połączenia dalekosiężne wychodzące. Stanowiska te, t. zw. zgłoszeniowo-łączeniowe (RZŁ), mogą łączyć abonentów w każdym kierunku, gdyż mają na swoich stanowiskach gniazdka wielokrotne wszystkich linii dalekosiężnych, przeznaczonych do wykonywania połączeń wychodzących z C. M.

Abonent, wybierając numer C. M. trafia do jednej z wolnych telefonistek RZŁ, która przyjmuje zamówienie, notując je na kartce telefonicznej. Następnie, jeżeli żądany kierunek jest obsługiwany ruchem przyśpieszonym, telefonistka RZŁ wykonywa sama zamówione połączenie; w przeciwnym razie, gdy sygnały na tablicy wskazują, że żądany kierunek jest obsługiwany ruchem z oczekiwaniem, telefonistka RZŁ przesyła kartkę telefoniczną na jedno ze stanowisk grupy II.

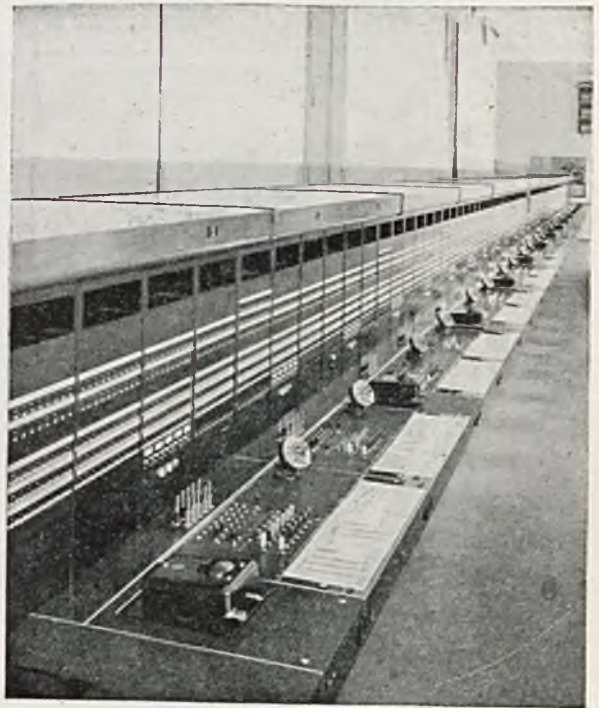
Połączenia dalekosiężne wchodzące załatwiają w O. C. M. telefonistki ruchu przychodzącego (RP), które mają na swoich stanowiskach pole wielokrotne linii dalekosiężnych.

Linje dalekosiężne jednokierunkowe są włączone na stałe na stanowiska RZŁ lub RP, w zależności od tego, czy są przeznaczone do połączeń wychodzących, czy też przychodzących; linje dalekosiężne dwukierunkowe są włączane na oba rodzaje stanowisk ruchu przyśpieszonego.

Stanowiska międzymiastowe grupy II (RO) wykonywają połączenia na liniach dalekosiężnych, które w danej chwili są obsługiwane ruchem z oczekiwaniem, w kolejności otrzymywanych pisemnie zgłoszeń ze stanowisk RZŁ. W tym wypadku czynność stanowisk RZŁ ogranicza się do przyjęcia i zapisania zgłoszeń oraz skierowania zapomocą transportera pasowego kartek telefonicznych do stanowiska zbiorczego, które rozdziela je następnie na poszczególne stanowiska RO, obsługujące określone kierunki, względnie linje dalekosiężne. Wyposażenie stanowiska międzymiastowego RO stanowi pole pięciu linii dalekosiężnych dwukierunkowych, które nie powtarzają się na innych stanowiskach, z wyjątkiem linii międzynarodowych, które są równolegle podłączone w polu stanowisk zbiorczych (koncentracyjnych). Linje międzynarodowe są z reguły, ze względu na obsługę w obcym języku, załatwiane ruchem z oczekiwaniem w ciągu całego dnia; tylko w nocy, gdy ruch jest bardzo mały, przełączają się te linje na stanowiska ruchu przyśpieszonego.

Ponieważ stanowiska RP i RO nie mają gniazdek wielokrotnych wychodzących linii dale-

kosiężnych, przeto włączanie na stanowisko potrzebnej linii do połączenia tranzytowego odbywa się przy pomocy stanowiska pośredniego. Na stanowiskach pośrednich znajdują się gniazdka wszystkich linii dwukierunkowych i wychodzących oraz obwoły pośrednie. Każdy obwód pośredni jest



RYŚ. 2. STANOWISKA ZGŁOSZENIOWO-ŁĄCZENIOWE.

zwielokrotniony przy pomocy gniazdek na stanowiskach międzymiastowych i zakończony na stanowisku pośrednim pojedynczym sznurem; przez włożenie wtyczki sznura pośredniego do gniazdka żądanej linii zostanie linja przekazana na stanowisko międzymiastowe.

Połączenia do abonentów automatycznych telefonistki międzymiastowe wykonywają przy pomocy linii połączeniowych, które w polu wielokrotnym na stanowiskach podzielone są na grupy, odpowiadające 1000 abonentów. Linje te dla każdej grupy 1000 abonentów doprowadzone są w Centrali Automatycznej do specjalnych IIIWG, skąd, poprzez wybieraki linjowe międzymiastowe, telefonistki łączą się z abonentami.

II. Rodzaje stanowisk.

W O. C. M. w Katowicach obok tych czterech rodzajów stanowisk, które wykonywają połączenia dalekosiężne, mamy jeszcze szereg stanowisk pomocniczych, z których część znajduje się na sali międzymiastowej, a reszta — w innych pomieszczeniach Centrali.

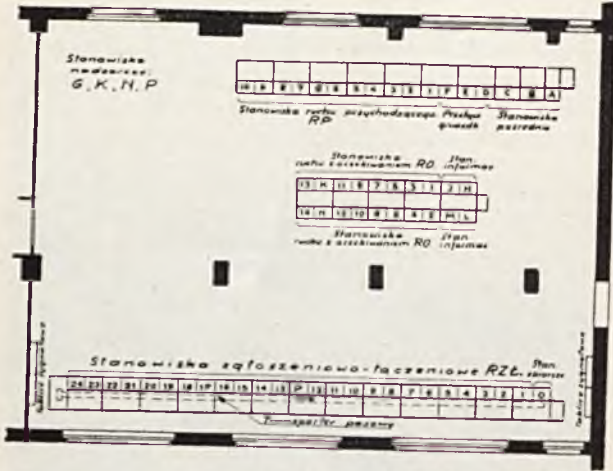
a) Stanowisko zbiorcze (p. rys. 3), znajdujące się na samym początku szeregu stanowisk RZŁ, segreguje kartki telefoniczne, które na to stanowisko napływają ze stanowisk RZŁ przy pomocy transportera pasowego. Następnie stanowisko zbiorcze niezafatwione kartki skierowuje na odpowiednie stanowiska RO.

b) Stanowiska informacyjne, oznaczone na rys. 3 literami H, I, L i M, udzielają abonentom informacji, dotyczących wykonanych, czy zamawianych połączeń dalekosiężnych.

c) Stanowiska nadzorcze (G, K, N i P), znajdujące się w każdym szeregu stanowisk telefoni-

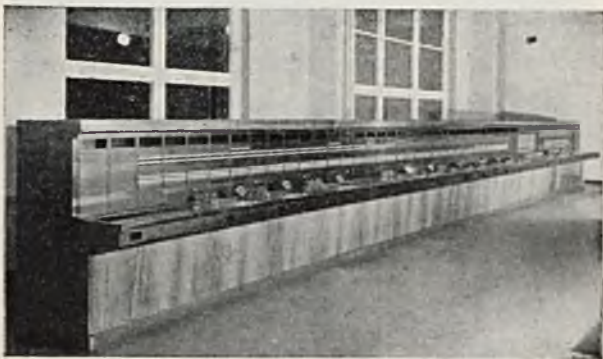
skich RO, gdyż część linii ze stanowiska mocno obciążonego można przerzucić na stanowisko słabiej obciążone.

e) Stanowiska probiercze (p. rys. 5) znajdują się obok sali, na której umieszczone są stojaki z wyposażeniem linii. Stanowiska probiercze kon-



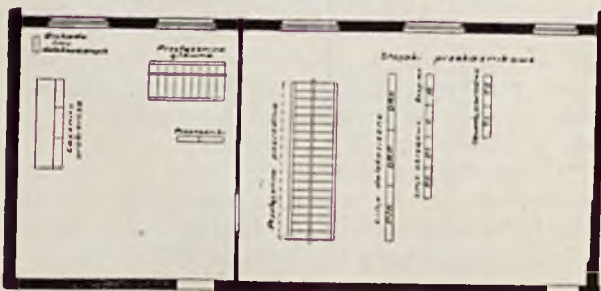
RYS. 3. PLAN ROZMIESZCZENIA STANOWISK MIĘDZYMIASTOWYCH.

stek międzygminnych, śledzą pracę telefonistek oraz obciążenie poszczególnych kierunków dalekosiężnych; na podstawie tych obserwacji włączają lampy na tablicach sygnałowych.

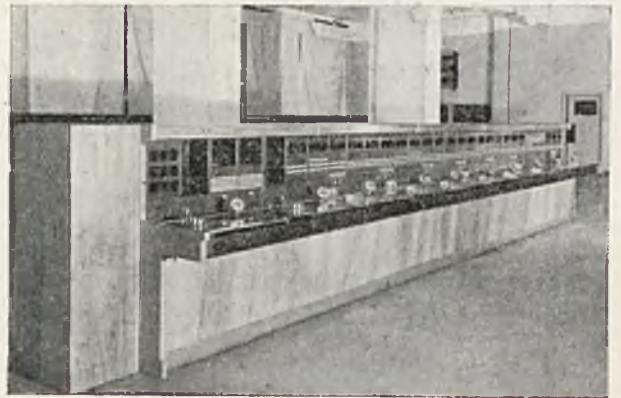


RYS. 4. STANOWISKA RUCHU PRZYCHODZĄCEGO.

d) Przełącznica gniazdkowa umożliwia przy pomocy sznurów włączenie do pola lokalnego każdego stanowiska RO dowolnej linii dalekosiężnej. Przy pomocy przełącznicy gniazdkowej można równomierniej rozłożyć obciążenie na stanowi-



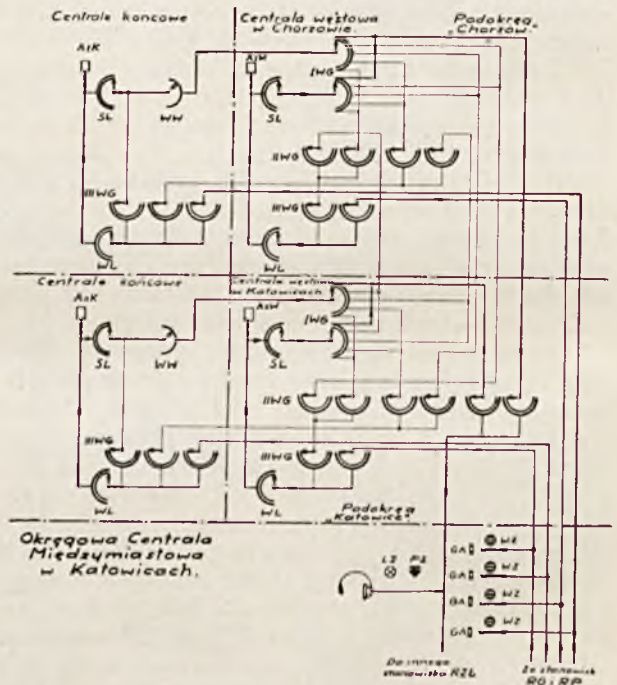
RYS. 5. PLAN ROZMIESZCZENIA STOJAKÓW.



RYS. 6. STANOWISKA RUCHU Z OCZEKIWANIEM.

trolują stan linii dalekosiężnych, włączonych do Centrali.

f) Stanowiska obserwacji mają kontrolę nad czynnościami telefonistek międzygminnych oraz



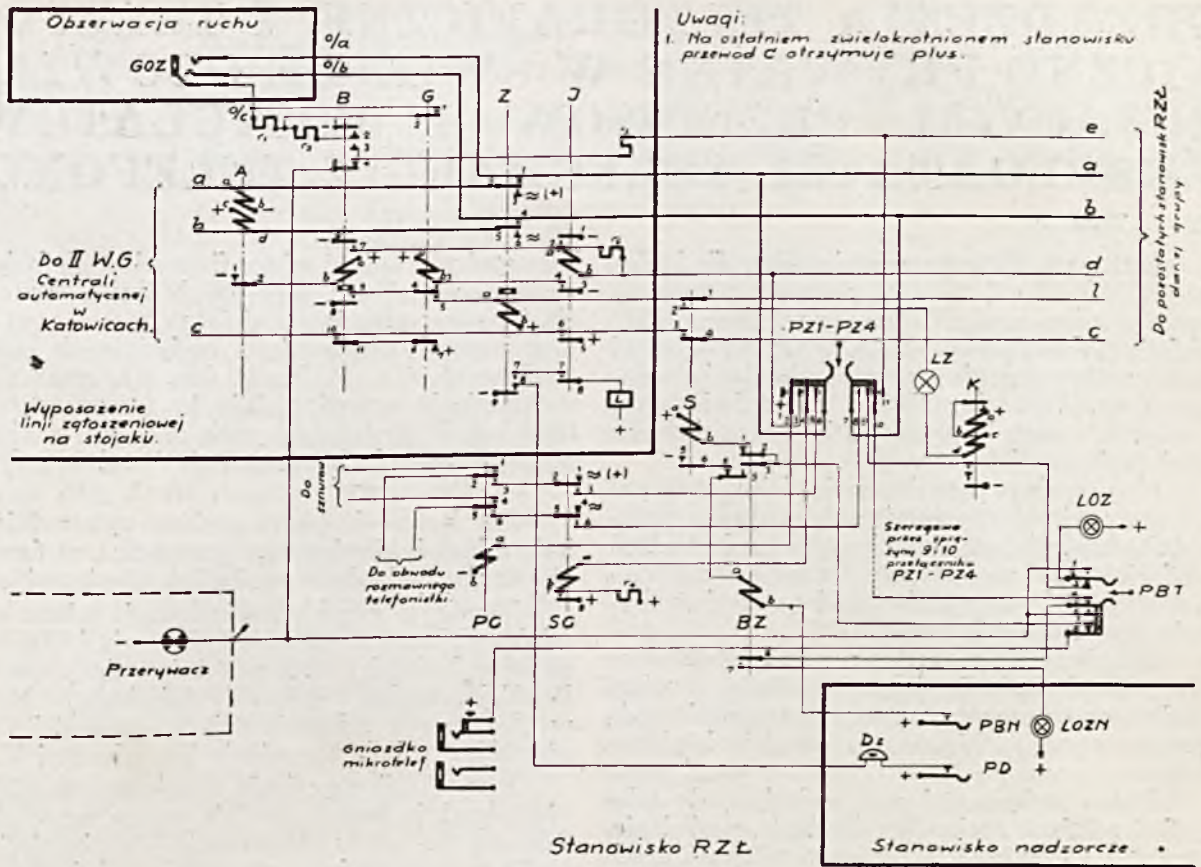
RYS. 7. SCHEMAT OBIEGOWY OKRĘGOWEJ SIECI GÓRNOŚLĄSKA.

nad należytem wykorzystywaniem linii dalekosiężnych.

g) Stanowisko kierownicze załatwia sprawy administracyjne w Centrali.

III. Obwody elektryczne.

Rozpatrując obwody elektryczne Centrali, możemy je podzielić na:



RYŚ. 8. SCHEMAT LINII ZGŁOSZENIOWEJ.

- a) obwody zewnętrzne; będą to linie okręgowe, dalekosiężne i t. p.
 - b) obwody wewnętrzne, jak: sznury, międzymiastowe stanowiska i t. p.
 - c) obwody międzystanowiskowe, jak: pośrednie, służbowe, nadzorcze i t. p.
- Ze względu na to, że pewne fragmenty schematu powtarzają się, zostaną najpierw opisane obwody najprostsze, poczem w następnych obwodach będą wymienione szczegóły, które w poprzednich nie występowały.

A. Linje zgłoszeniowe.

Okręgowa sieć Górnego Śląska (p. rys. 7) dzieli się na dwa podokręgi: „Katowice” i „Chorzów”. Każdy podokrąg obejmuje jedną centralę węzłową z kilkoma, przyłączonymi do niej centralami końcowymi (satelitami).

Podokrąg pierwszy obejmuje centralę węzłową w Katowicach i pięć central końcowych: Mikołów, Mysłowice, Siemianowice, Szopienice i Ligotę. Centrala węzłowa podokręgu drugiego znajduje się w Chorzowie; do niej przyłączonych jest cztery centrale końcowe w miejscowościach: Nowa Wieś, Chebzie, Szarlej i Tarnowskie Góry.

Połączenia między abonentami dwóch central końcowych, należących do tego samego podokręgu, przebiegają przez centralę węzłową tego podokręgu. Połączenia zaś między dwoma abonentami, należącymi do dwóch różnych podokręgów, przebiegają przez obie centralę węzłowe. Połączenie abonenta, należącego naprz. do którejkolwiek centrali końcowej podokręgu „Chorzów” z Okręgową Centralą Międzymiastową odbywa się w następujący sposób:

Na skutek podniesienia mikrotelefonu przez abonenta tworzy się obwód: aparat telefoniczny A—, linja abonenta, szukacz linjowy SL i wybierak wstępny WW w centrali końcowej, następnie wolna linja do centrali węzłowej w Chorzowie i pierwszy wybierak grupowy IWG w tej centrali. Abonent dopiero teraz otrzymuje sygnał zgłoszenia się centrali automatycznej; przez wybranie numeru Centrali Międzymiastowej abonent dostaje się na IIWG specjalny t. zw. służbowy centrali węzłowej w Katowicach, skąd otrzymuje połączenie z wolną linją zgłoszeniową.

(Dokończenie nastąpi).

URZĄDZENIA TELEGRAFICZNE I TELEFONICZNE PRYWATNE W ŚWIETLE OBOWIĄZUJĄCYCH PRZEPISÓW I POSTULATÓW EKSPLOATACJI TELEGRAFU I TELEFONU.

Mgr. A. TREPKA.

Art. 1-szy Ustawy o poczcie, telegrafii i telefonii (D. U. R. P. Nr. 63, poz. 481 z 1933 r.) ustala prawny monopol Państwa w zakresie telegrafu i telefonu, precyzując go w art. 7 cytowanej ustawy; nikt zatem nie ma prawa zakładać i eksploatować urządzeń telegraficznych i telefonicznych, względnie z nich korzystać, o ile nie posiada ku temu legitymacji ustawowej.

Nasuwa się tu pytanie, czy istniejący monopol prawny obejmuje wszystkie, bez wyjątku, przypadki zakładania, używania i eksploatacji urządzeń telefonicznych i telegraficznych a także, czy istnieje możliwość, i ewentualnie w jakim zakresie, uchylania tego zakazu (monopolu).

Zajmiemy się początkowo zagadnieniem możliwości uchylania istniejącego zakazu, bowiem zawiera ono momenty, które w następstwie będą użyteczne przy rozwiązywaniu zagadnienia pierwszego.

Prawo wyłączności państwowej co do telegrafu i telefonu obejmuje zakładanie, posiadanie, używanie i eksploatację urządzeń telegraficznych i telefonicznych (art. 7, ust. 1 ustawy o poczcie).

Możliwość uchylenia istniejącego zakazu wynika z art. 8, ust. 1 ustawy, który stanowi, że Minister Poczty i Telegrafów, w porozumieniu z Ministrem Spraw Wewnętrznych i Spraw Wojskowych, jest uprawniony do udzielania **koncesyj na zakładanie i eksploatację**, a także **zezwoleń na posiadanie i używanie** urządzeń telegraficznych i telefonicznych oraz do określania w drodze rozporządzeń warunków zezwoleń i do ustalania w każdym poszczególnym przypadku warunków koncesyj.

Mowa tu naturalnie o urządzeniach telegraficznych i telefonicznych samodzielnych, t. zn. niepołączonych z siecią państwowego przedsiębiorstwa „Polska Poczta, Telegraf i Telefon”.

Z przytoczonego art. 8, ust. 1 ustawy wynika, że zakaz może być uchylony przez Ministra Poczty i Telegrafów (po porozumieniu z Ministrami Spraw Wewnętrznych i Spraw Wojskowych) w drodze udzielenia koncesji, na założenie i eksploatację lub zezwolenia, na posiadanie i używanie urządzeń telegraficznych lub telefonicznych.

Dotychczasowy materiał pozwala już stwierdzić, że istniejący zakaz administracyjny może być uchylony bądź w zakresie zakładania i eksploatacji (koncesja), bądź w zakresie posiadania i używania (zezwolenie) urządzeń objętych monopolem.

A contrario więc, o ile osoba, która uzyskała koncesję, jest uprawniona z ramienia Zarządu P. i T. do zakładania i eksploatacji urządzeń telegraficznych i telefonicznych (w zakresie ustalonym w akcie koncesyjnym), o tyle posiadacz zezwolenia ma prawo jedynie posiadać i używać, a więc

korzystać z urządzeń telegraficznych i telefonicznych, na warunkach określonych aktem zezwolenia i rozporządzeniem z dnia 13 marca 1935 r. o prywatnych urządzeniach telefonicznych i telegraficznych (D. U. R. P. Nr. 18, poz. 104) w brzmieniu noweli z dnia 27 lutego 1936 r. (D. U. R. P. Nr. 20, poz. 166), za opłatą, ustaloną w rozporządzeniu Ministra P. i T. z dnia 6 lipca 1934 r. (Dz. Taryf p. t. i r. Nr. 8, poz. 23).

Dla koncesyj opłaty ustalane są zasadniczo indywidualnie dla każdego przypadku, w formie określonego udziału w zyskach koncesjonariusza.

Typowym przykładem uchylenia zakazu administracyjnego w zakresie zakładania i eksploatacji jest koncesja, udzielona dnia 1 lipca 1922 r. Polskiej Akcyjnej Spółce Telefonicznej, która, w określonych miejscowościach, prowadzi eksploatację telefonu z ramienia Zarządu P. i T.

Przy okazji omawiania niniejszego zagadnienia wypadnie jeszcze zwrócić uwagę na tę okoliczność, że—skoro eksploatacja jest ciągnięciem zysków z uprawnień zawartych w akcie koncesyjnym—to fakt, czy z koncesjonowanych urządzeń korzysta szersze, czy węższe koło osób, nie wpłynie na zmianę pojęcia „eksploatacji” w rozumieniu ustawy o poczcie, która nie przesądza, że koncesja służyć musi do powszechnego użytku, lecz przeciwnie, w art. 18 stwierdza, iż każdy ma prawo korzystać z urządzeń koncesjonowanych, **przeznaczonych do powszechnego użytku**, skoro zaś, w myśl art. 8 ustawy o poczcie, Minister P. i T. uprawniony jest do—„ustalania w **każdym poszczególnym wypadku** warunków koncesji”—, zatem warunki koncesyj mogą również stanowić, iż urządzenia koncesjonowane przeznaczone są do użytku tylko określonego koła osób. Przykład takiej koncesji daje nam sama ustawa, stanowiąc w art. 8, ustęp 4, że na założenie i eksploatację urządzeń telegraficznych lub telefonicznych, niezbędnych na potrzeby ruchu na kolejach prywatnych, lub na potrzeby ruchu zakładów o prądzie silnym, należy uzyskać koncesję; takie urządzenia koncesjonowane nie są, rzecz prosta, przeznaczone do powszechnego użytku, lecz korzysta zeń określone grono osób, t. zn. personel, robotnicy i t. p.

Konkluzją dotychczasowych wywodów jest, że uchylene istniejącego zakazu administracyjnego może nastąpić w zakresie zakładania i eksploataowania—drogą udzielenia aktu koncesyjnego—lub w zakresie posiadania i używania—drogą udzielenia aktu zezwolenia—, przyczem można było zdefiniować:

koncesję,—jako jednostronny, publiczny akt prawny, upoważniający koncesjonariusza, za opła-

tą, w ramach i na warunkach aktu koncesyjnego, do zakładania i eksploatacji urządzeń objętych prawem wyłączności państwowej w dziedzinie telegrafu i telefonu,

zewolenie,—jako jednostronny, publiczny akt prawny, upoważniający, za opłatą, w ramach i na warunkach aktu zezwolenia i ustawy, do posiadania i używania urządzeń objętych prawem wyłączności państwowej w dziedzinie telegrafu i telefonu.

Na tle dotychczasowych rozważań należałoby jeszcze podkreślić tę okoliczność, że, w odróżnieniu od koncesji, której udzielenie musi być naogół uwarunkowane powodami natury zasadniczej (np. koncesja Polskiej Akcyjnej Spółki Telefonicznej), zezwolenie z założenia stanowi często używaną formę eksploatacyjną i z tego względu wypadnie ją omówić osobno.

Wracając teraz do zagadnienia, czy istniejący monopol prawny obejmuje wszystkie bez wyjątku przypadki zakładania, używania i eksploatacji urządzeń telegraficznych i telefonicznych, należy stwierdzić, że co do zakładania i eksploatacji monopol ten jest całkowity, natomiast w zakresie posiadania i używania istnieją określone ustawowo wyjątki, których monopol prawny nie obejmuje.

Wyjątki te ustala art. 11 ustawy o poczcie, stanowiąc, — „Bez koncesji wolno zakładać i utrzymywać w ruchu urządzenia telegraficzne i telefoniczne przewodowe do własnego użytku... (następuje wyliczenie)...”

Skoro więc urządzenia telegraficzne i telefoniczne, wyliczone w art. 11 ustawy o poczcie można zakładać i utrzymywać bez koncesji, uchylającej w szerszym zakresie monopol prawny (zakładanie i eksploatacja), to tem samem nie wymagają one również zezwolenia, uchylającego monopol prawny w zakresie bez porównania węższym (posiadanie i używanie).

Autentyczna interpretacja zawarta jest w ustępie 2-gim, § 1 rozporządzenia z dnia 13 marca 1935 r. o prywatnych urządzeniach telegraficznych i telefonicznych (D. U. R. P. Nr. 18, poz. 104) w brzmieniu noweli z dnia 27 lutego 1936 r. (D. U. R. P. Nr. 20, poz. 166); dotyczący ustęp brzmi następująco— „Na założenie i używanie prywatnego urządzenia telefonicznego lub telegraficznego, z wyjątkami przewidzianymi w art. 11 ustawy z dnia 3. VI. 24 r. o poczcie, telegrafie i telefonie, należy uzyskać zezwolenie”.

Przypadki, w których można zakładać i utrzymywać w ruchu urządzenia telegraficzne i telefoniczne bez koncesji i zezwolenia wyliczone są pod lit. a), b) i c) art. 11 ustawy o poczcie.

Dla całości wypadnie jeszcze podkreślić specjalny charakter art. 9 ustawy o poczcie, na mocy którego władze, urzędy i instytucje państwowe wyjęte są z pod prawa wyłączności co do telegrafu i telefonu w tem znaczeniu, że mogą,—po uprzednim porozumieniu się z Ministrem P. i T.— posiadać i używać, do własnych celów, urządzenia telegraficzne i telefoniczne, jednak bez prawa ich eksploatacji; uprawnienia o charakterze specjalnym posiada wojsko i zarząd kolei.

Nasuwa się jeszcze pytanie, czy przysługu-

jące Ministrowi P. i T. prawo do udzielania koncesyj i zezwoleń jest ograniczone, czy też jest zależne jedynie od decyzji władzy.

Art. 8, ust. 1 ustawy o poczcie stanowi: „Minister Poczty i Telegrafów... jest **uprawniony** do udzielania koncesyj... a także zezwoleń...”; innych postanowień w tej mierze ustawa o poczcie nie zawiera.

Z treści przytoczonego artykułu wynika, że ustawa przyznaje władzy **prawo** do udzielania koncesyj i zezwoleń; ponieważ zaś prawo władzy do udzielania koncesyj i zezwoleń nie jest jej obowiązkiem sądzićby należało, że udzielanie koncesyj i zezwoleń zależeć będzie w każdym przypadku, (poza zgodą zainteresowanych Ministrów), od decyzji władzy uprawnionej.

Merytorycznie biorąc, o udzielaniu koncesyj, czy zezwoleń decydować będą naturalnie, w każdym przypadku, konkretne okoliczności, jak interes publiczny, interes handlowy państwowego przedsiębiorstwa „Polska Poczta, Telegraf i Telefon” i t. p., a także szereg innych momentów z dziedziny polityki eksploatacyjnej.

Momenty te (kryterja eksploatacyjne), to ważne zagadnienie polityki eksploatacyjnej przede wszystkim ze względu na to, że jak już wspomniałem, zezwolenie stanowi często używaną formę eksploatacyjną z racji istniejącej znacznej ilości prywatnych urządzeń telefonicznych samodzielnych, t. zn. niepołączonych z siecią telefoniczną państwowego przedsiębiorstwa „Polska Poczta, Telegraf i Telefon”.

Tu właśnie racjonalne postulaty eksploatacyjne muszą wskazać, w jakich przypadkach można się zgodzić na istnienie prywatnego urządzenia samodzielnego, w jakich zaś lepiej tego uniknąć, proponując naprzykład ubiegającemu się o zezwolenie przyłączenie jego prywatnego urządzenia do miejscowej centrali telefonicznej państwowego przedsiębiorstwa „Polska Poczta, Telegraf i Telefon”, na warunkach normalnego abonamentu telefonicznego.

Ponieważ udzielanie zezwoleń zależy od decyzji władzy uprawnionej do ich udzielania, zatem właściwe rozwiązanie zagadnienia, jakie okoliczności mają decydować w konkretnym przypadku o udzieleniu zezwolenia, jest dla eksploatacji telegrafu i telefonu rzeczą niepośledniej wagi.

Ustawa cpoawda stanowi, że zezwolenie uprawnienia posiadacza do używania założonego urządzenia a więc do korzystania z tego urządzenia do **własnych** wyłącznie celów, jest zatem ono przeznaczone jedynie do prywatnego użytku i jako takie nie może być eksploatowane.

Przytoczone kryterjum formalne nie wystarcza jednak do wyrobienia sobie należytej opinii o roli tych urządzeń w eksploatacji telegrafu i telefonu, bowiem, aczkolwiek zakres uprawnień płynących z zezwolenia jest istotnie szczytły,—zwłaszcza jeśli rozpatrywać go będziemy na przykładzie urządzenia, położonego na niewielkim obszarze i składającego się z małej ilości aparatów,—lecz nabiera on doniosłości w miarę tego, im urządzenie jest większe, tembardziej, że opłata od zezwoleń jest bardzo niska, gdyż wynosi od

każdego aparatu i centrali, zaledwie po 83 grosze miesięcznie (po 10 zł. rocznie).

Klasycznym przykładem mogą tu być urządzenia telefoniczne prywatne, założone i używane przez wielkie koncerny górnicze i hutnicze na Górnym Śląsku; koncerny te posiadają prywatne urządzenia telefoniczne, położone na rozległych terenach a składające się częstokroć z kilku central i kilkuset aparatów telefonicznych; takie urządzenia, aczkolwiek formalnie mieszczą się w granicach udzielonych zezwoleń, są obiektami poważnymi, mogącymi wywierać wpływ na gospodarkę państwowego przedsiębiorstwa „Polska Poczta, Telegraf i Telefon”; nie ulega bowiem wątpliwości, iż urządzenia takie, obsługujące szereg rozlokowanych na dużych przestrzeniach obiektów fabrycznych a także domów i mieszkań urzędniczych, wpływają hamująco na rozwój sieci telefonicznych państwowego przedsiębiorstwa „Polska Poczta, Telegraf i Telefon” w tych miejscowościach.

Wypływa stąd wniosek, że decyzja co do udzielenia zezwolenia musi być uzależniona od oceny, czy i w jakim stopniu dane urządzenia prywatne kolidować mogą z interesami państwowego przedsiębiorstwa „Polska Poczta, Telegraf i Telefon”. Ocena taka nie byłaby fiskalizmem, jeśli się zważy, że przedsiębiorstwo w swej działalności uwzględnia w pierwszej mierze interesy gospodarstwa społecznego, oferując najdogodniejsze jakościowo i ilościowo usługi oraz ustalając za nie możliwie tanie opłaty i korzystne warunki płatności; przedsiębiorstwo ma zatem prawo i obowiązek chronić i rozszerzać w interesie własnym i ogółu swe urządzenia, a co zatem idzie odmawiać zgody na budowę prywatnych urządzeń, jeśli miałyby one służyć potrzebom, które mogą być z korzyścią dla obu stron zaspokojone przy pomocy istniejących urządzeń państwowego przedsiębiorstwa „Polska Poczta, Telegraf i Telefon”.

Udzielanie zezwoleń będzie zatem wskazane wówczas, gdy przedsiębiorstwo nie będzie mogło zaoferować do użytku swych sieci i urządzeń.

Ustalając przypadki, w jakich to się może wydarzyć, określimy zarazem, kiedy będzie leżeć w interesie eksploatacji telegrafu i telefonu udzielenie zezwoleń.

W gruncie rzeczy zagadnienie to rozwiązuje się na płaszczyźnie eksploatacji telefonu, bowiem przypadki ubiegania się o zezwolenia na prywatne urządzenia telegraficzne należą do nader rzadkich wyjątków a przytem postulaty eksploatacji telefonu—dotyczące omawianego zagadnienia—obejmują również dziedzinę telegrafu.

Inaczej, rzecz prosta, przedstawiają się warunki eksploatacji telefonu w większych skupieniach ludności (miasta, osiedla), inaczej zaś na terenach zaludnionych słabo. Okoliczność to dla eksploatacji telefonu niezmiernie ważna, jeśli się zważy, że instalując nową stację abonentową przedsiębiorstwo buduje potrzebne linie telefoniczne i ustawia centrale i aparaty; tu właśnie kryje się ryzyko; jeśli bowiem abonent w krótkim czasie rozwiąże umowę abonentową a inny reflektant wybudowanej stacji nie obejmie, wówczas przed-

siębiorstwo nie tylko nie pokryje kosztów własnych, lecz będzie jeszcze musiało dopłacić, demontując instalację stacji abonentowej i konserwując bezużytecznie wiszącą linię, lub ponosząc koszty jej rozbioru (ryczałt wpłacany przez abonenta za budowę urządzenia—jako opłata wstępna—jest niewspółmiernie niski w stosunku do kosztów rzeczywistych budowy). Zawarty w § 13 ordynacji telefonicznej przepis, który stanowi, że umowa abonentowa w strefie II-ej może być rozwiązana dopiero po upływie 12 miesięcy (a w strefie I-ej, po upływie 3 miesięcy) nie zabezpiecza strat, jakie państwowe przedsiębiorstwo „Polska Poczta, Telegraf i Telefon” może ponieść z racji wcześniejszego zerwania umowy przez abonenta, lecz pokrywa zaledwie część tych strat. Ryzyko to oczywiście jest mniejsze w dużych skupieniach ludności, w których można się spodziewać, iż po upływie pewnego, krótszego czy dłuższego czasu, linię da się wykorzystać dla nowego abonenta; ryzyko to wzrasta jednak niepomierne na terenach słabo zaludnionych, a nadto jest tem większe, im większa jest odległość punktu—w jakim ma być zainstalowana stacja abonentowa—od macierzystego urzędu p. t.

Dlatego też ordynacja telefoniczna dzieli obszar zasięgu każdego urzędu p. t. na dwie strefy, t. zn. pierwszą i drugą; pierwsza strefa oznaczona jest promieniem koła, którego punktem środkowym jest (w większości przypadków) urząd p. t., przyczem promień tego koła jest tym dłuższy (od 1.5 km. do 3 km.), im większa jest ilość abonentów w danej miejscowości; tym sposobem strefa pierwsza obejmuje teren największego skupienia ludności.

Transponując zatem zagadnienie ryzyka na język taryfowy powiemy, że jest ono mniejsze w strefie pierwszej—bowiem linie telefoniczne stacyj abonentowych są tu stosunkowo krótkie a możliwość uzyskania nowego abonenta duża—natomiast większe w strefie drugiej (to znaczy poza miastem, czy osadą), bowie długość linii, prowadzących do stacyj abonentowych, jest niejednokrotnie bardzo znaczna (od kilku, nawet do kilkunastu kilometrów), natomiast możliwości uzyskania nowego abonenta nikłe.

Wszystkie te rozważania doprowadzają do wniosku, że zezwolenia raczej nie powinny być udzielane w strefie pierwszej, gdzie przedsiębiorstwo państwowe „Polska Poczta, Telegraf i Telefon” może sobie, handlowo biorąc, pozwolić na ryzyko budowy nowej linii telefonicznej, natomiast mogą i powinny być udzielane w strefie drugiej, w tych przypadkach, gdy przedsiębiorstwo nie posiada w odpowiednim kierunku wolnych linii—któreby dało się wykorzystać w danym razie—lub wtedy, gdy budowanie nowej linii nie opłacałoby się (duże koszty i ryzyko) z racji znacznej odległości od urzędu p. t. lub z racji warunków terenowych, utrudniających budowę i zwiększających jej koszt (rzeki, błota, góry i t. p.); udzielenie zezwolenia w strefie II-ej jest tembardziej wskazane, jeśli klient nie jest zainteresowany w posiadaniu połączenia telefonicznego z siecią państwowego przedsiębiorstwa „Polska Poczta,

„Telegraf i Telefon” co często się zdarza, gdy wchodzi w grę mniejsze, samodzielne urzędy prywatne, służące do zaspokajania potrzeb gospodarczych niewielkiego majątku (np. do połączenia dworu z kancelarią dworską, młynem, tartakiem, leśniczówką i t. p.) lub wprost dla wygody.

Tak, w ogólnych zarysach, przedstawiałyby się postulaty eksploatacji w odniesieniu do prywatnych urzędów telefonicznych lub telegraficznych, niemających połączenia z koncesjonowanymi i państwowymi sieciami przedsiębiorstwa „Polska Poczta, Telegraf i Telefon”.

Z przeprowadzonego rozgraniczenia wynika, że w interesie państwowego przedsiębiorstwa „Polska Poczta, Telegraf i Telefon” nie leży wcale tępienie urzędów prywatnych. Wprost przeciwnie!

Domagając się uwzględnienia słuszych swych praw, państwowe przedsiębiorstwo „Polska Poczta, Telegraf i Telefon” posiada jednocześnie tak niskie opłaty od zezwoleń, że nie możnaby nazwać ich prohibicyjnymi. Nie byłoby to zresztą celowe.

W przyszłości, gdy telefonja i telegrafia rozpowszechnią się w całym kraju, dochodząc do najdalszych jego zakątków, posiadanie oddzielnych, prywatnych urzędów nie będzie miało zapewne racji bytu, stanie się bowiem zbyt kłopotli-

we i kosztowne w porównaniu z ograniczonymi swymi możliwościami.

Obecnie jednak tak nie jest. Telefonja wiele zdziałała w ostatnich czasach, lecz mimo to nie dotarła jeszcze do szerokiej mas świadomość tego, czym jest telefon. Psychika mas nie zmieniła się jeszcze do tego stopnia, aby uważać telefon za artykuł pierwszej potrzeby; propaganda, rozwijająca się wciąż w tym kierunku, ma wiele jeszcze do zdziałania.

Z tego też punktu widzenia przedsiębiorstwo ocenia posiadaczy prywatnych urzędów. Są to bowiem jednostki, przyzwyczajające siebie i swe otoczenie do korzystania z telefonu, jako przedmiotu codziennej potrzeby i spełniające z tego względu rolę do pewnego stopnia propagandową. Nadto wielu z pośród nich, to przyszli abonenci przedsiębiorstwa.

Tą drogą idzie powolna narazie ewolucja. Formalne ramy dla niej stwarza § 9, ustęp 1, ordynacji telefonicznej, zezwalający, przy zachowaniu pewnych warunków technicznych, na dołączanie prywatnych urzędów telefonicznych do sieci państwowego przedsiębiorstwa „Polska Poczta, Telegraf i Telefon”; tym sposobem prywatne urzędy telefoniczne przekształcają się na stacje abonentowe.

PRZEGLĄD PISM.

SKRÓTY.

- A. P. T. T. Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones.
 E. N. T. Elektrische Nachrichten-Technik.
 H. E. Hochfrequenztechnik und Elektroakustik.
 J. T. Journal des Télécommunications.
 P. E. Przegląd Elektrotechniczny.
 P. R. Przegląd Raajotechniczny.
 Prz. W. T. Przegląd Wojskowo-Techniczny. Łączność.
 R. T. T. Revue des Téléphones, Télégraphes et T. S. F.
 S. B. B. Schwachstrom Bau- und Betriebstechnik.
 Str. J. Strowger Journal.
 T. F. T. Telegraphen-, Fernsprech- und Funk-Technik.
 T. M. Technische Mitteilungen.
 T. P. Telegraphen-Praxis.
 Z. F. Zeitschrift für Fernmeldetechnik, Werk und Gerätebau.

TEORJA I POMIARY.

- Układ do rejestrowania szybkich zwoleń magnetycznych. H. Aschenbrenner i G. Gcubau, H. E., Nr. 6, 177, 36.
 Układ do bezpośredniego pomiaru współczynnika dobroci i strat obwodów drgających. O. Zinke, H. E., Nr. 6, 196, 36.
 Ulepszony nadajnik impulsów. G. Millington i W. Falloon (streszczenie), H. E., Nr. 1 (7), 33, 36.

30 minut elektrotechniki. S. B. B., Nr. 7, 107, 36.

Popularny wykład podstaw elektrotechniki: opór omowy w obwodzie prądu zmiennego; indukcyjność i pojemność w obwodzie prądu zmiennego.

ELEKTROAKUSTYKA.

- Głosopis telefoniczny. T. Korn, P. E., Nr. 15, 539, 36.
 Opis aparatury, opracowanej w Państwowym Instytucie Telekomunikacyjnym, służącej do rejestrowania rozmowy telefonicznej na płycie, podobnej do gramofonowej.
 Przyrządy do obiektywnego pomiaru hałasów. H. Sell, H. E., Nr. 1 (7), 34, 36.
 Opis przyrządu Siemens'a, służącego m. in. do pomiarów hałasu ulicznego, w fabrykach i t. d. Odczyt odbywa się bezpo-

średnio na skali, wycechowanej w fonach; możliwe jest również przyłączenie do aparatury przyrządu rejestrującego.

Podstawy elektroakustyczne dobroci aparatu telefonicznego. T. Korn, E. N. T., Nr. 7, 219, 36.

Założenia teoretyczne, metody i wyniki badań nad aparatami telefonicznymi, przeprowadzonych w Państwowym Instytucie Telekomunikacyjnym w Warszawie.

Mikrofony kryształowe. K. Nentwig, T. P., Nr. 14, 215, 36.

Ogólny opis i wytłumaczenie działania mikrofonów, opartych na zjawiskach piezoelektrycznych.

CENTRALE TELEFONICZNE.

Udoskonalenia tarcz numerowych. R. T. T., Nr. 7 (149), 502, 36.

Opis konstrukcyjny urządzenia, uniemożliwiającego wybranie zapomocą tarczy określonego numeru dwucyfrowego, co pozwala uniknąć nadużyć przy korzystaniu z telefonów, ustawionych w lokalach publicznych. Urządzenie blokujące może również uruchamiać alarm, by zwrócić uwagę na próby wybrania numeru blokowanego (np. zgłoszenie rozmów międzymiastowych). Urządzenie pracuje czysto mechanicznie.

Zasady systemu Bella. R. T. T., Nr. 7 (149), 571, 36.

Wprowadzenie do systemu automatycznego Standarda — Rotary.

Gdzie był błąd? S. B. B., Nr. 7, 97, 36.

Wyjaśnienie błędu w centrali automatycznej, powodującego przekłamanie numeru, wybranego przez abonenta.

Zniekształcenia styków i obwody gasikowe w telefonji. W Krüger (skrót), S. B. B., Nr. 7, 98, 36.

Klasyfikacja rodzajów zniekształceń styków; działanie układu gasikowego; najmniejsze i największe wartości oporów w układach gasikowych; obliczanie kondensatorów dla układów gasikowych; dławiki zamiast oporników; przydatność srebra jako materiału na styki.

Rozwój niemieckich przełączników trójdrogowych. S. B. B., Nr. 7, 102, 36.

Opis kolejnych niemieckich typów przełączników trójdrogowych, stosowanych w instalacjach, złożonych z aparatu głównego i dodatkowego.

Nowe typy aparatów telefonicznych Standarda. L. Schreiber, T. P., Nr. 13, 198, 36.

Racjonalizacja produkcji aparatów; schematy fabrykacyjne. Badanie i kontrola aparatów.

Ochrona układów szukania przed błędami. I. Kleemann, Z. F., Nr. 7, 97, 36.

Autor omawia przede wszystkim 4 zasadnicze warunki projektowania układów szukania w centralach automatycznych: możliwie duża wiązka abonentów, krótki czas szukania, wzajemne zastępowanie się szukaczy „sąsiednich” (tej samej grupy), samoczynna ochrona przed błędami. Autor podaje w głównych zarzaskach zasadnicze metody zadośćuczynienia każdemu z tych warunków, omawiając szczegółowo warunek ostatni i podaje metody, pozwalające uniknąć poważniejszych zakłóceń pracy centrali w razie powstania typowych błędów bądź w obwodzie abonenckim bądź w samej centrali.

Przełączniki z opóźnionem zwalnianiem. G. Wiegand, Z. F., Nr. 7, 102, 36.

Autor rozważa możliwość osiągnięcia znacznych opóźnień przełączników zapomocą kondensatorów, bocznikujących uzwojenia przełączników; w układzie tym można osiągnąć opóźnienia zupełnie pewne rzędu 10 sekund. Autor podaje teorię opisanego układu i wyniki badań eksperymentalnych.

Dyskusja w sprawie nowego układu wybieraków linijowych. F. Merk, Z. F., Nr. 7, 109, 36.

Dalszy ciąg dyskusji pomiędzy autorem a prof. Lubbergerem. *Centrala automatyczna w Kłajpedzie.* Z. Bredikis, Str. J., Nr. 4, 147, 36.

Opis centrali w Kłajpedzie, dostarczonej przez Automatic Electric Company. Pojemność centrali wynosi 3 000 numerów; centrala podobna jest do central strowgerowskich w Polsce; zastosowano szukanie częściowe wtórne. Centrala międzymiastowa posiada 12 stanowisk roboczych, z informacyjno-reklamacyjne, z zgłoszeniowe. Współpraca pomiędzy centralą międzymiastową a miejską odbywa się za pośrednictwem awisa z gniazdkami równoległymi; w godzinach nocnych awiso jest nieobsadzone, a telefonistki łączą się z abonentami przez wybieraki międzymiastowe, których jest po 2 na każdym 200 abonentów.

Metody i narzędzia fabrykacyjne przy produkcji strowgerowskich pól stykowych. R. S. Fleming, Str. J., Nr. 4, 154, 36.

Bardzo szczegółowy opis produkcji pól w fabryce w Liverpoolu; podane są liczne rysunki i fotografie specjalnych narzędzi i maszyn, a nawet niektóre rysunki warsztatowe.

LINJE TELEFONICZNE.

Obliczenie słupów żelaznych lub żelbetonowych (dok.). R. Demogue, A. P. T. T., Nr. 7, 685, 36.

Matematyczne podstawy obliczenia. Przykład obliczenia słupa. *Nowy kabel międzymiastowy w Jutlandji.* R. T. T., Nr. 7 (149), 548, 36.

Kabel wykonany według systemu Standarda ma 214 km długości i zawiera na niektórych odcinkach powyżej 200 obwodów; kosztował przeszło 5 milionów koron duńskich.

Konstrukcja kabli dla wysokiej częstotliwości (d. c.) R. T. T., Nr. 7 (149), 598, 36.

Wyznaczenie i obliczenie tłumienia echa w obwodach dwudrutowych. Reiter, T. P., Nr. 14, 211, 36.

Tłumienie echa jest jak wiadomo miarą dobroci równoważników. Autor wyjaśnia to pojęcie, opisuje metody stosowane w Niemczech do doboru równoważników, wyjaśnia na przykładach znaczenie wartości liczbowej tłumienia echa, dyskutuje zależność tłumienia echa od częstotliwości.

XI posiedzenie plenarne Międzynarodowego Komitetu Doradczego C. C. I. F. J. T., Nr. 7, 185, 36.

Przebieg wyników obrad posiedzenia C. C. I. F., odbytego w Kopenhadze w czerwcu r. b. Telefonja nośna na kablu. Obwody radjofoniczne. Ogólny program sieci europejskiej. Tłumiki echa. Sygnały dla automatycznego wybierania na odległość. Współistnienie w kablu telefonji i telegrafji. Dozwolone tłumienie obwodów. Warunki ramowe na cewki. Metody badania aparatów telefonicznych w laboratorium S. F. E. R. T. Ochrona obwodów telefonicznych przed zakłóceniami. Korozja kabli. Program prac technicznych C. C. I. F. na rok 1937 i 38. Zagadnienia eksploatacyjne; m. in. polecono do opracowania sprawę automatycznej współpracy międzymiastowej w ruchu międzynarodowym.

Podwodny kabel telefoniczny Brunnen-Treib. T. M., Nr. 4, 147, 36.

Opis kabla abonentowego, przechodzącego przez jezioro Czterech Kantonów.

RADJO.

Pomiary i badania kwarców, mające na celu sprawdzenie ich przydatności do sterowania redyodbicnikami. E. Roeschen, E. N. T., Nr. 6, 187, 36.

Londyńskie posiedzenie komitetu ekspertów Międzynarodowego Komitetu zakłóceń radjofonicznych. H. Harbich, T. F. T., Nr. 6, 173, 36.

Radjosalizacja we mgle. C. Cornet (streszczenie), R. T. T., Nr. 6 (148), 513, 36.

Nowa francuska sieć nadawcza radjofoniczna. R. T. T., Nr. 6 (148), 521, 36.

Ogólny opis nowych stacyj francuskich.

Zastosowanie częstotliwości radjowych w morskiej służbie ruchomej. J. T., Nr. 6, 157, 36.

Rzut oka na zagadnienia jonosfery. J. T., Nr. 6, 175, 36.

Anteny ekranowane. T. P., Nr. 6, 180, 36.

Stan radjotechniki w latach ostatnich. A. Jellonek i M. Pczycki, Prz. W. T., Nr. 6, 440, 36.

Lampy stosowane w radjotechnice: nadawcze, odbiorcze, stabilizatory i baretery. Mikrofony. Głośniki. Materjały izolacyjne. Materjały magnetyczne.

Pelengator przenośny Telefunken. Prz. W. T., Nr. 6, 471, 36.

Zakłócenia odbioru radjowego i metody ich zwalczania. M. Domański, Prz. W. T., Nr. 1 (7), 512, 36.

Zakłócenia naturalne; fadingi i echa. Zakłócenia przemysłowe; rozchodzenie się zakłóceń; usuwanie zakłóceń u źródła ich powstawania; usuwanie zakłóceń przy instalacjach odbiorczych. *Rozchodzenie się fal b. krótkich.* A. Jellonek, P. R., Nr. 13 — 14, 93, 36 i Nr. 15 — 16, 101, 36.

Odbiornik rezonansowy na fale ultrakrótkie. M. Składkowski, P. R., Nr. 13 — 14, 95, 6.

Manipulacja telegraficzna 20 kW radjostacji transatlantycznej krótkofalowej SPW. J. Hupert, P. R., Nr. 13 — 14, 97, 36.

Wzory na nachylenie przemiany częstotliwości, przydzwięk modulacyjny, pogłębienie i zniekształcenie modulacji oraz modulację skrośną w oscylatorach — modulatorach. A. Launberg, P. R., Nr. 13 — 14, 99, 36.

Wskazówki usuwania zakłóceń w odbiorze radjofonicznym, pochodzących od różnych urządzeń elektrycznych. P. E., Nr. 14, 531, 36 i Nr. 15, 551, 36.

Projekt pierwszy, opracowany przez podkomisję „Usuwanie zakłóceń w odbiorze radjofonicznym” przy Stowarzyszeniu Elektryków Polskich.

Nadajnik radjofoniczny Lyon — Tramoyes. M. Barroux, A. P. T. T., Nr. 7, 613, 36.

Opis nowej francuskiej stacji radjowej o mocy 90 kW, pracującej na fali 648 kc. Stacja ta stanowi jedno z ogniw powstającej obecnie we Francji sieci silnych nadajników radjowych. Podane są wyniki prób odbiorczych.

Ostatnie ulepszenie lamp katodowych. B. Decaux, A. P. T. T., Nr. 7, 665, 36.

Rozchodzenie się fal ultrakrótkich (centymetrowych, decymetrowych i metrowych) po zakrzywionej powierzchni ziemi. P. Handel i W. Pfister, H. E., Nr. 6, 182, 36.

Trzeci komunikat o górskich próbach radjowych w Kotterbachu. V. Fritsch, H. E., Nr. 6, 190, 36.

Pomiary falami decymetrowymi. E. C. Metschl, H. E., Nr. 6, 207, 36.

Wpływ rozproszenia i skłębienia płaszczyzny polaryzacji na dokładność pelengowania przy falach krótkich. T. L. Eckersley (streszczenie), H. E., Nr. 6, 211, 36.

Pomiary echa przy transmisji na wielkich odległościach. Przyczynę do badania jonosfery i rozchodzenia się fal krótkich. W. Croone, K. Krüger, G. Goubau i J. Zenneck, H. E., Nr. 1 (7), 1, 36.

Anormalna jonizacja jonosfery. F. Schultheiss, H. E., Nr. 1 (7), 7, 36.

Badania łuku elektrycznego. H. Scharff, H. E., Nr. 1 (7), 22, 36. *Modulacja fazy w nadajnikach radjowych.* E. Meinel, E. N. T., Nr. 7, 235, 36.

Wpływ rodzaju anteny na podatność do zakłóceń urządzenia radiowego. T. P., Nr. 13, 197, 36.

Szkolenie personelu w zakresie służby usuwania zakłóceń radiowych. W. Oehlerking, T. P., Nr. 14, 209, 36.

Połączenia radjotelefoniczne na falach ultrakrótkich pomiędzy Irlandją Północną a Szkocją. T. P., Nr. 14, 213, 36.

Zebrań Międzynarodowej Unji Radjofonicznej. J. T., Nr. 7, 193, 36.

Sprawozdanie z obrad w Ouchy w czerwcu r. b.

Stosowanie częstotliwości radiowych przez stacje ruchome morskie. J. T., Nr. 7, 201, 36.

Rozchodzenie się fal nadajników radjofonicznych szwajcarskich. W. Gerber i A. Werthmüller, T. M., Nr. 4, 121, 36.

Metody i wyniki pomiarów systematycznych, przeprowadzonych po wejściu w życie planu lucerneńskiego.

Nowe studio dla służby informacyjnej. W. Furrer. T. M., Nr. 4, 152, 36.

Opis studia, urządzonego w Bernie w lokalu agencji telegraficznej.

Działanie magnetronu z dzieloną anodą. E. W. B. Gill i K. G. Britton (skrót), Z. F., Nr. 7, 107, 36.

TELEWIZJA.

Postępy telewizji w Niemczech w r. 1935. T. P., Nr. 11, 170, 36. Ogólny przegląd postępów telewizji.

Telewizja i możliwości zastosowania jej w działaniach wojennych. F. Gatta (streszczenie), Prz. W. T., Nr. 1 (7), 537, 36.

Odbiór telewizji kolorowej. R. T. T., Nr. 7 (149), 605, 36.

Przekształcenie obrazów z jednego zakresu widma w inne za pomocą optyczno-elektronowego odzworowania fotokatody. M. v. Ardenne, E. N. T., Nr. 7, 230, 36.

Połączenie telewizyjno-telefoniczne pomiędzy Berlinem a Lipskiem. T. P., Nr. 13, 193, 36.

Pobieżny opis aparatury, użytej do uruchomionego na wiosnę r. b. połączenia telewizyjno-telefonicznego pomiędzy Berlinem a Lipskiem; dla połączenia tego ułożono specjalny kabel współśrodkowy, przepuszczający potrzebne dla telewizji 180-linijowej (przy 25 obrazkach na sekundę) widmo 500 000 okr./sek.

TELEGRAFJA.

Tolerancja dalekopisa firmy Siemens-Halske. H. Schulz, T. F. T. Nr. 6, 137, 36.

Podstawy techniki dalekopisów (d. c.) F. Schiweck, T. F. T. Nr. 6, 139, 36.

Wpływ zniekształcenia znaków i tolerancja.

Połączenia dalekopisowe francuskiego Instytutu Meteorologicznego i telegrafia dalekosiężna (dok.). S. Thouvenot, R. T. T., Nr. 6 (148), 490, 36.

Opis dalekopisa Creeda oraz przekładników telegraficznych Creeda i Siemensa.

Badania nad zużyciem prądu w centralach telegraficznych. J. Jacob, R. T. T., Nr. 7 (149), 580, 36.

Przeprowadzone we Francji badania zmierzają do ustalenia najodpowiedniejszych źródeł prądu dla central telegraficznych.

Międzynarodowe połączenia dalekopisowe. R. Friedrich, R. T. T., Nr. 7 (149), 584, 36.

Połączenia dalekopisów abonenckich stałe i doraźne. Systemy eksploatacji sieci dalekopisów abonenckich. Sieć niemiecka, an-

gielska, holenderska i szwajcarska. Warunki stworzenia międzynarodowej sieci dalekopisów abonenckich. Próby połączeń międzynarodowych.

EKSPLLOATACJA I STATYSTYKA.

Postępy telekomunikacji w r. 1935. A. P. T. T., Nr. 6, 505, 36. Radjotelegrafia, radjotelefonja i radjofonja. Radjofonja przewodowa. Telewizja.

Prace przygotowawcze niemieckiego zarządu pocztowego w związku z igrzyskami olimpijskimi. Muller, J. T., Nr. 6, 171, 36.

Urządzenia telekomunikacyjne w związku ze śmiercią króla Jerzego V. T. P., Nr. 11, 172, 36.

Opis urządzeń prowizorycznych i wysiłków poczty angielskie dla obsłużenia ogromnego ruchu, jaki przez parę dni po śmierci króla płynął z miejscowości Sandringham do Londynu i wszystkich części świata.

Telefon w Stanach Zjednoczonych w r. 1935. R. T. T., Nr. 7 (149), 558, 36.

Dane statystyczne zaczerpnięte ze sprawozdania American Telephone and Telegraph Co.; podane są dla porównania liczby, odnoszące się do r. 1915, 1925, 1930, 1934 i 1935, wykazujące ogromny rozwój telefonji amerykańskiej i wpływ kryzysu w ostatnich latach.

Urządzenia telekomunikacyjne niemieckiego zarządu pocztowego podczas zimowych igrzysk olimpijskich. Attenkofer, E. N. T. Nr. 7, 246, 36.

Rozbudowa central zleceń w Niemczech. T. P., Nr. 13, 194, 36. Propozycje, zmierzające do rozszerzenia zakresu działania central zleceń.

Światowa statystyka telefonji za rok 1934. T. M., Nr. 4, 130, 36.

O nowienie danych statystycznych, opublikowanych przez American Telephone and Telegraph Co.

RÓŻNE.

Praca formacyj łączności w terenie. J. Wróblewski i T. S. Lange, Prz. W. T., Nr. 6, 401, 36 i Nr. 1 (7), 481, 36.

Wykorzystanie psychotechniki w wojskach łączności. L. Łada Czarnowski, Prz. W. T., Nr. 6, 424, 36.

O właściwą nazwę szeregowca wojsk łączności. Kpt. L., Prz. W. T., Nr. 6, 437, 36.

Cwiczenia polowe wojsk łączności w świetle rzeczywistości bojowej. M. Wargalla, Prz. W. T., Nr. 1 (7), 499, 36.

Kilka uwag o motocyklu dla dowódcy plutonu wojsk łączności. Prz. W. T., Nr. 1 (7), 509, 36.

Poczta pneumatyczna w Italji. R. T. T., Nr. 7 (149), 593, 36.

Chromowanie jako metoda polepszenia jakości przymiarów i narzędzi tnących. S. B. B., Nr. 7, 106, 36.

Ulepszenia techniczne instalacji silnoprządowych grupy budynków pocztowych Bollwerk-Speichergasse w Bernie. T. M., Nr. 4, 141, 36.

Wydajność małych transformatorów. E. Flist, Z. F., Nr. 7, 105, 36.

Niektóre zagadnienia z zakresu automatycznej regulacji ruchu ulicznego. T. Preist, Str. J., Nr. 4, 670, 36.

Alarmowa sygnalizacja pożarowa uliczna systemu A. T. M. Mechanizm skrzynki ulicznej. W. J. Brown, Str. J., Nr. 4, 177, 36.

Urządzenia dla sterowania z odległości typowej podstacji tramwajowej. T. Fulton i C. R. Irgin, Str. J., Nr. 4, 187, 36.

NOWINY TELETECHNICZNE.

TEMATY DLA WYNAJAZCÓW.

Sowiecki instytut telekomunikacyjny opracował listę tematów dla wynalazców, zawierającą wykaz zagadnień z różnych dziedzin teletechniki, które czekają dotąd na właściwe rozwiązanie. Poniżej podajemy niektóre z tych zagadnień, mające znaczenie nie tylko na gruncie sowieckim; niektóre z tematów sowieckich uległy przekształceniu odpowiednio do warunków polskich.

Przekładnik czasowy. Dotychczasowe przekładniki czasowe, spotykane w różnych konstrukcjach, są albo niezbyt pewne w działaniu, jeśli chodzi o czas, albo też nader skomplikowanej konstrukcji; niektóre systemy wogóle ich unikają, stosując centralne impulsatory czasowe, mające inne znów niedogodności. Przekładnik czasowy powinien spełniać następujące warunki: regulacja czasu w granicach od kilku sekund do kilku minut; konstrukcja zewnętrzna powinna być zbliżona do konstrukcji zwykłych przekładników telefonicznych tak, aby przekładnik

mieścił się na zwykłych podstawach; czas działania nie powinien zależeć od temperatury zewnętrznej; regulacja nie powinna się zmieniać z biegiem czasu i pracy; praca nie powinna być zależna od sytuacji poprzedniej; konstrukcja powinna być prosta; przyrząd powinien działać przy 12, 25 i 50 V; materiały do wyrobu powinny być pochodzenia krajowego.

Zespoły badaniowe dla central automatycznych systemu Strowgera. Badanie organów central automatycznych powinno odbywać się możliwie samoczynnie; urządzenia do pełnoautomatycznego badania (t. zw. routine-test) są dość kosztowne i wymagają dużego okablowania, można by jednak zaprojektować zespoły badaniowe, włączane tak jak obecnie, przy których jednak wszystkie kolejne próby odbywałyby się automatycznie, a rola badającego sprowadzałaby się do włączania zespołu do poszczególnych wybieraków, obserwowania badania i ingerencji w razie ujemnego wyniku próby.

Urządzenie do sygnalizacji uszkodzenia i wyłączenia zwarłego obwodu abonenckiego. Zwarły obwód abonencki powoduje zajęcie obwodu sznurowego; po pewnym czasie (abonent nie wybiera) powstaje alarm, jednak dopiero obsługa centrali wyłącza obwód. Bardzo pożyteczne byłoby urządzenie, które wykonywałoby to automatycznie i utrzymywałoby obwód abonencki w stanie wyłączonym aż do chwili usunięcia — choćby przypadkowego — zwarcia. Zapotrzebowanie mocy dla takiego urządzenia nie powinno być duże, a samo urządzenie musi być proste i niedrogie.

Sposób ładowania baterji w podcentralach i małych centralach bez obsługi po obwodach połączeniowych z centrali głównej z tem, że ładowanie przerywa się automatycznie w wypadku zajęcia przez rozmowę obwodu połączeniowego. Powinno być przewidziana ochrona urządzeń ładujących centrali głównej na wypadek uszkodzenia obwodu połączeniowego.

Sygnalizacja braku sygnału zgłoszenia centrali dla tych central, które tego rodzaju sygnalizacji alarmowej nie posiadają.

Przekaznik na prąd zmienny (15 — 50 okr./sek), działający w sposób zupełnie pewny nawet w warunkach bardzo ciężkich; czas przyciągania — 15 milisekund, czas odpadania — 10 milisekund; opór pozorny dla prądów akustycznych nie mniejszy niż 30 000 omów.

Telefonia selektorowa MB, dopuszczająca włączenie 4-ch aparatów do jednego obwodu; system powinien umożliwić korzystanie z obwodów pochodnych; aparaty powinny mieć możliwość brania udziału w rozmowie konferencyjnej (wszystkie naraz).

Proste urządzenie do automatycznej regulacji poziomu przy telefonji nośnej, nie ograniczające się do sygnalizacji alarmowej (jak to ma miejsce np. w urządzeniu Siemens, pracującym na obwodach Łódź — Gdynia), lecz regulujące samoczynnie bez udziału technika dyżurnego.

Przyrząd do pomiaru zniekształceń telegraficznych, prostszy i tańszy niż dotychczas stosowane, choćby nawet mniej od nich dokładny.

Sowiecka lista tematów dla wynalazców obejmuje ogółem 76 tematów, podzielonych na 9 działów.

[Tiechn. Sw. 3, 1936]

Z DZIEJÓW TELEFONJI AUTOMATYCZNEJ.

Znakomity niemiecki specjalista w dziedzinie telefonji automatycznej, prof. F. Lubberger, ogłosił niedawno nader interesujące wspomnienia osobiste z okresu pierwocin telefonji automatycznej. Autor w tym czasie pracował w Ameryce.

Pierwszą wielką centralę automatyczną (8 000 numerów) wybudowano w latach 1901 — 1902 w dzielnicy handlowej Chicago; historia tej centrali jest dość „amerykańska”. Zasadniczo projektowane budowę systemu tuneli podziemnych dla kolejki towarowej, ze względu jednak na brak zezwolenia, Illinois Tunnel Co. stworzyło konkurencyjną w stosunku do Chicago Bell Telephone Co. sieć telefoniczną i dla kabli wybudowało tunele, w których mogłyby chodzić wagoniki.

W początku roku 1902 Lubberger wstąpił na posadę do Automatic Electric Co.; przypuszczał, że firma ta wyrabia automaty do sprzedaży drobnych obiektów. Początkowo projektował narzędzia do różnych operacji warsztatowych i dopiero po tygodniu napis „Strowger Automatic Telephone Co.” na jednym z rysunków uświadomił go, że pracuje w fabryce telefonów automatycznych. W krótkim czasie został „kierownikiem” biura konstrukcyjnego, w którym był tylko jeden kreślarz.

Autor niewiele wyznawał się na schematach i spoczątku pracował tylko jako konstruktor-mechanik. Pierwszą poważniejszą pracą było skonstruowanie stojaków żelaznych zamiast dotychczas stosowanych drewnianych. W r. 1903 powierzono Lubbergerowi montaż centrali automatycznej na 6 000 numerów w Dayton (Ohio); podczas rozpakowywania sprzętu znalazł całą masę części żelaznych, o których nic nie wiedział; na zadane pytania poinformowano go, że są to części przełącznicy głównej; Lubberger jednak dopiero w owym czasie z książek dowiedział się, co to jest przełącznica główna. Pomimo jednak trudności tego rodzaju centralę uruchomiono już po kilku miesiącach.

Przy budowie następnej centrali, nieco mniejszej, Lubberger otrzymał od zwolnionych telefonistek dawnej centrali ręcznej piękną liczbę 80 propozycji małżeńskich.

Jedną z następnych większych central, budowanych przez Lubbergera, była centrala w Columbus (Ohio), przy której po raz pierwszy zastosowano wybieranie na odległość; ręczne centrali w okolicy zaopatrzono w tarcze numerowe i telefonistki same wybierały numery abonentów w Columbus; również udało się wybieranie na odległość pomiędzy Columbus i Dayton (odległość 160 km).

W owym czasie kable stacyjne formowano na obydwóch końcach w fabryce i tak wysyłano je na miejsce montażu, co oczywiście ułatwiało pracę montażową; często jednak robiono nader niemile odkrycie, że kabel jest za długi lub za krótki, pomimo najstaranniejszych obliczeń w fabryce. Lubberger zastosował wówczas sztuczkę, polegającą na robieniu przy układaniu kabli łuków, których promień zmieniało się w miarę potrzeby.

Wszystkie ówczesne centrale były systemu MB i każdy abonent miał własny pierwszy wybierak grupowy. Dopiero w r. 1904 dyrektor techniczny Aut. El. Co. A. E. Keith wynalazł wybierak wstępny; wybieraki wstępne i linjowe grupowano kolisto dookoła kolumny; Lubberger opracował płaski typ stojaków, do dziś stosowany. Wybieraki umieszczano za szklanymi drzwiczkami, które zniknęły dopiero w okresie wojny światowej, gdy każdy wybierak otrzymał własną pokrywę blaszaną; dla ochrony przed kurzem zawiązywano dookoła sprężyn przekaźników grube nici bawełniane, które „łapały” kurz i rzeczywiście zmniejszyły liczbę błędów wskutek brudnych styków.

W pierwszych centralach pola stykowe wykonane były z gipsu, w który zatapiano końcówki stykowe; potem zaczęto stosować fibry, jednak materiał ten pułch w wilgotnym powietrzu, tak, że zdarzały się często zerwania nakrętek śrub mocujących pola stykowe; w suchem powietrzu wycinki stykowe otrzymywały nieoczekiwane luzy.

W r. 1907 zbudowano pierwszą centralę automatyczną systemu CB, opracowaną przez T. G. Martina i Mellingera. W tym czasie zdarzył się wypadek spalenia stojaka wybieraków wstępnych i wszystkich kabli centrali, nad nim przebiegających, wskutek tego, że elektromagnes zwalniający jednego z wybieraków linjowych pozostał pod prądem. W r. 1907 zastosowano poraz pierwszy podwójne wybieranie wstępne, przyczem urządzenie to dwukrotnie przebudowywano, nim zaczęły pracować zadawalająco.

W r. 1905 Lubberger przeprowadził próbę impulsowania na odległość 400 km w Kalifornji (dla jednej z linii kolejowych); przy zastosowaniu napięcia 100 V i tarczy wolnobieżnej próby udały się, nie miały jednak zastosowania praktycznego.

Już w r. 1901 zbudowano w Chicago grupy P. B. X., wyzyskując dekady wybieraków grupowych dla ruchu swobodnego. W r. 1903 poraz pierwszy zastosowano liczniki abonentowe, liczące wszystkie wywołania, trafiające na wolnego abonenta; zasady tego urządzenia opracował Lubberger. W tym samym roku zastosowano pierwszy raz wybieraki linjowe P. B. X. ze stykami izolowanymi, następującymi po serji. W tymże czasie opracowano pierwszy system stopniowania wyjść z wybieraków grupowych, przyczem na pierwszym styku dawano wyjście indywidualne, na pozostałych 9 — wyjścia wspólne.

W r. 1907 był ogromny napływ zamówień na centrale automatyczne. W pewnym okresie fabryka wykonywała równocześnie 17 central nowych i rozszerzeń istniejących. Później nastąpił kryzys i znaczne osłabienie tempa rozwoju automatów w Ameryce; okres kryzysu zakończył się dopiero w r. 1910, jednak w tym czasie Lubberger powrócił już do Niemiec i wstąpił do Siemensu. [F. F. T. 14, 1936]