

# PRZEGLĄD TELETECHNICZNY

MIESIĘCZNIK POSWIĘCONY SPRAWOM  
TELEFONJI-TELEGRAFII-SYGNALIZACJI-RADIA

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. 16 841.

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

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

## WARUNKI PRENUMERATY:

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

## CENY OGŁOSZEŃ:

I strona okładki . . . . .	Zł. 400.—
II strona okładki . . . . .	" 250.—
III strona okładki . . . . .	" 220.—
IV strona okładki . . . . .	" 300.—
Inne stronic . . . . .	" 200.—

## Treść Nr. 3.

	Str.
1. Automatyzacja okręgów wiejskich. Inż. K. Dobrski . . . . .	66
2. Aparat główny z dodatkowym typem P. Z. T. Technolog K. Kassenberg . . . . .	69
3. Centrale automatyczne okręgowej sieci Otwocka. Inż. A. Palczewski . . . . .	73
4. Zagadnienia walki z zakłóceniami odbioru radio- wego w teorii i praktyce. Inż. St. Darecki i M. Domański . . . . .	76
5. Obliczanie indukcyjności własnej przewodów elek- trycznych. Inż. W. Zochowski . . . . .	78
6. Ś. p. Inż. Włodzimierz Dobrowolski . . . . .	89
7. Ze Stowarzyszenia Teletechników Polskich . . . . .	89
8. Przegląd pism . . . . .	92
9. Nowiny teletechniczne . . . . .	94

## Sommaire du No. 3.

	Page
1. L'automatisation des régions rurales, par K. Dobrski, ing. . . . .	66
2. Poste téléphonique principal avec poste supplé- mentaire du type P. Z. T., par K. Kassenberg, technologue. . . . .	69
3. Bureaux centraux automatiques du réseau régional d'Otwock, par A. Palczewski, ing. . . . .	73
4. Le problème de la lutte contre les perturbations de réception radiophonique en théorie et en pratique, par St. Darecki, ing. et M. Domański . . . . .	76
5. Calcul de l'induction propre des conducteurs électriques, par W. Zochowski, ing. . . . .	78
6. En mémoire de W. Dobrowolski, ing. . . . .	89
7. De l'Association des Télétechniciens Polonais . . . . .	89
8. Revue des journaux . . . . .	92
9. Nouvelles télétechniques . . . . .	94



# AUTOMATYZACJA OKRĘGÓW WIEJSKICH.

Inż. K. DOBRSKI.

Ze względu na międzymiastową sieć telefoniczną obszar państwa został podzielony na 424 rejonów. W każdym rejonie, w najważniejszej jego miejscowości, koncentrującej interesy gospodarcze i administracyjne rejonu, znajduje się centrala międzymiastowa, za pośrednictwem której są uskuteczniwane połączenia telefoniczne, wychodzące poza obręb rejonu.

Na obszarze rejonu rozrzucone są centrale miejskie (i wiejskie) w liczbie kilku lub więcej, połączone ze sobą i z centralą międzymiastową siecią przewodów telefonicznych.

Centrale telefoniczne miejskie, powiązane ze sobą w pewną całość techniczną, stanowią okręg. Na obszarze rejonu, obsługiwanego przez daną centralę międzymiastową, może być zatem jeden, dwa lub więcej okręgów.

Normalny okręg telefoniczny zawierać więc będzie szereg central miejskich, rozsianych na przestrzeni okręgu, powiązanych ze sobą w jedną całość techniczną i połączonych z centralą międzymiastową rejonu. Abonenci różnych okręgów danego rejonu będą mogli uzyskiwać ze sobą połączenia telefoniczne za pośrednictwem centrali międzymiastowej (lub centrali podmiejskiej). Będą to połączenia podmiejskie. W poszczególnych przypadkach abonenci ci będą mogli łączyć się ze sobą bez pośrednictwa centrali międzymiastowej np. na drodze pełnoautomatycznej.

Z pewnego punktu widzenia systemy automatyzacji okręgów wiejskich możnaby podzielić na dwie grupy.

Do jednej będą należały takie systemy, które umożliwiają uskutecznianie połączeń lokalnych, lub połączeń pomiędzy różnymi centralami okręgu na drodze pełnoautomatycznej, to jest bez pośrednictwa telefonistki, a więc przez samych abonentów. Oczywiście, w poszczególnych przypadkach mogą być — w danym razie — umożliwiające również połączenia pełnoautomatyczne z abonentami innych okręgów automatycznych, a w szczególności z abonentami głównej miejscowości rejonu.

Do drugiej grupy będą należały systemy, w których każde połączenie jest dokonywane na drodze półautomatycznej a więc za pośrednictwem jednej telefonistki. W tym przypadku, kiedy abonent podnosi mikrotelefon, jego zgłoszenie jest przekazywane do głównej centrali rejonu, w której znajduje się obsługa ręczna, i dopiero za pośrednictwem tej obsługi abonent otrzymuje żądane połączenie, choćby z drugim abonentem własnej centrali.

System półautomatyczny nadaje się do stosowania przede wszystkim w takich przypadkach, kiedy ruch telefoniczny lokalny (t. j. pomiędzy abonentami centrali miejskiej tej samej miejscowości), lub okręgowy (t. j. pomiędzy abonentami central miejskich różnych miejscowości) jest stosunkowo słaby oraz kiedy liczba linii połączeniowych pomiędzy centralami jest niewielka, zmuszając abonentów do oczekiwania na połączenie w godzinach dużego ruchu. Jeżeli zgłaszający się abo-

nent nie znajduje wolnej linii połączeniowej, zgłoszenie jego zostaje — w systemie półautomatycznym — zarejestrowane i, w miarę zwalniania się linii połączeniowych, doprowadzone automatycznie do stacji głównej. Telefonistka tej stacji wywołuje wówczas zgłaszającego się abonentą, jeżeli ten odłożył mikrotelefon. Jeżeli linie połączeniowe są wolne, sygnał zgłoszeniowy dochodzi natychmiast do centrali ręcznej i abonent otrzymuje sygnał akustyczny, uprzedzający go, że należy czekać na zgłoszenie się telefonistki.

Ruch półautomatyczny nie wymaga, aby centrala w głównej miejscowości była zautomatyzowana.

Odwrotnie, system pełnoautomatyczny nadaje się zwłaszcza wtedy, kiedy natężenie ruchu telefonicznego, zarówno lokalnego, okręgowego, jak i zewnętrznego jest duże, kiedy mamy do rozporządzenia dużą wiązkę linii połączeniowych, zaś główna centrala miejska jest zautomatyzowana. W systemie pełnoautomatycznym rejestrowania zgłoszeń nie stosuje się, gdyż byłoby to kłopotliwe technicznie do przeprowadzenia (konieczność wywołania wstecz abonentą, jeżeli ten odłożył mikrotelefon; w systemie Strowgera abonent musi kierować bezpośrednio biegiem wybieraków).

Zarówno w jednym systemie, jak i w drugim mogą być stosowane u abonentów aparaty MB lub CB. Jest rozpowszechniony pogląd, że do sieci abonenckich wiejskich naogół źle utrzymany, nadają się tylko aparaty MB. Takie aparaty przeważnie stosuje się np. w sieciach półautomatycznych wiejskich we Francji. Uważa się tam, iż wprowadzenie aparatów CB w sieciach okręgowych napowietrznych pociągnęłoby za sobą duże wydatki na konserwację linii, gdyż utrzymywanie przewodów abonenckich stale pod napięciem zmuszałoby do starannej ich izolacji. Każde zwarcie przypadkowe linii abonenckiej wywołałoby fałszywe zgłoszenie się do centrali automatycznej. Wprawdzie jest możliwe automatyczne odłączenie takiej linii po pewnym czasie, ale jest to połączone z komplikacją schematów i podrożeniem instalacyj. Również wymiana wszystkich aparatów MB, do tej pory zainstalowanych, na aparaty CB byłaby kosztowna.

Z drugiej jednak strony należy zauważyć, iż aparaty CB są znacznie tańsze od aparatów MB, co ma poważne znaczenie ze względu na nowych abonentów. Koszty konserwacji, głównie ze względu na brak ogniów — są również znacznie mniejsze. Schematy central z aparatami CB są pod pewnymi względami prostsze, niż central z aparatami MB, (np. aparaty CB umożliwiają nadawanie w sposób prosty automatycznych sygnałów rozłączeniowych, natomiast w razie utrzymania aparatów MB trzeba się liczyć z tym, że abonent może zapominać nadawania sygnału końca rozmowy). Z pewnością w sieciach telefonicznych wielu miejscowości znajdziemy większość takich abonentów, których linie są krótkie i łatwo bę-



dą mogły być utrzymane w należyтым stanie. Zaopatrzenie abonentów tych miejscowości w aparaty CB, w razie automatyzacji ich central telefonicznych, wprost narzucałoby się.

Oczywiście, pomiędzy dwoma powyższymi systemami—pół i pełnoautomatycznym z aparatami CB lub MB—mogą znaleźć miejsce różne systemy mieszane. Podział na systemy wynika nie tyle z konieczności technicznych, ile raczej z potrzeby klasyfikacji. Technika pozwala prawie zawsze dostosować się do najróżniejszych warunków, jakie znajdujemy w praktyce, a więc warunki eksploatacyjne oraz względy gospodarcze mogą i powinny określać, jakie rozwiązanie techniczne byłoby w danym razie najodpowiedniejsze.

W obrębie danego okręgu będą naogół znajdowały się miejscowości o różnym znaczeniu. Jedne miejscowości będą posiadały znaczną liczbę abonentów i wykazywały intensywny ruch telefoniczny, inne będą miały małą liczbę abonentów i nieznaczny ruch telefoniczny. Miejscowości te mogą być przy tym powiązane ze sobą wzajemnymi interesami w różnym stopniu. Niema w tych warunkach powodu, automatyzując cały okręg, obdarzać wszystkie te miejscowości centralami jednego rodzaju i stwarzać dla nich jednakowe warunki ruchu telefonicznego. Przeciwnie, może być wskazane ze względów gospodarczych wprowadzenie w pewnych miejscowościach danego okręgu ruchu półautomatycznego, zaopatrzenie abonentów w jednej miejscowości w aparaty CB a w innej miejscowości tego samego okręgu w aparaty MB, lub nawet może się okazać pożądane, aby abonenci, przyłączeni do tej samej centrali, mogli być zaopatrywani dowolnie bądź w aparaty CB bądź w aparaty MB.

Taki jednak system uniwersalny, łączący w sobie w dowolnym stosunku cechy systemów pełnoautomatycznego i półautomatycznego, dopuszczający stosowanie zarówno aparatów MB jak i CB, a więc dający się dopasowywać do różnych warunków, powinien odpowiadać pewnemu określönemu założeniu, jeżeli nie ma być jedynie wyrazem przypadkowego układu okoliczności. To założenie jest następujące: **System uniwersalny przyjęty dla automatyzacji okręgów powinien być tak pomyślany, aby, dając się dostosować do warunków, jakie w danym czasie zastajemy, pozwalał—w miarę wzrostu na przerabianie urzędzeń telefonicznych okręgu w kierunku ich dalszego zautomatyzowania, aż do pełnej automatyzacji według z góry określönego planu.**

Rozpatrzmy dla przykładu jeden z okręgów podwarszawskich. Okręg wybrany—poza Warszawą—będzie zawierał następujące miejscowości: Rembertów, Wesolą, Sulejówek, Miłosną i Okuniew. Nazwijmy go od nazwy głównej miejscowości okręgiem rembertowskim.

Załóżmy, że okręg ten ma być zautomatyzowany, to jest że centrale miejskie pięciu wspomnianych miejscowości mają być pozbawione obsługi ręcznej. Wówczas, uwzględniając naturalne po-

wiązania tych miejscowości, zasadniczy schemat połączeń pomiędzy nimi można przedstawić, jak na rys. 1-ym.

Obserwacja ruchu telefonicznego okręgu dała następujące wyniki (średnie z 3-ch dni):<sup>1)</sup>

#### Ruch telefoniczny z Warszawą.

Nazwa miejscowości	Liczba rozmów na dobę
Warszawa — Rembertów . . . . .	462
„ — Sulejówek . . . . .	56
„ — Miłosna . . . . .	31
„ — Okuniew . . . . .	30
„ — Wesolą . . . . .	18
razem	597 (63,6%).

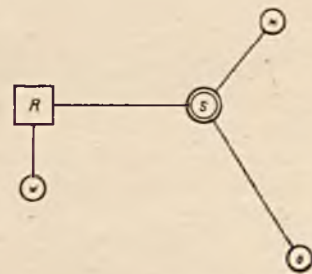
#### Ruch telefoniczny lokalny.

Nazwa miejscowości	Liczba rozmów na dobę
Rembertów . . . . .	253
Sulejówek . . . . .	16
Okuniew . . . . .	9
Miłosna . . . . .	4
Wesolą . . . . .	2
razem	284 (30,2%).

#### Ruch telefoniczny okręgowy.

Nazwy miejscowości	Liczba rozmów na dobę
Rembertów — Sulejówek . . . . .	22
Sulejówek — Okuniew . . . . .	14
Miłosna — Rembertów . . . . .	11
Rembertów — Wesolą . . . . .	8
Sulejówek — Wesolą . . . . .	3
razem	58 (6,2%)

Z powyższych tabel widzimy odrazu, że naturalnym centrum rozważanego okręgu jest Warszawa. Ruch telefoniczny z Warszawą w jedną i drugą stronę znacznie przeważa, wynosząc 63,6% ogólnej liczby rozmów abonentów całego okręgu. Jest to zjawisko typowe. Miejscowość w której znajduje się centrala międzymiastowa, jest bowiem centrum gospodarczym i administracyjnym całego rejonu.



RYC. 1. OKRĘG REMBERTOWA.

Na drugim miejscu pod względem ilości rozmów znajduje się ruch lokalny. Procentowo ruch ten posiada różne natężenia—zależnie od miejscowości. Tak więc, w pewnych miejscowościach (o niewielkiej liczbie abonentów) jest on nieznaczny, natomiast w miejscowościach innych osiąga poważne stosunkowo wartości.

Wreszcie ruch telefoniczny okręgowy jest niewielki.

W myśl wysuniętej zasady rozwiązanie techniczne automatyzacji sieci powinno być dostosowane do natężenia ruchu telefonicznego w poszczególnych kierunkach, a więc powinno uwzględniać iż natężenie tego ruchu jest największe w kierunku do najważniejszych miejscowości rejonu (w danym razie Warszawy), oraz iż ruch

<sup>1)</sup> Artykuł był pisany rok temu, stąd i cyfry podane odnoszą się do okresu z przed roku.



lokalny w niektórych miejscowościach może osiągnąć duże wartości. Zmusza to w konsekwencji do takiego zaprojektowania automatyzacji, aby **połączenia abonentów okręgu z centrem rejonu mogły się odbywać w sposób możliwie prosty i szybki**, oraz aby **połączenia lokalne w niektórych miejscowościach były możliwie ułatwione**.

Rembertów znajduje się w odległości ok. 11 km. od Warszawy i związany jest z nią stosunkowo bardzo silnym ruchem. Według norm Rady Teletechnicznej liczba linii telefonicznych, łączących Rembertów z Warszawą, powinna wynosić przy ruchu ręcznym—ok. 12. Z drugiej strony ruch telefoniczny lokalny w Rembertowie jest również intensywny. Należy przytem oczekiwać, że ruch ten będzie rósł. W tych warunkach wydaje się słuszne, aby w Rembertowie była zainstalowana centrala automatyczna, a ruch Rembertowa lokalny i z Warszawą był zorganizowany na podstawie pełnoautomatycznej.

Miejscowości Wesoła, Okuniew i Miłosna są przyłączone do najbliższej stacji jedną linią telefoniczną. Stosując normę Rady Teletechnicznej, dotyczącą dozwolonego obciążenia linii telefonicznych przy ruchu ręcznym, jedna linia w danym razie jest jeszcze wystarczająca. Gdybyśmy zastosowali ruch pełnoautomatyczny i w tych miejscowościach, jedna linia nie wystarczyłaby. Przy ruchu pełnoautomatycznym, przyjmując straty na 1%, wydajność w godzinie dużego ruchu wynosi:

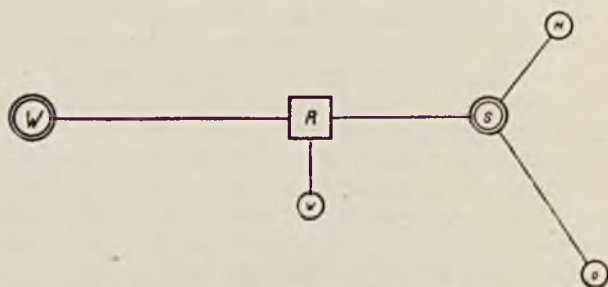
1 linii mniej niż	1 min.
2 „	po 5 min.
3 „	po 14 min. i t. d.

Za tym brak dostatecznej liczby linii połączeniowych zmuszałby do zastosowania we wspomnianych miejscowościach ruchu półautomatycznego.

Sprawa oszczędnej gospodarki liniami telefonicznymi jest bardzo ważna. W sieci telefonicznej zaangażowane są wielkie kapitały. Konserwacja linii telefonicznych dużo kosztuje. W danym razie linie połączeniowe są krótkie, a więc mało kosztowne, ale trzeba pamiętać, że linii tych razem jest dużo.

Sulejówek jest przyłączony do Rembertowa trzema liniami. Linie te są dość znacznie obciążone, gdyż przez nie przechodzi również ruch w kierunku do Warszawy z Miłosnej i Okuniewa. A więc Sulejówek powinien być połączony z Warszawą również ruchem półautomatycznym.

W rezultacie, otrzymalibyśmy obraz nastę-



RYS. 2. OKRĘG REMBERTOWA POŁĄCZONY Z WARSZAWĄ.

pujący (rys. 2). Abonenci Rembertowa będą otrzymywać połączenia lokalne i z abonentami Warszawy na drodze pełnoautomatycznej, natomiast połączenia abonentów innych miejscowości odbywać się będą na drodze półautomatycznej. A więc, kiedy abonent Rembertowa podnosi mikrofon, otrzymuje zgłoszenie własnej stacji automatycznej i może wybierać bądź numer innego abonenta tej centrali, bądź numer centrali automatycznej w Warszawie i w dalszym ciągu numer abonenta sieci warszawskiej, bądź wreszcie numer telefonistki centrali podmiejskiej w Warszawie w celu otrzymania połączenia zamiejscowego.

Kiedy natomiast zgłosi się abonent Wesołej, Sulejówka, Miłosnej lub Okuniewa, to jego zgłoszenie w każdym wypadku zostanie skierowane do centrali podmiejskiej w Warszawie, skąd dopiero za pośrednictwem telefonistki będzie mógł otrzymać żądane połączenie. Jeżeli abonent ten zażąda połączenia z innym abonentem np. własnej centrali, to telefonistka będzie mogła wybrać abonenta żadanego po tej samej linii, po której abonent wywołujący się zgłosił, jak to się normalnie robi w systemach półautomatycznych. Po uskutecznieniu połączenia lokalnego (lub okręgowego), telefonistka wycofuje się z połączenia i wówczas zwalnia wszystkie linie, które nie są zajęte bezpośrednio przez rozmawiających abonentów. Abonenci Rembertowa byłiby, oczywiście, zaopatrzeni w aparaty CB. Abonenci innych miejscowości mogliby być zaopatrzeni w aparaty MB lub CB.

Niestety, brak jest dostatecznie pewnych danych co do stanu linii abonenckich w małych miejscowościach. Statystyki uszkodzeń zdają się raczej wskazywać, iż uszkodzenia obwodów abonenckich polegają w przeważającej ilości przypadków na przerwach w zabezpieczeniach stacji abonenckich, na wyczerpaniu się ogniów lub nadmiernym wzroście ich oporu, na uszkodzeniach w centralach. Być może więc, że obawy co do złego stanu sieci abonenckich nie są dostatecznie uzasadnione. Wiele miejscowości podmiejskich podlega pełnej automatyzacji i, jak się zdaje, ich sieci abonenckie nie nastroją specjalnie wiele kłopotów. Być może więc, że należałoby abonentów i w pozostałych miejscowościach okręgu rembertowskiego zaopatrzyć w aparaty CB.

Oczywiście, możliwe są tu również inne rozwiązania. Np. ruch w całym okręgu może być zorganizowany na podstawie wyłącznie półautomatycznej, lub też odwrotnie, jeszcze inne miejscowości poza Rembertowem mogą być wciągnięte do ruchu pełnoautomatycznego.

W każdym razie w związku z tym, iż wskazane jest stosowanie przy automatyzacji okręgów wiejskich systemu uniwersalnego, wydaje się, iż wszystkie rozwiązania powinny uwzględniać dodatkowo w przypadku podobnego okręgu podmiejskiego jak wyżej (a jest to przypadek typowy) następujące wymagania:

a) Sieć okręgowa wraz z połączeniem z głównym centrem rejonu powinna być ukształtowana według systemu gwieździstego, ten system bowiem wymaga najmniejszego kapitału na budowę linii telefonicznych.



Automatyzacja okręgów wiejskich jest połączona zawsze z dużymi wydatkami na centrale, byłoby więc bardzo wskazane wyciągnięcie tych wszystkich korzyści materialnych, na jakie ona pozwala. Do korzyści tych należy — może w pierwszym rzędzie, jeżeli chodzi o wielkość kapitału nakładowego — możliwość gwiazdowego układu sieci. Przy systemie ręcznym układ gwiazdowy posiada większą liczbę telefonistek pośredniczących, co jest dla abonentów bardzo uciążliwe i co podraża eksploatację; przy systemie pełnoautomatycznym lub półautomatycznym połączenia tandemowe, związane z systemem gwiazdowym, niewiele się różnią — ze względów na abonenta — od połączeń zwykłych. To też systemy automatyzacji sieci wiejskich (podmiejskich), oparte na założeniu takiego układu sieci, jak w systemach ręcznych, należy uznać za nieracjonalne. Z powyższego punktu widzenia nie możnaby uznać za racjonalne np. takich systemów półautomatycznych, w których przewiduje się przełączanie całej sieci w godzinach dużego ruchu na obsługę ręczną. W tym przypadku bowiem sieć telefoniczna rejonu musiałaby być rozbudowana nadmiernie, odpowiednio do potrzeb ruchu ręcznego, gdyż każda ważniejsza miejscowość okręgu (np. w naszym przykładzie Sulejówek, Miłosna) musiałaby otrzymać bezpośrednie połączenie z centrum rejonu (Warszawa). Tym sposobem okręg musiałby być połączony z centrum rejonu przy pomocy kilku drobnych wiązek linii zamiast przy pomocy jednej większej wiązki.

b) Obsługa ręczna okręgu powinna być skoncentrowana w głównym centrum rejonu. W przykładzie rozpatrywanym wyżej obsługa ręczna powinna być zatem skoncentrowana w Warszawie. Wynika to z tego układu sieci, który uznaliśmy za najbardziej usprawiedliwiony gospodarczo i z tego faktu, iż większość znaczna rozmów, to rozmowy z Warszawą lub w pewnych wypadkach jeszcze i rozmowy lokalne. Pozostawienie obsługi ręcznej w jakimś centrum okręgu (np. w Rembertowie) mogłoby być usprawiedliwione tylko

wówczas, gdyby — przyjmując rozwiązanie wyżej naszkicowane — rozmowy pomiędzy poszczególnymi miejscowościami okręgu, a zwłaszcza rozmowy abonentów różnych miejscowości okręgu z Rembertowem, były bardzo liczne. Wówczas mogłyby powstać wątpliwości, czy będzie opłacać się angażowanie do takich połączeń okręgowych — choćby przez krótki przeciąg czasu wykonywania połączenia — linii, łączących Rembertów z Warszawą. Lecz jak widzieliśmy, ilość rozmów pomiędzy różnymi miejscowościami okręgu jest niewielka i nie będzie przekraczać naogół kilku procentów całkowitej liczby rozmów.

c) Przy ruchu półautomatycznym może być stosowane impulsowanie zarówno przy pomocy tarczy numerowej, jak i klawiatury. Impulsowanie przy pomocy klawiatury jest wygodniejsze i szybsze. Tym nie mniej w okręgach wiejskich automatyzowanych systemem Strowgera, a więc bez rejestrów, powinno być ono wykluczone. Jak widzieliśmy, automatyzacja okręgów powinna być tak pomyślana, aby stopniowe wprowadzanie systemu pełnoautomatycznego było jaknajbardziej ułatwione. Otóż może się okazać korzystne — w razie wzrostu natężenia ruchu telefonicznego — aby abonenci pewnej miejscowości (np. Rembertowa) wybierali bezpośrednio abonentów innej miejscowości (np. Sulejówek) pomimo to iż miejscowość ostatnia będzie jeszcze związana ruchem półautomatycznym z okręgiem. Jeżeli nie będą z góry przewidziane rejestry, któreby pozwalały w dowolny sposób tłumaczyć przesyłane impulsy, to wskazaną wyżej zmianę, zmierzającą do rozszerzenia ruchu pełnoautomatycznego w okręgu, będzie znacznie łatwiej przeprowadzić, jeżeli impulsowanie będzie uskuteczniane zarówno przez abonentów, jak i telefonistki przy pomocy tarczy numerowej.

Impulsowanie to może się odbywać prądem stałym lub prądem zmiennym 50 okr./sek, przy tym impulsowanie prądem zmiennym ma w danym razie zdecydowaną przewagę ze względu na możliwość wykorzystania obwodów pochodnych.

## APARAT GŁÓWNY Z DODATKOWYM P. Z. T.

Eng. K. KASSENBERG.

### Wstęp.

Aparaty telefoniczne przyłączone do jednej centrali muszą posiadać jednakowe właściwości elektryczne. Warunek ten jest szczególnie potrzebny dla central automatycznych, gdzie przy impulsowaniu stosunek przerwy do zawarcia styków tarczy numerowej musi być możliwie jednakowy. Aparat główny z dodatkowym używany dotychczas nie spełniał całkowicie tego warunku. Dzwonek dodatkowy w aparacie głównym przyłączony równolegle do styków impulsujących tarczy aparatu dodatkowego powoduje zniekształcenie impulsów. Normalny aparat C. B. A. nie posiada dzwonka „równoległego”, przez co im-

pulsy wysyłane przez niego różnią się od impulsów aparatu dodatkowego. Różnica ta nie jest tak duża, aby powodowała błędne działanie centrali, stwarza tylko niepotrzebnie węższe granice regulacji. Szczególnie daje się to odczuć przy współpracy dwóch central przy pomocy translacji, gdzie ogniwo pośredniczące wprowadza własne zniekształcenia.

W celu uzyskania pewniejszego działania i łatwiejszej regulacji opracowano nowy schemat aparatu głównego z dodatkowym typu P. Z. T.

Przez dodanie trzeciego przewodu między aparatami (przewód sygnalizacyjny) usunięto dzwonek z obwodu impulsowania.



Następnie przycisk blokujący niestabilizowany zastąpiono stabilizowanym, aby uniknąć ciągłego naciskania go.

## II. Opis.

Na rys. 1 jest przedstawiona fotografia aparatu głównego wraz z dzwonkiem dodatkowym, przystosowanym do umocowania na ścianie. Na wierzchu aparatu umieszczony jest prócz tarczy numerowej, przycisk blokujący (3), przełącznik przechyłny (2) i wskaźnik zajętości (5).



RYŚ. 1. WIDOK ZEWNĘTRZNY APARATU GŁÓWNEGO.

Przycisk załącza opór (1000  $\Omega$ ) na linię w celu uniemożliwienia powstania przerwy w pętli przy przełączaniu rozmowy z jednego aparatu do drugiego. Przycisk ten jest uzależniony mechanicznie od widełek; nie można go przycisnąć o ile leży na nich mikrotelefon, a wyskakuje rozłączając, o ile położymy mikrotelefon z powrotem na widełki.

Wskaźnik zajętości służy do sygnalizowania zajęcia linii przez aparat dodatkowy. Przełącznikiem przechyłnym można zmieniać sposób dołączenia aparatów do linii zewnętrznej: Są trzy pozycje oznaczone: 1) GC—aparat główny załączony na linię zewn. 2) DC—aparat dodatkowy załączony na linię zewn. 3) GD—rozmowa między obydwojema aparatami. Aparaty wywołują się nawzajem przez pokręcenie korbką induktora niezależnie od położenia przełącznika przechyłnego.

Dzwonek dodatkowy służy do sygnalizowania wywołań skierowanych do aparatu głównego, a przychodzących z linii niezłączonych bezpośrednio do niego. Przy włączonym aparacie głównym na linię (GC) zewnętrzną, dzwonek dodatkowy odbiera wywołania z aparatu dodatkowego; w pozycji przełącznika DC dzwonek dodatkowy kontroluje wywołania skierowane do aparatu dodatkowego; w pozycji przełącznika GD dzwonek dodatkowy jest załączony na linię zewnętrzną, aby odebrać sygnał wywoławczy centrali podczas rozmowy wewnętrznej. Rola dzwonka dodatkowego stanie się jaśniejsza po rozpatrzeniu schematów.

Aparat dodatkowy ma wygląd prawie taki sam, nie posiada on przełącznika, przycisku i wskaźnika zajętości.

## III. Schematy połączeń.

Na rys. 2 i 3 są przedstawione schematy aparatu głównego z dodatkowym z przyciskiem do blokady (obecna konstrukcja P. Z. T.) i bez przycisku (układ proponowany). Stosowane dotąd aparaty podobnego typu wymagały tylko dwóch przewodów między aparatem głównym a dodatkowym. Przedstawione schematy mają po trzy przewody połączeniowe. Poprzedni typ używany dla central miejskich powstał z normalnego układu dla C. B.—ręcznej przez dodanie tarczy w obu aparatach. Ponieważ aparat główny musi mieć stałą kontrolę wywołań centrali, więc dzwonek jego musi być stale przyłączony do linii zewnętrznej.

Przy impulsowaniu z aparatu dodatkowego wspomniany dzwonek przy dwóch przewodach nie mógł być wyłączony, przez co powodował deformację impulsów, wprowadzając węższe granice regulacji łącznicy.

Aby uniknąć tego, dodano trzeci przewód (sygnalizacyjny) dla wyłączania dzwonka dodatkowego z obwodu impulsowania dla aparatu dodatkowego.

Dla ułatwienia oznaczymy: aparat główny—abonent pierwszy (Ab. I); aparat dodatkowy—abonent drugi (Ab. II).

1. Przełącznik PP jest postawiony normalnie t. zn. na GC—aparat główny dołączony do centrali (rys. 2). Centrala wysyła sygnał wywoławczy. Płynie prąd zmienny w następującym obwodzie:

przewód  $L_1$ ; spręż.  $PP_g^g$ ; kondensator  $C_1$ ; przełącznik widełkowy  $PW_1$ ; styki imp. tarczy numerowej  $Tn_1$ ; dzwonek  $D_1$ ; spręż.  $PP_g^g$ ; przewód  $L_2$ . Dzwoni dzwonek umieszczony w aparacie. Ab. I podnosi mikrotelefon. Płynie prąd stały w obwodzie:

$L_1$ ; spręż.  $PP_g^g$ ;  $PW_1$ ; równoległe: cewka indukcyjna, mikrofon i uzwojenie dzwonka  $D_1$ ; styki impulsujące  $Tn_1$ ; spr.  $PP_g^g$ ; przewód  $L_2$ . Abonent I może prowadzić rozmowę oraz w tym samym obwodzie impulsować tarczą numerową  $Tn_1$ .

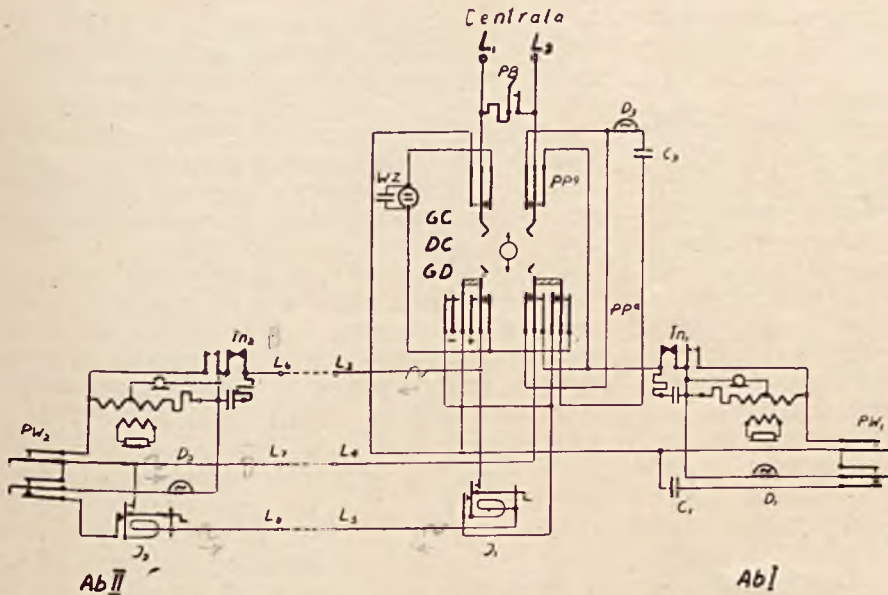
2. Przełącznik stoi w środkowej pozycji na DC (Aparat dodatkowy przyłączony do centrali).

Centrala wysyła sygnał wywoławczy. Płynie prąd zmienny w obwodzie:

$L_1$ , spr.  $PP_g^g$ ; wskaźnik zajętości WZ spr.  $PP_p^d$  przewód  $L_3-L_6$ ; styki impuls. tarczy  $Tn_2$ ; dzwonek w aparacie dodatkowym  $D_2$ ; przełącznik widełkowy  $PW_2$ ; zwarty induktor  $I_2$ ; przewód  $L_3-L_5$ ; zwarty induktor  $I_1$ ; spr.  $PP_p^d$ ; kondensator  $C_3$ ; dzwonek  $D_3$ ; spr.  $PP_g^g$ ;  $L_2$ . Prąd zmienny przechodzi przez dwa dzwonki  $D_2$  i  $D_3$

t. zn. dzwonek dodatkowy u abonenta I i dzwonek w aparacie u abonenta II. Spełniony jest warunek dla tego układu, aby Ab. I miał kontrolę wywołań centrali przy załączonym do niej aparacie dodatkowym. Powyższy obwód sygnałowy przechodzi przez sprężyny przełącznika  $PW_2$  w aparacie dodatkowym, więc po podniesieniu





RYS. 2 SCHEMAT ZASADNICZY APARATU GŁÓWNEGO Z DODATKOWYM TYPU P. Z. T.

mikrotelefonu przez Ab. II dzwonek dodatkowy u Ab. I zostaje odłączony od przewodów linii zewnętrznej. Popłynie prąd stały w obwodzie:  $L_1$ ,  $PP_p$ ; wskaźnik WZ; spr.  $PP_p^d$ ; przewód  $L_3-L_6$  styki impulsujące  $Tn_2$ ; równolegle cewka indukcyjna, mikrofon i dzwonek  $D_2$ ; przełącznik widelkowy  $PW_2$  przewód  $L_7-L_4$ ; spr.  $PP_p^d$ ; spr.  $PP_p$ ;  $L_2$ . Impulsowanie odbywa się normalnie, jak ze zwykłego aparatu CBA, dzwonek  $D_3$  jest przyłączony tylko jednym końcem do  $L_2$ .

3. Przełącznik postawiony na GD (roz-mowa wewnętrzna). O ile w tym czasie centrala wysła sygnał wywoławczy, to popłynie prąd zmienny w obwodzie:

$L_1$ ; spr.  $PP_p^s$ ; wskaźnik WZ; spr.  $PP_a^d$ ; kondensator  $C_3$ ; dzwonek  $D_3$ ; spr.  $PP_p^s$ ;  $L_2$ .

Dzwoni dzwonek dodatkowy u abonenta I i za-wiadamia go o wywo-laniu centrali. W tej sa-mej pozycji abonenci prowadzą rozmowę we-wnętrzną. Do zasilania mikrotelefonów służy og-niwo suchomokre  $1\frac{1}{2}V$ .

-B.; spr.  $PP_a^d$ ; prze-lącznik w aparacie głów-nym  $PW_1$ ; równolegle: cewka indukcyjna, mikro-fon i dzwonek  $D_1$ ; tarcza  $Tn_1$ ; spr.  $PP_a^d$ ; przewód  $L_4-L_7$ ; przełącznik  $PW_2$ ; dalej równolegle: cewka indukcyjna, mikrofon i dzwonek  $D_2$ ; tarcza  $Tn_2$ ; przewód  $L_6-L_3$ ; spr.  $PP_a^d$ ; + B. Obydwa mi-krofony są zasilane w szereg.

4. Wzajemne wy-woływanie się abo-

nentów. W tym wypadku trzeba zaznaczyć, że pozycja przełącznika nie powinna odgrywać roli, każdy z abonentów musi mieć możliwość wywołania drugiego zwykłym pokręceniem korbki induktora.

Ab. I przez pokręcenie korbką induktora wysła prąd zmienny w obwodzie:

Induktor  $I_1$ ; aktywny styk  $I_1$ ; przewód  $L_3-L_6$ ;  $Tn_2$ ; dzwonek  $D_2$ ; przełącznik  $PW_2$ ; zwarty induktor  $I_2$ ; przewód  $L_8-L_5$ ; induktor  $I_1$ . Obwód ten nie przechodzi przez przełącznik  $PP$ , więc nie ulega zmianie.

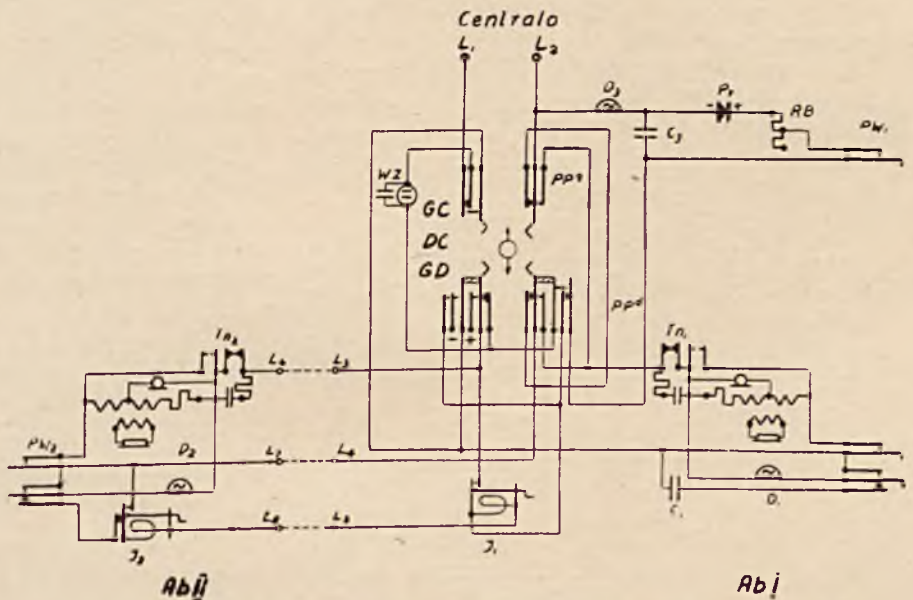
Ab. II, pokręcając korbkę induktora, wysła

prąd zmienny w obwodzie:

a. Przy przełączniku postawionym w pozycji GC lub DC: Induktor  $I_2$ ; styk aktywny  $I_2$ ; przewód  $L_7-L_4$ ;  $PP_d$ ; dzwonek  $D_3$ ; kondensator  $C_3$ ;  $PP_p^d$ ; zwarty induktor  $I_1$ ; przewód  $L_5-L_3$ ; induktor  $I_2$ . Prąd zmienny na linię zewnętrzną nie wychodzi, tylko w pozycji DC powyższy obwód ma jeden punkt wspólny z linią - w punkcie  $PP_p^s$ . Dzwoni dzwonek dodatkowy u abonenta I.

b. W pozycji GD obwód dla prądu zmiennego wysyłanego przez abonenta II jest nieco odmienny.

Induktor  $I_2$ ; styk aktywny  $I_2$ ; przewód  $L_7-L_4$ ; spr.  $PP_a^d$ ; tarcza  $Tn_1$ ; dzwonek  $D_1$ ; przełącznik  $PW_1$ ; kondensator  $C_1$ ; spr.  $PP_a^d$ ; zwarty induktor  $I_1$ ; przewód  $L_5-L_6$ , induktor  $I_2$ . Teraz



RYS. 3. SCHEMAT ZASADNICZY APARATU GŁÓWNEGO Z DODATKOWYM (UKŁAD PROPONOWANY).



dzwoni dzwonek  $D_1$  umieszczony w samym aparacie, dzwonek dodatkowy bowiem jest załączony na linię zewnętrzną.

#### 5. Przekazywanie rozmów.

Przy przekazywaniu rozmowy zewnętrznej z jednego aparatu do drugiego następuje przerwa w pętli. Przy dwustronnym sygnale skończenia rozmowy nie powoduje ona nic, zaś przy jednostronnym jest niemożliwa. W dotychczasowej konstrukcji aparatów tego typu przy pomocy specjalnego przycisku ( $PB$ —rys. 2) włączało się na linię pewien opór, który uniemożliwiał powstanie przerwy. W normalnej pracy układu aparat główny—dodatkowy, wywołania odbiera aparat główny—pozycja  $GC$  przełącznika przechylnego. O ile zaszła potrzeba przekazania rozmowy do abonenta II, należało pokręcić korbką induktora, aby wywołać  $Ab. II$ , nacisnąć przycisk  $PB$  (rys. 2) przełączyć na pozycję  $GD$  lub  $DC$  i czekać, aż wskaźnik  $WZ$  wskaże podniesienie mikrotelefonu w aparacie dodatkowym, poczem przy położeniu mikrotelefonu na widełki (aparat główny) przycisk wyskakuje automatycznie, wyłączając opór blokujący.

Na rys. 3 jest przedstawiony schemat nowego aparatu z automatyczną blokadą linii przy jednostronnym sygnale skończenia rozmowy. Schemat powyższy nie różni się wiele od schematu na rys. 2. Przycisk  $PB$  zamieniono na sprężyny w przełączniku widelkowym aparatu głównego, prostownik umieszczony na rys. 3 ma zastosowanie jedynie przy łącznicach określonego typu. Manipulacje jak i poszczególne obwody pozostały bez zmiany tak, że omówimy tylko samą blokadę linii.

Nowe rozwiązanie polega na tem, że w pozycji  $DC$  i  $GD$  zostaje załączony na linię opór przez sprężyny zwierające się przełącznika widelkowego aparatu głównego. Opór ten jest tak duży, że przekaznik liniowy i urywający wysyłanie dzwonięcia (dzwonkowy) nie przyciągną, ale wystarczająca na podtrzymanie przekaznika zasilającego aparat.

$Ab. I$  podniósł słuchawkę (rys. 3). Tworzy się obwód w pozycji  $DC$  (dodatkowy załączony na centralę).

$L_1$ ; spr.  $PP_p$ ; wskaźnik  $WZ$ ;  $PP_p^d$ ; przewód  $L_3-L_4$ ; tarcza  $Tn_2$ ; dzwonek  $D_2$ ; przełącznik  $PW_2$ ; zwarty induktor  $I_2$ ; przewód  $L_8-L_5$ ; zwarty induktor  $I_1$ ; spr.  $PP_p^d$ ; spr.  $PW_1$ ; opór  $RB$ ; prostownik  $Pr$ ; dzwonek  $D_3$ ;  $L_2$ .

W pozycji  $GD$  (Rozmowa wewnętrzna).

$L_1$ ; spr.  $PP_p$ ; wskaźnik  $WZ$ ; spr.  $PP_a^d$ ; przełącznik  $PW_1$  opór  $RB$ ; prostownik  $Pr$ ; dzwonek  $D_3$ ;  $L_2$ .

Opór obwodu podtrzymania w obu pozycjach nie jest jednakowy, różni się o opór dzwonka  $D_2$ , 500  $\Omega$  jednak przy 3000  $\Omega$  nie robi różnicy.

Przekaznik liniowy nie może przez 3000—4000  $\Omega$  przyciągnąć kotwiczki, spowodowałoby to zajęcie linii do centrali i stały sygnał zgłoszenia podczas rozmowy wewnętrznej, abonenci wywołujący otrzymywaliby sygnał zajętości. Następnie w razie nadejścia wywołania z centrali podczas rozmowy wewnętrznej ( $GD$ ) nie może nastąpić urwanie dzwonięcia, sygnał wywoławczy musi

trwać do chwili włączenia aparatu lub podniesienia słuchawki ( $DC$ ). To samo może zająć w pozycji  $DC$ , gdy abonent I podniósł słuchawkę i nie zdążył przełączyć odpowiednio przełącznika  $GC$ .

Obwód podtrzymujący dla przekaznika zasilającego tworzy się zawsze automatycznie po podniesieniu słuchawki przez abonenta I. Nowy układ posiada następujące zalety: brak manipulacji dodatkowej, opór blokujący jest włączony w obwód sygnalizacyjny, więc nie może tłumić rozmowy ani uniemożliwić impulsowania, z powodu braku manipulacji abonenta I opór załącza się zawsze więc przekazywanie rozmów nie jest ograniczone; dodanie dwóch sprężyn w przełączniku widelkowym nowego typu nie przedstawia trudności.

Porównyując schematy przedstawione na rys. 2 i rys. 3 można zauważyć, że w przełączniku  $PP$  dwa układy sprężyn przełączające obwody uległy zmianie. Zmiana polega na tem, że w celu uniknięcia przerwy w obwodach podtrzymujących układ sprężyn przełączających „bez prądu” zamieniony został na układ sprężyn przełączających „pod prądem”. Mimo tego podsłuch ze strony  $Ab. I$  jest niemożliwy, bo nowe układy znajdują się na  $L_1$  i przewodzie sygnałowym, podsłuch możliwy byłby przy układach na obu przewodach rozmównych  $L_1$  i  $L_2$ .  $Ab. I$  mógłby przez lekkie naciśnięcie przełącznika  $PP$  dołączyć się na trzeciego, nie przerywając rozmowy.

Prostownik wchodzący w obwód podtrzymujący ma zastosowanie tylko przy centralach o zmianie biegunów. W centralach tych przy dzwonieniu mamy inne znaki na przewodach  $L_1$  i  $L_2$  niż w układzie liniowym czy zasilającym. Włączony prostownik przepuszcza prąd podtrzymujący, a nie pozwala złapać przekaznikowi dzwonkowemu; są wtedy inne znaki na przewodach  $L_1$  i  $L_2$  i prąd nie popłynie. W centralach bez zmiany biegunów prostownik należy zewrzeć i podwyższyć wartość oporu  $RB$ . Opór  $RB$  posiada wypustki dla lepszego przystosowania aparatu. Wartości oporu  $RB$  podane zostały dla 24-woltowych central P. Z. T. W razie potrzeby przystosowania układu proponowanego do central innego typu należy zmienić wartość oporu  $RB$ . Przy czym należy sprawdzić regulację przekaznika liniowego, czy nie przyciągnie przez opór maksymalny dla podtrzymania przekaznika zasilającego. Łatwiej jest wyregulować indywidualnie przekazniki liniowe dla paru abonentów (liczba aparatów głównych z dodatkowym nie jest duża) niż obciążać abonentów dodatkową manipulacją, która nie rozwiązuje całkowicie zagadnienia.

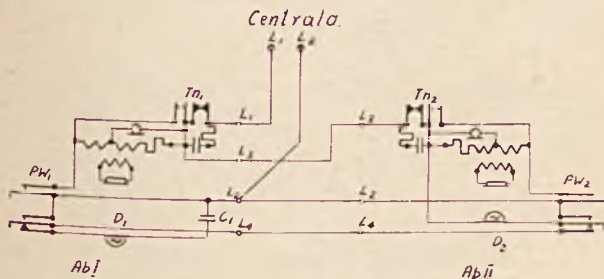
Przy centralach o dwustronnym sygnale skończenia rozmowy należy opór  $RB$  odłączyć, aby przerwać niepotrzebny w tym wypadku obwód podtrzymujący.

#### IV. Równoległe połączenie dwóch aparatów CBA.

Na rys. 4 jest przedstawiony schemat równoległego połączenia aparatów CBA. Został dodany trzeci przewód między aparatami jako sygnalizacyjny, analogicznie jak w opisanym aparacie głów-



nym Ab. I jest uprzywilejowany, podniesienie słuchawki przez abonenta II nie powoduje mylnego wybierania, przeciwnie Ab. I uniemożliwia podniesieniem słuchawki impulsowanie Ab. II. Podczas impulsowania z któregośkolwiek aparatu impulsy nie są deformowane przez równoległe dzwonki, jak jest przy normalnym równoległym połączeniu dwóch zwykłych aparatów na linii.



RYS. 4. RÓWNOLEGLE POŁĄCZENIE DWÓCH APARATÓW C. B. A.

Wywołanie centrali. Płynie prąd zmienny w obwodzie (rys. 4).

$L_1$ , tarcza  $Tn_1$ ;  $L_3-L_3$ ;  $Tn_2$ , dzwonek  $D_2$ ; przełącznik  $PW_2$ ; przewód  $L_4-L_4$ ; przełącznik  $PW_1$ ; dzwonek  $D_1$ ; kondensator  $C_1$ ;  $L_2$ . Dzwonią dzwonki w obu aparatach.

a. Podniósł mikrotelefon Ab. I. Popłynie prąd stały:  $L_1$ ;  $Tn_1$ ; równoległe: mikrofon, cewka indukcyjna; przełącznik  $PW_1$  i przewód  $L_3-L_3$ ;  $Tn_2$ ; dzwonek  $D_2$ ;  $PW_2$  przewód  $L_4-L_4$ ;  $PW_1$  i teraz razem do  $L_2$ . Dzwonek aparatu drugiego służy do blokady mikrofonu aparatu pierwszego.

b. Podniósł mikrotelefon Ab. II. Popłynie prąd stały:  $L_1$ ;  $Tn_1$ ; przewód  $L_3-L_3$ ;  $Tn_2$ ; równoległe: mikrofon, cewka indukcyjna oraz dzwonek  $D_2$ ; dalej przełącznik  $PW_2$ ;  $L_2$ .

Obaj abonenci mogą w powyższych obwodach normalnie wybierać.

Aparaty te można instalować w jednym pomieszczeniu, brak w nich sygnału zajętości linii.

## CENTRALE AUTOMATYCZNE OKRĘGOWEJ SIECI OTWOCKA.

Inż. A. PALCZEWSKI.

(Dokończenie do str. 43 Nr. 2 „Przeglądu Teletechnicznego”)

Zastosowanie impulsowania prądem zmiennym umożliwiło wprowadzenie obwodów pochodnych, a tym samym uzyskanie lepszego wykorzystania obwodów połączeniowych i jednocześnie rozwiązało zagadnienie impulsowania na stosunkowo znaczne bo 20–30 km odległości.

Rys. 5-y przedstawia schematyczny układ połączeń przy współpracy sieci Otwocka z centralą P. A. S. T. w Warszawie.

Obwody połączeniowe pomiędzy Warszawą a Aninami są podzielone na 3-y wiązki, z których dwie realizują ruch jednokierunkowy, natomiast trzecia – ruch dwukierunkowy. Obwody połączeniowe pomiędzy Warszawą a Falenicą i Otwockiem zostały podzielone na dwie wiązki realizujące ruch jednokierunkowy.

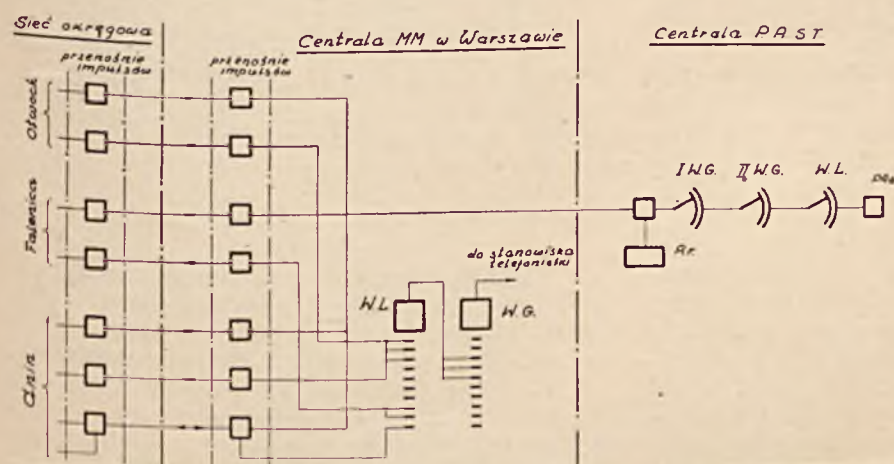
Zastosowanie obwodów dla ruchu dwukierunkowego, przeznaczonych do pokrycia szczytów obciążenia w godzinie największego ruchu, daje oszczędności w ilości obwodów wskutek lepszego ich wykorzystania. Z drugiej strony jednakże pociąga to za sobą instalowanie na tych obwodach przenośni impulsów dwukierunkowych, których koszt jest większy od kosztów przenośni jednokierunkowych. Na odcinku Warszawa—Anin, przy stosunkowo małej ilości obwodów połączeniowych i przy przenośniach impulsów prądu stałego, zastosowanie obwodów dwukierunkowych dało niewątpliwie korzyści.

Natomiast na odcinkach Warszawa—Otwock i Warszawa—Falenica zastosowanie obwodów dwukierunkowych nie byłoby korzystne, a to ze

względów następujących:

a) przy dość znacznej ilości obwodów połączeniowych na tych odcinkach, a tym samym lepszym ich wykorzystaniu, zastosowanie obwodów dwukierunkowych nieznacznie podniosłoby wykorzystanie tych obwodów,

b) zastosowanie obwodów dwukierunkowych wymagałoby instalowania na tych obwodach przenośni impulsów prądu zmiennego, kosztowniejszych od przenośni jednokierunkowych.



RYS. 5. UKŁAD POŁĄCZEŃ PRZY WSPÓLPRACY SIECI OTWOCKA Z CENTRALĄ P. A. S. T. W WARSZAWIE.



Obwody połączeniowe pomiędzy Warszawą a centralami węzłowymi sieci, są załączone do odpowiednich organów łączeniowych central lub styków pól tych organów za pośrednictwem przenośni impulsów. Odpowiednie rozwiązanie schematowe przenośni impulsów umożliwiło zarówno przeprowadzenie kontroli stanu obwodów połączeniowych i urządzeń stacyjnych związanych z tymi obwodami, jak również zajęcie obwodu dla następnego połączenia dopiero wówczas, gdy proces rozłączenia poprzedniego połączenia zostanie zakończony zarówno w centrali alarmującej jak i alarmowanej. Po skończonej rozmowie na jakimkolwiek obwodzie połączeniowym, wyjściowa przenośnia impulsów związana z danym obwodem blokuje się, przez co przedłuża cechę zajętości tego obwodu aż do chwili odblokowania przenośni. Odblokowanie powoduje specjalny impuls „odblokowujący” wysłany przez wejściową przenośnię impulsów w chwili, gdy po ukończeniu procesu rozłączenia, organ łączeniowy centrali (wybierak grupowy) związany z wejściową przenośnią wróci do stanu spoczynkowego.

Stan obwodów połączeniowych pomiędzy Warszawą a Aninem jest stale kontrolowany przez wysokoomowe (40000  $\Omega$ ) przekaźniki załączone na przewody liniowe. W wypadku uszkodzenia obwodu w stanie spokoju, wyjściowa przenośnia impulsów zostaje zablokowana. Stała kontrola obwodów na tej trasie jest możliwa z tego względu że impulsowanie na obwodach odbywa się przy pomocy prądu stałego.

Obwody połączeniowe na trasie Warszawa—Otwock i Warszawa—Falenica, połączone ze swoimi przenośniami impulsów przez przenośniki telefoniczne celem umożliwienia stworzenia obwodów pochodnych, stałej kontroli nie mają. W tym wypadku w razie uszkodzenia obwodu podczas spokoju, obwód ten może być zajęty przez abonenta lub telefonistkę, jednakże po pierwszej nieudanej próbie uzyskania połączenia na tym obwodzie zostanie on zablokowany przed zajęciem go dla następnych zgłoszeń.

Ilość obwodów połączeniowych pomiędzy Warszawą a centralami węzłowymi z uwzględnieniem podziału na zwykłe i międzymiastowe, oraz macierzyste i pochodne podaje poniższa tabela.

Obwody połączeniowe pomiędzy centralami	Obwody połączeniowe wychodzące		Obwody połączeniowe wchodzące			Obwody połączeniowe dwukierunkowe	Ogólna ilość
	macierzyste	pochodne	mm macierzyste	podmiejskie macierzyste	pochodne		
Otwock — Warszawa . . .	11	5	4	5	2	—	27
Falenica — Warszawa . . .	8	4	4	3	2	—	21
Anin — Warszawa . . . . .	4	—	2	2	—	3	11

W Warszawie przenośnie impulsów związane z obwodami połączeniowymi są zmontowane na stojakach umieszczonych na sali automatów centrali międzymiastowej. Każda przenośnia zarówno wejściowa jak i dwukierunkowa od strony stacyjnej jest połączona zapomocą 3-ch przewodów ze specjalnym pierwszym wybierakiem grupowym centrali miejskiej P. A. S. T. za pośrednictwem przekaźników włączenia rejestrów Podmiejskiej II-ej. Przenośnie impulsów prądu stałego

o i zmiennego jak również przenośniki telefoniczne stanowiące wyposażenie obwodów połączeniowych w Warszawie, zostały zaprojektowane i wykonane przez Państwowe Zakłady Tele- i Radiotechniczne.

Na sieci okręgowej Otwocka został zastosowany system liczenia rozmów według stref i czasu trwania rozmowy. Abonenci central Anina, Falenicy, Radości i Józefowa zostali zaliczeni do strefy 1-ej, natomiast abonenci centrali Otwocka do strefy 2-ej.

System opłat za rozmowy pomiędzy abonentami należącymi do sieci okręgowej jest następujący:

- a) za rozmowę lokalną liczona jest jedna jednostka taryfowa bez ograniczenia czasu trwania rozmowy,
- b) rozmowa pomiędzy abonentem centrali węzłowej a abonentem centrali która jest satelitem danej centrali węzłowej jest uważana za rozmowę lokalną,
- c) rozmowa między abonentami należącymi do central, które są satelitami względem tej samej centrali węzłowej jest również uważana za rozmowę lokalną,
- d) za trzypięciominutową rozmowę pomiędzy abonentami należącymi do różnych central węzłowych liczone są dwie jednostki taryfowe.

Abonenci należący do strefy 1-ej za trzypięciominutową rozmowę z Warszawą płacą dwie jednostki taryfowe, a abonenci należący do strefy 2-ej — cztery jednostki taryfowe. Na całej sieci zostały zainstalowane aparaty wrzutowe, umożliwiające łączenie się z dowolnym abonentem zarówno sieci jak i centrali miejskiej w Warszawie. Opłata za rozmowę z aparatów wrzutowych jest również oparta na zasadzie opłat według stref i czasu trwania rozmowy.

Opłaty za poszczególne rodzaje rozmów są następujące:

- a) opłata za rozmowę lokalną wynosi 20 gr. bez ograniczenia czasu trwania rozmowy,
- b) opłata za trzypięciominutową rozmowę pomiędzy centralami węzłowymi wynosi 20 gr.
- c) opłata za trzypięciominutową rozmowę z War-

szawą z aparatu wrzutowego zainstalowanego w strefie 1-ej wynosi 20 gr.

- d) opłata za trzypięciominutową rozmowę z Warszawą z aparatu wrzutowego zainstalowanego w strefie 2-ej wynosi 40 gr. ( $2 \times 20$  gr.).

Liczenie rozmowy następuje z góry, a mianowicie bezpośrednio po zgłoszeniu się abonenta żądanego. Przy rozmowach okręgowych i podmiejskich po upływie 3-ch minut następuje powtórne liczenie za rozpoczynający się nowy trzypięciominutowy



wy okres. Powtórne liczenie, a więc powtórne załączenie impulsów uruchamiających licznik abonenta alarmującego następuje przy pomocy zespołu impulsowania okresowego, który służy do kontroli czasu rozmowy. Dla poinformowania abonentów prowadzących rozmowę o zbliżającym się ukończeniu trzyminutowego okresu czasu, zostaje wysłany trzykrotnie „sygnał końca rozmowy” składający się z 3-ch krótkich tonów o częstotliwości 400 okresów na sekundę. Powtórne liczenie rozmowy następuje po upływie 12 sekund od chwili rozpoczęcia wysyłania sygnału końca rozmowy, a więc okresu czasu dostatecznie długiego ażeby abonent alarmujący opłacający rozmowę mógł zrezygnować z dalszego prowadzenia jej i zamiesić mikrotelefon.

Przy rozmowach okręgowych lub podmiejskich prowadzonych z aparatów wrzutowych, normalnie, po ukończeniu pierwszego trzyminutowego okresu czasu rozmowy, następuje przymusowe rozłączenie istniejącego połączenia. Jednakże abonent ma możliwość przedłużenia czasu trwania połączenia o dalszy trzyminutowy okres przez wrzucenie po otrzymaniu sygnału końca rozmowy odpowiedniej ilości 20-o groszowych monet. Ponieważ przy aparatach wrzutowych przedłużenie rozmowy bez przerywania istniejącego połączenia jest związane z czynnością uiszczenia powtórnej opłaty, przeto okres czasu pomiędzy rozpoczęciem wysyłania sygnału końca rozmowy a przymusowym rozłączeniem został zwiększony do 24 sekund, przy czym sygnał jest wysyłany w ciągu pierwszych 12 sekund.

Rozróżnienie rodzaju połączenia (okręgowe, podmiejskie), a tym samym sprawa liczenia odpowiedniej ilości jednostek taryfowych za tę rozmowę została rozwiązana przez wyposażenie odpowiednich wyjściowych i dwukierunkowych przenośni impulsów w zespoły impulsowania okresowego, załączające odpowiednią ilość impulsów dla uruchomienia licznika abonenta alarmującego. W Otwocku wyjściowe przenośnie impulsów związane z obwodami połączeniowymi do Warszawy posiadają zespoły impulsowania okresowego załączające na licznik abonenta cztery impulsy zaraz po zgłoszeniu się żadanego abonenta jak i po upływie każdego trzyminutowego okresu.

Ponieważ za jednostkę czasu trwania rozmowy pomiędzy Falenicą i Warszawą, oraz Aninem i Warszawą są liczone dwie jednostki taryfowe, przeto wyjściowe przenośnie impulsów w Falenicy, oraz wyjściowe i dwukierunkowe przenośnie w Aninie związane z obwodami połączeniowymi do Warszawy posiadają zespoły impulsowania załączające na licznik dwa impulsy.

W ten sam sposób przez wyposażenie w centralach węzłowych przenośni wyjściowych i dwukierunkowych związanych z obwodami połączeniowymi okręgowymi w zespoły impulsowania załączające 2 impulsy, za rozmowę okręgową zostają liczone dwie jednostki taryfowe.

W centralach satelitowych w Józefowie i Radości wybieraki współbieżne, występujące przy wszystkich połączeniach prócz lokalnych jako wyjściowe przenośnie impulsów, posiadają zespoły

impulsowania okresowego. Ze względu na to, że centrale te należą do strefy 1-ej i opłata za rozmowę podmiejską i okręgową jest jednakowa, zespoły te załączają na licznik dwa impulsy. Jednocześnie w wybierakach współbieżnych następuje rozróżnienie połączeń lokalnych, do których ze względu na opłatę zaliczają się również połączenia pomiędzy abonentami central Radości, Józefowa i Falenicy, od połączeń okręgowych i podmiejskich.

W sieci okręgowej Otwocka jedynie centrala w Otwocku posiada obsługę techniczną w ciągu całej doby. Pozostałe centrale węzłowe sieci mają obsługę tylko w godzinach od 8-ej do 16-ej. Dlatego też we wszystkich tych centralach są zainstalowane urządzenia umożliwiające przedłużenie powstających alarmów do centrali w Otwocku, gdzie one są sygnalizowane przez zapalenie się odpowiednich lampek umieszczonych na specjalnej tablicy.

W centralach satelitowych stała obsługa techniczna wogóle nie jest przewidziana. Powstające alarmy w godzinach obecności obsługi technicznej w centrali węzłowej są przedłużone do tej centrali, a w pozostałych godzinach przedłużone do centrali w Otwocku.

Na zakończenie kilka słów o źródłach prądu zasilających centrale sieci. Centrala w Otwocku ma system zasilania buforowy, który ze względu na moc pobieraną przez tę centralę okazał się najekonomiczniejszy. Prądnica prądu stałego 50 V. i 55 A. pracuje równolegle z baterią akumulatorów ołowionych o pojemności 363 amperogodzin. Pozatem zainstalowana jest prądnica prądu stałego 50 V. i 15 A. do zasilania centrali w godzinach małego ruchu. Zakres regulacji napięcia prądnic leży w granicach 45—71 V. Zainstalowane prądnice szeregowo-bocznikowe z biegunami zwrotnymi są napędzane przez silniki prądu stałego bocznikowe o mocy 5,5 KM. i 1,5 KM. Dla central Anina i Falenicy przyjęty został system zasilania bateryjny. Centrala w Falenicy posiada dwie główne baterie akumulatorów ołowionych 50 V., każda o pojemności 145 amperogodzin. Do ładowania baterij służy prądnica prądu stałego bocznikowa 50 V. i 30 A. z zakresem regulacji napięcia w granicach 45—71 V., napędzana przez silnik trójfazowy o mocy 4 KM. Centrala w Aninie posiada dwie baterie główne akumulatorów ołowionych 50 V., każda o pojemności 73 amperogodzin. Zespół ładowniczy składa się z prądnicy bocznikowej 50 V. i 30 A., napędzanej przez silnik trójfazowy o mocy 3 KM. Zakres regulacji napięcia prądnicy wynosi 45—71 V.

W centralach satelitowych jest przewidziany system zasilania buforowy. Każda centrala posiada prostownik 50 V. i 15 A. z regulacją napięcia w granicach 35—90 V., wykonany przez Państwowy Instytut Telekomunikacyjny, oraz dwie baterie akumulatorów żelazo-niklowych o pojemności 60 amperogodzin każda. Jedna z baterij ma służyć do pracy równoległej z prostownikiem, natomiast druga jest rezerwowa. Do czasu zelektryfikowania linii kolejowej Warszawa—Otwock, ze względu na to, że elektrownia w Falenicy, dostarczająca energię dla Józefowa i Radości była czynna



tylko pewną część doby; centrale satelitowe były zasilane wyłącznie z bateryj, okresowo ładowanych przez prostownik w godzinach pracy elektrowni.

Przejsie na właściwy system zasilania central nastąpiło z chwilą gdy po zelektryfikowaniu linii kolejowej miejscowości Radość i Józefów otrzymują prąd w ciągu całej doby.

Dla uruchomienia liczników abonenckich

zostały zainstalowane w każdej centrali po dwie baterie licznikowe. W centralach węzłowych zastosowane są baterie licznikowe ołowiane o pojemności 16 amperogodzin każda, natomiast w centralach satelitowych baterie licznikowe utworzone są z ogniw suchych o pojemności 45 amperogodzin.

## ZAGADNIENIE WALKI Z ZAKŁÓCENIAMI ODBIORU RADIOFONICZNEGO W TEORII I PRAKTYCE.

Inż. S. DARECKI i M. DOMAŃSKI

### Poziom zakłóceń przy odbiorniku i przy źródle.

Stacje radiofoniczne, które normalnie odbieramy, możemy ze względu na natężenia ich pól podzielić na trzy grupy: lokalne, których natężenie pola wynosi ponad 10 mV/m, krajowe, których natężenie pola wynosi około 1 mV/m i odległe, których natężenie pola wynosi około 0,1 mV/m.

Przyjmując, jak to już było powiedziane na początku, że stosunek natężenia zakłóceń do natężenia sygnału pożądanego musi być równy co najmniej  $\frac{1}{50}$ , otrzymamy dopuszczalne wartości różnych poziomów zakłóceń przy odbiorniku. A więc:

- dla odbioru lokalnego poziom zakłóceń powinien leżeć poniżej 200  $\mu\text{V}/\text{m}$ ,
- dla odbioru krajowego poniżej 20  $\mu\text{V}/\text{m}$ ,
- dla odbioru stacji odległej poniżej 2  $\mu\text{V}/\text{m}$ .

Z wielkości tych trudno wywnioskować, jaki może być dopuszczalny poziom zakłóceń przy źródle, gdyż zależy on od tłumienia, jaki istnieje między odbiornikiem i źródłem, oraz od stopnia sprzężenia sieci z instalacją odbiorczą. Wielkości te można określić przez przeprowadzenie szeregu pomiarów. Chcąc na ich podstawie wyprowadzić pewne wnioski, należy wykonać tyle pomiarów, by objęły one najróżnorodniejsze warunki spotykane w praktyce. Punktem wyjścia jest tu metoda statystyczna, obejmująca wiele seryj pomiarów, wykonanych w bardzo różnorodnych warunkach. Z pomiarów tych <sup>1)</sup> wynika, że w 70% przypadków tłumienie między źródłem i odbiornikiem jest większe od trzech neperów, a w 30% przypadków jest mniejsze od tej cyfry. Dalej, jeżeli chcemy określić dopuszczalną wielkość napięcia zakłócającego przy odbiorniku, musimy znać średnią wysokość skuteczną anten odbiorczych. Otóż z danych pomiarowych okazuje się, że około 70% wszystkich anten wewnętrznych posiada wysokość skuteczną około 30 cm. Na podstawie tych danych otrzymujemy, że chcąc zapewnić odbiór praktycznie wolny od zakłóceń 70% abonentom przy

(Dokończynie do str. 47 Nr. 2 „Przebiegu Teletechnicznego“)

natężeniu pola 1 mV/m i stosunku poziomu zakłóceń do poziomu natężenia pola stacji odbieranej równym  $\frac{1}{50}$ , musimy starać się, by napięcie zakłócające na wejściu odbiornika było mniejsze niż 6  $\mu\text{V}$ , na zaciskach źródła mniejsze od 120  $\mu\text{V}$ .

Jeśli chcemy zapewnić dobry odbiór 90% abonentom, to napięcie zakłócające przy odbiorniku musi być co najwyżej 2  $\mu\text{V}$ , przy źródle — 10  $\mu\text{V}$ . Widzimy więc, że są to wymagania bardzo surowe.

### Przedstawianie się zakłóceń do odbiornika.

Zakłócenia przemysłowe przedostają się do odbiornika głównie przez sieć zasilającą, gdyż z tej samej sieci są uruchamiane różne urządzenia zakłócające. Oprócz przechodzenia zakłóceń z sieci bezpośrednio, mogą się one dostawać przez sprzężenie sieci z anteną, z przewodem uziemiającym, z rurami centralnego ogrzewania, wodociągowymi, różnymi masami metalowymi i t. p.

Zdarzają się jednak także, choć stosunkowo rzadziej, przypadki bezpośredniego promieniowania źródeł zakłóceń, które przenikają do odbiornika. Bywa to bądź wtedy, jeśli źródła te są generatorami wielkiej częstotliwości, np. niektóre aparaty elektromedyczne, bądź też w wypadku wzbudzenia się drgań w obwodach otwartych, zawierających  $L$  i  $C$ . Promieniowanie tego rodzaju może działać na antenę odbiornika, jej odprowadzenie, a nawet wprost na obwody wejściowe. Mogą też zachodzić przypadki sprzęgania się obwodów promieniujących zakłócenia z siecią elektryczną lub innymi przewodnikami, które w danym razie pośredniczą w przenoszeniu zakłóceń.

Niezależnie od tych dwóch dróg mogą dostawać się zakłócenia do odbiornika przez oddziaływanie bezpośrednie (przez indukcję) źródła zakłóceń, które znajdują się tuż obok odbiornika lub jego anteny.

### Metody walki z zakłóceniami przemysłowymi.

Ponieważ zakłócenia przedostają się do odbiornika jednocześnie z sygnałem odbieranym,



wydawałoby się na pierwszy rzut oka, że zakłóceń unikniemy, jeśli na tyle zwiększymy moc naszych stacji nadawczych, by ich natężenia pól były znacznie większe od średniego natężenia zakłóceń. Sposób ten, mający duże szanse powodzenia przy odbiorze lokalnym, jest zupełnie nierealny, jeśli chodzi o odbiór odległych stacji. Chcąc odbierać jakąś stację na odległości bardzo dużej bez zakłóceń, trzeba by dać jej moc bardzo wielką. Z powiększaniem mocy stacji wzrasta jednocześnie możliwość różnego rodzaju interferencji ze stacjami o częstotliwościach zbliżonych, ich harmonicznymi i t. d. oraz występuje zjawisko wzajemnego oddziaływania na siebie fal elektromagnetycznych wypromieniowanych (t. zw. efekt Luksemburski). Poza tym, zwiększanie mocy może okazać się wogóle nieskuteczne tam, gdzie natężenie zakłóceń jest specjalnie duże ze względu na sąsiedztwo silnego źródła zakłóceń.

Zwiększanie mocy stacji nadawczych ma jednak pewne znaczenie ze względu na zakłócenia atmosferyczne. Średni poziom zakłóceń atmosferycznych jest w normalnych warunkach odbioru (w nieobecności burz atmosferycznych) dość stały; jeśli więc natężenie stacji odbieranej jest znacznie większe od niego, otrzymujemy odbiór względnie dobry.

Aby zapewnić odbiór wolny od zakłóceń, najbardziej celowe będzie zwalczanie ich bądź u źródła, bądź przy samym odbiorniku. Usuwanie zakłóceń odbioru radiofonicznego będzie odnosiło się przeważnie do zakłóceń przemysłowych, gdyż jeśli chodzi o atmosferyczne, to zwalczanie ich napotyka na duże trudności zarówno natury teoretycznej, jak i czysto technicznej; stosowanie anten krótkich, niewysoko zawieszonych może przynieść pewną poprawę. Niezależnie od powyższego, stosowanie anten ramowych (tylko przy bardzo czułych odbiornikach) pozwala na odbiór kierunkowy, a więc teoretycznie eliminuje wszystko, co nie przychodzi z danego kierunku.

Jeśli chodzi o same sposoby usuwania zakłóceń przemysłowych, to były one bliżej rozpatrzone przez jednego z nas <sup>5)</sup>. Tutaj przypominamy po prostu, że chcąc zmniejszyć poziom zakłóceń przy odbiorze, stosujemy anteny z ekranowanymi przewodzeniami, gdyż te ostatnie są najbardziej narażone na zakłócenia, anteny symetryczne i inne specjalne, filtry sieciowe, staranne ekranowanie, a jeśli to wszystko nie pomaga, sztucznie równoważymy cały układ odbiorczy w ten sposób, że na wejściu odbiornika zakłócenia znoszą się i odbiornik nie reaguje na nie; do tego celu służą różne układy kompensacyjne.

Istnieją dwie zasadnicze metody usuwania zakłóceń u źródeł. Pierwsza z nich polega na blokowaniu źródła zakłóceń pojemnością, druga zaś na szeregowym włączeniu dławików do przewodów wychodzących z urządzenia, które wywołuje przeszkody. Często stosuje się także kombinację obydwu tych metod. Nigdy jednak nie potrafimy stłumić zakłóceń całkowicie—zawsze zostanie jeszcze za urządzeniem zastosowanym do usunięcia przeszkód pewne napięcie zakłóca-

jące  $U_r$ , które dla przykładu blokowania pojemnością (p. rys. 7) można obliczyć wg. wzoru <sup>1)</sup>:

$$U_r = E_0 \frac{Z_k \cdot Z_s}{Z_k \cdot Z_s + Z_k \cdot Z_w + Z_w \cdot Z_s}$$

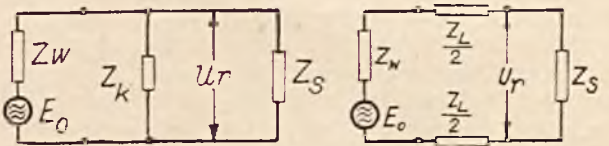
gdzie  $Z_k$  jest to oporność pozorna pojemności blokującej w omach. Po uproszczeniu otrzymamy:

$$U_r = E_0 \cdot \frac{Z_s}{Z_s + Z_w + \frac{Z_w \cdot Z_s}{Z_k}}$$

Poprzednio podaliśmy wzór na napięcie zakłócające:

$$U_s = E_0 \cdot \frac{Z_s}{Z_s + Z_w} \quad \dots \quad (V)$$

Jeżeli podzielimy to równanie przez (V) to dostaniemy stosunek:



RYC. 7. (LEWY) UKŁAD ZASTĘPCZY ŹRÓDŁA ZAKŁÓCEŃ ZAŁĄCZONEGO DO SIECI I ZABLOKOWANEGO POJEMNOŚCIĄ.

RYC. 8. (PRAWY) UKŁAD ZASTĘPCZY ŹRÓDŁA ZAKŁÓCEŃ ZAŁĄCZONEGO DO SIECI Z DŁAWIKAMI WŁĄCZONYMI SZEREGOWO W PRZEWODY ZASILAJĄCE.

$$\left| \frac{U_s}{U_r} \right| = 1 + \frac{Z_p}{Z_k} \quad \dots \quad (VI)$$

$Z_p$  jest to opór zastępczy dla układu równoległego z oporów  $Z_w$  i  $Z_s$ . Największemu stłumieniu zakłócenia będzie odpowiadał największy możliwy stosunek  $\frac{Z_p}{Z_k}$ .  $Z_k$  powinno być jaknajmniejsze

w stosunku do  $Z_p$ , czyli do równoległego układu  $Z_w$  i  $Z_s$ . Ponieważ nie zawsze i niewszędzie dają się zastosować duże pojemności (aby  $Z_k$  było małe), więc trzeba się uciec czasami do drugiej metody, czyli do szeregowego włączania dławików.

Odpowiedni układ podany jest na rys. 8.  $\frac{Z_L}{2}$  są to oporności pozorne dławików, symetrycznie włączonych w przewody wychodzące ze źródła przeszkód. Obliczymy napięcie zakłócające pozostałe po zdławieniu:

$$U_r = E_0 \cdot \frac{Z_s}{Z_s + Z_w + Z_L} \quad \dots \quad (VII)$$

Stosunek całkowitego napięcia zakłócającego do pozostałego po zdławieniu wyniesie:

$$\frac{U_s}{U_r} = 1 + \frac{Z_L}{Z_s + Z_w} \quad \dots \quad (VIII)$$

Ażeby stosunek ten uczynić jaknajwiększym, trzeba aby opór pozorny  $Z_L$  był możliwie duży w stosunku do układu szeregowego ( $Z_s + Z_w$ ).



W celu jaknajwiększego stłumienia zakłóceń kombinuje się w praktyce obydwie metody ze sobą, stosując filtry lub nawet łańcuchy filtrów. Jest to zresztą konieczne w większości przypadków, jeżeli się zwróci uwagę na fakt, że np. samo blokowanie źródła może wyeliminować tylko składową symetryczną napięcia zakłócającego. Dla stłumienia składowej asymetrycznej trzeba koniecznie stosować dławiki, względnie poprawić symetrię uzwojeń.

W przypadku, gdzie mamy bardzo silne promieniowanie źródła zakłócającego, stosuje się ekranowanie częściowe lub całkowite urządzenia.

### Skuteczność usuwania zakłóceń.

Natężenia pól stacyj nadawczych odbieranych zawierają się w granicach od paru woltów na metr (dla stacyj lokalnych) do pojedynczych mikrowoltów na metr (dla bardzo odległych stacyj telegraficznych) czyli obejmują zakres około  $10^6$ . W tych samych granicach mogą zmieniać się zakłócenia<sup>3)</sup>. Chcąc więc określić skuteczność danego systemu zabezpieczającego, należy w pierwszym rzędzie podać poziom odniesienia. Może np. zdarzyć się, że dane zakłócenie niedopuszczalne przy odbiorze słabej stacji będzie zupełnie do pominięcia przy odbiorze stacji silnej.

Na podstawie przeprowadzonych badań i prób w szeregu państw nad skutecznością różnych sposobów tłumienia zakłóceń przemysłowych można stwierdzić<sup>3)</sup> np., że blokowanie przerywaczy bądź wyłączników, filtrami kondensatorowo-dławikowymi zmniejsza zakłócenia średnio w stosunku  $\frac{1}{100}$ , czyli o 40 decybeli, choć z doświad-

czeń przeprowadzonych w Anglii otrzymano za ledwie 17–24 decybeli. Filtry sieciowe, stosowane przy odbiornikach, a badane w Państwowym Instytucie Telekomunikacyjnym, tłumili zakłócenia w granicach 24 do czterdziestu paru decybeli.

Zakłócenia wytwarzane przez mniejsze silniki można stłumić<sup>3)</sup> o 40 decybeli; dla dużych silników (ponad 2 kW) tłumienie jest mniej skuteczne.

Tłumienie zakłóceń, wytwarzanych przez dźwigi elektryczne jest bardzo trudne, gdyż poziom zakłóceń dochodzi czasem do 0,5 V/m i więcej; na podstawie pomiarów przeprowadzonych przez różnych autorów można uzyskać takie stłumienie zakłóceń, że jest możliwy jedynie odbiór stacji lokalnej, a więc o natężeniu pola co najmniej 10 mV/m. Podobnie przedstawia się sprawa z tramwajami.

Zakłócenia, wytwarzane przez aparaty elektromedyczne do naświetlania, można stłumić od 15 do 35 decybeli, stosując blokadę i uskuteczniając symetrię montażu względem ziemi. Gorsze wyniki otrzymuje się jednak z aparatami do diatermii i Roentgena, mimo ekranowania całej aparatury i pacjenta.

Z tych paru powyższych danych widać, że walka z zakłóceniami przemysłowymi jest dość skuteczna. Jest ona prowadzona zagranicą bardzo intensywnie. Statystyka stwierdza, że w około osiemdziesięciu procentach przypadków zakłócenia zostały wyeliminowane. Wynik ten mówi sam za siebie.

Sprawa usuwania zakłóceń jest bardzo aktualna i w Polsce; należy się do niej zabrać niemniej energicznie niż uczyniła to zagranica.

### Literatura.

1. Ing. H. Reppisch—Die Messtechnik bei der Rundfunkstörung—Funktechnische Monatshefte, H. 6., Juni 1935.
2. Walter Wild—Ein Gerät zum Messen des Frequenzspektrums von Rundfunkstörern—Elektrotechnische Zeitschrift, H. 7., 16. II. 1933.
3. Dr. P. David—Les parasites en T. S. F.—L'Onde Électrique N. 158, février 1935.
4. W. E. Steidle—Rundfunkstörungen, ihre Ausbreitung, Messung und Verminderung—Veröffentlichungen aus dem Gebiete der Nachrichtentechnik (S—H)—6 VIII. 1934.
5. Inż. S. Dierewianko—Przeszkody przemysłowe w odbiorze radiowym i sposoby ich usuwania—Przegląd Teletechniczny, Nr. 8—9, 1935.
6. J. W. Alexander—Störungen beim Radio-Empfang. Hochfr.-techn. u. El.-akustik, Sept. 1932.
7. A. Blanchart—Les Parasites (Ce qu'il faut savoir sur la suppression des perturbations radiophoniques)—Wyd. Union Radio-Club de Belgique, Bruksela 1935.

## OBLICZANIE INDUKCYJNOŚCI WŁASNEJ PRZEWODÓW ELEKTRYCZNYCH.

Inż. W. ŻOCHOWSKI.

(Dalszy ciąg do str. 25 Nr. 1 1936 r. „Przeglądu Teletechnicznego“.)

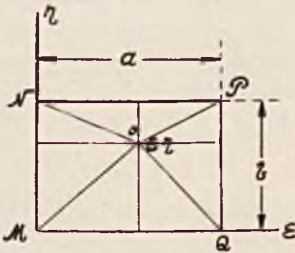
Dotychczas rozpatrywaliśmy średnie geometryczne odległości w odniesieniu do okręgów oraz płaszczyzn kół, obecnie rozpatrzemy sposób wyznaczania średniej geometrycznej odległości płaszczyzny prostokąta MNPQ (rys. 45) od niej samej; w tym celu wyznaczmy naprzód średnią geometryczną odległość płaszczyzny tego prostokąta od dowolnego punktu O, leżącego w jego płaszczyźnie. Jeżeli przez punkt O poprowadzimy linie równoległe do osi współrzędnych  $\eta$ ,  $\epsilon$ , a następnie punkt ten połączymy z wierzchołkami M, N, P i Q prostokąta, to w ten sposób całą jego płaszczyznę

zostanie podzielona na osiem trójkątów prostokątnych. Znając średnią geometryczną odległość płaszczyzny każdego z tych trójkątów od wierzchołka O, możemy wyznaczyć średnią geometryczną odległość całej płaszczyzny prostokąta od tego punktu.

Podstawowe zagadnienie polega zatem na wyznaczeniu średniej geometrycznej odległości  $D_1$  płaszczyzny trójkąta prostokątnego OAB (rys. 46) od wierzchołka O. Jeżeli podzielimy płaszczyznę tego trójkąta na nieskończenie wąskie paski  $p$   $q$  równoległe do osi Y, a następnie każdy z tych pa-



sków podzielimy na nieskończenie małe elementy  $dx \cdot dy$  wyższego rzędu, oraz przyjmiemy oznaczenia wskazane na rys. 46, to wówczas możemy utworzyć równanie:



RYS. 45. WYZNACZENIE ŚREDNIEJ GEOMETRYCZNEJ ODLEGŁOŚCI  $D_1$  PŁASZCZYZNY PROSTOKĄTA MNPQ OD NIEJ SAMEJ,

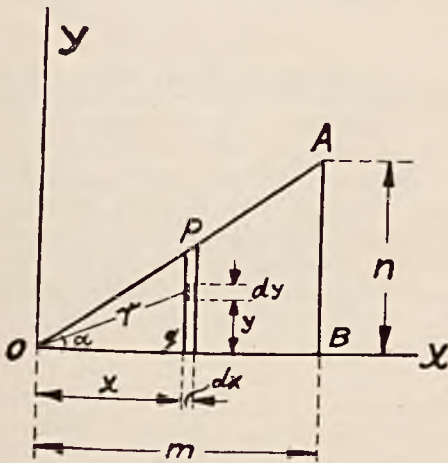
$$\frac{m \cdot n}{2} \operatorname{lg} D_1 = \int_0^m \int_0^{\frac{nx}{m}} \operatorname{lg} r \cdot dy \cdot dx \quad (90)$$

gdzie:

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

Z całkowania przez części otrzymujemy:

$$\int \operatorname{lg} \sqrt{x^2 + y^2} \cdot dy = y \cdot \operatorname{lg} \sqrt{x^2 + y^2} - \int \frac{y^2 dy}{x^2 + y^2}$$



RYS. 46. WYZNACZENIE ŚREDNIEJ GEOMETRYCZNEJ ODLEGŁOŚCI  $D_2$  PŁASZCZYZNY TRÓJKĄTA PROSTOKĄTNEGO OAB OD WIERZCHOŁKA O,

Zakładając w drugiej całce:

$$y = x \operatorname{tg} \alpha \quad (\text{patrz rys. 46})$$

czyli

$$dy = \frac{x \cdot d\alpha}{\cos^2 \alpha}$$

będziemy mieli:

$$\int \frac{y^2 dy}{x^2 + y^2} = y - x \cdot \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$$

A zatem:

$$\int \operatorname{lg} \sqrt{x^2 + y^2} \cdot dy =$$

$$\begin{aligned} &= \left[ y \cdot \operatorname{lg} \sqrt{x^2 + y^2} - y + x \cdot \operatorname{arctg} \frac{y}{x} \right]_0^{\frac{nx}{m}} = \\ &= \frac{nx}{m} \operatorname{lg} \frac{x}{m} \sqrt{m^2 + n^2} - \frac{nx}{m} + x \cdot \operatorname{arctg} \frac{n}{m} \end{aligned}$$

Z całkowania względem zmiennej  $x$  wyniknie:

$$\begin{aligned} \frac{m \cdot n}{2} \operatorname{lg} D_1 &= \\ &= \int_0^m \left( \frac{nx}{m} \operatorname{lg} \frac{x}{m} \sqrt{m^2 + n^2} - \frac{nx}{m} + x \cdot \operatorname{arctg} \frac{n}{m} \right) dx = \\ &= \frac{nx^2}{2m} \left( \operatorname{lg} \frac{x}{m} \sqrt{m^2 + n^2} - \frac{3}{2} \right) + \frac{x^2}{2} \operatorname{arctg} \frac{n}{m} \Big|_0^m = \\ &= \frac{mn}{2} \operatorname{lg} \sqrt{m^2 + n^2} - \frac{3}{4} mn + \frac{m^2}{2} \operatorname{arctg} \frac{n}{m} \end{aligned}$$

Zgodnie z rys. 46 powyższe równanie można przedstawić w postaci:

$$\begin{aligned} \frac{AB \cdot OB}{2} \operatorname{lg} D_1 &= \frac{AB \cdot OB}{2} \operatorname{lg} OA - \\ &- \frac{3}{4} AB \cdot OB + \frac{OB^2}{2} \operatorname{arctg} \frac{AB}{OB} \quad (91) \end{aligned}$$

Równanie (91) określa poszukiwaną średnią geometryczną odległość  $D_1$ . Na zasadzie równania (91) średnią geometryczną odległość  $D_2$  płaszczyzny prostokąta MNPQ (rys. 45) od dowolnego punktu  $O(\epsilon, \eta)$  określa równanie:

$$\begin{aligned} ab \operatorname{lg} D_2 &= (a - \epsilon)(b - \eta) \operatorname{lg} \sqrt{(a - \epsilon)^2 + (b - \eta)^2} - \\ &- \frac{3}{2} (a - \epsilon)(b - \eta) + \\ &+ \frac{1}{2} (a - \epsilon)^2 \operatorname{arctg} \frac{b - \eta}{a - \epsilon} + \\ &+ \frac{1}{2} (b - \eta)^2 \operatorname{arctg} \frac{a - \epsilon}{b - \eta} + \\ &+ \epsilon(b - \eta) \operatorname{lg} \sqrt{\epsilon^2 + (b - \eta)^2} - \\ &- \frac{3}{2} \epsilon(b - \eta) + \frac{1}{2} \epsilon^2 \operatorname{arctg} \frac{b - \eta}{\epsilon} + \\ &+ \frac{1}{2} (b - \eta)^2 \operatorname{arctg} \frac{\epsilon}{b - \eta} + \\ &+ (a - \epsilon)\eta \operatorname{lg} \sqrt{(a - \epsilon)^2 + \eta^2} - \\ &- \frac{3}{2} (a - \epsilon)\eta + \frac{1}{2} (a - \epsilon)^2 \operatorname{arctg} \frac{\eta}{a - \epsilon} + \\ &+ \frac{1}{2} \eta^2 \operatorname{arctg} \frac{a - \epsilon}{\eta} + \epsilon\eta \operatorname{lg} \sqrt{\epsilon^2 + \eta^2} - \\ &- \frac{3}{2} \epsilon\eta + \frac{1}{2} \eta^2 \operatorname{arctg} \frac{\epsilon}{\eta} + \frac{1}{2} \epsilon^2 \operatorname{arctg} \frac{\eta}{\epsilon} \end{aligned}$$

lub po uproszczeniu

$$\begin{aligned} ab \operatorname{lg} D_2 &= (a - \epsilon)(b - \eta) \operatorname{lg} \sqrt{(a - \epsilon)^2 + (b - \eta)^2} + \\ &+ \epsilon(b - \eta) \operatorname{lg} \sqrt{\epsilon^2 + (b - \eta)^2} + \\ &+ \epsilon\eta \operatorname{lg} \sqrt{\epsilon^2 + \eta^2} + \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 &+ (a - \varepsilon) \eta \operatorname{lg} \sqrt{(a - \varepsilon)^2 + \eta^2} - \frac{3}{2} ab + \\
 &+ \frac{1}{2} (a - \varepsilon)^2 \left( \operatorname{arctg} \frac{b - \eta}{a - \varepsilon} + \operatorname{arctg} \frac{\eta}{a - \varepsilon} \right) + \\
 &+ \frac{1}{2} (b - \eta)^2 \left( \operatorname{arctg} \frac{a - \varepsilon}{b - \eta} + \operatorname{arctg} \frac{\varepsilon}{b - \eta} \right) + \\
 &+ \frac{1}{2} \varepsilon^2 \left( \operatorname{arctg} \frac{b - \eta}{\varepsilon} + \operatorname{arctg} \frac{\eta}{\varepsilon} \right) + \\
 &+ \frac{1}{2} \eta^2 \left( \operatorname{arctg} \frac{a - \varepsilon}{\eta} + \operatorname{arctg} \frac{\varepsilon}{\eta} \right) \quad (92)
 \end{aligned}$$

Oznaczając przez  $A$  prawą stronę równania (92), otrzymamy:

$$ab \operatorname{lg} D_2 = A$$

skąd:

$$\operatorname{lg} D_2 = \frac{A}{ab}$$

Średnią geometryczną odległość  $D_3$  płaszczyzny prostokąta  $MNPQ$  od niej samej określa równanie:

$$\begin{aligned}
 ab \operatorname{lg} D_3 &= \int_0^a d \varepsilon \int_0^b \operatorname{lg} D_2 \cdot d\eta = \\
 &= \int_0^a d \varepsilon \int_0^b \frac{A}{ab} \cdot d\eta
 \end{aligned}$$

skąd:

$$\operatorname{lg} D_3 = \frac{1}{a^2 b^2} \int_0^a d \varepsilon \int_0^b A \cdot d\eta$$

Jeżeli na miejsce funkcji podcałkowej  $A$  podstawimy jej wartość, wyrażającą się prawą stroną równania (92), to z pierwszego całkowania otrzymamy:

$$\begin{aligned}
 \int_0^b A \cdot d\eta &= -\frac{b^2(a - \varepsilon)}{3} - \frac{b^2 \varepsilon}{3} - \frac{3}{2} ab^2 + \\
 &+ b^2(a - \varepsilon) \operatorname{lg} \sqrt{(a - \varepsilon)^2 + b^2} + \\
 &+ b^2 \varepsilon \operatorname{lg} \sqrt{\varepsilon^2 + b^2} - \\
 &- \frac{(a - \varepsilon)^3}{3} \operatorname{lg} \sqrt{(a - \varepsilon)^2 + b^2} - \\
 &- \frac{\varepsilon^3}{3} \operatorname{lg} \sqrt{\varepsilon^2 + b^2} + \frac{(a - \varepsilon)^3}{3} \operatorname{lg}(a - \varepsilon) + \\
 &+ \frac{\varepsilon^3}{3} \operatorname{lg} \varepsilon + b(a - \varepsilon)^2 \operatorname{arctg} \frac{b}{a - \varepsilon} + \\
 &+ b \varepsilon^2 \operatorname{arctg} \frac{b}{\varepsilon} + \frac{b^3}{3} \operatorname{arctg} \frac{a - \varepsilon}{b} + \\
 &+ \frac{b^3}{3} \operatorname{arctg} \frac{\varepsilon}{b}
 \end{aligned}$$

Z drugiego całkowania wypadnie ostatecznie:

$$\operatorname{lg} D_3 = \operatorname{lg} \sqrt{a^2 + b^2} - \frac{1}{6} \frac{a^2}{b^2} \operatorname{lg} \sqrt{1 + \frac{b^2}{a^2}} -$$

$$\begin{aligned}
 &- \frac{1}{6} \frac{b^2}{a^2} \operatorname{lg} \sqrt{1 + \frac{a^2}{b^2}} + \frac{2}{3} \frac{a}{b} \operatorname{arctg} \frac{b}{a} + \\
 &+ \frac{2}{3} \frac{b}{a} \operatorname{arctg} \frac{a}{b} - \frac{25}{12} \dots \dots \dots (93)
 \end{aligned}$$

Wzór (93) jest zatem ogólnym wzorem na średnią geometryczną odległość płaszczyzny prostokąta od niej samej.

W wypadku szczególnym dla kwadratu jest:

$$a = b$$

a zatem:

$$\operatorname{lg} D_3 = \operatorname{lg} a + \frac{1}{3} \operatorname{lg} 2 + \frac{\pi}{3} - \frac{25}{12}$$

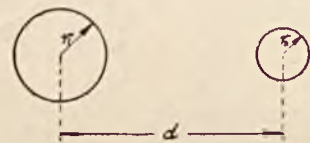
lub

$$\operatorname{lg} D_3 = \operatorname{lg} a - 0,805 \dots \dots (94)$$

skąd:

$$D_3 = 0,44705 a \dots \dots (95)$$

Jako pierwszy przykład stosowania wzoru (75) rozpatrzmy obliczenie indukcyjności pętli, utworzonej z dwóch prostych i równoległych przewodów o przekrojach okrągłych, posiadających promienie  $r_1$  i  $r_2$  (rys. 47). Odległość pomiędzy osiami przewodów wynosi  $d$ .



RYŚ. 47. OBLICZENIE INDUKCYJNOŚCI PĘTLI UTWORZONEJ Z DWÓCH PROSTYCH I RÓWNOLEGLYCH PRZEWODÓW O PRZEKROJACH OKRĄGŁYCH,

Stosując wzór (84), który wyraża średnią geometryczną odległość płaszczyzny koła od niej samej, jak również opierając się na twierdzeniu, według którego średnia geometryczna odległość płaszczyzn dwóch kół, leżących jedno nazewnątrz drugiego, równa się odległości pomiędzy ich środkami, będziemy mieli:

$$D_{11} = \frac{r_1}{e^{1/4}} \quad D_{22} = \frac{r_2}{e^{1/4}} \quad D_{12} = d$$

A zatem dla pętli o długości  $l$  otrzymamy ze wzoru (75):

$$L = 2l \operatorname{lg} \frac{d^2}{r_1 r_2} e^{1/2}$$

lub ostatecznie:

$$L = 4l \left( \operatorname{lg} \frac{d}{\sqrt{r_1 r_2}} + \frac{1}{4} \right) \dots \dots (96)$$

Ze wzoru (96) wynika, że najmniejsza wartość indukcyjności ma miejsce wówczas, gdy:

$$d = d_{\min} = r_1 + r_2$$

t. j. gdy obydwa przewody stykają się ze sobą. Wówczas otrzymujemy:

$$L_{\min} = 4l \left( \operatorname{lg} \frac{r_1 + r_2}{\sqrt{r_1 r_2}} + \frac{1}{4} \right)$$

lub wprowadzając stosunek:



$$k = \frac{r_1}{r_2}$$

będziemy mieli:

$$L_{\min} = 4l \left( \lg \frac{k+1}{\sqrt{k}} + \frac{1}{4} \right) \quad (97)$$

Aby wyznaczyć najmniejszą wartość  $L$  — wystarczy określić minimum wyrażenia:

$$\frac{k+1}{\sqrt{k}}$$

Z porównania pierwszej pochodnej tego wyrażenia do zera wyniknie:

$$k = 1$$

względnie:

$$r_1 = r_2$$

A zatem najmniejsza wartość indukcyjności pętli ma miejsce wówczas, gdy obydwa przewody stykają się i posiadają jednakowe promienie. Jeżeli podstawić w równanie (97) wartość  $k$  równą jedności, to wówczas będzie:

$$(L_{\min})_{\min} = 4l \left( \lg 2 + \frac{1}{4} \right)$$

W wypadku gdy promienie przewodów są równe sobie lecz przewody nie stykają się, wartość indukcyjności pętli na zasadzie równania (96) wynosi:

$$L = 4l \left( \lg \frac{d}{r} + \frac{1}{4} \right) \quad (98)$$

Wzór (96) został wyprowadzony w założeniu, iż prąd elektryczny w przekrojach obydwóch przewodów rozkłada się równomiernie, co ma miejsce w wypadku prądu stałego lub wolnozmiennego. W wypadku prądu o wysokiej częstotliwości występuje zjawisko naskórkowości, wskutek którego prąd elektryczny przepływa tuż przy powierzchni przewodu, tworząc warstewkę o tym mniejszej grubości, im wyższą jest częstotliwość. Przy obliczaniu współczynnika samoindukcji pętli, przedstawionej na rys. 47, należy wówczas brać pod uwagę średnie geometryczne odległości, odnoszące się nie do płaszczyzn lecz do okręgów kół. Opierając się na twierdzeniach, według których średnia geometryczna odległość okręgu koła od niego samego równa się jego promieniowi, zaś średnia geometryczna odległość okręgów dwóch kół, leżących jedno nazewnątrz drugiego, równa się odległości pomiędzy ich środkami, będziemy mieli:

$$D_{11} = r_1 \quad D_{22} = r_2 \quad D_{12} = d$$

A zatem dla pętli o długości  $l$  otrzymamy ze wzoru (98):

$$L = 2l \lg \frac{d^2}{r_1 r_2} = 4l \lg \frac{d}{\sqrt{r_1 r_2}} \quad (99)$$

Z porównania ze sobą wzorów (96) i (99) wynika, iż ogólny wzór na indukcyjność pętli utworzonej z przewodów o przekrojach okrągłych może być przedstawiony w postaci:

$$L = 4l \left( \lg \frac{d}{\sqrt{r_1 r_2}} + \alpha \right)$$

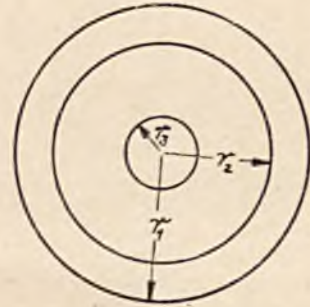
gdzie dla prądu stałego lub wolnozmiennego jest:

$$\alpha = \frac{1}{4}$$

zaś dla prądu o wysokiej częstotliwości jest:

$$\alpha = 0$$

Obecnie obliczymy indukcyjność odcinka kablowego o długości  $l$ , utworzonego z dwóch przewodów współśrodkowych o promieniach  $r_1$ ,  $r_2$  i  $r_3$  (rys. 48).



RYC. 48. OBLICZENIE INDUKCYJNOŚCI ODCINKA KABLOWEGO, UTWORZONEGO Z DWÓCH PRZEWODÓW WSPÓŁŚRODKOWYCH.

Stosując wzory (84), (86) i (87), a mianowicie:

$$\lg D_{11} = \lg r_1 - \frac{r_2^4}{(r_1^2 - r_2^2)^2} \lg \frac{r_1}{r_2} + \frac{3r_2^2 - r_1^2}{4(r_1^2 - r_2^2)}$$

$$D_{22} = \frac{r_3}{e^{1/4}}$$

$$\lg D_{12} = \frac{r_1^2 \lg r_1 - r_2^2 \lg r_2}{r_1^2 - r_2^2} - \frac{1}{2}$$

będziemy mieli:

$$L = 2l (2 \lg D_{12} - \lg D_{11} - \lg D_{22}) = l \left[ 2 \lg \frac{r_2}{r_3} + 2 \frac{r_1^4}{(r_1^2 - r_2^2)^2} \lg \frac{r_1}{r_2} - \frac{r_1^2}{r_1^2 - r_2^2} \right] \quad (100)$$

W wypadku szczególnym jeżeli przekroje obydwóch przewodów są jednakowe t. j.:

$$\pi(r_1^2 - r_2^2) = \pi r_3^2$$

otrzymamy:

$$L = l \left[ 2 \lg \frac{r_2}{r_3} + \left( 1 + \frac{r_2^2}{r_3^2} \right)^2 \lg \left( 1 + \frac{r_3^2}{r_2^2} \right) - 1 - \frac{r_2^2}{r_3^2} \right]$$

Dla prądu o wysokiej częstotliwości będziemy mieli:

$$D_{11} = r_2 \quad D_{22} = r_3 \quad D_{12} = r_2$$

A zatem:

$$L = 2l \lg \frac{r_2^2}{r_2 r_3} = 2l \lg \frac{r_2}{r_3} \quad (101)$$



W kablu wielożyłowym, utworzonym z drutów o przekroju okrągłym i osłony, dla pętli, składającej się z pojedynczego drutu o promieniu  $r$  (rys. 49) i osłony, którą przedstawiamy linjowo w formie okręgu koła o promieniu  $R$ , otrzymujemy:



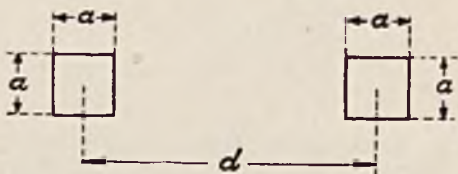
RYS. 49. OBLICZENIE INDUKCYJNOŚCI PĘTLI, UTWORZONEJ Z POJEDYŃCZEGO DRUTU I OSŁONY.

$$D_{11} = \frac{r}{e^{1/4}} \quad D_{22} = R \quad D_{12} = R$$

A zatem:

$$L = 2l \cdot \lg n \frac{R^2}{rR} e^{1/4} = 2l \left( \lg n \frac{R}{r} + \frac{1}{4} \right) \quad (102)$$

Obliczmy jeszcze indukcyjność pętli, utworzonej z dwóch prostych i równoległych przewodów o przekrojach kwadratowych, w których wymiar boku wynosi  $a$  (rys. 50), zaś odległość pomiędzy osiami przewodów wynosi  $d$ .



RYS. 50. OBLICZENIE INDUKCYJNOŚCI PĘTLI, UTWORZONEJ Z DWÓCH PROSTYCH I RÓWNOLEGLYCH PRZEWODÓW O PRZEKROJACH KWADRATOWYCH.

Stosując wzór (94), który wyraża średnią geometryczną odległość płaszczyzny kwadratu od niej samej, jak również przyjmując, iż przy dostatecznie małych przekrojach przewodów i przy dostatecznie dużej odległości  $d$  pomiędzy osiami przewodów średnia geometryczna odległość pomiędzy płaszczyznami kwadratów równa się  $d$ , otrzymujemy:

$$\lg n D_{11} = \lg n D_{22} = \lg n a - 0,805$$

$$D_{12} = d$$

A zatem ze wzoru 75) wyniknie:

$$L = 2l (2 \lg n D_{12} - \lg n D_{11} - \lg n D_{22}) =$$

$$= 2l (2 \lg n d - 2 \lg n a + 2 \cdot 0,805) =$$

$$= 4l \left( \lg n \frac{d}{a} + 0,805 \right) \quad (103)$$

**12. Wyprowadzenie ogólnego wzoru dla współczynnika indukcji wzajemnej dwóch obwodów.**

W celu wyprowadzenia ogólnego wzoru dla współczynnika indukcji wzajemnej dwóch dowol-

nych obwodów, obliczymy naprzdód energię magnetyczną wypadkowego pola, wytworzonego przez te obydwie obwody, posilkując się wzorem (57). Wzór ten przedstawimy w postaci następującej (patrz równanie (57a)):

$$W = \frac{1}{2} \int (\sigma_x A_x + \sigma_y A_y + \sigma_z A_z) dv \quad (104)$$

lub:

$$W = W_x + W_y + W_z \quad (105)$$

gdzie:

$$W_x = \frac{1}{2} \int \sigma_x A_x dv$$

$$W_y = \frac{1}{2} \int \sigma_y A_y dv \quad (106)$$

$$W_z = \frac{1}{2} \int \sigma_z A_z dv$$

Całkowanie obejmuje tylko tę część przestrzeni, która jest wypełniona prądem elektrycznym. Każda z powyższych trzech całek może być przedstawiona jako suma pewnej ilości całek składowych, odnoszących się do poszczególnych prądów elektrycznych. Ponieważ prądy te płyną w obwodach zamkniętych, zatem wspomniane przedstawienie w postaci sumy może być zawsze wykonane.

W wypadku dwóch obwodów 1 i 2, w których płyną prądy  $I_1$  i  $I_2$  o gęstościach  $\sigma_1$  i  $\sigma_2$ , pierwsza całka układu równań (106) w myśl powyższego może być przedstawiona w postaci następującej:

$$W_x = \frac{1}{2} \int \sigma_x A_x dv = \frac{1}{2} \int \sigma_{xI} A_{xI} dv_1 +$$

$$+ \frac{1}{2} \int \sigma_{xII} A_{xII} dv_2 \quad (107)$$

W równaniu tym oznaczają:

$\sigma_{xI}$  i  $\sigma_{xII}$  składowe gęstości  $\sigma_1$  i  $\sigma_2$  w kierunku osi  $x$ ,  
 $dv_1$  i  $dv_2$  elementy objętościowe obwodów 1 i 2,

$A_{xI}$  składowa w kierunku osi  $x$  wypadkowego potencjału wektorowego w dowolnym punkcie przestrzeni, wypełnionej prądem  $I_1$  ( $\sigma_1$ ),

$A_{xII}$  składowa w kierunku osi  $x$  wypadkowego potencjału wektorowego w dowolnym punkcie przestrzeni, wypełnionej prądem  $I_2$  ( $\sigma_2$ ).

Zgodnie z wzorami (33) i (34) wartości składowych  $A_{xI}$  i  $A_{xII}$  są następujące:

$$A_{xI} = \int \frac{\sigma_{xI}}{r_{11}} dv_1 + \int \frac{\sigma_{x2}}{r_{21}} dv_2$$

$$A_{xII} = \int \frac{\sigma_{x2}}{r_{22}} dv_2 + \int \frac{\sigma_{x1}}{r_{12}} dv_1$$

Podstawiając powyższe wartości składowych w równanie (107) i biorąc pod uwagę zależność:

$$r_{12} = r_{21}$$

otrzymamy:

$$W_x = \frac{1}{2} \int \sigma_{xI} \left[ \int \frac{\sigma_{xI}}{r_{11}} dv_1 + \int \frac{\sigma_{x2}}{r_{12}} dv_2 \right] dv_1 +$$



$$+ \int \sigma_{x_2} \left[ \int \frac{\sigma_{x_2}}{r_{22}} dv_2 + \int \frac{\sigma_{x_1}}{r_{12}} dv_1 \right] dv_2 \quad (108)$$

Jeżeli wziąć pod uwagę równość:

$$\int \sigma_{x_1} dv_1 \int \frac{\sigma_{x_2}}{r_{12}} dv_2 = \int \sigma_{x_2} dv_2 \int \frac{\sigma_{x_1}}{r_{12}} dv_1$$

to równanie (108) przyjmie postać:

$$W_x = \frac{1}{2} \int \sigma_{x_1} dv_1 \int \frac{\sigma_{x_1}}{r_{11}} dv_1 + \\ + \frac{1}{2} \int \sigma_{x_2} dv_2 \int \frac{\sigma_{x_2}}{r_{22}} dv_2 + \\ + \int \sigma_{x_1} dv_1 \int \frac{\sigma_{x_2}}{r_{12}} dv_2 \quad (109)$$

Podobne wzory otrzymamy dla pozostałych dwóch całek układu równań (106).

Podczas nieskończenia małego przesunięcia obwodu 1 względem obwodu 2 energia magnetyczna  $W$  wypadkowego pola, wytworzonego przez te odybwa obwody, zmieni się nieskończenie mało o wartość  $dW$ , która na zasadzie równania (105) wyrazi się wzorem:

$$dW = dW_x + dW_y + dW_z \quad (110)$$

Wartość przyrostu  $dW_x$  wyznaczmy z równania (109), biorąc pod uwagę, że pierwszy wyraz w tem równaniu odnosi się tylko do obwodu 1, zaś drugi wyraz — tylko do obwodu 2. A zatem wspomniane wyrazy nie są zależne od wzajemnego położenia obwodów 1 i 2, wskutek czego przyrosty ich równają się zeru. Przyrost  $dW_x$  jest więc uwarunkowany przyrostem trzeciego wyrazu w równaniu (109), gdyż wartość tego wyrazu zależy właśnie od wzajemnego położenia obwodów 1 i 2.

Otrzymamy zatem:

$$dW_x = d \left( \int \sigma_{x_1} dv_1 \int \frac{\sigma_{x_2}}{r_{12}} dv_2 \right) = \\ = d \left( \iint \frac{\sigma_{x_1} \sigma_{x_2}}{r_{12}} dv_1 \cdot dv_2 \right)$$

Podobnie będzie:

$$dW_y = d \left( \iint \frac{\sigma_{y_1} \sigma_{y_2}}{r_{12}} dv_1 \cdot dv_2 \right) \\ dW_z = d \left( \iint \frac{\sigma_{z_1} \sigma_{z_2}}{r_{12}} dv_1 \cdot dv_2 \right)$$

Z podstawienia otrzymanych wartości przyrostów  $dW_x$ ,  $dW_y$  i  $dW_z$  w równanie (110) wyniknie:

$$dW = d \left( \iint \frac{\sigma_{x_1} \sigma_{x_2} + \sigma_{y_1} \sigma_{y_2} + \sigma_{z_1} \sigma_{z_2}}{r_{12}} dv_1 \cdot dv_2 \right)$$

Ponieważ jest jak wiadomo:

$$\sigma_{x_1} \sigma_{x_2} + \sigma_{y_1} \sigma_{y_2} + \sigma_{z_1} \sigma_{z_2} = \\ = \sigma_1 \sigma_2 \left( \frac{\sigma_{x_1}}{\sigma_1} \cdot \frac{\sigma_{x_2}}{\sigma_2} + \frac{\sigma_{y_1}}{\sigma_1} \cdot \frac{\sigma_{y_2}}{\sigma_2} + \frac{\sigma_{z_1}}{\sigma_1} \cdot \frac{\sigma_{z_2}}{\sigma_2} \right) =$$

zatem:  $= \sigma_1 \sigma_2 C_s(\sigma_1 \sigma_2)$

$$dW = d \left( \iint \frac{\sigma_1 \sigma_2}{r_{12}} C_s(\sigma_1 \sigma_2) dv_1 \cdot dv_2 \right) \quad (111)$$

Jeżeli oznaczymy przez  $dl_1$  i  $dl_2$  długości, zaś przez  $q_1$  i  $q_2$  przekroje elementów objętościowych

$dv_1$  i  $dv_2$  a następnie uwzględnimy w równaniu (111) zależności:

$$dv_1 = q_1 dl_1$$

$$dv_2 = q_2 dl_2$$

$$\sigma_1 = \frac{I_1}{q_1}$$

$$\sigma_2 = \frac{I_2}{q_2}$$

to otrzymamy ostatecznie:

$$dW = I_1 I_2 d \left( \iint \frac{dl_1 \cdot dl_2}{r_{12}} C_s(dl_1, dl_2) \right) \quad (112)$$

W równaniu (112) przyjęto, że kierunki elementów linjowych  $dl_1$  i  $dl_2$  obwodów 1 i 2 są zgodne z kierunkami gęstości  $\sigma_1$  i  $\sigma_2$  względnie prądów  $I_1$  i  $I_2$ . Wzór ten określa zatem przyrost energii, spowodowany nieskończenie małym przesunięciem obwodu 1 względem obwodu 2. Jest to przyrost energii wzajemnej obwodów 1 i 2.

Z drugiej strony przyrost  $dW$  energii magnetycznej wypadkowego pola podczas nieskończenia małego przesunięcia obwodu 1 względem obwodu 2 można wyrazić jako pracę sił elektrodynamicznych, wykonaną podczas tego przesunięcia. Na zasadzie wzoru (17) praca ta wyraża się iloczynem prądu  $I_1$  w obwodzie 1 oraz przyrostu  $d\Phi$  strumienia magnetycznego, wytworzonego przez obwód 2 i objętego przez obwód 1. Przyrost  $d\Phi$  jest równocześnie strumieniem, przeciętym przez obwód 1 podczas jego przesunięcia.

A zatem:

$$dW = I_1 \cdot d\Phi$$

Ponieważ strumień magnetyczny  $\Phi$ , wytworzony przez obwód 2 i objęty przez obwód 1, wynosi:

$$\Phi = M_{21} I_2$$

gdzie  $M_{21}$  jest współczynnikiem indukcji wzajemnej pomiędzy obwodami 1 i 2, zatem:

$$dW = I_1 d(M_{21} I_2) = I_1 I_2 \cdot dM_{21} \quad (113)$$

Z porównania wzorów (112) i (113) otrzymamy:

$$dM_{21} = d \left( \iint \frac{dl_1 \cdot dl_2}{r_{12}} C_s(dl_1, dl_2) \right)$$

lub po scałkowaniu:

$$M_{21} = \iint \frac{dl_1 \cdot dl_2}{r_{12}} C_s(dl_1, dl_2) + C \quad (114)$$

Stałą całkowania  $C$  wyznaczmy z warunku, według którego obwód 1, umieszczony w nieskończoności, obejmuje strumień magnetyczny, wytworzony przez obwód 2, o wartości równej zeru. Podstawiając w równanie (114) wartości  $r_{12} = \infty$  oraz  $M_{21} = 0$ , otrzymamy:

$$C = 0$$

Ostateczny wzór będzie zatem:

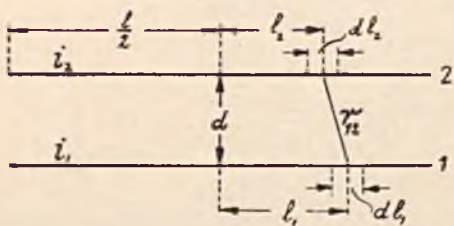
$$M_{21} = \iint \frac{dl_1 \cdot dl_2}{r_{12}} C_s(dl_1, dl_2) \quad (115)$$

Granice powyższej całki podwójnej są uwarunkowane kształtem danych obwodów 1 i 2.



### 13. Wyznaczenie współczynnika indukcji wzajemnej pomiędzy dwoma prostymi i równoległymi przewodami.

Obecnie zastosujemy wzór (115) do wyznaczenia współczynnika indukcji wzajemnej pomiędzy dwoma prostymi i równoległymi przewodami



RYC. 51. WYZNACZENIE WSPÓLCZYNNIKA INDUKCJI WZAJEMNEJ POMIĘDZY DWOMA PROSTymi RÓWNOLEGLymi PRZEWODAMI O ZNIKOMO MAŁEJ GRUBOŚCI,

1 i 2 (rys. 51), których odległość  $d$  jest znaczna w porównaniu z ich przekrojami. Do wzoru tego należy podstawić:

$$Cs(dl_1 dl_2) = 1$$

$$r_{12} = \sqrt{d^2 + (l_1 - l_2)^2}$$

gdzie  $d$  oznacza odległość pomiędzy przewodami.

Wartość współczynnika indukcji wzajemnej wyrazi się zatem podwójną całką:

$$M_{21} = \int_{-\frac{l}{2}}^{+\frac{l}{2}} dl_2 \int_{-\frac{l}{2}}^{+\frac{l}{2}} \frac{dl_1}{\sqrt{d^2 + (l_1 - l_2)^2}}$$

Pierwszą całkę rozwiążemy zapomocą podstawienia:

$$\sqrt{d^2 + (l_1 - l_2)^2} = z - (l_1 - l_2)$$

Otrzymujemy:

$$\begin{aligned} \int_{-\frac{l}{2}}^{+\frac{l}{2}} \frac{dl_1}{\sqrt{d^2 + (l_1 - l_2)^2}} &= \int_{-\frac{l}{2}}^{+\frac{l}{2}} \frac{dz}{z} = \\ &= \left. \lg \left[ \sqrt{d^2 + (l_1 - l_2)^2} + (l_1 - l_2) \right] \right|_{-\frac{l}{2}}^{+\frac{l}{2}} = \\ &= \lg \left[ \sqrt{d^2 + \left( l_2 - \frac{l}{2} \right)^2} - \left( l_2 - \frac{l}{2} \right) \right] - \\ &- \lg \left[ \sqrt{d^2 + \left( l_2 + \frac{l}{2} \right)^2} - \left( l_2 + \frac{l}{2} \right) \right] \end{aligned}$$

Pozostają do rozwiązania dwie całki, które określają bezpośrednio wartość współczynnika  $M_{21}$ , a mianowicie:

$$M_{21} = \int_{-\frac{l}{2}}^{+\frac{l}{2}} \lg \left[ \sqrt{d^2 + \left( l_2 - \frac{l}{2} \right)^2} - \left( l_2 - \frac{l}{2} \right) \right] dl_2 -$$

$$- \int_{-\frac{l}{2}}^{+\frac{l}{2}} \lg \left[ \sqrt{d^2 + \left( l_2 + \frac{l}{2} \right)^2} - \left( l_2 + \frac{l}{2} \right) \right] dl_2 \quad (116)$$

W celu rozwiązania tych całek wprowadzimy następujące oznaczenia:

$$v_1 = l_2 - \frac{l}{2}$$

$$v_2 = l_2 + \frac{l}{2}$$

Z oznaczeń tych otrzymujemy:

$$dv_1 = dv_2 = dl_2$$

Po wprowadzeniu powyższych oznaczeń w równanie (116) przyjmie ono następującą postać:

$$\begin{aligned} M_{21} &= \int_{-l}^0 \lg \left( \sqrt{d^2 + v_1^2} - v_1 \right) dv_1 - \\ &- \int_0^l \lg \left( \sqrt{d^2 + v_2^2} - v_2 \right) dv_2 \quad (117) \end{aligned}$$

Jak widać obydwie całki zostały sprowadzone do tej samej wspólnej postaci:

$$\int \lg \left( \sqrt{d^2 + v^2} - v \right) dv$$

Całkę tę rozwiążemy zapomocą podstawienia:

$$\sqrt{d^2 + v^2} - v = u$$

skąd po rozwiązaniu względem  $v$ :

$$v = \frac{d^2 - u^2}{2u}$$

a następnie po zróżniczkowaniu:

$$dv = - \frac{d^2 + u^2}{2u^2} du$$

A zatem:

$$\begin{aligned} \int \lg \left( \sqrt{d^2 + v^2} - v \right) dv &= - \\ &- \int \frac{d^2 + u^2}{2u^2} \lg u \cdot du = \\ &= - \frac{d^2}{2} \int \frac{\lg u}{u^2} du - \frac{1}{2} \int \lg u \cdot du \end{aligned}$$

Stosując do ostatnich dwóch całek metodę całkowania przez części, otrzymamy:

$$\int \frac{\lg u}{u^2} du = - \frac{\lg u}{u} - \frac{1}{u}$$

$$\int \lg u \cdot du = u \cdot \lg u - u$$

czyli:

$$\int \lg \left( \sqrt{d^2 + v^2} - v \right) dv = \frac{d^2 - u^2}{2u} \lg u + \frac{d^2 + u^2}{2u}$$

Wartość współczynnika  $M_{21}$  z równania (117) będzie zatem następująca:



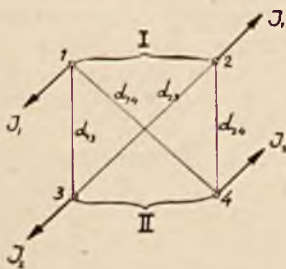
$$\begin{aligned}
 M_{21} &= \left[ \frac{d^2 - u_1^2}{2u_1} \operatorname{lg} u_1 + \frac{d^2 + u_1^2}{2u_1 \sqrt{d^2 + l^2 + l}} \right] - \\
 &- \left[ \frac{d^2 - u_2^2}{2u_2} \operatorname{lg} u_2 + \frac{d^2 + u_2^2}{2u_2 \sqrt{d^2 + l^2 - l}} \right] = \\
 &= \left[ d + l \operatorname{lg} (\sqrt{d^2 + l^2 + l}) - l - \right. \\
 &- \left. \frac{d^2}{\sqrt{d^2 + l^2 + l}} \right] - \left[ l \operatorname{lg} (\sqrt{d^2 + l^2 - l}) + \right. \\
 &+ \left. \frac{d^2}{\sqrt{d^2 + l^2 - l}} - l - d \right] = \\
 &= l \operatorname{lg} \frac{\sqrt{d^2 + l^2 + l}}{\sqrt{d^2 + l^2 - l}} - 2(\sqrt{d^2 + l^2} - d) = \\
 &= 2l \operatorname{lg} \frac{\sqrt{d^2 + l^2 + l}}{d} - 2(\sqrt{d^2 + l^2} - d) \quad (118)
 \end{aligned}$$

Wzór (118) jest ogólnym wzorem dla współczynnika indukcji wzajemnej pomiędzy dwoma prostymi i równoległymi przewodami. Ponieważ w praktyce długość  $l$  przewodów jest znaczna w porównaniu z odległością  $d$  pomiędzy nimi, to dla celów praktycznych powyższy wzór przyjmie postać następującą:

$$M_{21} = 2l \left( \operatorname{lg} \frac{2l}{d} - 1 \right) \quad (119)$$

**14. Wyznaczenie współczynnika indukcji wzajemnej pomiędzy dwoma obwodami, składającymi się z prostych i równoległych przewodów.**

Wyznamy naprzód współczynnik indukcji wzajemnej dla obwodu I (rys. 52), utworzonego z przewodów 1 i 2, oraz obwodu II, utworzonego z przewodów 3 i 4, przyjmując, iż grubości tych przewodów są znikomo małe w porównaniu z odległościami pomiędzy nimi. W tym celu założmy chwilowe kierunki prądów tak, jak zaznaczono na rys. 52; zakładamy mianowicie, że w przewodach 1 i 3 prądy przepływają w jednym kierunku, zaś w przewodach 2 i 4 – w kierunku przeciwnym. Oznaczenia odległości międzyprzewodowych podano na rys. 52.



RYC. 52. WYZNACZENIE WSPÓLCZYNNIKA INDUKCJI WZAJEMNEJ POMIĘDZY OBWODAMI I I II, UTWORZONYMI Z PROSTYCH I RÓWNOLEGLYCH PRZEWODÓW O ZNIKOMO MAŁEJ GRUBOŚCI.

Podczas nieskończenia małego przesunięcia obwodu I względem obwodu II energia wzajemna tych obwodów zmieni się nieskończenie mało o wartość  $dW$ , która na zasadzie wzorów 112 i 115 dla każdej pary  $m$  i  $n$  przewodów, należących do dwóch różnych obwodów, wynosi:

$$dW_{mn} = \pm I_1 I_2 \cdot dM_{nm}$$

Znak tego przyrostu zależy od kierunku prądów  $I_1$  i  $I_2$ , gdyż jeżeli te prądy posiadają kierunki zgodne, to wówczas:

$$\begin{aligned}
 Cs (dl_m dl_n) &= 1 \\
 dM_{nm} &> 0
 \end{aligned}$$

jeżeli zaś te prądy posiadają kierunki przeciwne, to wówczas:

$$\begin{aligned}
 Cs (dl_m dl_n) &= -1 \\
 dM_{nm} &< 0
 \end{aligned}$$

Na zasadzie powyższych uwag zmiana energii wzajemnej wynosi:

dla przewodów 1 i 3:

$$dW_{13} = I_1 I_2 \cdot dM_{31}$$

dla przewodów 1 i 4:

$$dW_{14} = -I_1 I_2 \cdot dM_{41}$$

dla przewodów 2 i 3:

$$dW_{23} = -I_1 I_2 \cdot dM_{32}$$

dla przewodów 2 i 4:

$$dW_{24} = I_1 I_2 \cdot dM_{42}$$

Całkowita zmiana  $dW$  energii wzajemnej obwodów I i II podczas nieskończenia małego przesunięcia obwodu I względem obwodu II wyniesie:

$$\begin{aligned}
 dW &= dW_{13} + dW_{14} + dW_{23} + dW_{24} = \\
 &= I_1 I_2 (dM_{31} - dM_{41} - dM_{32} + dM_{42}) = \\
 &= I_1 I_2 \cdot d (M_{31} - M_{41} - M_{32} + M_{42})
 \end{aligned}$$

Z otrzymanego równania wynika, że wypadkowy współczynnik indukcji wzajemnej pomiędzy obwodami I i II posiada wartość:

$$M = M_{31} - M_{41} - M_{32} + M_{42}$$

Uwzględniając zaś wzór (119), otrzymamy ostatecznie:

$$\begin{aligned}
 M &= 2l \left( \operatorname{lg} \frac{2l}{d_{13}} - 1 \right) - 2l \left( \operatorname{lg} \frac{2l}{d_{14}} - 1 \right) - \\
 &- 2l \left( \operatorname{lg} \frac{2l}{d_{23}} - 1 \right) + 2l \left( \operatorname{lg} \frac{2l}{d_{24}} - 1 \right) = \\
 &= 2l \cdot \operatorname{lg} \frac{d_{14} \cdot d_{23}}{d_{13} \cdot d_{24}} \quad (120)
 \end{aligned}$$

Wzór (120) odnosi się do dwóch pętli, złożonych z przewodów o znikomo małych przekrojach. Obecnie przystąpimy do wyznaczenia współczynnika indukcji wzajemnej dwóch obwodów I (1, 2) i II (3, 4), przedstawionych na rys. 53 i utworzonych z przewodów o przekrojach dość znacznych w porównaniu z odległościami pomiędzy przewodami. W tym celu postąpimy podobnie, jak w rozdziale 11, rozkładając natężenie prądu  $I_1$



w przewodach 1 i 2 na wiązkę nieskończenie cienkich prądów elementarnych  $dI_1$  w ten sposób, aby ich ilość w każdym przewodzie była jednokowa. Każda para elementarnych prądów, z których jeden należy do przewodu 1, drugi zaś do przewodu 2, tworzy wówczas pętlę.

Oznaczając przez  $F_1$  i  $F_2$  przekroje przewodów 1 i 2, oraz przez  $dF_1$  i  $dF_2$  przekroje elementarnych prądów, otrzymujemy liczbę elementarnych prądów w przewodzie 1:

$$\frac{F_1}{dF_1}$$

zaś w przewodzie 2:

$$\frac{F_2}{dF_2}$$

Ponieważ te liczby winny równać się sobie, zatem:

$$\frac{F_1}{dF_1} = \frac{F_2}{dF_2}$$

Dzieląc obydwie strony ostatniego równania przez natężenie  $I_1$ , otrzymamy:

$$\frac{F_1}{I_1 \cdot dF_1} = \frac{F_2}{I_1 \cdot dF_2}$$

lub:

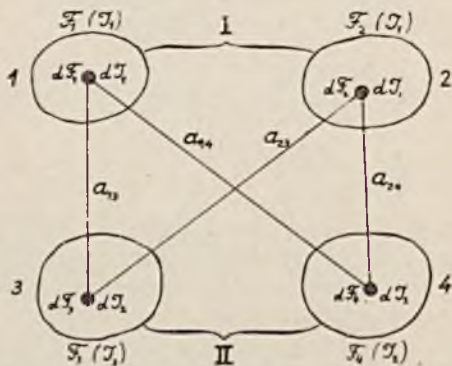
$$dI_1 = \frac{I_1}{F_1} dF_1 = \frac{I_1}{F_2} dF_2 \dots (121)$$

Wyraz  $\frac{I_1}{F_1} dF_1$  jest natężeniem elementarnego prądu w przewodzie 1, zaś  $\frac{I_1}{F_2} dF_2$  natężeniem w przewodzie 2, a zatem według równania (121) każda para elementarnych prądów tworzy pętlę  $dI_1$ .

Podobnie oznaczając przekroje przewodów 3 i 4 przez  $F_3$  i  $F_4$ , oraz natężenie prądu w nich przez  $I_2$ , będziemy mieli:

$$dI_2 = \frac{I_2}{F_3} dF_3 = \frac{I_2}{F_4} dF_4 \dots (122)$$

Po dokonaniu rozkładu prądów  $I_1$  i  $I_2$  na wiązki elementarnych prądów  $dI_1$  i  $dI_2$  wyznaczmy energję wzajemną obwodów I i II, określając naprzód energję wzajemną dwóch par elementarnych prądów  $dI_1$  i  $dI_2$ , uwidoczionych na rys. 53.



RYC. 53. WYZNACZENIE SPÓŁCZYNNIKA INDUKCJI WZAJEMNEJ POMIĘDZY OBWODAMI I i II, UTWORZONYMI Z PROSTYCH I RÓWNOLEGŁYCH PRZEWODÓW O ZNACZNYCH PRZEKROJACH.

Energja ta mierzy się pracą, potrzebną dla sprowodzenia pary prądów  $dI_1$  z nieskończoności do tego miejsca, gdzie ona istotnie się znajduje, wspomniana zaś praca, zgodnie z wzorem 17, wyraża się iloczynem z prądu  $dI_1$  i strumienia magnetycznego, wytworzonego przez parę prądów  $dI_2$  i przeciętego przez parę prądów  $dI_1$  podczas jej przesuwania. A zatem:

$$d^2W = dI_1 dI_2 M_{21}$$

gdzie  $M_{21}$  oznacza współczynnik indukcji wzajemnej dla pętli  $dI_1$  i  $dI_2$ .

Przyjmując oznaczenia podane na rys. 53 i uwzględniając wzór (120), otrzymujemy:

$$d^2W = 2l \cdot dI_1 \cdot dI_2 \lg n \frac{a_{14} a_{23}}{a_{13} a_{24}}$$

zaś po uwzględnieniu zależności (121) i (122) oraz całkowaniu będziemy mieli:

$$\begin{aligned} W &= 2l \int dI_2 \int dI_1 \lg n \frac{a_{14} a_{23}}{a_{13} a_{24}} = \\ &= 2l \left[ \int I_2 \frac{dF_4}{F_4} \int I_1 \frac{dF_1}{F_1} \lg n a_{14} + \right. \\ &+ \int I_2 \frac{dF_3}{F_3} \int I_1 \frac{dF_2}{F_2} \lg n a_{23} - \\ &- \int I_2 \frac{dF_3}{F_3} \int I_1 \frac{dF_1}{F_1} \lg n a_{13} - \\ &- \left. \int I_2 \frac{dF_4}{F_4} \int I_1 \frac{dF_2}{F_2} \lg n a_{24} \right] = \\ &= 2l \cdot I_1 I_2 \left[ \frac{1}{F_1 F_4} \int dF_4 \int dF_1 \lg n a_{14} + \right. \\ &+ \frac{1}{F_2 F_3} \int dF_3 \int dF_2 \lg n a_{23} - \\ &- \frac{1}{F_1 F_3} \int dF_3 \int dF_1 \cdot \lg n a_{13} - \\ &- \left. \frac{1}{F_2 F_4} \int dF_4 \int dF_2 \lg n a_{24} \right] \end{aligned}$$

Po wprowadzeniu, podobnie jak w rozdziale 11, średnich geometrycznych odległości:

$$\begin{aligned} W &= 2l I_1 I_2 (\lg n D_{14} + \lg n D_{23} - \lg n D_{13} - \\ &- \lg n D_{24}) = 2l I_1 I_2 \lg n \frac{D_{14} \cdot D_{23}}{D_{13} \cdot D_{24}} \end{aligned}$$

Jeżeli przez  $M$  oznaczymy współczynnik indukcji wzajemnej obwodów I i II, to wówczas można utworzyć równanie:

$$W = 2l I_1 I_2 \lg n \frac{D_{14} \cdot D_{23}}{D_{13} \cdot D_{24}} = M I_1 I_2$$

skąd ostatecznie otrzymamy:

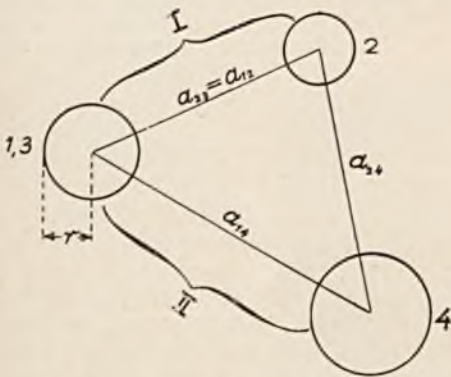
$$M = 2l \cdot \lg n \frac{D_{14} D_{23}}{D_{13} D_{24}} \dots (123)$$

W ten sposób otrzymaliśmy wzór na współczynnik indukcji wzajemnej dla dwóch obwodów I i II, utworzonych z prostych i równoległych przewodów o dowolnych kształtach przekrojów. Stoso-



wanie tego wzoru, podobnie jak i wzoru 75), wymaga umiejętności określania średnich geometrycznych odległości  $D_{13}$ ,  $D_{23}$ ,  $D_{14}$  i  $D_{24}$ .

Jako przykład stosowania wzoru 123 rozpatrzmy obliczenie współczynnika indukcji wzajemnej dwóch obwodów I i II (rys. 54), posiadających jeden wspólny przewód, i utworzonych z prostych i równoległych przewodów o przekrojach okrągłych. Przy rozpatrywaniu tego wypadku należy wyobrazić sobie, że na rys. 53 przewody 1 i 3 zeszyły się ze sobą, tworząc w ten sposób wspólny przewód 1, 3, uwidoczniiony na rys. 54.



RYS. 54. OBLICZENIE WSPÓLCZYNNIKA INDUKCJI WZAJEMNEJ POMIĘDZY OBWODAMI I I II. UTWORZONYMI Z PROSTYCH I RÓWNOLEGLYCH PRZEWODÓW O PRZEKROJACH OKRĄGLYCH I POSIADAJĄCYMI JEDEN WSPÓLNY PRZEWÓD.

Biorąc pod uwagę, iż w danym wypadku  $D_{13}$  jest średnią geometryczną odległością płaszczyzny koła 1, 3 od niej samej, oraz opierając się na twierdzeniu, według którego średnia geometryczna odległość płaszczyzn dwóch kół, leżących jedno nazewnątrz drugiego, równa się odległości pomiędzy ich środkami, będziemy mieli:

$$D_{13} = \frac{r}{e^{1/4}} \quad D_{14} = a_{14} \quad D_{23} = a_{23} = a_{12}$$

$$D_{24} = a_{24}$$

Po podstawieniu powyższych wartości w równanie (123) otrzymamy:

$$M = 2l \operatorname{Ilg} \frac{a_{12} a_{14}}{r a_{24}} e^{1/4} = 2l \left( \operatorname{Ilg} \frac{a_{12} a_{14}}{r a_{24}} + \frac{1}{4} \right) \quad (124)$$

Jak wynika z otrzymanego wzoru współczynnik indukcji wzajemnej dwóch obwodów, posiadających wspólny przewód i utworzonych z prostych i równoległych przewodów o przekrojach okrągłych, zależy od promienia  $r$  tego wspólnego przewodu, a nie zależy od promieni przewodów 2 i 4.

Obliczmy jeszcze współczynnik indukcji wzajemnej dla dwóch obwodów I (1, 2) i II (3, 4), przedstawionych na rys. 55 i utworzonych z prostych i równoległych przewodów o przekrojach okrągłych. Przewody te są umieszczone w wierzchołkach kwadratu o długości  $a$  jednego boku, zaś obwody I i II są utworzone przez te przewody, które znajdują się na końcach przekątnej kwadratu.

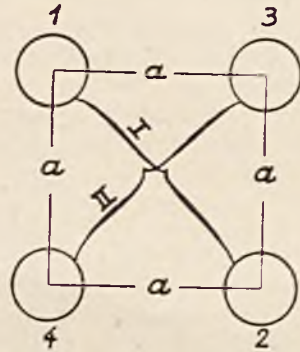
W tym wypadku będziemy mieli:

$$D_{13} = D_{14} = D_{23} = D_{24} = a$$

czyli:

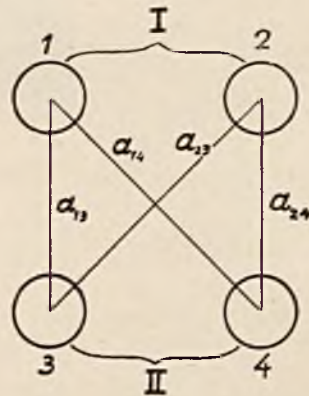
$$M = 2l \cdot \operatorname{Ilg} \frac{a^2}{a^2} = 0$$

A zatem obwody I i II nie oddziałują na siebie indukcyjnie. Układ ten, zwany układem gwiazdowym, jest stosowany w kablach telefonicznych miejscowych systemu czwórkowego, w których każda czwórka jest skrecona według rys. 55.



RYS. 55. OBLICZENIE WSPÓLCZYNNIKA INDUKCJI WZAJEMNEJ POMIĘDZY OBWODAMI I I II. UTWORZONYMI Z PROSTYCH I RÓWNOLEGLYCH PRZEWODÓW O PRZEKROJACH OKRĄGLYCH WEDŁUG SYSTEMU GWIAZDOWEGO.

W kablach telefonicznych dalekosiężnych, wykonanych według systemu czwórkowego „Dieselhorst Martina” każda czwórka skręca się według rys. 56.



RYS. 56. SCHEMAT CZWÓRKI DIESELHORST-MARTINA.

W wypadku najogólniejszym współczynnik indukcji wzajemnej nieskręconych obwodów I i II w tym systemie wynosi:

$$M = 2l \cdot \operatorname{Ilg} \frac{a_{14} \cdot a_{23}}{a_{13} \cdot a_{24}}$$

A zatem współczynnik ten nie jest równy zero.

W wypadku szczególnym kiedy przewody 1, 2, 3 i 4 znajdują się w wierzchołkach kwadratu o długości  $a$  jednego boku, to wówczas:

$$a_{13} = a_{24} = a$$

$$a_{14} = a_{23} = a \sqrt{2}$$

czyli:

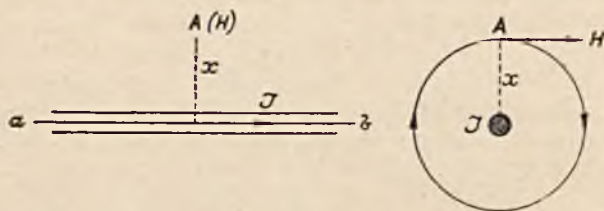
$$M = 2l \cdot \operatorname{Ilg} 2$$



**15. Obliczanie indukcyjności przewodów o przekrojach okrągłych metodą obliczania strumieni magnetycznych, wytworzonych przez prąd elektryczny.**

Przy obliczaniu współczynnika samoindukcji obwodu można w pewnych wypadkach posilkować się również zasadniczą definicją indukcyjności, według której współczynnikiem samoindukcji obwodu nazywamy stosunek strumienia magnetycznego, wytworzonego przez prąd w tym obwodzie, do natężenia tego prądu.

W wypadku prostych i równoległych przewodów o przekrojach okrągłych obliczanie strumieni magnetycznych nie nastęrcza większych trudności, gdyż natężenie magnetycznego pola wyraża się wówczas dość prosto. Wyznamy naprzód natężenie  $H$  w dowolnym punkcie  $A$  (rys. 57) pola magnetycznego, wytworzonego przez prąd  $I$  w przewodzie  $ab$  o przekroju okrągłym, którego długość jest dostatecznie wielka, aby można było zaniedbać wpływ końców przewodu. W tym celu umieszcimy w punkcie  $A$  jednostkową masę magnetyczną a następnie oprowadzimy ją raz naokoło przewodu i wyznaczymy pracę okrężną prądu. Praca ta według wzoru 23)



**RYC. 57. WYZNACZENIE NATĘŻENIA  $H$  W DOWOLNYM PUNKCIE  $A$  POLA MAGNETYCZNEGO, WYTWORZONEGO PRZEZ PRĄD O NATĘŻENIU  $I$  W PRZEWODZIE  $ab$  O PRZEKROJU OKRĄGŁYM I DŁUGOŚCI DOSTATECZNIE WIELKIEJ.**

może być przedstawiona z jednej strony jako praca natężenia  $H$ , działającego na jednostkową masę przy oprowadzaniu jej wzdłuż zamkniętej drogi, z drugiej zaś strony wiadomo, iż wartość jej wynosi  $4\pi I$ . A zatem jeżeli odległość punktu  $A$  od osi przewodu oznaczymy przez  $x$ , to biorąc pod uwagę, że w przewodzie o przekroju okrągłym natężenie  $H$  we wszystkich punktach okręgu koła o promieniu  $x$  posiada wartość stałą, można utworzyć równanie:

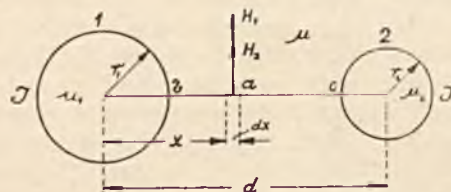
$$2\pi x H = 4\pi I$$

z którego otrzymujemy:

$$H = \frac{2I}{x} \dots \dots (125)$$

Jako pierwszy przykład rozpatrzmy obliczenie indukcyjności pętli o długości  $l$ , utworzonej z dwóch prostych i równoległych przewodów o przekrojach okrągłych, posiadających promienie  $r_1$  i  $r_2$  (rys. 58). Odległość pomiędzy osiami przewodów oznaczymy przez  $d$ , zaś przenikliwości ma-

gnetyczne materiałów przewodów 1 i 2 oraz otaczającego ośrodka oznaczymy odpowiednio przez  $\mu_1$ ,  $\mu_2$  i  $\mu$ . Jeżeli natężenie prądu w pętli posiada



**RYC. 58. OBLICZENIE INDUKCYJNOŚCI PĘTLI, UTWORZONEJ Z DWÓCH PROSTYCH I RÓWNOLEGLYCH PRZEWODÓW O PRZEKROJACH OKRĄGŁYCH, METODĄ OBLICZANIA STRUMIENI MAGNETYCZNYCH, WYTWORZONYCH PRZEZ PRĄD ELEKTRYCZNY.**

wartość  $I$ , zaś całkowity wytworzony strumień indukcji magnetycznej—wartość  $\Phi_c$ , to indukcyjność pętli wyrazi się wówczas wzorem:

$$L = \frac{\Phi_c}{I} \dots \dots (126)$$

W celu obliczenia całkowitego strumienia indukcji  $\Phi_c$  zauważymy, iż strumień ten jest sumą trzech strumieni, a mianowicie:

- 1) strumienia  $\Phi$ , który przechodzi przez płaszczyznę  $bc$  pętli (rys. 58), zawartej pomiędzy przewodami,
- 2) strumienia indukcji  $\Phi_1$  wytworzonego wewnątrz przewodu 1,
- 3) strumienia indukcji  $\Phi_2$  wytworzonego wewnątrz przewodu 2.

A zatem:

$$\Phi_c = \Phi + \Phi_1 + \Phi_2 \dots \dots (127)$$

Jeżeli wypadkowe natężenie magnetycznego pola w punkcie  $a$ , łączącym w płaszczyźnie pętli pomiędzy przewodami 1 i 2, oznaczymy przez  $H_x$ , to wartość strumienia  $\Phi$  wyrazi się całką:

$$\Phi = \int_b^c \mu H_x \cdot l \cdot dx$$

Ponieważ na zasadzie wzoru 125 jest:

$$H_x = \frac{2I}{x} + \frac{2I}{d-x}$$

zatem:

$$\begin{aligned} \Phi &= 2lI\mu \int_{r_1}^{d-r_1} \frac{dx}{x} + 2lI\mu \int_{r_2}^{d-r_2} \frac{dx}{d-x} = \\ &= 2lI\mu \operatorname{Lgn} \frac{(d-r_1)(d-r_2)}{r_1 r_2} \dots \dots (128) \end{aligned}$$

Aby wyznaczyć strumień  $\Phi_1$ , wytworzony wewnątrz przewodu 1, obliczymy naprzód energję magnetyczną tego strumienia, biorąc pod uwagę, iż na zasadzie wzoru 42) energia magnetyczna, zawarta w jednostce objętości pola, wynosi  $\frac{\mu H^2}{8\pi}$ .

(D. c. n.).



## Ś. P. INŻ. WŁODZIMIERZ DOBROWOLSKI.

W dniu 1 marca rb. zmarł ś. p. inż. Włodzimierz Dobrowolski — jeden z seniorów teletechniki polskiej.

Urodzony w roku 1872 w Suwałkach, kończy miejscowe szkoły średnie, a następnie Instytut Elektrotechniczny w Petersburgu.

Przez długie lata pracuje w Zarządzie Poczto-  
wym na obczyźnie — w Rosji, poświęcając w tym  
okresie dużo starań i trudów sprawom polskim.  
W czasie pobytu w Samarze należy do Zarządu Pol-  
skiego Towarzystwa Dobroczyńności, jest jednym  
z założycieli i Członkiem Prezydium Domu Pol-  
skiego oraz przedstawicie-  
lem Centralnego Komitetu  
Obywatelskiego w Moskwie.

W okresie wojny opiekuje  
się i wspomaga, przebywają-  
cych w szpitalach wojsko-  
wych — Polaków. Zawsze  
chętny i gotowy nieść pomoc  
oddalonym od kraju rodakom — zdobywa sobie uzna-  
nie i szacunek nie tylko wśród  
swoich ale i wśród obcych.

W roku 1918 wraca do  
kraju i prowadzi pertraktacje  
z władzami okupacyjnymi  
w sprawie przejęcia od nich  
urzędów poczty, telegrafu  
i telefonu.

Po wyjściu okupantów, w  
nowoutworzonym Minister-  
stwie Poczty i Telegrafów,  
obejmuje stanowisko naczelnika  
wydziału. W r. 1919  
mianowany zostaje prezesem  
Dyrekcji Poczty i Telegrafów

w Warszawie, a następnie w marcu 1920 r. — pod-  
sekretarzem stanu w Ministerstwie Poczty i Tele-  
grafów. Po przemianowaniu w roku 1924 Minister-  
stwa na Generalną Dyrekcję Poczty i Telegrafów —  
zostaje wicedyrektorem tejże Dyrekcji.

W styczniu 1927 r. — po przywróceniu Minister-  
stwa Poczty i Telegrafów, obejmuje ponownie  
funkcję podsekretarza stanu i na tym stanowisku  
pozostaje przez cztery lata.

W ciągu dwunastoletniej pracy na naczelnym  
stanowiskach w Zarządzie Poczto-  
wym dąży do zor-  
ganizowania i wyszkolenia służby technicznej, kła-  
dąc trwale fundamenty pod obecny jej stan.

Doceniając znaczenie unifikacji i normalizacji  
sprzętu teletechnicznego — przyczynia się do po-  
wstania Rady Teletechnicznej przy Ministrze  
Poczty i Telegrafów.

W trosce o zabezpieczenie dopływu odpowie-  
dnie przygotowanych pracowników technicznych —  
jest jednym z inicjatorów utworzenia Państwowej  
Szkoły Teletechnicznej.

Pogarszający się stan zdrowia zmusza w końcu  
1930 r. ś. p. inż. Wł. Dobrowolskiego do zgłosze-  
nia rezygnacji z zajmowanego stanowiska. Po odej-  
ściu w stan spoczynku, nie może całkowicie rozstać

się z umiłowanym terenem  
pracy i na propozycję Mini-  
stra Poczty i Telegrafów obej-  
muje kierownictwo Państwo-  
wej Szkoły Teletechnicznej.  
Na nowym stanowisku pra-  
cuje z właściwą sobie su-  
miennością i otacza opieką  
młodzież, której był zawsze  
wielkim przyjacielem.

Ś. p. inż. Wł. Dobrowol-  
ski był jednym z pierwszych  
Członków Stowarzyszenia  
Teletechników Polskich, któ-  
rego rozwojem i działalnością  
żywo się interesował. Dzięki  
poparciu ś. p. Zmarłego Sto-  
warzyszenia uzyskuje w roku  
1928 możliwość wydawania  
własnego organu, „Przeglądu  
Teletechnicznego“.

Za zasługi, położone w cza-  
sie swej długoletniej dzia-  
łalności, otrzymał ś. p. inż.  
Wł. Dobrowolski Krzyż Ko-

mandorski z Gwiazdą Orderu Odrodzenia Polski,  
oraz odznaczenia krajowe i zagraniczne. Ś. p. Zmar-  
ły cieszył się zasłużonym szacunkiem i sympatią  
wśród tych, co Go znali; jako zwierzchnik, był ogólnie  
ceniony i lubiany przez swoich podwładnych.  
Liczny też orszak pogrzebowy doprowadził Jego  
doczesne szczątki na cmentarz Powązkowski. Zarząd  
Stowarzyszenia Teletechników Polskich wziął  
udział w pogrzebie, składając na mogile wieniec  
od Stowarzyszenia.

Zmarł Człowiek cichy, skromny, ofiarny i nie-  
strudzony w pracy.

Cześć Jego pamięci!

## ZE STOWARZYSZENIA TELETECHNIKÓW POLSKICH.

ZJAZD STOWARZYSZENIA TELETECHNIKÓW POL-  
SKICH W WARSZAWIE W DN. 5-7 LUTEGO 1937 R.

W dniach od 5 do 7 lutego b. r. odbył się w Warszawie  
Zjazd zamiejscowych Członków Stowarzyszenia.

Celem Zjazdu było nawiązanie ściślejszego kontaktu między  
Członkami Stowarzyszenia oraz przedstawienie obecnego do-  
robku i dalszych możliwości polskiej teletechniki w dziedzinach  
naukowej, przemysłowej i eksploatacyjnej.

W Zjeździe wzięli udział Członkowie Stowarzyszenia:  
z Gdyni, Katowic, Krakowa, Lwowa, Wilna i innych miast  
Polski — oraz w dużej liczbie Członkowie miejscowi.

W czasie Zjazdu odbył się szereg zebrań i wycieczek, sto-  
sownie do ustalonego uprzednio programu.

Zjazd został otwarty w dn. 5 lutego b. r. o godz. 9-ej w lo-  
kału Ś. T. P. — przez prezesa Zarządu p. inż. St. Kuhna, który  
witając zebranych uczestników scharakteryzował cele i zadania  
Zjazdu.

Po przemówieniu p. inż. St. Kuhna — p. inż. B. Jakubowski  
wygłosił odczyt o „Współczesnym stanie teletechniki“.

Na wstępie omówiony został w odczytanie zarys historii tele-  
komunikacji, której szybki rozwój datuje się od czasu zakończe-  
nia wielkiej wojny.



W rozwoju tym znaczną rolę odgrywają Komitety Doradcze dla spraw telekomunikacji. Komitety te, kępujące w pewnym stopniu szybki postęp telekomunikacji dalekosiężnej, spełniają jednak właściwe swoje zadanie o ile chodzi o telekomunikację międzynarodową.

Przechodząc do spraw merytorycznych — na pierwszy plan wysuwa prelegent zagadnienia telekomunikacji dalekosiężnej. Rozróżnić tu należy dwa działy:

- a) kable i przewody,
- b) aparaty.

Telegrafia wielokrotna stosuje się głównie na obwodach kablowych, chociaż przewody napowietrzne mogłyby być także do tego celu używane.

Przewody napowietrzne znajdują zastosowanie z dodatnimi wynikami — w telegrafii nadakustycznej — między innymi i w Polsce.

Kable szerokowidmowe pozwalają na przesyłanie prądów o częstotliwościach do kilku milionów okr/sek.

Do budowy kabli współosiowych używa się materiałów izolacyjnych o małym współczynniku stratności, by zmniejszyć straty w dielektryku. Jednym z najlepszych materiałów izolacyjnych jest styrofleks.

Kable współosiowe budowane są w postaci jednej żyły, izolowanej w różny sposób od przewodu powrotnego, który w formie rury otacza osiowo ułożoną żyłę. Istnieją różne rodzaje wykonania i konstrukcyj kabli współosiowych. Kable te dają doskonałe wyniki. Tłumienie i opór falowy tych kabli zależy od stosunku średnicy zewnętrznego przewodu do średnicy przewodu wewnętrznego.

Ze wzorów teoretycznych określić można optimum dla tego stosunku.

W dalszym ciągu zostały omówione zagadnienia automatyzacji



UCZESTNICY ZJAZDU STOWARZYSZENIA TELETECHNIKÓW POLSKICH W DN. 5—7 LUTEGO 1937 R.

W dziedzinie konstrukcji aparatów telegraficznych przejawia się dążenie do ujednostajnienia. Dwa typy aparatów buduje się obecnie:

- a) aparaty typu Baudot dla relacji o większym obciążeniu,
- b) aparaty start-stop (dalekopisy) przy mniejszym obciążeniu.

Jesteśmy świadkami powstawania całych sieci krajowych abonentów dalekopisowych, które stworzyły sieć międzynarodową.

Tendencje do wielokrotnego wykorzystania przewodów wysuwają na porządek dzienny zagadnienia nowych konstrukcji kabli.

Obecny system pupinizacji jest zbyt ciężki i nie daje wszystkich możliwości ze względu na małe granice przepuszczalnych częstotliwości.

Stosuje się zatem coraz słabszą pupinizację kabli i nawet podejmowane są próby całkowitego jej skasowania.

Ponieważ kable wielożyłowe nastroją trudności wskutek wzajemnego oddziaływania par — buduje się kable szerokowidmowe: współosiowe i ekranowane kable symetryczne.

cji sieci telefonicznych. Ideałem byłoby tutaj osiągnięcie pełnoautomatycznych połączeń międzymiastowych.

Następnie omówione zostały nowe tendencje występujące w budowie aparatów telefonicznych — bakelitowych, które na czoło wysuwają kwestię ich skuteczności i tanioci.

Na ostatku w paru słowach podkreślone zostały przejawiające się dążenia w dziedzinie fototelegrafii i telewizji.

Po odczycie rozwinęła się dyskusja, w której brali udział pp.: dyr. A. Krzyczkowski, inż. Kowalenko, inż. Dorosz, inż. Ignatowicz, inż. Herbst i inż. Spira. W dyskusji omówiono sprawę stosunkowo znacznych kosztów instalacji kabli szerokowidmowych i urządzeń z nimi związanych oraz zwrócono uwagę na zagadnienie bezpieczeństwa ruchu na tego rodzaju sieciach.

Po odczycie odbyła się wycieczka do Państwowego Instytutu Telekomunikacyjnego, w której wzięło udział około 50 osób.

Dyrektor Instytutu p. prof. dr inż. J. Groszkowski zebrał cele i zadania Instytutu oraz omówił już wykonane prace. Następnie zwiedzono urządzenia i warsztaty Instytutu, przy czym fachowych wyjaśnień udzielali inżynierowie-specjaliści.



Wycieczka ta pozwoliła zwiedzającym na zapoznanie się z całokształtem prac Instytutu i ich znaczeniem dla rozwoju telekomunikacji w kraju.

Tegoż dnia o godz. 18-iej odbyło się Ogólne Zebranie Członków Stowarzyszenia przy udziale 48 osób.

Przewodniczył Prezes Zarządu p. inż. Kuhn, który na zastępcę powołał p. inż. Ignatowicza a na sekretarza p. inż. Gozałkowskiego.

Po ustaleniu porządku dziennego zebrania—odczytano protokół z ostatniego Ogólnego Zebrania w dn. 16 grudnia 1936 r., który przyjęto bez zmian.

Zostali przyjęci na Członków Stowarzyszenia:

pp. inż. Biegniewicz Tadeusz,

„ Dietrich Henryk,

„ Gąsowski Hipolit,

„ Kapeliński Tadeusz,

„ Kornilów Grzegorz,

mjr. Wierzchowski Władysław.

P. inż. Kuhn, jako Prezes Zarządu, wygłosił referat o działalności Stowarzyszenia, omawiając jego zadania, prace i osiągnięte wyniki w okresie dziesięciolecia istnienia Stowarzyszenia.

Kolejno scharakteryzowana została działalność odczytowa i wycieczkowa, prace nad słownictwem teletechnicznym, prowadzone do roku 1934 oraz najważniejsza dziedzina pracy—działalność wydawnicza. Stowarzyszenie wydaje stale trzy czasopisma (miesięczniki):

„Przeгляд Teletechniczny” (od roku 1928),

„Przeгляд Pocztowy” (od roku 1931),

„Wiadomości Teletechniczne” (od roku 1932),

które wydawane są w nakładzie, przewyższającym nakład innych wydawnictw technicznych tego rodzaju w kraju.

Ponadto Stowarzyszenie dąży do popierania twórczości naukowej autorów i w miarę możliwości wydaje ich prace. Wydane została praca zbiorowa: „Aparaty telegraficzne—Mors, Stukawka, Juz” oraz subsydjowana książka pp. K. Kłysa i St. Wysockiego: „Telefony i łącznice telefonowe”.

Obecnie na ukończeniu są prace nad zrealizowaniem istniejącego już od kilku lat projektu, wydania zbiorowego dzieła z dziedziny teletechniki w postaci „Podręcznika teletechniki”.

„Podręcznik Teletechnika” będzie pewnego rodzaju encyklopedją współczesnej teletechniki, zastępującą brak odpowiednich podręczników z poszczególnych działów teletechniki w języku polskim.

Podręcznik ten o objętości około 850 stron druku ma być oddany do użytku w najbliższych tygodniach. W związku z powyższym p. inż. Kuhn zwrócił się do zebranych z prośbą o życzliwą krytykę i nadsyłanie uwag, któreby zostały wykorzystane w przyszłości.

W dalszym ciągu referatu zwrócono uwagę na inne formy popierania rozwoju teletechniki przez Stowarzyszenie w postaci udzielania stypendiów dla Słuchaczy Politechniki Warszawskiej i Państwowej Szkoły Teletechnicznej oraz ustanowienia nagrody dla autora najlepszej pracy, drukowanej w „Przeглядzie Teletechnicznym” w danym roku. Nagroda ta służy jako zachęta dla autorów do przejawiania działalności publicystycznej w dziedzinie teletechniki i przyczynia się do podniesienia poziomu prac, drukowanych w „Przeглядzie Teletechnicznym”.

Działalność Stowarzyszenia nazewnątrz przejawia się ponadto w formie udziału Stowarzyszenia w pracach Komitetów i Zjazdów, mających związek z zagadnieniami teletechniki lub dziedzin pokrewnych.

Z kolei omówione zostały sprawy finansowe i osiągnięty w ciągu dziesięciolecia dorobek materialny—związany z działalnością Stowarzyszenia. Sposób gospodarowania—znajduje swoje odzwierciedlenie w uchwalanych corocznie budżetach, które ogłaszane są w „Przeглядzie Teletechnicznym”. Gospodarka majątkiem Stowarzyszenia prowadzona jest planowo, z uwzględnieniem podstawowych zadań i celów Stowarzyszenia—jednak bez uszczuplania jego rezerw finansowych.

W projektach na przyszłość Stowarzyszenie ma zamiar kontynuować nadal w niemniejszym zakresie dotychczasową działalność naukowo-techniczną.

Ponadto Stowarzyszenie w dalszym ciągu dążyć będzie do nawiązywania i pogłębiania kontaktu między członkami, popierając działalność towarzyską, przez organizowanie wycieczek zebrań.

Po referacie p. inż. Kuhna wywiązała się dyskusja w której brali udział pp.: inż. Kowalenko, inż. Herbst i inż. Gize, odnosząc między innymi sprawę stosunków z pokrewnymi organizacjami elektryków.

Odpowiedzi udzielił p. inż. Kuhn, wyjaśniając, iż powyższe zagadnienia były przedmiotem rozważań Zarządu, jednak żadne wiążące decyzje dotychczas nie zostały powzięte. P. inż. Ignatowicz omówił następnie sprawę wydawnictwa „Podręcznik Teletechnika”, podkreślając, iż przy realizowaniu tego pierwszego wydawnictwa o takim zakresie—miano na celu nie tylko naukowe ujęcie zagadnień ale i ich praktyczne naświetlenie.

W związku ze zwiększeniem kosztów wydawnictwa, wobec znacznego powiększenia objętości „Podręcznika Teletechnika”—omówiona została w obszernej dyskusji sprawa wysokości ceny sprzedanej podręcznika.

Większość, biorących udział w dyskusji, wypowiedziała się za ustaleniem ceny podręcznika na poziomie zł 7-miu z umożliwieniem nadto spłaty tej sumy częściami.

Po Ogólnym Zebraniu odbył się odczyt p. inż. K. Dobrskiego o „Telefonii dalekosiężnej”.

Treść odczytu:

Organizacja sieci telefonicznej międzymiastowej według uchwał Rady Teletechnicznej: podział central międzymiastowych na węzłowe, zbiorcze i końcowe; układ gwiazdki sieci, jako układ podstawowy; przypadki dopuszczalnych odstępstw od tego układu, jeżeli względy gospodarcze to usprawiedliwiają; dozwolone maksymalne obciążenia linii międzymiastowych; dozwolone maksymalne tłumienia.

Połączenia tranzytowe: usprawnienie tych połączeń przez a) zastąpienie wzmacniaków sznurowych przez wzmacniaki końcowe, b) redukcję tłumienia linii międzymiastowej do zera (wzmacniaki z blokadą), c) automatyzację ruchu międzymiastowego.

Linie napowietrzne. Linie kablowe: pupinizacja; częstotliwość graniczna, jako jedna z najbardziej podstawowych wielkości, charakteryzujących linie spupinizowane; charakterystyka stosowanych rodzajów pupinizacji.

Tłumiki echa—przykład tłumika angielskiego.

Telefonia wielokrotna: instalacje telefonji nośnej jednokrotnej i wielokrotnej syst. P. I. T. na liniach napowietrznych; rodzaje stosowanych urządzeń telefonji nośnej w kablach; warunki komunikacji telefonicznej na fali nośnej w obwodach kablowych niepupinizowanych (przesłuch prosty i skośny, środki pozwalające na zmniejszenie szkodliwych sprzężeń magnetycznych).

Wzmacniaki z ujemną reakcją—ich właściwości.

Systemy telefonii nośnej w kablach, stosowane w Anglii.

Ruch półautomatyczny międzymiastowy—instalacja Łódź—Warszawa.

Po odczycie odbyła się dyskusja, w której omówiono ciekawsze punkty odczytu, a między innymi rodzaje materiałów, używanych do ekranowania kabli.

W dn. 6-go lutego b. r. o godz. 9-iej odbyła się wycieczka Członków Stowarzyszenia do Państwowych Zakładów Tele- i Radiotechnicznych. Dyrektor Zakładów p. inż. T. Graff w związku referacie zaznajomił zebranych z celami i zadaniami Zakładów. Następnie uczestnicy wycieczki zwiedzili urządzenia fabryki, zapoznając się, dzięki udzielanym wyjaśnieniom, z całokształtem produkcji Zakładów.

Po wycieczce o godz. 12-iej w lokalu STP—p. inż. F. Nowicki wygłosił odczyt o „Telefonii wiejskiej”.

Zagadnienia telefonii wiejskiej stają się coraz bardziej aktualne i obecnie w Polsce przeprowadzane są w tej dziedzinie praktyczne próby, przy czym zainstalowane zostały i uruchomione urządzenia kilku systemów: P. I. T. — P. Z. T. — A. T. Co i Ericsson.

Na wszystkich sieciach z powyższymi urządzeniami dał się zauważyć znaczny przyrost abonentów.

Buduje się urządzenia dla ruchu półautomatycznego i pełnoautomatycznego MB lub CB. Wybór systemu zależy od stanu sieci, gęstości abonentów na 1 km i natężenia ruchu telefonicznego. Można ustalić pewne cyfry gęstości abonentów i natężenia ruchu, najwłaściwsze z eksploatacyjnego punktu widzenia dla poszczególnych systemów. Cyfry te zależą będą od kosztów nakładowych nowych urządzeń i od kosztów utrzymania ręcznej obsługi, dotychczas stosowanej. Wydaje się, że w Polsce wymagana będzie większa gęstość abonentów dla opłacalności automatyzacji w porównaniu np. z Niemcami, gdzie jak wykazują obliczenia, przy gęstości około 1 abon. na km<sup>2</sup> półautomatyzacja jest już opłacalna.



Ruch pełnoautomatyczny C. B. stawia większe wymagania sieciom telefonicznym—dlatego też zastosowanie go wymaga pewnych kosztów, związanych z dostosowaniem sieci; wymagana gęstość abonentów w tym wypadku będzie większa niż przy ruchu półautomatycznym. W tych warunkach oparcie się przy automatyzacji sieci wjskich na jednym systemie nie wydaje się najracjonalniejsze. Zyski, wynikające z jednolitości systemu, nie pokryją strat spowodowanych stosowaniem niewłaściwego dla danego okręgu systemu.

Właściwości telefoniczne pracujących okręgów zmieniają się nie tylko w przestrzeni ale i w czasie, dlatego ważną jest rzeczą, aby instalowane nowe urządzenia posiadały konstrukcję umożliwiającą łatwe przenoszenie instalacji do innych miejscowości.

W tymże dniu o godz. 15-ej urządzony został wspólny obiad koleżeński, w którym wzięło udział 60 osób.

W czasie obiadu p. inż. Kuhn wygłosił przemówienie następującej treści:

„Jestem niezmiernie rad i szczęśliwy, że z okazji Zjazdu danym mi jest—jako Prezesowi Stowarzyszenia—powitać przy tym stole biesiadnym przybyłych na Zjazd Członków Stowarzyszenia, przebywających stale poza Warszawą.

Jak już to miałem zaszczyt zaznaczyć, dążeniem Zarządu Stowarzyszenia jest stworzenie i zadziernięcie mocniejszych więzów, łączących i zespalających całą brać teletechniczną, dla tego też odczuwam żywą radość, widząc w tej sali nas wszystkich, zebranych przy milej pogawędce.

Wydaje mi się, iż nastrój, jaki wśród nas panuje jest tego rodzaju, iż czujemy się wszyscy jak u siebie w domu; tak być powinno, gdyż jeśli Stowarzyszenie będzie rzeczywiście niejako wspólnym naszym domem, wówczas będziemy w stanie—przejęci wspólną myślą i wspólnym duchem—spełnić te zadania, które mogą przed nami być postawione, i podnieść i podźwignąć jeszcze wyżej teletechnikę polską.

Wznoszę toast za pomyślność i dalszy rozwój naszego Stowarzyszenia, jako czynnika, skupiającego razem teletechników polskich”.

P. dyr. A. Krzyczkowski, nawiązując do słów p. inż. Kuhna, podkreślił znaczenie pracy zespołowej i scharmonizowania wysiłków Stowarzyszenia dla rozwoju polskiej teletechniki.

Wreszcie p. inż. Kowalenko, w imieniu zamiejscowych uczestników Zjazdu—omówił dodatnie wyniki Zjazdu i wyraził podziękowania dla jego organizatorów.

Obiad w miłym i koleżeńskim nastroju przeciągnął się do godz. 18-ej.

Wieczorem odbyło się w Sali Malinowej Urzędu Telekomunikacyjnego zebranie towarzyskie — tradycyjny „Dancing-Brydz”, który, jak co roku, zgromadził dużą liczbę gości.

W dn. 7 lutego—w trzecim dniu Zjazdu—o godz. 13-ej urządzona została wycieczka do Urzędu Telekomunikacyjnego.

Uczestnicy wycieczki zapoznali się z nowoczesnymi urządzeniami Urzędu Telekomunikacyjnego i zagadnieniami ich eksploatacji. Szczególne zainteresowanie wzbudziła centrala międzymiastowa, urządzenia fototelegrafii i telegrafii wielokrotnej.

Wyczerpujących wyjaśnień udzielali pp. inż. Froelich i inż. Szacki.

Po wycieczce, o godz. 15 w lokalu STP nastąpiło zamknięcie Zjazdu. Żegnając zebranych i dziękując za udział w Zjeździe, p. inż. Kuhn wyraził nadzieję, iż Pierwszy Ogólnopolski Zjazd Członków Stowarzyszenia Teletechników Polskich, nie pozostanie bez wpływu na jego uczestników i zrealizowana obecnie inicjatywa będzie kontynuowana w przyszłości.

W odpowiedzi p. płk. Goebel scharakteryzował osiągnięte przez uczestników Zjazdu korzyści w dziedzinie naukowo-technicznej, dziękując Zarządowi za zorganizowanie Zjazdu, który zadziernął mocne więzy między, biorącymi w nim udział—teletechnikami,

Zarząd Stowarzyszenia Teletechników Polskich wyraża gorące podziękowanie tym wszystkim, którzy przyczynili się łaskawie do zrealizowania programu Zjazdu, a zwłaszcza Ministerstwu Poczty i Telegrafów, Państwowemu Instytutowi Telekomunikacyjnemu, Państwowym Zakładom Tele- i Radiotechnicznym, Dyrekcji Państwowej Szkoły Teletechnicznej i Sz. P. P. Prelegentom oraz Gospodarzowi Zjazdu p. Radcy K. Bagińskiemu.

Stosownie do statutu dorocznej nagrody za najlepszą pracę drukowaną w „Przeglądzie Teletechnicznym” (Przegl. Telet. Nr. 1 z 1935 r.) Zarząd STP — na podstawie uchwały Sądu konkursowego w składzie:

Przewodniczący: inż. St. Kuhn  
Członkowie: prof. R. Trechciński  
prof. J. Groszkowski  
inż. M. Krahelski  
inż. St. Ignatowicz

przyznał nagrodę w wysokości zł. 500 za rok 1936 p. inż. Witoldowi Nowickiemu za artykuł: „Współpraca filtru z lampą katodową”, wydrukowany w zeszytach 8 i 9 Przegl. Telet. z 1936 r.

## PRZEGLĄD PISM.

### SKROTY.

- A. P. T. T. Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones.  
E. N. Elektrisches Nachrichtenwesen (Electrical Communication).  
E. T. Z. Elektrotechnische Zeitschrift.  
I. E. S. T. Izwiestja Elektropromyslennosti Słabago Toka.  
R. T. T. Revue des Téléphones, Télégraphes et T. S. F.  
S. B. B. Schwachstrom Bau- und Betriebstechnik.  
T. F. T. Telegraphen-, Fernsprech- und Funk-Technik.  
T. P. Telegraphen-Praxis.  
T. S. Technika Swiazi.  
Z. F. Zeitschrift für Fernmeldetechnik, Werk- und Gerätebau.

### TEORIA I POMIARY.

- Wysoka przenikalność i odkształcenia plastyczne cząsteczek w polu magnetycznym, J. F. Dillinger, A. P. T. T., Nr. 1, 59, 37.  
Wyniki badań nad materiałami magnetycznymi, przeprowadzonych w Bell Telephone Laboratories.  
Aparat do pomiaru oporu izolacji. S. N. Czuwajew, T. S., Nr. 10, 49, 36.  
Opis aparatu sowieckiego przeznaczonego specjalnie do badania izolacji izolatorów porcelanowych.  
Charakterystyki dynamiczne wzmacniaków ze sprzężeniem zwrotnym. R. Feldtkeller i E. Thon, T. E. T., Nr. 1, 37.

Wzory i nomogramy dla obwodów drgających. K. Nentwig, T. P., Nr. 2, 24, 37.

Omówienie metod obliczenia pól elektromagnetycznych przewodów promieniujących. A. Alford, E. N., Nr. 1, 72, 36.

### ELEKTROAKUSTYKA.

Pomiary hałasu w związku z próbami aparatów, zwanych wzmacniakami akustycznymi dla wozów ciężarowych. A. Labrousse, A. P. T. T., Nr. 1, 38, 37.

Francuska ustawa drogowa wymaga, by każdy wóz o ciężarze (z ładunkiem) powyżej 3 000 kg posiadał wzmacniak akustyczny, umożliwiający kierowcy usłyszenie sygnałów innych wozów, pragnących wyminąć. Aparat taki składa się zwykle z mikrofonu węglowego, ze wzmacniaka i głośnika lub lampy sygnałowej, umieszczonej w polu widzenia kierowcy. Przeprowadzone pomiary miały na celu zorientowanie się w warunkach pracy omawianych przyrządów.

Rejestrowanie rozmów telefonicznych. T. Korn, R. T. T., Nr. 153 (12), 907, 36.

Ogólny opis i charakterystyki techniczne glosopisu telefonicznego, opracowanego w laboratoriach Państwowego Instytutu Telekomunikacyjnego w Warszawie.

Prosty sposób badania i oceniania mikrofonów. K. Hohage, Z. F., Nr. 1, 5, 37.



Autor dowodzi, że właściwości mikrofonu mogą być scharakteryzowane przez pomiar i podanie siły elektromotorycznej i oporu wewnętrznego w funkcji wielkości takich jak: prąd wzbudający, napięcie na słuchawce pobudzającej, odległość tej słuchawki od mikrofonu, częstotliwość.

*Organy elektryczne na scenie Dilrich-Echart i na niemieckiej wystawie radiowej.* O. Vierling, E. T. Z., Nr. 4, 90, 37.

Autor—twórca organów elektrycznych, w których do wytwarzania tonów służą lampki neonowe—opisuje wyniki, uzyskane z nimi podczas wielkiego koncertu śpiewaczego (20 000 osób) pod gołym niebem i w pomieszczeniach zamkniętych.

*Nowa maszyna do rejestrowania dźwięków.* E. N., Nr. 1, 63, 36.

Opis szczegółowy maszyny fabryki Lorenz, opartej na rejestracji dźwięków na taśmie stalowej. Maszyna taka stosowana jest m. in. przez radio niemieckie.

### CENTRALE TELEFONICZNE.

*Rozwój sieci miejskich w państwach kapitalistycznych.* W. Horven, T. S., Nr. 10, 3, 36.

Autor omawia rozwój ilościowy oraz wytyczne postępu technicznego w zakresie budowy central i sieci miejskich, wyciągając stąd wnioski aktualne w stosunkach rosyjskich.

*Zegaryniki.* N. A. Nikitin, T. S., Nr. 10, 28, 36.

Opis zegaryniki sowieckiej i obwodów wejściowych z centrali automatycznej.

*Praca międzymiastowej centrali telefonicznej w Odessie.* Buchheim, T. S., Nr. 10, 37, 36.

Błędy techniczne centrali, zbudowanej w r. 1932.

*Warunki eksploatacyjne niemieckich centralek abonentowych.* E. Petzold, T. F. T., Nr. 1, 13, 37.

Autor opisuje kolejno różne typy niemieckich centralek abonentowych, podając ich ogólną charakterystykę oraz sposób wykonywania połączeń różnych rodzajów.

*Nowy wybierak Strowgera typu 32A.* I. Kleemann i I. Molnar, Z. F., Nr. 1, 1, 37.

Szczegółowy opis nowego wybieraka firmy Aut. El. Co., który również i w Polsce znalazł już zastosowanie w jednej z central dostarczonych na podstawie umowy pożyczkowej.

*Niemieckie centralki abonentowe typu 76a, 76b i 73 (d. c.).* S. B. B., Nr. 1, 10, 37.

Dalszy ciąg szczegółowego opisu schematów.

*Aparat wrzutowy dla rozmów lokalnych firmy Lorenz.* P. R. Arendt, T. P., Nr. 2, 26, 37.

Szczegółowy opis nowego niemieckiego aparatu wrzutowego, w którym blokada rozmów specjalnych (np. zgłoszenia międzymiastowe) odbywa się za pomocą specjalnie wykonanej tarczy numerowej.

*10 lat doświadczenia w konserwacji central systemu Rotary w Hiszpanii.* G. N. Saurwein i M. Marin, E. N., Nr. 1, 20, 36.

Koncern Standarda, który w r. 1924 otrzymał koncesję na eksploatację hiszpańskich sieci telefonicznych, wybudował do tej pory 48 central systemu Rotary 7A i 7B, do których przyłączone jest 217 702 abonentów. Autorzy opisują metody szkolenia personelu i organizację badań systematycznych, przy których wszechstronnie wykorzystuje się urządzenia do badania samoczynnego.

*Centrala abonentowa typu 7A2 w jednym z gmachów rządowych w Hadze.* A. J. Ehnle i M. J. M. van Gastel, E. N., Nr. 1, 30, 37.

Ogólny opis centrali abonentowej 300-numerowej systemu Standarda.

### LINIE TELEFONICZNE.

*Pojęcie przewodności w studiach nad prądami błądzącymi.* L. J. Collet, A. P. T. T., Nr. 1, 1, 37.

W studiach nad prądami błądzącymi różni autorzy używają terminu „opór” w różnych znaczeniach. Autor próbuje podać ściśle definicje i metody wyznaczania na drodze eksperymentalnej, rozpatrując również kilka przykładów typowych.

*Technika fabrykacji kabla podmorskiego Italia—Sardynia.* Hughes, Latmer i Tonini, R. T. T., Nr. 153 (12), 915, 36.

Opis wykonania kabla ze szczególnym uwzględnieniem wyśilków, zmierzających do uzyskania równomiernego przebiegu

oporu pozornego w funkcji częstotliwości. Kabel opisany ma obciążenie ciągle (krarupowskie).

*Prace miernicze przy wytyczaniu tras teletechnicznych.* F. Kraucki, R. T. T., Nr. 153 (12), 927, 36.

Opis obchodzenia się z poziomnicami różnych typów i teodolitem.

*Nowe typy kabli szerokowidmowych.* R. T. T., Nr. 153 (12), 937, 36.

Ogólny opis kabli zawierających obwody szerokowidmowe, współosiowe bądź symetryczne, obok zwykłych czwórek telefonicznych.

*Nowoczesne cewki pupinowskie.* J. B. Caye (streszczenie), R. T. T., Nr. 154 (1), 13, 37.

Charakterystyka cewek pupinowskich; rozwój typów cewek pod względem konstrukcyjnym i właściwości elektrycznych; cewki z rdzeniem z permalloyu. Omówione są postępy osiągnięte przez koncern Standarda.

*Wyznaczanie miejsca uszkodzenia kabli.* R. T. T., Nr. 154 (1), 48, 37.

Opis metody, polegającej na wypełnieniu wnętrza kabla gazem pod ciśnieniem i na sygnalizowaniu wszelkiego spadku ciśnienia. Metoda wyjaśniona jest szczegółowo w zastosowaniu do kabli silnoprądowych.

*Metoda wyznaczania miejsca uszkodzenia izolacji kabla.* N. Ostinskij, T. S., Nr. 10, 48, 36.

Metoda opisywana oparta jest na zastosowaniu dekadowego mostka Wheatstone'a.

*Doświadczalne i teoretyczne uzasadnienie zmian sowieckich norm na izolatory porcelanowe teletechniczne.* G. M. Łyckin i S. N. Czuwajew, T. S., Nr. 10, 58, 36.

*Nowe wytyczne C. C. I. F. dla kabli dalekosiężnych.* J. Boysen, Z. F., Nr. 1, 16, 37.

Krótki przegląd nowych zaleceń C. C. I. F.

*Kable teletechniczne.* F. Unterbusch, S. B. B., Nr. 1, 1, 37.

Ogólny wykład właściwości elektrycznych, budowy i fabrykacji kabli telefonicznych.

*Układanie kablowych rur osłonnych za pomocą windy kablowej.* R. Blain, S. B. B., Nr. 1, 8, 37.

Opis amerykańskiej metody układania rur stalowych, do których później zaciąga się kable. Metoda ta pozwala uniknąć rozkopywania ulicy.

*Kable gwiazdziste z pupinizowanymi obwodami pochodnymi.* H. Jordan i W. Wolff (dok.), T. P., Nr. 1, 9, 37.

Właściwości elektryczne pierwszego kabla gwiazdzistego z pupinizowanymi obwodami pochodnymi, wykonanego przez A. E. G. dla kolei niemieckich.

*Urządzenie telefonii wielokrotnej i telegrafii akustycznej pomiędzy Kapsztadtem i Johannesburgiem.* P. Machanik i E. H. Harwood, E. N., Nr. 1, 53, 36.

Urządzenie pracujące na linii o długości 1 453,5 km z 6 wzmacniakami pośrednimi daje 2 obwody telefonii nośnej i 15 obwodów telegraficznych dwukierunkowych; telegrafia akustyczna zajmuje właśnie 3-ci obwód telefonii wielokrotnej.

### RADIO.

*Sytuacja prawna oficera radiotelegrafisty w marynarce handlowej.* R. T. T., Nr. 153 (12), 958, 36.

*Nowe urządzenia manipulacyjne dla radiolarów.* R. T. T., Nr. 154 (1), 6, 37.

*Anteny nadawcze (centrala nadawcza Rocky Point).* F. K. Saweljew, T. S., Nr. 10, 10, 36.

*Urządzenie do kontroli stacji radiofonicznych.* W. W. Szirkow i A. A. Grigoriewa, T. S., Nr. 10, 43, 36.

*Wpływ nierówności powierzchni ziemi w pobliżu anteny przeciwzaimkowej na zdolność promieniowania pionowego.* H. Brückmann, T. F. T., Nr. 1, 7, 37.

*Radiofonia podczas II-tych igrzysk olimpijskich w Berlinie.* A. Wratzke i A. Schrock, T. F. T., Nr. 1, 10, 37.



- Więcej energii użytecznej niż zakłócającej! W. Schulz, T. P., T. P., Nr. 1, 7, 37.  
 Uwagi o usuwaniu zakłóceń.  
 Wstęp do przepisów na anteny. F. Eppen, E. T. Z., Nr. 4, 89, 37.  
 Ogólna charakterystyka nowych niemieckich (VDE) przepisów technicznych na anteny odbiorcze.  
 Rozbudowa stacji radiofonicznej Sottens do mocy 100 kW. E. Metzler, C. E. Strong i F. C. McLean, E. N., Nr. 1, 3, 36.  
 Obszerny opis stacji, wybudowanej przez Standard Telephones and Cables Ltd.  
 Urządzenia radiowe na statku „Queen Mary”. H. Thorpe-Woods, H. H. Buttner i E. N. Wendell, E. N., Nr. 1, 92, 36.

### TELEWIZJA.

- Komunikacja wizjotelefoniczna w Niemczech. A. P. T. T., Nr. 1, 66, 37.  
 Ogólne informacje o połączeniu wizjotelefonicznym pomiędzy Berlinem a Lipskiem i o przesyłaniu telewizji po kablach miejscowych.  
 Nadawanie telewizji za pomocą oscylografów katodowych. R. T. T., Nr. 153 (12), 942, 36.  
 Budowa ekranu światłoczułego; odtwarzanie szerokiego zakresu częstotliwości; działanie oscylografu jako analizatora obrazów; transmisja obrazów kolorowych i filmów.  
 Korekcje wzmacniaków oporowo-pojemnościowych w zakresie niskich częstotliwości. W. L. Krentzer, I. E. S. T., Nr. 11, 3, 36.  
 Metoda obliczenia układu korekcyjnego. Metoda badania charakterystyki wzmacniaka za pomocą impulsów prostokątnych. Korekcja w obwodzie wejściowym wzmacniaka. A. D. Weisbrut, I. E. S. T., Nr. 11, 13, 36.  
 Możliwość usunięcia szmerów we wzmacniakach lampowych. G. W. Braude, I. E. S. T., Nr. 11, 19, 36.  
 Autor podaje i omawia metodę zredukowania szmerów, pochodzących z samych lamp wzmacniaka wskutek efektu śrutowego, oraz powstających wskutek ruchów termicznych elektronów.  
 Zagadnienie obliczenia odchylenia magnetycznego promienia elektronowego w lampach telewizyjnych. S. I. Katajew i E. S. Bezonowa, I. S. F. T., Nr. 11, 34, 36.  
 Próba obliczenia soczewek elektronowych, przy zastosowaniu różnych metod. K. M. Janczewskij, A. S. Buczinskij i E. D. Jeremiejew, I. E. S. T., Nr. 11, 43, 36.  
 Lampa katodowa do analizy obrazów przy nadajnikach telewizyjnych. N. M. Romanowa i B. W. Krusser, I. E. S. T., Nr. 11, 56, 36.  
 Artykuł omawia wykonanie ikonoskopu w sowieckim Instytucie Telewizyjnym: wykonanie fotokatody mozaikowej; projektor elektronowy, wysyłający promienie analizujące; wykonanie i badanie całości ikonoskopu.  
 Nadajnik do telewizji 240-liniowej. A. D. Weisbrut, A. A. Żelazow, W. L. Kreutzer i J. G. Czasznikow, I. E. S. T., Nr. 11, 68, 36.  
 Schematy, opis i charakterystyki nadajnika telewizyjnego, wykonanego w laboratoriach sowieckich w r. 1935, przy zastosowaniu ikonoskopu produkcji własnej.  
 Mechaniczny nadajnik do telewizji 96-liniowej z zastosowaniem fotokomórek z wtórnym wielokrotnym wzmocnieniem. O. B. Lurie, I. E. S. T., Nr. 11, 76, 36.  
 Materiały fluoryzujące dla telewizji. W. D. Iwanow, I. E. S. T., Nr. 11, 81, 36.  
 Zniekształcenia transmisji obrazów, powodowane przez część mechaniczną aparatury fototelegraficznej. S. M. Kuzniecowa, T. S., Nr. 10, 22, 36.

Analiza zniekształceń, występujących w sowieckiej aparaturze fototelegraficznej.

### TELEGRAFIA.

- Sterowanie z oddali silników napędowych dalekopisów. R. T. T., Nr. 154 (1), 40, 36.  
 Opis urządzeń do automatycznego uruchomienia i zatrzymania silnika dalekopisu, systemu Creeda.  
 Stojak telegrafii podakustycznej. W. D. Łobastow, T. S., Nr. 10, 39, 36.  
 Ogólny opis sowieckiej aparatury telegrafii podakustycznej.

### EKSPLLOATACJA I STATYSTYKA.

- Telekomunikacja w Italii. R. T. T., Nr. 153 (12), 953, 36.  
 Wyciąg ze sprawozdania komisji budżetowej senatu włoskiego; podane liczby odnoszą się do okresu budżetowego 1934/35 r. i dają obraz rozwoju, telegrafii, telefonii i radiofonii.  
 Rachunkowość telefoniczna. H. Ballmer, R. T. T., Nr. 154 (1), 24, 37.  
 Zasady i organizacja rachunkowości telefonicznej w Szwajcarii.  
 Formularze do obliczania kosztów budowy i konserwacji w niemieckich urządzeniach telegraficznych. Pabst, T. P., Nr. 1, 1, 37 i Nr. 2, 17, 37.  
 Telefonii w Chinach. W. H. Tan, E. N., Nr. 1, 59, 36.  
 Informacje o stanie obecnym telefonii chińskiej.  
 Światowa statystyka telefoniczna i telegraficzna. E. N., Nr. 1, 103, 36.  
 Tablice statystyczne według stanu na 1 stycznia 1935 r.

### RÓŻNE.

- Sygnalizacja fabryczna za pomocą prądu zmiennego. J. L. Magazyner, T. S., Nr. 10, 34, 36.  
 Porządkowanie piśmiennictwa technicznego i aktów urzędowych na podstawie klasyfikacji dziesiętnej, ze szczególnym uwzględnieniem telekomunikacji. R. Haferkorn, T. F. T., Nr. 1, 18, 37.  
 Elektryczne zegary synchroniczne z rozruchem własnym. W. H. Hansen, Z. F., Nr. 1, 7, 37.  
 Maszyny elektryczne stosowane w telekomunikacji. H. Colberg, Z. F., Nr. 1, 10, 37.  
 Autor omawia różne typy maszyn i zespołów, wyrabianych specjalnie dla instalacji teletechnicznych: maszyna sygnałowo-dzwonkowa dla central automatycznych, prądnicę średniej i wysokiej częstotliwości, prądnicę wysokiego napięcia dla obwodów anodowych nadajników krótkofalowych i in.  
 Zabezpieczenia zwrotnic kolejowych z elektrycznym napędem. H. Reimann, Z. F., Nr. 1, 13, 37.  
 Zastosowanie oporów typu Urdox w przyrządach elektrycznych. E. Werner, Z. F., Nr. 1, 15, 37.  
 Oporniki Urdox mają wielki opór przy temperaturze pokojowej, a bardzo mały po osiągnięciu wysokiej temperatury; dzięki temu nadają się do złączenia uderzenia prądu w chwili włączania.  
 Kondensatory elektrolityczne i ich fabrykacja. O. Bucking, E. T. Z., Nr. 4, 91, 37.  
 Zasady działania i ogólna charakterystyka kondensatorów elektrolitycznych. Trzy zasadnicze typy kondensatorów. Metody fabrykacyjne.  
 Permalloy i inne podobne stopy ferromagnetyczne. J. C. Chaston, E. N., Nr. 1, 39, 37.  
 Artykuł informacyjny o nowoczesnych stopach magnetycznych, powszechnie dziś stosowanych w telekomunikacji.

## NOWINY TELETECHNICZNE.

### MASZYNA DO PRZEPOWIADANIA POGODY.

Urządzenie poniżej opisane nie pretenduje bynajmniej do tytułu automatycznego Instytutu Meteorologicznego, przepowiadającego pogodę, lecz służy jedynie do wypowiedziania komunikatu o pogodzie abonantom, wybierającym odpowiedni

numer a ciekawym jaką pogodę przewiduje się na następny dzień. Treść komunikatu „nastawiona” jest ręcznie w zależności od oficjalnej prognozy.

Urządzenie to jest po zegarynce dalszym etapem na drodze do zwiększenia ruchu telefonicznego przez otwieranie nowych



możliwości korzystania z telefonu; wielkie powodzenie zegarynki (w Warszawie około 30 000 wywołań dziennie przy 55 000 abonentów, w Sztokholmie—18 000 przy 125 000 abonentów, w Bergen—10 000 przy 8 000 abonentów) zachęca do dalszych kroków na tej drodze.

Maszyna do przepowiadania pogody, wykonana przez fabrykę Ericssona i oddana w lipcu 1936 r. do użytku publiczności w Sztokholmie jako pierwsza maszyna tego rodzaju na świecie, oparta jest na tych samych zasadach co i zegarynka Ericssona. Posiada 6 płyt obrotowych filmowych, ujętych pomiędzy płyty szklane nie dopuszczające do niszczenia filmu pod wpływem tarcia; na płytach tych w postaci kół współśrodkowych zarejestrowane są różne teksty; liczba tych tekstów może wynosić na każdej płycie do 20. Podczas obrotu płyty, natężenie światła na przeswietlającą płytę i padającego na komórkę fotoelektryczną ulega wahaniom podobnie jak w aparatach kin dźwiękowych. Ustawienie lampy projekcyjnej naprzeciw właściwego tekstu odbywa się za pomocą ręcznego kółka zaopatrzonego w numery.

Kolejne włączanie płyt podczas wypowiadania prognozy odbywa się przy pomocy dość skomplikowanego mechanizmu, otrzymującego napęd z tego samego wału, na którym osadzone są płyty filmowe.

Powstawanie prognozy odbywa się w następujący sposób: na pierwszej płycie nagrane są nazwy dni w tygodniu; na drugiej i trzeciej określenia siły i kierunku wiatru; na czwartej—stan zachmurzenia, na piątej—pogoda, na szóstej—temperatura (ogólnie np. chłodniej). Po odpowiednim ustawieniu otrzymujemy pełny tekst przepowiedni w postaci: niedziela—wzmagający się wiatr północny—pochmurno—przeważnie sucho—zimniej.

Elektryczna i telefoniczna część urządzenia opracowana jest tak samo jak w zegarynce; opór wyjściowy wzmacniacza wynosi 4 om, dzięki czemu możliwe jest równoczesne przyłączenie do 150 abonentów; przesłuch pomiędzy abonentami wynosi 5 neperów, co uniemożliwia rozmowy pomiędzy abonentami, gdy mówi maszyna; w przerwach obwoły abonentów są zwarte.

W miesiącach letnich po uruchomieniu maszyny liczba wywołań dziennych wynosiła od 2 000 do 15 000 (w pierwszych dniach do 23 000), zależnie od dnia w tygodniu i od pogody; np. ruch poważnie wzrastał się, jeśli w sobotę padał deszcz. [Er. R. 3, 1936].

## TELEKOMUNIKACJA W SZWAJCARII.

W ostatnich czasach Szwajcaria dogoniła czołowe państwa europejskie (Danię i Szwecję), jeśli chodzi o stosunek ilości telefonów do ilości mieszkańców. Liczba rozmów telefonicznych w Szwajcarii w r. 1931 nie sięgała nawet połowy liczby rozmów w Danii, choć ludność Szwajcarii w owym czasie wynosiła 4 miliony, a Danii tylko 3,6 miliona. Za to poczta przewiozła w tym czasie w Szwajcarii aż 711 milionów przesyłek, a w Danii tylko 293,4 milionów; w Szwajcarii publiczność chętniej korzysta z poczty niż z telefonu, w Danii—przeciwnie. Różnice tego rodzaju w przyzwyczajeniach i nastawieniu ludności można częściowo tłumaczyć tym, że eksploatację telefonów w Danii prowadzi towarzystwa prywatne, które rozwinęły intensywną akcję propagandową, zaś w Szwajcarii zarząd pocztowy dopiero od niedawna prowadzi propagandę, dającą zresztą piękne wyniki. W początku ubiegłego roku liczba telefonów w Szwajcarii wyniosła około 400 000, co odpowiada gęstości 10 aparatów na 100 mieszkańców.

Przyrosty ilości telefonów w funkcji czasu nie mają charakteru liniowego, lecz odbywają się raczej według rachunku procentów składanych. Wzrost liczby telefonów z 100 000 do 200 000 wymagał w Szwajcarii 10 lat, zaś następne setki tysięcy zdobywano już co 5 lat, przy czym nie można mieć wątpliwości, że osiągnięcie liczby 400 000 nastąpiłoby wcześniej, gdyby nie wpływ kryzysu, hamującego rozwój.

Wzorem państw skandynawskich ustawia się w Szwajcarii co raz więcej rozmównic publicznych na ulicach, placach i drogach; obecnie jest ich ogółem 1573.

Wartość obecna (przypuszczalnie po uwzględnieniu odpisów amortyzacyjnych) szwajcarskich urządzeń telefonicznych wynosi 75,4 milionów fr. szw., zaś koszty konserwacji wynoszą 1,1% od tej sumy. Długość przewodów sieci abonenckich wynosi łącznie około 800 000 km, długość przewodów sieci między-miastowej—przeszło 500 000 km.

Wpływy z opłat abonentowych za radio wyniosły w r. 1935 blisko 6 milionów fr. szw.; wydatki inwestycyjne i opłaty licencyjne wyniosły około 10% tej sumy; oprocentowanie pożyczek i odpisy amortyzacyjne pochłonęły 33% wpływów, koszty ruchu—przeszło 25%. Wysokość oprocentowania po-

życzek i odpisów amortyzacyjnych tłumaczy się przede wszystkim szybkim starzeniem się technicznym urządzeń radiofonicznych jak: urządzenia studia, wzmacniaki, obwoły połączeniowe stacje nadawcze; aby utrzymać te urządzenia (o łącznej wartości 12 milionów fr. szw.) na odpowiednim poziomie technicznym, nie można stosować stawek amortyzacyjnych, przyjmowanych w wypadkach, gdy wiadomo, że urządzenie pracować będzie do chwili zniszczenia; w wypadku urządzeń radiowych odpisy amortyzacyjne wynoszą w Szwajcarii 15—20%.

Ilość radioabonentów w Szwajcarii wynosiła w początku 1936 r. blisko 420 000, w czym ilość abonentów otrzymujących program radiowy po przewodach telefonicznych wynosiła 32 000, zaś ilość abonentów korzystających ze specjalnej drutowej sieci radiofonicznej—przeszło 20 000. Jak widać nowe formy radiofonii drutowej (jeśli wolno użyć tego terminu) zdobyły już w Szwajcarii pełne prawo obywatelstwa. Do korzystania z przewodów telefonicznych dla transmisji radiowych przystosowano w ciągu 4 lat 190 central telefonicznych, których pojemność sięga 80% ogółu abonentów telefonicznych.

[T. P. 17, 1936].

## OLIMPIJSKI REKORD DZIENNIKARSKI.

W poniedziałek, 10 sierpnia 1936 r., o godz. 15.25 pływak holenderski Rie Mastenbroek zdobył złoty medal za 100 m stylem dowolnym. Sprawozdawca znajdujący się na trybunie stadionu pływackiego dyktował swe wrażenia przez telefon stenotypistce, siedzącej przed maszyną dziurkującą w jednej z kabin prasowych wielkiego stadionu olimpijskiego. W kabinie tej doprowadzony był przewód do niemieckiej centrali dalekopisów; za jej pośrednictwem uzyskano połączenie (przez wybranie numeru) z centralą dalekopisów w Amsterdamie, a po tym z redakcją holenderskiej agencji prasowej. W redakcji tej sprawozdanie z wysiłku pływackiego odbierane było bezpośrednio na dziurkarce, zaś taśma podziurkowana była puszczona natychmiast na aparat nadawczy, pracujący z licznymi redakcjami gazet holenderskich.

W ten sposób już o godz. 15.32 dalekopisy w redakcjach 77 pism holenderskich rozpoczęły druk sprawozdania z wysiłku, który zaledwie kilka minut przed tym się skończył.

Z technicznego punktu widzenia imponujący ten wyczyn już nas dziś nie dziwi, podziwiać raczej należy wyteżoną pracę i szybkość dziennikarza, który dyktował swe wrażenia w gotowej formie z góry wiedząc, że nie może odwołać ani poprawić ani jednego słowa. Termin wydania gazet wieczornych nie uległ opóźnieniu. [E. F. D. 44, 1936].

## USZKODZENIA W NIEMIECKIEJ SIECI KABLOWEJ.

Poniższa tabliczka podaje interesujący obraz uszkodzeń niemieckiej sieci kabli telefonicznych dalekosiężnych:

Rok	Liczba kabli	Ogólna liczba uszkodzeń	Liczba uszkodzeń całkowitych	Przeciętny czas trwania uszkodzenia całkowitego (godz.)	Liczba uszkodzeń całkowitych na 1 kabel
1923 do 1932	—	463	103	22	0,29
1933	58	34	4	16	0,07
1934	62	54	11	19	0,18
1935	63	37	8	16	0,13
1932 do 1935	—	588	126	21	0,13

Jak widać liczba uszkodzeń całkowicie unieruchamiających kabel uległa w ostatnim trylekciu zmniejszeniu; również i przeciętny czas trwania uszkodzenia został znacznie zmniejszony, co jeszcze bardziej świadczy o postępach organizacyjnych.

Z ogólnej ilości uszkodzeń (588) około 2/3 zostało w porę zauważone przez personel stacyjny i usunięto je, nim jeszcze zdążyły powiększyć się do rozmiarów uniemożliwiających ruch.

Trzeba zaznaczyć, że liczba uszkodzeń (588) obejmuje tylko takie uszkodzenia, przy których naruszone było przynajmniej 10 par przewodów. Niemcy wychodzą z założenia, że uszkodzenia ograniczające się do mniejszej ilości przewodów nie odgrywają praktycznie żadnej roli, bo pary uszkodzone zastępuje się



rezerwowymi; nie w każdych warunkach założenie to można uważać za całkowicie uzasadnione.

Jeśli chodzi o rodzaj błędów, to są nim niemal wyłącznie uziemienia, stanowiące około 95% błędów; w połowie wypadków uziemienia te spowodowane są przez uszkodzenie mechaniczne kabla uderzeniem kilofu lub oskarda; tylko w dwóch wypadkach były błędy w zalutowaniu muf i skrzyń pupinowskich.

W r. 1935 na 100 km kabli dalekosiężnych wypadło 0,28 uszkodzeń; ogólna długość kabli niemieckich była w r. 1935—13 200 km. [E. F. D. 44, 1936].

### FOTOLIPTOFON.

Pod tą dość dziwnie brzmiącą nazwą kryje się aparat, który był marzeniem wielu autorów powieści fantastycznych przewidujących przyszły rozwój techniki i kultury, a obecnie opracowany został przez pewnego inżyniera argentyńskiego. Aparat ten służyć ma do rejestrowania treści dziennika mówionego w formie zapisu akustycznego (jak w filmie dźwiękowym); jedna z odbitek wykonanych metodami drukarskimi, nałożona w postaci walca na bęben obracający się i poddana działaniu analizującemu promieni świetlnych (jak w fototelegrafii), daje odwrotny efekt akustyczny. W ten sposób każdy posiadacz fotoliptofonu mógłby słuchać dziennika mówionego oszczędzając wzroku, lub nawet nie umiejąc czytać. Wadą aparatu byłaby konieczność słuchania dziennika—jak to się mówi—od deski do deski.

Tekst dziennika odczytywany jest w redakcji przed mikrofonem i za pośrednictwem wzmacniacza i oscylografu notowany jest na kliszy światłoczułej; odbitki wykonywane są w drukarni metodami stosowanymi przy odbijaniu klisz fotograficznych. Reprodukacja odbiorcza tekstu podobna jest w zasadzie do stosowanej w kinach dźwiękowych.

Dziennik mówiony jest więc już obecnie możliwy technicznie; inna sprawa czy zainteresowania publiczności w tym kierunku pozwolą na jego realizację. [J. T. 11, 1936].

### PERSPEKTYWY ROZWOJU RADIOFONII.

Objęując stanowisko prezesa amerykańskiego Institute of Radio Engineers A. Hazeltine wygłosił piękny wykład, którego myślą przewodnią było, że rozwój radiofonii bynajmniej nie ogranicza się do drobnych udoskonaleń i powolnych postępów, lecz że możliwe są jeszcze wielkie nowe drogi, które mogą z gruntu zmienić technikę radiofoniczną.

Szczególny nacisk położył Hazeltine na sprawę wynalezionego przez Armstronga systemu modulacji częstotliwości. Obecne systemy modulacji polegają na zmianach amplitudy prądu nośnego wysokiej częstotliwości w zależności od prądu akustycznego, który w odbiorniku odtwarzany jest w postaci dźwięku. Modulacja amplitudy ze względu na zniekształcenia nie może osiągnąć 100%, natomiast modulacja częstotliwości pozwala przekroczyć tę granicę.

Sprawa zwalczania trzasków i zakłóceń wciąż jest na warsztacie prac radiotechniki. Hazeltine przypomniał metodę „zniekształcenia wstępnego i odnowienia” (predistorsion and restoring system); największą amplitudę mają tony muzyczne stosunkowo niskiej częstotliwości, natomiast zakłócenia najbardziej dokuczliwe są wyższych częstotliwości. Byłoby więc celowe zwiększyć przy nadawaniu modulację tonów wyższych i budować odbiorniki w sposób redukujący natężenia dźwięków tych częstotliwości według odwrotnego prawa; w ten sposób wienność akustyczna odbioru nie doznałaby uszczerbku, a trzaski byłyby znacznie zredukowane. Podobne zalety reprezentuje metoda „dławienia i rozprężania” (compressor—expander system), polegająca na większym wzmocnieniu—przy nadawaniu—bardziej cichych pasażów muzycznych (pianissimo).

Hazeltine sądzi, że w połączeniu z systemem modulacji częstotliwości powyższe systemy przeciwtzaskowe mogą pozwolić na znaczną redukcję mocy stacji nadawczych (dziesięciokrotnie), czego dalszą korzyścią byłoby osłabienie interferencji i zakłóceń wzajemnych odbioru. Konieczna byłaby w tym względzie ścisła współpraca pomiędzy towarzystwami radiofonicznymi i wytwórniami radioodbiorników.

Na podstawie analizy matematycznej Hazeltine dowodzi, że system modulacji częstotliwości wymaga transmisji obydwóch pasm modulacyjnych, gdyż inaczej następowalaby niedopuszczalnie wielka równoczesna modulacja amplitudy.

Hazeltine wysuwa również metodę modulacji amplitudy według funkcji wykładniczej zamiast dotychczasowej liniowej. Obie metody byłyby niemal identyczne przy małych głębokościach modulacji, natomiast przy większych oscylacje dodatnie mnożyłyby falę nośną przez pewien współczynnik a oscylacje ujemne dzieliłyby ją przez ten sam współczynnik. Modulacja wykładnicza nie dopuszczałaby do osiągnięcia granicy 100% modulacji.

Podobnie jak w zakresie modulacji należy—zdaniem Hazeltine'a—przeprowadzić gruntowną rewizję metod i poglądów we wszystkich innych dziedzinach radiotechniki, by twórczo je zapłodnić nowymi pomysłami i ideami. [J. T. 11, 1936].

### PRÓBY ODBIORCZE SPRZĘTU TELEFONICZNEGO W SZWAJCARII.

Próby odbiorcze materiałów zakupywanych przez szwajcarski zarząd telefoniczny wykonywane są przez specjalną komórkę organizacyjną, składającą się z 2-ch sekcji: jedna bada materiały liniowe, narzędzia, masowo zakupowane części składowe (np. kondensatory), druga—sprzęt stacyjny, aparaty telefoniczne i in. Poniżej będzie mowa o pracy drugiej sekcji.

Każda dostawa przekazywana jest po rozpakowaniu sekcji odbiorczej, wraz z kartą, na której uwidoczniony jest dostawca, ilość i t. d.; na karcie tej podaje się wyniki prób odbiorczych, po czym materiały zabiera skład lub odsyła się z powrotem do dostawcy. Prowadzona jest statystyka wyników prób, pozwalająca zorientować się w jakości dostaw poszczególnych firm.

W r. 1935 na 3 035 735 zbadanych aparatów i części zwrócono dostawcom jako nie nadające się do użytku 57 365 (1,9%); z 342 663 gotowych aparatów odrzucono 4,7% (w r. 1934—7,5%).

Praca sekcji odbiorczej ogranicza się do kontroli sprzętu według ustalonych warunków technicznych lub wzorów, lecz nie sięga do sprawy celowości i właściwości zakupu. Jeśli dostarczona jest partia sprzętu nowego rodzaju, wykonywane są próby trwałości i in. w laboratoriach sekcji doświadczalnej zarządu telefonicznego.

Sprzęt przekazywany z urzędów do składu centralnego jest również badany przez sekcję odbiorczą; jeśli statystyka zwrotów uszkodzonych części lub aparatów wskazuje na konieczność przedsięwzięcia środków zaradczych, sekcja odbiorcza zwraca na to uwagę właściwemu wydziałowi technicznemu i sama ze swej strony opracowuje propozycje, zmierzające do polepszenia jakości materiałów.

Próby odbiorcze odbywają się według następującego planu: zgodność dostawy z zamówieniem; przy aparatach starych—możliwość ich dalszego stosowania ze względu na poziom techniczny; sprawdzenie wymiarów z rysunkiem i szablonami; jakość emaliowania, niklowania, lakierowania i t. d.; sprawdzenie czy części mechaniczne, miejsca lutowania, naciski styków, odległości kotwiczek i t. d. odpowiadają warunkom; sprawdzenie schematu omomierzem, pomiar oporu uzwojeń i oporu porownego przy 800 okr/sek, pomiar izolacji i próba na przebicie; sprawdzenie aparatów w warunkach rzeczywistych i porównanie z wzorcami, sprawdzenie działania przy gwarantowanym obniżeniu napięcia lub natężenia prądu.

Personel sekcji odbiorczej musi być odpowiednio wyszkolony i stać na dostatecznym poziomie technicznym, by móc wypełnić swe odpowiedzialne zadanie, organizować próby odbiorcze, wynajdywać błędy i ewentualnie je usuwać.

Sekcja ma bogato wyposażone laboratoria, posiadające wszelkie potrzebne przyrządy i zespoły pomiarowe oraz szereg specjalnych układów do prób masowych np. tarcz numerowych. Dla badania sprzętu stacji wzmacniakowych istnieją kompletnie urządzenia do pomiarów przy różnych częstotliwościach akustycznych, zmontowane na specjalnych stojakach.

Do badania aparatów telefonicznych i mikrotelefonów sekcja odbiorcza posiada maszynę mówiącą o stałym natężeniu głosu; maszyna ta oparta jest na zasadzie magnetofonu (rejestracja głosu na taśmie stalowej). W ten sposób jeden pracownik może zbadać obiektywną metodą skuteczność aparatu zarówno przy nadawaniu jak i przy odbiorze. Urządzenie to wykonane zostało i zaprojektowane w sekcji odbiorczej.

Z innych ciekawszych urządzeń sekcji na podkreślenie zasługuje przyrząd do samoczynnego badania oporu bezpieczników rurkowych; może on sprawdzić wciągu godziny do 1500 sztuk bezpieczników z dokładnością do 0,02 oma.

[T. M. 6, 1936].



WSZELKIEGO

RODZAJU

# K A B L E

DO PRĄDÓW SILNYCH NA  
NISKIE I WYSOKIE NAPIĘCIA

do 60 kV

O R A Z

KABLE DO PRĄDÓW SŁABYCH

## POLECAJĄ:

Kabel Polski Sp. Akc.

B Y D G O S Z C Z

Fabryka Kabli Sp. Akc.

K R A K Ó W

Warszawska Wytwórnia Kabli  
Sp. Akc.

W A R S Z A W A — O K Ę C I E

Polskie Fabryki Kabli  
i Walcownie Miedzi Sp. Akc.

O Ź A R Ó W



**Ukazał się**

# Podręcznik Teletechnika

wydany staraniem i nakładem

**Stowarzyszenia Teletechników Polskich**

Podręcznik Teletechnika jest zbiorowym dziełem, ujmującym na przystępnym poziomie podstawowe zagadnienia z dziedziny teletechniki.

Całość obejmuje około 850 stron druku, wiele tablic, wykresów i ilustracji.

W celu spopularyzowania wydawnictwa Stowarzyszenia ustaliło jego cenę sprzedażną na **zł. 7.—**

Zbędna jest specjalna korespondencja — wystarczy wpłacić należność na konto **P. K. O. Nr. 16841—Przegląd Teletechniczny**. Na odwrotnej stronie blankietu należy wymienić cel wpłaty i podać wyraźnie nazwisko, imię i adres wpłacającego.

W Warszawie można nabywać „Podręcznik Teletechnika“ bezpośrednio w biurze Stowarzyszenia (Nowogrodzka 45, tel. 9-38-70).

Przy zamówieniach zbiorowych od 5-ciu egzemplarzy wzwyż należność może być rozłożona na dwie raty po 3 zł. 50 gr..

Osoby, zgłaszające zbiorowe zamówienie na raty, powinny podawać obok swego nazwiska i dokładnego adresu również miejsce pracy (stanowisko).

Prócz tego zbiorowe zamówienie na raty powinno być zaopatrzone klauzulą, że podpisujący zamówienie przyjmuje odpowiedzialność za uregulowanie należności.