

PRZEGLĄD TELETECHNICZNY

MIESIĘCZNIK POSWIĘCONY SPRAWOM
TELEFONJI-TELEGRAFJI-SYGNALIZACJI-RADJA

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

KOMITET REDAKCYJNY:

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

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

Konto czekowe w P. K. O. 16841.

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

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

WARUNKI PRENUMERATY:

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

CENY OGŁOSZEŃ:

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

Treść Nr. 4.

	Str.
1. Rozbudowa kabli dalekosiężnych i okręgowych w ostatnim pięcioleciu H. P.	99
2. Automatyzacja telefonów w Polsce w latach 1933—1938. S. I.	102
3. Kable przystosowane do linii napowietrznych. Inż. P. Stano	104
4. Kable telefoniczne miejskie. Inż. A. Spira	111
5. Mostek Wien-Robinsona do pomiarów częstotliwości. Tng. M. Łapiński	117
6. Łącznica automatyczna AT—200. Inż. B. Rawlik	119
7. Ś. p. Aleksander Kroh.	125
9. Przegląd pism	125
10. Nowiny teletechniczne	127

Sommaire du No. 4.

	Page
1. Développement des cables à grande distance et régionaux pendant les derniers cinq ans. par H. P.	99
2. Automatisation des téléphones en Pologne pendant la période de 1933—1938. par S. I.	102
3. Câbles adaptés aux lignes aériennes. par A. Stano ing.	104
4. Câbles téléphoniques urbains. par A. Spira, ing.	111
5. Pont de Wien-Robinson pour mesure des fréquences. par M. Łapiński, tng.	117
6. Bureau automatique AT—200. par B. Rawlik, ing.	119
7. En mémoire du défunt Aleksander Kroh.	125
8. Revue des journaux.	125
9. Nouvelles télétechniques.	127



1933 — 13. IV. — 1938

Z okazji pięcioletniej działalności Pana Inżyniera Emila Kalińskiego na stanowisku Ministra Poczty i Telegrafów, Stowarzyszenie Teletechników Polskich składa Panu Ministrowi serdeczne życzenia dalszej owocnej pracy dla dobra polskiej telekomunikacji.

ROZBUDOWA KABLI DALEKOSIEŻNYCH I OKRĘGOWYCH W OSTATNIM PIĘCIOLECIU.

Kable dalekosieżne

Zatwierdzony przez Radę Ministrów w roku 1928 t. zw. „program najbliższy” rozbudowy naszej sieci kabli dalekosieżnych obejmował następujące magistrale kablowe:

1. Warszawa—Katowice—Cieszyn z odgałęzieniami Katowice—Kraków i Katowice—Ruda-Sląska.
2. Warszawa—Poznań—Zbąszyń.
3. Warszawa—Gdynia.
4. Kraków—Lwów.
5. Warszawa—Radom—Tarnów.

Budowa pierwszej z wymienionych magistrali została ukończona w połowie roku 1932. Pod koniec tegoż roku zapadła decyzja co do podjęcia budowy **magistrali Warszawa—Gdynia**. Trudności budżetowe, związane z kryzysem ekonomicznym jaki dawał się powszechnie w o-wym czasie odczuwać spowodowały, że budowa tej magistrali została rozpoczęta dopiero w roku 1935.

Wybór magistrali Warszawa—Gdynia jako następnego etapu rozbudowy polskiej sieci kablowej tłumaczył się koniecznością zabezpieczenia dostatecznej ilości pewnych pod względem technicznym połączeń teletechnicznych Gdyni z zapleczem (przede wszystkim z Warszawą, Łodzią i Okręgiem śląsko-dąbrowskim), w związku z coraz bardziej rozwijającym się portem i przesuwaniem się naszego obrotu zagranicznego z dróg lądowych na morskie. Poza tym projektowana magistrala miała polepszyć komunikację międzymiastową na Pomorzu oraz stworzyć punkt wyjściowy (w Gdyni) dla przyszłego kabla morskiego: Gdynia—Skandynawia.

Na odcinku Warszawa—Łowicz magistrala gdyńska biegnie tą samą drogą co i magistrala Warszawa—Cieszyn t. j. przez Błonie, Sochaczew-Łowicz, a dalej przechodzi przez miejscowości: Kutno, Włocławek, Ciechocinek, Toruń, Chełmżę, Chełmno, Świecie, Starogard.

Stacje wzmacniakowe, poza Warszawą i Gdynią, umieszczone są: w Łowiczu, Krośniewicach, Toruniu, Świeciu i Starogardzie.

Poniższa tabelka podaje długości odcinków wzmacniakowych oraz ilości czwórek na poszczególnych odcinkach magistrali:

Odcinek	Długość w km.	Ilość czwórek
Łowicz—Krośniewice	57.890	42 i jedna para dla radia
Krośniewice—Toruń	106.400	54 i jedna para dla radia
Toruń—Świecie	54.280	42 i jedna para dla radia
Świecie—Starogard	73.670	42 i jedna para dla radia
Starogard—Gdynia	91.840	42 i jedna para dla radia

Do budowy użyto kabla tego samego typu co i przy magistrali cieszyńskiej. Również rodzaje pupinizacji pozostały te same.

Ze względów oszczędnościowych na odcinku Warszawa—Łowicz nie ułożono nowego kabla, lecz wykorzystano wolne żyły w kablu cieszyńskim, tak że właściwa budowa magistrali Warszawa—Gdynia rozpoczęła się od Łowicza. W roku 1935 ułożono odcinek Łowicz—Krośniewice (58 km.). W roku 1936 wybudowano odcinek Krośniewice—Toruń (106 km.), a w roku 1937 odcinek Toruń—Gdynia (220 km.).

Procent krajowości materiałów użytych do budowy znacznie wzrósł w porównaniu z magistralą cieszyńską. Dzięki staraniom Ministerstwa udało się uruchomić w kraju zarówno produkcję cewek pupinowskich jak i wzmacniaków.

Cewki pupinowskie zostały wykonane w Polskich Zakładach Philipsa (Warszawa), a wzmacniaki—w Państwowych Zakładach Tele- i Radiotechnicznych. Kable, pobobnie jak przy magistrali cieszyńskiej, dostarczyły cztery wytwórnie krajowe. Układanie i montaż kabla wykonała Spółdzielnia „Grupa Techniczna” (Warszawa).

Kabel został zakopany w poboczu szosy na głębokości 1 metra (przy magistrali cieszyńskiej głębokość zakopania wynosiła 80 cm).

Wobec braku pomieszczeń w urzędach p. t., zaszła potrzeba wybudowania dla stacyj wzmacniakowych budynków w Krośniewicach, Świeciu i Starogardzie.

Po ułożeniu kabla do Torunia i zmontowaniu stacji wzmacniakowej w Krośniewicach, zostały uruchomione w lutym 1937 r. połączenia kablowe Torunia, Ciechocinka, Kutna i Włocławka z Warszawą i Łodzią. Również połączenia napowietrzne Gdyni z Warszawą, Katowicami i Łodzią zostały w tym czasie w Toruniu włączone do kabla.

Całkowicie kablowe połączenia z powyższymi miastami otrzymała Gdynia w marcu 1938 r.

Ponieważ Gdynia, Gdańsk i Toruń dla swych połączeń z Górnym Śląskiem, Okręgiem dąbrowskim i Łodzią wymagać będą dość znacznej ilości obwodów, trzeba było przystąpić do spupinizowania i zaopatrzenia we wzmacniaki drugiej połowy czwórek w kablu cieszyńskim.

W roku 1937 pupinizację dorprowadzono do Piotrkowa. W roku bieżącym (1938) będzie spupinizowany odcinek Piotrków—Katowice. Rozszerzenie stacyj wzmacniakowych na kablu cieszyńskim powierzono firmie „Standard Electric Company w Polsce”, która, w związku z otrzymanym zamówieniem, uruchomiła wytwórnię urządzeń wzmacniakowych w Warszawie.

Budowa magistrali gdyńskiej trwała trzy lata. Została ona wykonana siłami krajowymi, z materiałów wytworzonych prawie całkowicie

w kraju, stanowi więc duży krok na drodze uniezależnienia się od zagranicy w rozbudowie naszej sieci międzymiastowej. Budowa ta przyczyniła się do powstania w kraju nowych gałęzi produkcji (cewki pupinowskie i wzmacniaki), dając stałe zatrudnienie kilkuset robotnikom.

Długość całkowita magistrali Łowicz—Gdynia wynosi 384 km.

Koszt wyniósł około 19 milionów złotych.

Z ukończeniem budowy kabla Łowicz—Gdynia nasza sieć międzymiastowa zwiększyła się o około 72.000 km żył kablowych.

Szybko rozbudowujący się Centralny Okręg Przemysłowy potrzebować będzie dostatecznej ilości dobrych połączeń z ważniejszymi ośrodkami, a przede wszystkim z Warszawą, Górnym Śląskiem i Okręgiem lwowskim.

To też następnym etapem w rozbudowie międzymiastowej sieci kablowej jest kabel **Warszawa—Lwów** z odgałęzieniem Rzeszów—Kraków—Bielsko.

W jednym rzucie projektowane jest zatem wybudowanie dwóch właściwie magistral: Warszawa—Lwów i Lwów—Kraków—Bielsko o łącznej długości około 700 km. Kable te umożliwią przyjęcie wzmożonego ruchu z Okręgiem Centralnym oraz stworzą jednocześnie drogę zastępczą dla kabla cieszyńskiego.

Magistrala lwowska przebiegać będzie przez następujące ważniejsze miasta: Radom, Ostrowiec, Sandomierz, Rzeszów, Lwów, a odgałęzienie przez Tarnów—Kraków—Bielsko.

Stacje wzmacniakowe przewidziane są: w Grójcu, Radomiu, Ostrowcu, Sandomierzu, Majdanie, Rzeszowie, Jarosławiu, Jaworowie, Lwowie, Dębicy, Tarnowie, Bochni, Krakowie i Bielsku.

Budowa magistrali lwowskiej została rozpoczęta.

W roku bieżącym będzie wybudowany odcinek Warszawa—Sandomierz, długości około 217 km. Dostawę materiałów potrzebnych do budowy wykonają te same firmy co przy kablu gdyńskim. Jedynie zmiana nastąpiła w dostawie cewek pupinowskich, zamówienie na które zostało podzielone pomiędzy firmy Philips i Polskie Fabryki Kabli i Walcownie Miedzi (Ożarów pod Warszawą), gdzie za inicjatywą Ministerstwa P. i T. został w roku bieżącym uruchomiony dział produkcji cewek pupinowskich.

Układanie i montaż wykona Spółdzielnia „Grupa Techniczna”.

Umieszczona obok tabelka podaje długości poszczególnych odcinków wzmacniakowych oraz ilości czwórek w kablu Warszawa—Sandomierz.

W porównaniu z magistralą cieszyńską i gdyńską — magistrala lwowska otrzyma znacznie słabszą pupinizację. Obniżenie pupinizacji, aczkolwiek wymagać będzie gęstszego rozstawienia stacji wzmacniakowych, to jednakże wpłynie dodatnio na zrozumiałość rozmów oraz umożliwi nałożenie na obwodach słabo pupinizowanych jednokrotnej telefonii nośnej, dzięki

Odcinek	Długość w km.	Ilość czwórek w kablu
Warszawa—Raszyn . . .	21.000	54+4 pary doświad.+ 2 pary dla radia
Raszyn—Grójec	24.450	53+4 pary doświad.+ para dla radia
Grójec—Radom	58.560	53+4 pary doświad.+ para dla radia
Radom—Ostrowiec . . .	65.260	41+4 pary doświad.+ para dla radia
Ostrowiec—Sandomierz	46.970	41+4 pary doświad.+ para dla radia

czemu miedź w kablach zostanie lepiej wykorzystana.

Telefonia nośna będzie uruchomiona dopiero wówczas, gdy ilość obwodów zwykłych będzie na wyczerpaniu. Oprócz par radiofonicznych w kablach przewidziane są pary doświadczalne, które służyć będą do prób z telefonią nośną wielokanałową (trójkrotną).

Na odcinku Warszawa—Radom są przewidziane czwórki dla uchwycenia w Radomiu obwodów napowietrznych przychodzących zarówno od strony Lublina jak i Kielc.

Uruchomienie odcinka Warszawa—Sandomierz nastąpi w wiosną roku 1939. Ogólny koszt budowy tego odcinka wyniesie około 11 milionów złotych.

Kable okręgowe.

Równoległe z budowę kabli dalekosiężnych prowadzona była, w związku z automatyzacją, budowa kabli okręgowych. W latach 1934-1935, t. j. w czasie kiedy w rozbudowie kabli międzymiastowych była przerwa, zostały ułożone kable dla sieci okręgowej Otwocka i Milanówka.

Kabel Warszawa—Otwock, o długości ok. 26 km, łączy centrale automatyczne w Aninie, Radości, Falenicy, Józefowie i Otwocku między sobą i z Warszawą. Zarówno kabel jak i pupinizacja są typu dalekosiężnego.

Na odcinku Warszawa—Falenica kabel zawiera 62 czwórki o średnicy żył 0,9 mm i 22 czwórki o średnicy żył 1,3 mm. Na odcinku Falenica—Otwock ogólna ilość czwórek wynosi 58. Pewna ilość czwórek o średnicy żył 1,3 mm przeznaczona jest do włączenia w Otwocku obwodów napowietrznych, przychodzących od strony Dębina. Również w Aninie włączono do kabla obwody napowietrzne przychodzące od strony Siedlec. Na odcinku Wawer—Otwock kabel został ułożony zwzdłuż torów kolejowych, na granicy pasa wyłączenia.

Przy fabrykacji kabla otwockiego wytwórnie po raz pierwszy (przy kablu typu dalekosiężnego) zastosowały papier krajowy do izolowania żył. Badania i próby wykonane podczas odbioru kabla wykazały, że papier pod względem właściwości mechanicznych i elektrycznych jest prawie równorzędny papierom zagranicznym. Od tego czasu papier krajowy stosowany jest przy produkcji kabli dalekosiężnych.

Na odcinku Warszawa—Otwock zostały zastosowane pierwsze cewki pupinowskie produkcji krajowej (Philipsa). Cewki te pracują dotychczas zupełnie dobrze. Układanie i montaż kabla wykonała Spółdzielnia „Grupa Techniczna”. Była to pierwsza praca tej firmy z dziedziny kablowej dla Zarządu Poczтового. Firma wywiązała się z niej ku pełnemu zadowoleniu Ministerstwa.

Kabel Warszawa — Żyrardów. Elektryfikacja odcinka kolejowego Warszawa—Żyrardów spowodowała konieczność skablowania przewodów napowietrznych, zarówno pocztowych jak i kolejowych, biegnących wzdłuż torów. Na zasadzie porozumienia z Ministerstwem Komunikacji, został ułożony na tym odcinku wspólny kabel pocztowo-kolejowy, o długości około 47 km.

Poniższa tabelka podaje ilość czwórek na poszczególnych odcinkach trasy oraz ich podział pomiędzy Ministerstwo Poczty i Telegrafów i Ministerstwo Komunikacji.

Odcinek	Ogólna ilość czwórek	Ilość czwórek pocztowych	Ilość czwórek kolejowych
Warszawa-Włochy . . .	54	42	12
Włochy-Milanówek . . .	66	47	19
Milanówek-Żyrardów . .	31	12	19
Warszawa-Czyste	37	—	37

Część „pocztowa” kabla przeznaczona jest dla sieci okręgowej Milanówka, t. j. łączyć będzie centrale automatyczne w Ursusie, Pruszkowie, Nadarzynie, Leśnej Podkowie, Milanówku i Grodzisku między sobą i z Warszawą, oraz obsługiwać relację Warszawa—Żyrardów. Kilka czwórek zostało zarezerwowanych dla włączenia do kabla (w Żyrardowie) obwodów napowietrznych, przychodzących od strony Skierniewic.

Ze względu na potrzeby kolei (połączenia międzystacyjne, posterunki blokowe, semafony itp.), kabel został ułożony możliwie blisko torów i na odcinku Włochy—Żyrardów jest w wielu miejscach zakopany w torowisku.

Kabel i pupinizacja są typu dalekosiężnego. Dla ochrony przed indukowanym napięciem, ośrodek kabla jest owinięty sześcioma taśmami papierowymi. Jako zabezpieczenie od korozji (prądy błędzące) zastosowano owinięcie powłoki ołowianej sześcioma taśmami papierowymi, dobrze przesyconymi asfaltem.

Sieć okręgowa Zagłębia Dąbrowskiego. Po przejściu (drogą zamiany) od P. A. S. T. eksploatacji sieci teletechnicznej na terenie Zagłębia Dąbrowskiego, zapadła decyzja jej automatyzowania i połączenia z siecią górnośląską. W związku z powyższym, w roku 1936 na terenie zagłębia przebudowano istniejącą sieć połączeniową i dostosowano ją do wymagań automatyzacji.

Dla połączenia central automatycznych w Sosnowcu, Będzinie i Dąbrowie Górniczej załączono do kanalizacji na odcinku Sosnowiec—

Będzin (6,5 km) kabel gwiaździsty zawierający 94 czwórki o średnicy żył 0,8 mm i 1,3 mm, a na odcinku Będzin—Dąbrowa (3,5 km) kabel zawierający 60 czwórek. Właściwości kabla i zastosowana pupinizacja są takie same jak w kablach sieci górnośląskiej.

Połączenie z siecią górnośląską uzyskano przez wykorzystanie rezerw w kablu dalekosiężnym Sosnowiec—Szopienice—Huta Wilhelmina—Katowice, po uprzednim spupinizowaniu drugiej połowy czwórek na odcinku Mysłowice—Katowice. Dla połączenia central ręcznych, wchodzących w skład sieci, z Dąbrową Górniczą względnie z Będzinem, podwieszono około 25 km kabli napowietrznych o średnicy żył 0,8 mm i ilości czwórek od 10 do 50.

Montaż kabli Sosnowiec—Będzin—Dąbrowa i 2-gą pupinizację kabla Mysłowice—Katowice wykonała „Grupa Techniczna”. Pozostałe prace zostały wykonane siłami Zarządu Poczтового.

Kabel Warszawa—Skolimów. W związku z dalszą automatyzacją sieci podwarszawskiej, w roku 1937 został wybudowany kabel dla sieci okręgowej Skolimowa. Kabel ten łączy centrale automatyczne w Piasecznie i Skolimowie między sobą i z Warszawą,

Na odcinku od Urzędu Telekomunikacyjnego do Wierzbna wykorzystano rezerwy w ułożonym w tym kierunku w roku 1935 kablu wprowadzeniowym, tak że właściwa budowa rozpoczęła się od Wierzbna. Ze względu na niewielki przekrój kabla na odcinku Wierzbno—Piaseczno (3 czwórki o średnicy żył 1,3 mm i 11 czwórek o średnicy 0,9 mm), kabel został na tym odcinku podwieszony na istniejącej trasie słupowej, co wpłynęło wydatnie na zmniejszenie kosztów budowy.

Między Piasecznem i Skolimowem ułożono w poboczu drogi kabel opancerzony zawierający 3 czwórki o średnicy żył 1,3 mm i 28 czwórek o średnicy żył 0,9 mm. Zarówno kabel jak i pupinizacja są typu dalekosiężnego. Skrzynie z cewkami pupina na odcinku Wierzbno—Piaseczno ustawione są na słupach drewnianych.

Podwieszenie kabla wykonano siłami Zarządu Poczтового. Montaż i pupinizację przeprowadziła „Grupa Techniczna”.

Powyższy krótki przegląd prac wykonanych w zakresie budowy kabli międzymiastowych i okręgowych wykazuje, że dziedzina ta rozwijała się w ostatnim pięcioleciu intensywnie. Ogólny wydatek na wykonane inwestycje wyniósł ok. 25 milionów złotych. Jeżeli wziąć pod uwagę, że pierwsze dwa lata pięciolecia (1933—1934) to jeszcze okres kryzysu, i że w ciągu całego pięciolecia trzeba było spłacać raty za magistrale Warszawą—Cieszyn, wynoszące około 4 milionów złotych rocznie, to wybudowanie w tych warunkach, w ciągu trzech właściwie lat (1935—1937), 485 km kabli dalekosiężnych i około 120 km kabli okręgowych przedstawia znaczny wysiłek finansowy Ministerstwa i stanowi b. poważną pozycję w dorobku polskiej teletechniki.

AUTOMATYZACJA TELEFONÓW W POLSCE W OKRESIE 1933 — 1938 R.

Ostatnie pięciolecie obejmuje planowo i na szeroką skalę przeprowadzoną automatyzację sieci telefonicznych w Polsce.

Całokształt wykonanych prac automatyzacyjnych na sieciach państwowych i koncesjonowanych, zobrazowany w sposób treściwy, przedstawia się jak następuje.

A. Sieci państwowego przedsiębiorstwa P.P.T.T.

Wykaz nowych automatycznych central miejskich i sieci okręgowych oddanych do użytku w ciągu ostatnich pięciu lat podaje tabela I.

TABELA I.

Miejscowość lub okręg	Pojemność N.N.	Data uruchomienia	U w a g i
Sieć Gdynska	2.200	17.V 1933 r.	3 centrale rozbudowa
„ „ „ „ „ „	1.200	10.VIII 1935 r.	
Częstochowa	1.600	25.VII 1933 r.	11 central rozbudowa
Cieszyn	500	23.X „ „	
Sieć Górnośląska	9.700	17.II 1934 r.	rozbudowa
„ „ „ „ „ „	1.100	1.XII 1935 r.	
Rabka „ „	200	7.V 1934 r.	rozbudowa
„ „ „ „ „ „	100	17.V 1936 r.	
Krynica	300	11.V 1934 r.	rozbudowa
Tczew	500	11.V „ „	
Piotrków Tryb.	600	7.VII „ „	rozbudowa
Płock	600	10.IX „ „	
Kielce	800	6.X „ „	rozbudowa
Grudziądz	1.100	10.XI „ „	
Przemyśl	800	27.XI „ „	rozbudowa
Toruń	1.200	15.XII „ „	
„ „ „ „ „ „	800	18.I 1936 r.	rozbudowa
Włocławek	800	21.III „ „	
Sieć podwarszawska Anin—Falenica—Otwock	1.200	31.III „ „	5 central
Sieć Zagłębia Dąbrowskiego	3.700	26.IX „ „	3 centrale
Ciechocinek	200	27.XI „ „	
Razem:	29.200		

Wymienione centrale są systemu Strowgera, w wykonaniu firmy Automatic Telephone and Electric Co w Liverpoolu,¹⁾ która dostarczyła sprzęt na podstawie znanej czytelnikom umowy angielskiej. Dostawa nie obejmowała urządzeń zasilających, kabli stacyjnych i drabinek, które wykonywa się w kraju. Stopniowo, począwszy od 1934 roku, krajowa część sprzętu central powiększona została o wyposażenie przełącznic głównych i pośrednich oraz o liczniki telefoniczne.

Montaż central wykonywano początkowo pod kierownictwem fachowców angielskich, przy pomocy personelu wykonawczego państwowego przedsiębiorstwa P. P. T. T. Przygotowywano w ten sposób kadry pracowników, do objęcia konserwacji nowych central automatycznych.

¹⁾ Wyjątek stanowi centrala we Włocławku, również systemu Strowgera, lecz wykonana i zmontowana przez P. Z. T.; jedynie mechanizmy wybieraków tej centrali sprowadzono z Liverpoolu.

W miarę rozwoju automatyzacji kierownictwo montażów przejęli inżynierowie Zarządu Poczтового prowadząc prace montażowe samodzielnie. Pomoc firmy angielskiej ograniczała się do dostarczenia rysunków montażowych i warunków regulacji urządzeń automatycznych. W ten sposób we własnym zakresie zmontowane zostały: centrale w Przemyślu, Toruniu i Ciechocinku, sieć okręgowa Zagłębia Dąbrowskiego, oraz rozbudowa sieci okręgowej Górnośląskiej i centrali w Rabce.

Tak więc, obecnie rozporządza Zarząd Pocztowy zespołem personelu na poziomie inżynierów, techników i monterów, dokładnie obznajmionym z centralami automatycznymi w zakresie montażowym i konserwacyjnym.

Poza wykonanymi w tabeli I inwestycjami w rozpatrywanym pięcioletnim okresie wykonano kilka poważnych prac z dziedziny automatyzacji telefonów różnych systemów.

W 1934 roku powiększono centralę automatyczną systemu f. Standard w Bielsku o 1000 numerów, do łącznej pojemności 3000 numerów, przy pomocy sprzętu uzyskanego ze starej centrali gdyńskiej, po zainstalowaniu tam nowego automatu systemu Strowgera.

Dalej, w drugiej połowie 1935 roku, przeniesiono do Zakopanego 1000 numerów z centrali automatycznej systemu maszynowego f. Ericsson w Radomiu.

Wreszcie w czasie od połowy 1937 roku rozbudowano automatyczną centralę miejską systemu maszynowego f. Ericsson w Krakowie o 4000 numerów, do łącznej pojemności 13000 numerów. Sprzęt zakupiony został w firmie Ericsson i wykonany częściowo (około 20% ogólnej wartości) w kraju, w fabryce tej firmy w Wełnowcu. Krajowa część dostawy składała się z przekaźników liniowych wraz ze stojakami, konstrukcji żelaznych podłogowych i nastojakowych dla całości wyposażenia, gnieźdników odłącznych przełącznicy głównej i łączówek przełącznic pośrednich. Dostawa nie obejmowała kabli stacyjnych, liczników, drabinek kablowych oraz konstrukcji i wyposażenia liniowego przełącznicy głównej, które Zarząd Pocztowy zakupił w wytwórniach krajowych.

Montaż we wszystkich trzech wypadkach przeprowadzony był całkowicie we własnym zakresie.

Scharakteryzowany wyżej dorobek w dziedzinie automatyzacji jest bardzo poważny ilościowo i ciekawy pod względem jakościowym.

Przed wszystkim na uwagę zasługują sieci okręgowe Górnego Śląska i Zagłębia Dąbrowskiego, tworzące właściwie jedną sieć automatyczną, składającą się z trzech central obwodowych (Katowice, Chorzów i Sosnowiec), oraz dziewięciu satelitowych, o łącznej pojemności 14.500 numerów. Sieć ta obejmuje obszar o pro-

mieniu około 25 km i stanowi jeden z najpoważniejszych tego rodzaju obiektów w Europie.

Drugą również ciekawą inwestycją jest podwarszawska sieć automatyczna. W dniu 31 marca 1936 r. uruchomiony został pierwszy jej fragment, składający się z central obwodowych Anin, Falenica i Otwock oraz satelitowych Radość i Józefów. Sumaryczna pojemność początkowa wymienionych central wynosi 1200 numerów. Ruch telefoniczny w obrębie sieci oraz w kierunku do Warszawy odbywa się w drodze pełnoautomatycznej, z liczeniem rozmów według czasu trwania i stref. Ruch w kierunku z Warszawy załatwiany jest przez warszawską centralę międzymiastową, przy czym telefonistka międzymiastowa wybiera przy pomocy tarczy numerowej żadanego abonenta sieci okręgowej.

Drugi fragment omawianej sieci podwarszawskiej, obejmujący centrale obwodowe w Pruszkowie, Milanówku i Skolimowie oraz satelitowe w Podkowie Leśnej, Grodzisku i Piasecznie, o łącznej pojemności 1700 numerów, znajduje się obecnie w końcowym stadium montażu i będzie oddany do użytku w ciągu najbliższych 3-4 miesięcy. Sprzęt dla powyższych central dostarczyła w ramach umowy firma angielska z Liverpoolu; montaż prowadzony jest przez Zarząd Poczty we własnym zakresie. Prócz tego w wykonaniu fabrycznym znajduje się sprzęt dla centrali obwodowej w Ursusie (300 numerów) oraz satelitowej w Nadarzynie (50 numerów), która będzie dołączona do centrali obwodowej w Pruszkowie.

Dalszy etap modernizacji podwarszawskiej sieci okręgowej stanowi 11 małych central automatycznych o łącznej pojemności 560 numerów, które będą współpracowały na drodze pełnoautomatycznej z siecią telefoniczną Warszawy i będą zainstalowane w takich miejscowościach jak Henryków, Marki, Młociny, Wilanów i t. d. Sprzęt dla tych central przygotowują Państwowe Zakłady Tele- i Radiotechniczne. Montaż rozpocznie się w okresie jesiennym tak że w początku przyszłego roku centrale będą oddane do użytku.

Jak widać, podwarszawska sieć automatyczna obejmuje dwadzieścia kilka miejscowości, zaopatrzonych w łącznice o sumarycznej pojemności początkowej około 4000 numerów.

Dla wyczerpania zagadnienia należy zaznaczyć, że w trakcie studiów i opracowania technicznego znajduje się projekt zautomatyzowania ruchu podmiejskiego wychodzącego z Warszawy, który, jak to było zaznaczone, odbywa się obecnie za pośrednictwem centrali międzymiastowej w Warszawie.

Zrealizowanie tej ostatniej sprawy zakończyłoby unowocześnienie podstołecznej sieci telefonicznej.

B. Sieci koncesjonowane PAST.

Koncesjonowane sieci telefoniczne Polskiej Akcyjnej Sieci Telefonicznej znajdują się w następujących miejscowościach:

Warszawa (promień obszaru koncesyjnego	8 km)
Łódź („ „ „ „	20 „)
Lwów („ „ „ „	8 „)
Bydgoszcz („ „ „ „	8 „)
Lublin („ „ „ „	8 „)
Borysław („ „ „ „	20 „)
Białystok („ „ „ „	8 „)

U progu ostatniego pięciolecia na sieciach PAST czynne były przeważnie centrale ręczne systemu CB. Zautomatyzowane były wówczas Łódź (18500 numerów) oraz częściowo Warszawa.

W sieci warszawskiej czynne były w pierwszym półroczu 1933 roku centrale automatyczne: Piusa (20 000 numerów), Praga (3000 numerów) Tłomackie (12500 numerów) i Zielna (20000 numerów). Prócz tego przy ul. Zielnej pracowała jeszcze stara centrala ręczna systemu CB oraz urządzenia pośredniczące, obsługiwane przez telefonistki, które załatwiały ruch telefoniczny mieszany pomiędzy abonentami centrali ręcznej i central automatycznych.

Ujednoczenie sieci warszawskiej nastąpiło w dniu 22.IX.1934 r. z chwilą rozbudowy centrali automatycznej przy ul. Zielnej o 10000 numerów i przełączenia na automat reszty abonentów z centrali ręcznej.

Wyniki automatyzacji sieci telefonicznych PAST, przeprowadzonej w ciągu ostatnich pięciu lat, przedstawione są w tabeli II.

TABELA II.

Miejscowość	Pojemność N. N.	Data uruchomienia	U w a g i
Warszawa			
Tłomackie	2.500	1.X 1933 r.	rozbudowa
Zielna	10.000	22.IX 1934 r.	„
„	5.000	2.X 1936 r.	„
Piusa	3.000	1.VI 1935 r.	„
Praga	1.000	1.II 1936 r.	„
Żoliborz	3.000	11.VII „	nowe centrale
Mokotów	4.000	12.VI 1937 r.	„ „
Lublin	2.000	1.I 1935 r.	„ „
Borysław	1.000	1.VI „	„ „
Drohobycz	600	1.VI „	„ „
Bydgoszcz	3.000	27.VII „	„ „
Lwów	12.000	22.IX „	„ „
Razem:	47.100		

Całokształt inwestycji obejmuje, jak widać, poważną ilość 47100 numerów nowych i rozbudowanych central automatycznych.

W wyniku, sieci telefoniczne PAST są obecnie prawie w całości zautomatyzowane. Ręczne centrale systemu CB pozostały jeszcze w Białymstoku i kilku mniejszych miejscowościach obszarów koncesyjnych Łodzi i Borysławia. Automatyzacja sieci Białegostoku przewidziana jest w najbliższym czasie i projekt techniczny tej centrali jest już opracowany. W trakcie studiów znajduje się projekt automatycznej sieci podmiejskiej obszaru koncesyjnego łódzkiego, przy czym w pierwszym etapie automatyzacja obejmie Pabianice i Zgierz.

Wszystkie centrale automatyczne PAST są

systemu maszynowego f. Ericsson, w wykonaniu fabryki tej firmy w Sztokholmie.

Początkowo całkowite wyposażenie central, łącznie z kablami stacyjnymi, było importowane. Stopniowo wprowadzony został w pewnym zakresie sprzęt krajowej produkcji. Obecnie stosuje się następujące części składowe central automatycznych, wykonane w kraju: przekaźniki liniowe i stojaki dla nich, konstrukcje żelazne przełącznic, drabinki kablowe, liczniki telefoniczne i kable stacyjne.

Montaż central automatycznych w PAST przeprowadza polski personel wykonawczy i inżynierski. Pomoc firmy Ericsson w Sztokholmie polega na dostarczaniu wszelkich rysunków, schematów i warunków regulacji urządzeń.

Dla uzupełnienia tematu należy jeszcze przytoczyć kilka następujących liczb zestawieniowych.

Na początku ostatniego pięcioletnia ogólna pojemność automatycznych central miejskich na sieciach państwowych wynosiła 24000 numerów. W rozpatrywanym okresie wycofano z ruchu 600 numerów, zaś oddano do użytku nowych 33200 numerów. Analogicznie na sieciach PAST na początku 1933 r. było zainstalowanych 74000 numerów central automatycznych, zaś przybyło w ciągu 5-ciu lat 47100 numerów.

Sumaryczna pojemność czynnych obecnie automatycznych central miejskich i sieci okręgowych wynosi 177 700 numerów, wobec 98 000 numerów na początku 1933 roku.

Te bardzo poważne wyniki pozwalają zupełnie słusznie nazwać czasokres 1933—1938 r. podstawowym okresem w dziedzinie automatyzacji polskich sieci telefonicznych.

Przy tym trzeba wziąć pod uwagę, że budowa nowej centrali automatycznej nie jest inwestycją zamkniętą w sobie, lecz łączy się z reguły z wykonaniem nowej lub rozbudową istniejącej sieci kabli miejskich oraz zainstalowaniem na sieci nowych aparatów telefonicznych automatycznych.

Przeważnie też miejscowości zautomatyzowane otrzymują nowe centrale międzymiastowe

Jeśli całokształt urządzeń telefonicznych, potrzebnych dla obsłużenia jednego abonenta w automatycznej sieci miejskiej, oszacować w przybliżeniu na 750 złotych, to liczba ta rozkłada się na poszczególne czynniki w następujący sposób: 250 zł.—koszt jednego numeru w centrali automatycznej, 400 zł. koszt jednej pary w kablach miejskich i 100 zł.—koszt aparatu telefonicznego.

W tym świetle rozbudowa w ciągu ostatnich pięciu lat łącznej pojemności automatycznych sieci miejskich i okręgowych w Polsce o ok. 80000 numerów oznacza powiększenie stanu posiadania naszej teletechniki o sumę 50—60 milionów złotych, nie licząc ok. 6 milionów złotych, zainwestowanych w nowe centrale międzymiastowe i nie uwzględniając kosztów kabli okręgowych, omówionych w poprzednim artykule.

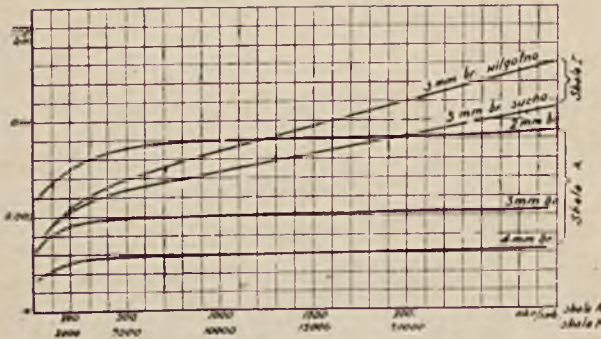
S. I.

KABLE PRZYSTOSOWANE DO LINII NAPOWIETRZNYCH.

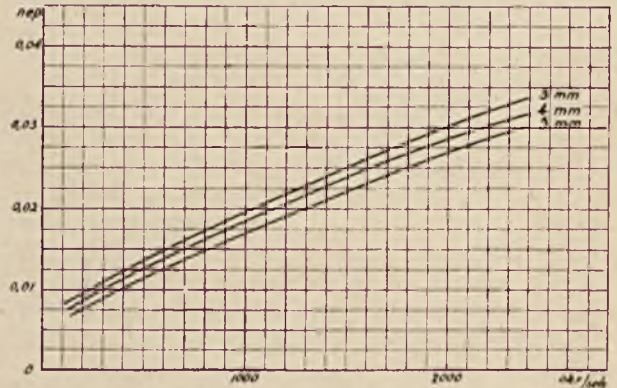
Inż. P. STANO.

Linie napowietrzne, a zwłaszcza linie o przewodach brązowych, posiadają między innymi dwie ważne zalety t. j. małe stosunkowo tłumienie jednostkowe i stosunkowo małą zależność tego tłumienia

dobrym stanie, iż nie podlegałyby zbyt niu wpływowi atmosferycznym, ani wpływowi obcych zakłóceń, to można by je łatwo wykorzystać do utworzenia wielokrotnych połączeń telefonicznych na stosunkowo dalekie odległości. Przy



RYS. 1. TLUMIENIE JEDNOSTKOWE LINII NAPOWIETRZNYCH O PRZEWODACH BRĄZOWYCH.



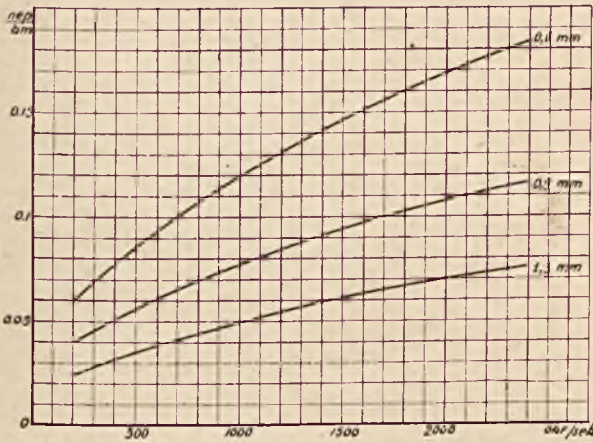
RYS. 2. TLUMIENIE JEDNOSTKOWE LINII NAPOWIETRZNYCH O PRZEWODACH STALOWYCH.

od częstotliwości, jak to widać przy zestawieniu z innymi liniami na rys. 1, 2, 3 i 4. Jeśli linie takie utrzymane byłyby w tak

połączeniach tych wchodzi jednak zawsze w grę wzmacniaki telefoniczne dwuprzewodowe, wyma-

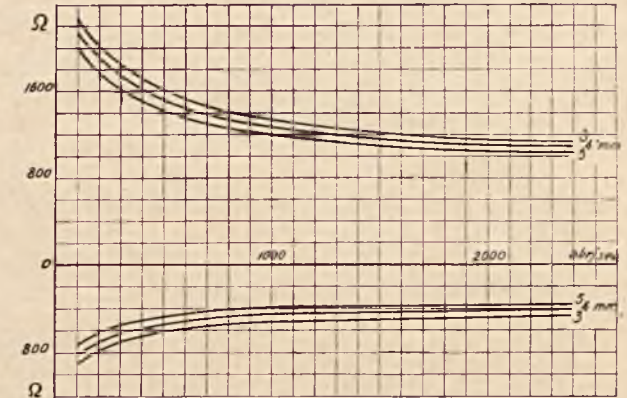
gające aby odcinki linii między wzmacniakami były możliwie jednorodne pod względem oporu charakterystycznego. Opory charakterystyczne najczęściej spotykanych linii, podane na rys. 5, 6,

nego linii napowietrznej w całym zakresie częstotliwości przenoszonych. Łącząc bowiem ze sobą dwa lub kilka odcinków różnych linii bez wzajemnego dopasowania ich do siebie otrzymamy opór wejściowy całej linii wahlwy w funkcji częstotliwości. Ponieważ takie wahania oporu wejściowego utrudniają pracę wzmacniaków na liniach, to ustalono z praktyki i przyjęto przez CCIF, iż łączyć można ze sobą bezpośrednio tylko takie odcinki linii, których opory wejściowe nie różnią się więcej niż o 5%.



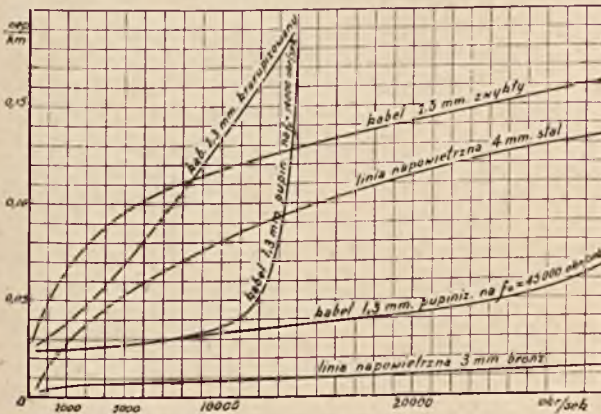
RYS. 3. TLUMIENIE JEDNOSTKOWE LINII KABLOWYCH ZWYKŁYCH.

7 i 8, różnią się zaś między sobą dosyć znacznie. W razie konieczności zatem wtrącenia w linię napowietrzną odcinka kabla musi być zwrócona



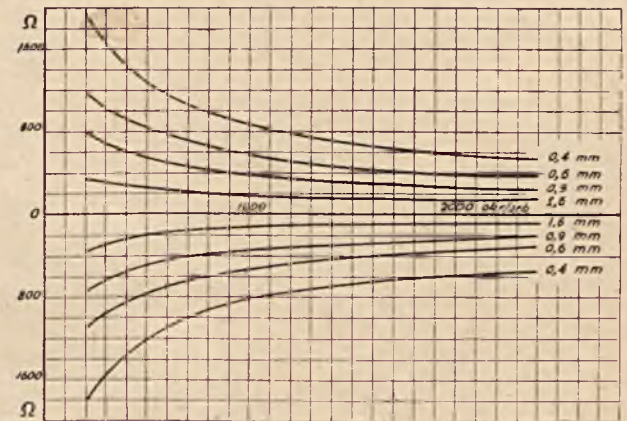
RYS. 6. OPÓR CHARAKTERYSTYCZNY (FALOWY) LINII NAWIEWIETRZNYCH O PRZEWODACH STALOWYCH.

Ponieważ linie napowietrzne na niektórych trasach długo jeszcze mogą być używane do połączeń dalekosiężnych ze wzmacniakami telefonicznymi, a stosunkowo często zachodzi potrzeba wtrącenia do tych linii napowietrznych odcinków linii kablowej, to zawsze w takich wypadkach liczyć się trzeba nie tyle z powiększeniem tłumienia całego obwodu, co z wprowadzeniem wahania oporu wejściowego linii. Wynika to



RYS. 4. TLUMIENIE JEDNOSTKOWE RÓŻNYCH LINII NAWIEWIETRZNYCH I KABLOWYCH.

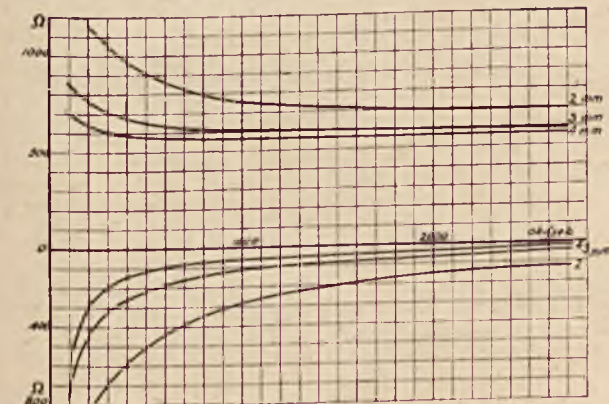
uwaga na dopasowanie kabla pod względem oporu charakterystycznego do oporu charakterystycz-



RYS. 7. OPÓR CHARAKTERYSTYCZNY (FALOWY) LINII KABLOWYCH ZWYKŁYCH.

n. p. ze wzoru na opór wejściowy odcinka linii napowietrznej o długości l_n zamkniętej na przeciwległym końcu linią kablową o oporze wejściowym Z_k .

$$W_n = \frac{(\hat{Z}_n + \hat{Z}_k) e^{i\gamma_n l_n} + (\hat{Z}_n - \hat{Z}_k) e^{-i\gamma_n l_n}}{(\hat{Z}_n + \hat{Z}_k) e^{\gamma_n l_n} - (\hat{Z}_n - \hat{Z}_k) e^{-i\gamma_n l_n}} \cdot \hat{Z}_n$$



RYS. 5. OPÓR CHARAKTERYSTYCZNY (FALOWY) LINII NAWIEWIETRZNYCH O PRZEWODACH BRĄZOWYCH.

a po przekształceniu:

$$\tilde{W}_n = \tilde{Z}_n \frac{1 + \tilde{p} e^{-2\beta_n l_n} \left(\cos \frac{2l_n}{v} \omega - j \sin \frac{2l_n}{v} \omega \right)}{1 - \tilde{p} e^{-2\beta_n l_n} \left(\cos \frac{2l_n}{v} \omega - j \sin \frac{2l_n}{v} \omega \right)} \quad (1)$$

gdzie:

\tilde{Z}_n — opór charakterystyczny linii napowietrznej

\tilde{Z}_k — opór wejściowy linii kablowej.

\tilde{p} — współczynnik odbicia w zakończeniu linii

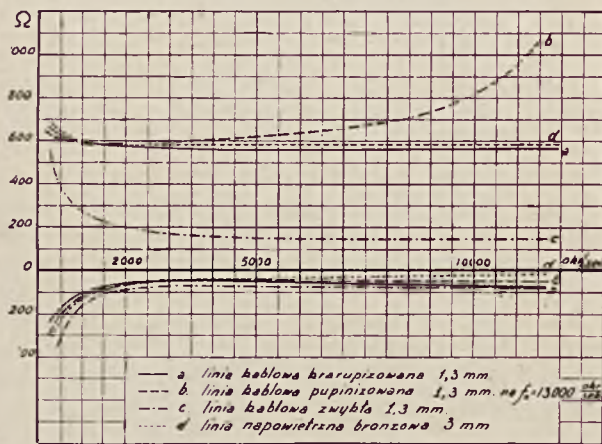
$$\text{napowietrznej} = \frac{\tilde{Z}_k - \tilde{Z}_n}{\tilde{Z}_k + \tilde{Z}_n}$$

β_n — współczynnik tłumienia linii napowietrznej, na jednostkę długości.

v — szybkość falowa dla linii napowietrznej w km/sek.

$\omega = 2\pi f$ — a f to rozpatrywana częstotliwość prądu.

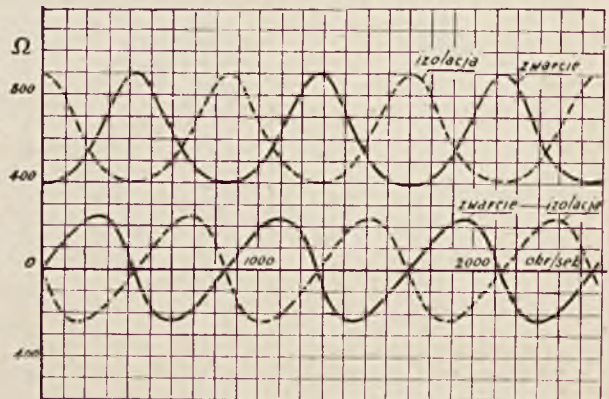
l_n — długość odcinka linii napowietrznej wyrażona w km.



RYS. 8. OPÓR CHARAKTERYSTYCZNY (FALOWY) RÓŻNYCH LINII TELEFONICZNYCH.

Z ostatniego wzoru widać, iż opór wejściowy takiej linii z jednym punktem odbicia ulega okresowym wahaniom w funkcji częstotliwości, a czynnik $\left(\frac{2l}{v}\right) \omega$ charakteryzuje nam częstość tych wahań, gdyż pełny okres wahań występuje tyle razy ile razy $\left(\frac{2l}{v}\right) \omega = 2\pi$, czyli ile razy $\frac{2l}{v} = \frac{1}{f_w}$. Stąd $l = \frac{v}{2f_w}$ pozwala obliczyć odległość punktu odbicia od początku linii, jeśli znana jest szerokość pasma f_w , na którym występuje pełny okres wahań oporu wejściowego. Im dalej od początku linii leży punkt odbicia tym mniejsze wypada f_w , czyli tym częstsze są wahania oporu wejściowego linii. Jeżeli \tilde{p} jest znaczne, a $\beta_n l_n$ jest małe (co łatwo może mieć miejsce przy liniach napowietrznych brązowych), to amplitudy wahań oporu wejściowego linii będą duże. Jeśli dla przykładu założymy fikcyjną linię o oporze charakterystycznym zbliżonym do oporu charakterystycz-

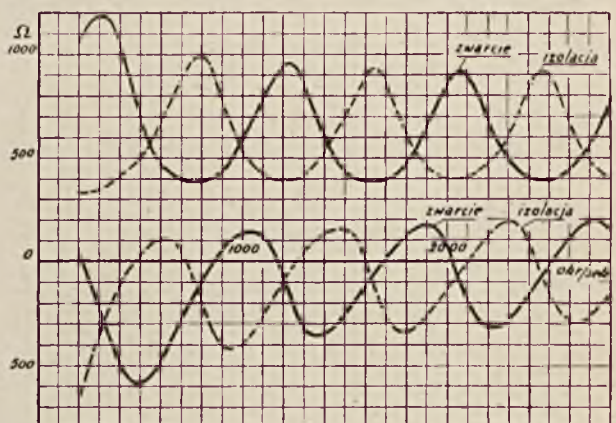
nego linii napowietrznych brązowych n. p. $\tilde{Z}_n = 600 \pm j0$, o tłumieniu $\beta_n l_n = 0,8$ nep. i o szybkości falowej $v = 300\,000$ km/sek, to w wypadku izolacji ($\tilde{p} = 1$), lub w wypadku zwarcia ($\tilde{p} = -1$)



RYS. 9. OBLICZONY OPÓR WEJŚCIOWY ODCINKA FIKCYJNEJ LINII O OPORZE CHARAKTERYSTYCZNYM $Z=600 \pm j0$ I O TŁUMIENIU 0,8 NEP. PRZY IZOLACJI I PRZY ZWARCIU NA PRZECIWLEGŁYM KOŃCU.

na końcu tej linii, opór wejściowy, obliczony w funkcji częstotliwości w/g wzoru 1, będzie taki jak podaje to rys. 9. Opór wejściowy pomierzony na linii rzeczywistej w stanie izolacji i w stanie zwarcia na przeciwległym końcu, ma przebieg bardzo podobny do poprzedniego, jak to widać z rys. 10. Pewna różnica pochodzi od istnienia składowej urojonej w oporze charakterystycznym linii rzeczywistej, oraz wskutek pewnej zależności β i v od częstotliwości przy linii rzeczywistej.

W wypadku gdy linia nie jest w stanie izolacji, ani nie jest zwarta na przeciwległym końcu, lecz gdy zostanie zamknięta na pewien opór określony, n, p. na opór wejściowy kabła nieodpasowany do oporu linii napowietrznej, to w



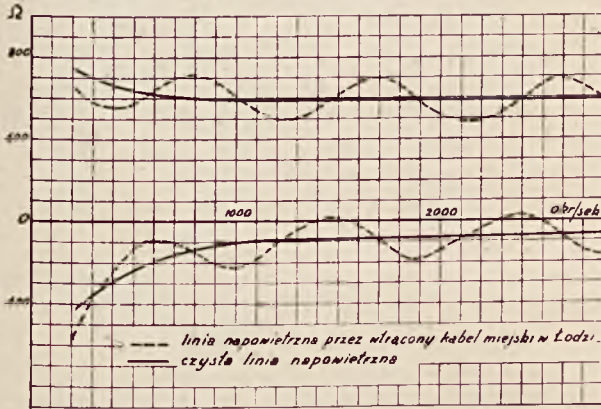
RYS. 10. POMIERNY OPÓR WEJŚCIOWY LINII NAWIETRZNEJ NR. 2373 (BRZEŚĆ - PIŃSK - 175 KM. - 3 MM BRONZ.) W STANIE IZOLACJI I ZWARCIU NA PRZECIWLEGŁYM KOŃCU.

miejsku przejścia linii napowietrznej w kablową współczynnik odbicia \tilde{p} będzie wprawdzie mniejszy od jedności, ale amplitudy wahania oporu

wejściowego całej linii będą jeszcze dosyć znaczne jak to pomierzono i pokazano n. p. na rys. 11.

W miejscu niedopasowania kabla do linii powstaje zawsze odbicie energii i zmniejszenie tłumienia drogi dla echa w/g wzoru:

$$b_e = \lg n \left| \frac{\tilde{Z}_n + \tilde{Z}_k}{\tilde{Z}_n - \tilde{Z}_k} \right| \quad (2)$$



RYŚ. 11. POMIERNY OPÓR WEJŚCIOWY LINII NAPOWIETRZNEJ NB. 2015 (WARSZAWA - POZNAŃ - 400 KM. 3 BRONZ) PO WTRĄCENIU W LINIE ODCINKA KABLA 0.6 MM. I BEZ TEGO KABLA.

Wielkość tego tłumienia echa obliczonego w/g wzoru 2 charakteryzuje nam wielkość dopuszczalnego wzmocnienia wzmacniaków na linii dla każdej częstotliwości, przy której to b_E obliczamy. Im punkt odbicia dalej leży od początku linii tem mniej widoczne jest to odbicie na początku linii, bo do tłumienia echa dochodzi jeszcze tłumienie linii tam i zpowrotem, ale tem częstsze wówczas są wahania oporu wejściowego linii i tem więcej elementów potrzeba do zrównoważenia takiej linii przy wzmacniaku. Jeśli poza tym na linii jest więcej niż jeden punkt odbicia, to ztraca się już regularność wahań oporu wejściowego linii i jeśli nie chcemy stosować zbyt skomplikowanych równoważników linii przy wzmacniaku, to musimy obniżyć wielkość wzmocnienia wzmacniaków.

Ze względu zatem na dobre warunki pracy obwodów ze wzmacniakami, należałoby unikać w miarę możności wtrącania w linię odcinków zmieniających jednorodność tej linii. Przy włączaniu n. p. w linię napowietrzną odcinków kablowych, pożądane byłoby, nawet przy krótkich odcinkach kablowych n. p. powyżej 100 m (zależnie jeszcze od zakresu częstotliwości przenoszonych), stosować zawsze **dopasowywanie linii kablowych do linii napowietrznych.**

Dopasowanie linii kablowej do napowietrznej będzie wystarczające jeśli opory wejściowe, łączonych ze sobą bezpośrednio odcinków linii napowietrznej i kablowej nie będą się różniły więcej niż o $\Delta = 5\%$ dla wszystkich częstotliwości przenoszonych po danej linii. Dla wszystkich tych częstotliwości musi zatem być:

$$\tilde{Z}_k = Z_n (1 \pm \Delta)$$

czyli:

$$\sqrt{\frac{R_k + j \omega L_k}{A_k + j \omega C_k}} = \sqrt{\frac{R_n + j \omega L_n}{A_n + j \omega C_n}} (1 \pm \Delta) \quad (3)$$

Przyrównyując części rzeczywiste i urojone, oraz pomijając pewne wyrazy mniejszego rzędu znajdziemy po uproszczeniu pożądane dwie stałe linii kablowej a mianowicie:

$$L_k = L_n \left(\frac{C_k}{C_n} \right) (1 - 2\Delta) \quad (4)$$

$$R_k = L_n \left(\frac{C_k}{C_n} \right) \left(\frac{R_n}{L_n} - \frac{A_n}{C_n} + \frac{A_k}{C_k} \right) (1 - 2\Delta) \quad (5)$$

Dla każdej zatem jednorodnej linii napowietrznej o znanych i danych parametrach R_n , L_n , C_n i A_n możemy znaleźć ze wzorów (4) i (5) taką średnicę żył kabla d_k i taką indukcyjność na km L_k , aby kabel ten był dopasowany do linii napowietrznej z żadaną dokładnością. Pozostałe dwa parametry kabla A_n i C_n są już przez to samo przy normalnie używanych kablach określone, (zależą bowiem głównie od wybranej średnicy kabla, w/g oporu R_k). Pożądaną zaś indukcyjność kabla L_k uzyskać możemy przez **pupinizację lub krarupizację kabli.**

Najczęściej, z wyjątkiem b. krótkich odcinków kablowych, lub z wyjątkiem wypadków specjalnych, stosuje się na kablach pupinizację, przyczem pupinizacja może mieć na całej długości kabla ten sam skok, albo też odcinki końcowe kabla mogą mieć zmodyfikowaną pupinizację tak, aby opór wejściowy kabla uczynić możliwie stałym w dużym zakresie częstotliwości przenoszonych. Podobną rolę spełniać mogą również specjalne czwórniki dopasowujące, wtrącane między linię napowietrzną i kabel, jeśli n. p. kabel po spupinizowaniu nie spełnia równania (3) dla wszystkich częstotliwości przenoszonych.

Pupinizacja o stałym skoku na całej długości i stosowana najczęściej z połową odcinka na początku kabla, stwarza wzrost oporu wejściowego w kablu w funkcji częstotliwości w/g wzoru:

$$Z_k = Z_0 \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{f}{f_0}}}$$

gdzie f jest częstotliwością zmienną, a f_0 jest częstotliwością graniczną kabla. Ten charakter zmiany oporu wejściowego jest zatem przeciwny do kierunku zmiany oporu wejściowego jednorodnych linii napowietrznych, gdzie opór jest prawie stały, lub nieco spada ze wzrostem częstotliwości. Pupinizacja kabla musi być wykonywana zatem na tak wysoką częstotliwość graniczną, aby przyrost oporu wejściowego kabla pupinizowanego nie przewyższył oporu wejściowego linii napowietrznej o $\Delta = 5\%$ dla najwyższej częstotliwości przenoszonej, f_{max} , czyli:

$$\sqrt{\frac{1 - f_{max}}{f_0}} \geq 1 - \Delta, \text{ a stąd:}$$

$$f_0 \geq f_{max} \frac{1}{\sqrt{2\Delta}} \quad (6)$$

Jeśli chcemy aby $\Delta = 5\%$, to $f_0 \geq 3,15 f_{\max}$. Stąd wypadnie nam największy skok pupinizacji kabla:

$$S_{\max} = \frac{1}{\pi f_0 \sqrt{L_k C_k}} = \frac{0,10}{f_{\max} \sqrt{L_k C_k}} \text{ km} \quad (7)$$

oraz typy cewek Pupina

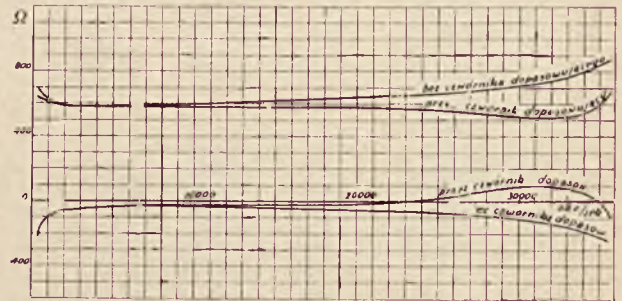
$$L_c = (L_k s - 0,6 \cdot s) \text{ mH} \quad (8)$$

gdzie 0,6 to indukcyjność własna kabla niepupinowanego w mH/km. Ten sposób pupinizowania o jednakowym skoku jest naogół najprostsz, ale może mieć pewne wady przy dłuższych kablach na wielkie częstotliwości (n. p. dla telefonii nośnej 3-krotnej) gdyż cewki wypadają wówczas zbyt blisko siebie, a ilość cewek jest znaczna. Jeśli kabel jest tak długi, że liczba punktów pupinowskich w/g tego sposobu przekracza n. p. cyfrę 10 to ekonomiczniejsze okazać się może **pupinizowanie ze zmodyfikowaniem odcinków końcowych kabla**.

Przez odpowiednią modyfikację w pupinizowaniu końcowych odcinków kabla uczynić można opór wejściowy kabla prawie stałym w zakresie do 75% częstotliwości granicznej kabla, podobnie jak robi się to w filtrach elektrycznych przez modyfikację skrajnych członów filtru. Całą środkową część kabla pupinizuje się przy tym sposobie na częstotliwość graniczną tylko o ok. 30% wyższą od najwyższej częstotliwości przenoszonej przez linię. Odcinki końcowe kabla pupinizuje się natomiast gęściej, mniejszymi cewkami, obliczonymi w/g wzorów podanych w literaturze p. p. 7 i 8. Przy tym sposobie pupinizowania ilość cewek pupinowskich może być mniejsza niż przy poprzednim, ale zachowane i przewidziane muszą być już przy projektowaniu różne skoki dłuższe w środkowej części kabla i krótsze — w odcinkach końcowych kabla. Jeśli chcielibyśmy uniknąć tej niedogodności to możnaby zastosować na kablu **pupinizowanie z czwórnikami dopasowującymi**.

Przy tym sposobie można już cały kabel spupinizować w/g wzoru 3 i 4. o stałym skoku pupinowania na częstotliwość graniczną tylko o 30% wyższą od najwyższej częstotliwości przenoszonej, ale wzamian za to trzeba dodać na obu końcach kabla specjalne czwórniki dopasowujące, które uczyniłyby opór wejściowy kabla stałym w zakresie do 75% częstotliwości granicznej kabla. Ten sposób opłacać się może przy dłuższych kablach niż w wypadku poprzednim, kiedy koszt czwórników dopasowujących jest mały w porównaniu do kosztu zespołów pupinowskich użytych na kablu. Musi być poza tym zwrócona uwaga, aby te czwórniki dopasowujące nie zwiększały dodatkowo tłumienia linii w paśmie przepuszczalnym i aby nie wprowadzały do linii równoległych cewek lub szeregowych kondensatorów, co utrudniałoby kontrolę stanu linii przy pomocy prądu stałego. Rys. 12 pokazuje opór wejściowy linii kablowej spupinizowanej normalnie na $f_0 = 45000$ okr/sek, oraz jej opór wejściowy zmierzony przez czwórniki dopasowujące na końcach kabla. Z wykresu tego

widać, iż opór wejściowy pomierzony poprzez czwórniki jest bardziej zbliżony do oporu wejściowego linii napowietrznych brązowych, niż opór wejściowy linii normalnie spupinizowanej bez tych czwórników.



RYŚ. 12. OPÓR WEJŚCIOWY LINII KABLOWEJ 1,3 MM. NORMALNIE PUPINIZOWANEJ NA $Z = 600 \Omega$, $f_0 = 45000$ okr/sek. POPRZEC CZWÓRNIK DOPASOWUJĄCY NA KOŃCU LINII I BEZ TEGO CZWÓRNIKA.

Zwiększenie indukcyjności kabli do wartości pożądanej ze wzoru (4) może być osiągnięte również przez **krarupizowanie kabli**, czyli przez otaczanie miedzianych żył kabla materiałem magnetycznym wzdłuż całej długości kabla, n. p. taśmą, lub drutem żelaznym. Kable takie mając stałe równomiernie rozłożone nie posiadają częstotliwości granicznej. Przez odpowiedni wybór średnicy żyły miedzianej, oraz średnicy otaczającego ją drutu żelaznego można dopasować z żadaną dokładnością opór wejściowy kabla do oporu wejściowego linii napowietrznych. Im grubszy zastosować drut żelazny tym większą będzie indukcyjność kabla, lecz i tym większe będą straty na prądy wirowe i na histerezę. Przy dopasowywaniu kabla do linii napowietrznych brązowych, stosuje się otaczanie żył miedzianych drutem żelaznym o średnicy $0,2 \times 0,3$ m/m, i o przenikalności magnetycznej $\mu = 100 - 140$ Gausów/cm). Obwód pochodny w takim kablu ma indukcyjność ok. 2 razy mniejszą niż indukcyjność obwodu macierzystego. (Pojemność natomiast przy układzie dwuparowym jest ok. 1,6 razy większa w obw. poch. niż w macierzystym).

W zakresie częstotliwości akustycznych opór strat w żelaznym otoczeniu żył kabla jest prawie równy oporowi strat w cewkach Pupina i wobec tego średnice żył miedzianych w kablu Krarupa wypadają prawie te same co i w kablach pupinizowanych, dopasowywanych do linii napowietrznych. Przy wyższych częstotliwościach natomiast opór strat i tłumienie w kablu Krarupa szybciej rośnie niż w kablu pupinizowanym na wysoką częstotliwość graniczną; dlatego kable te stosowane są tylko w bardzo krótkich odcinkach, gdzie nie można n. p. ustawić lub równomiernie rozstawić cewek Pupina na kablu.

Obliczenie parametrów R_k , L_k , C_k i A_k dla kabli przystosowanych do linii napowietrznych z przewodami brązowymi. Ze wzorów (4) i (5) dla każdej linii jednorodnej o danych R_n , L_n , C_n i A_n znajdziemy odpowiedni typ kabla. Para-

metry R_n, L_n, C_n i A_n dla linii napowietrznych brązowych znaleźć można w następujący sposób:

a) **Opór rzeczywisty** R_n może być pomierzony w dowolnych warunkach przy pomocy prądu stałego. Przy wyższych częstotliwościach opór ten jest większy wskutek nasłórkowości, tak iż n. p. przy częstotliwości 50 000 okr/sek opór ten dla przewodów brązowych o średnicy 2,5 m/m jest 2,5 razy większy, dla przewodów o średnicy 3 m/m jest 3 razy większy, a dla przewodów o średnicy 4 m/m jest ok. 4 razy większy niż przy prądzie stałym.

b) **Indukcyjność** L_n linii długiej obliczamy ze wzoru:

$$L_n = 0,4 \left(\lg n \frac{2D}{d} + \mu \delta \right) \frac{\text{mH}}{\text{km}}$$

gdzie:

D —odległość między przewodami,
 d —średnica przewodów,

μ —przenikalność magnetyczna,

δ —spółczynnik, który przy częstotliwościach akustycznych = 0,25, a przy częstotliwości 50 000 okr/sek maleje do zera.

c) **Pojemność** C_n długiej linii napowietrznej obliczamy ze wzoru:

$$C_n = 0,012 \left(\lg \frac{2D}{d} \right) \frac{\mu F}{\text{km}}$$

d) **Uptywność** A_n łatwo daje się pomierzyć przy pomocy prądu stałego i jest wówczas normalnie mniejsza od $1 \frac{\mu S}{\text{km}}$.

Przy prądzie zmiennym upływność ta stopniowo wzrasta tak, iż przy częstotliwości 50 000 okr/sek dochodzi ona do ok. $10 \frac{\mu S}{\text{km}}$, a przy wilgotnej pogodzie nawet do $20 \frac{\mu S}{\text{km}}$, zależnie od typu izolatorów na linii.

Dla linii napowietrznych brązowych w naszych warunkach średnie wartości parametrów R_n, L_n, C_n i A_n zebrano w tabelkach 1 i 2. W tabelkach tych podano również wartości R_k, L_k, C_k i A_k , charakteryzujące kable przystosowane do poszczególnych typów linii napowietrznych, otrzymane ze wzorów (4) i (5). Obliczenie wykonano przy częstotliwości 300 okr./sek., przyjmując że opór charakterystyczny kabla będzie przy 300 okr/sek jako przy najmniejszej częstotliwości przenoszonej mniejszy od oporu charakterystycznego linii napowietrznych o $\Delta = 5\%$, ze względu na wzrost oporu charakterystycznego kabli pupinizowanych w funkcji częstotliwości. Jak widać z tych tabel kable przystosowane w naszych warunkach do linii napowietrznych brązowych winnyby mieć średnice żył od ok. 0,8 do ok. 1,9 m/m, a indukcyjność od 11,5 mH do 13,7 mH/km w obwodach macierzystych, oraz 8 mH do 9,5 mH/km w obwodach pochodnych.

TABELKA 1.

Parametry linii napowietrznych brązowych macierzystych i parametry linii kablowych do nich przystosowanych.

Parametry R_n, L_n, C_n i A_n dla linii napowietrznych, macierzystych, brązowych					Obliczone parametry R_k, L_k, C_k i A_k dla kabli dopasowanych				
średnica przewodu	opór rzeczywisty	indukcyjność	pojemność	upływność	indukcyjność	opór rzeczywisty	średnica żyły kabla	pojemność	upływność
d_n	R_n	L_n	C_n	A_n	L_k	R_k	d_k	C_k	A_k
m/m	Ω	mH	$\mu\mu F$	μS	mH	Ω	m/m	$\mu\mu F$	μS
	km	km	km	km	km	km		km	km
2	15	2,3	5	1	13,7	87	0,73	33	0,5
2,5	7,4	2,2	5,5	1	12,6	41	1,10	35	0,5
3	5,2	2,1	6,0	1	12	27,7	1,37	38	0,5
3,5	3,8	2,05	6,3	1	11,8	20,1	1,66	40	0,5
4	3,0	2,0	6,5	1	11,6	15,7	1,95	42	0,5

TABELKA 2.

Parametry obwodów pochodnych linii napowietrznych brązowych i parametry linii kablowych do nich przystosowanych.

Parametry R_n, L_n, C_n i A_n dla obwodów pochodnych linii napowietrznych brązowych					Obliczone parametry R_k, L_k, C_k i A_k dla kabli dopasowanych				
średnica przewodu	opór rzeczywisty	indukcyjność	pojemność	upływność	indukcyjność	opór rzeczywisty	średnica żyły kabla	pojemność	upływność
d_n	R_n	L_n	C_n	A_n	L_k	R_k	d_k	C_k	A_k
m/m	Ω	mH	$\mu\mu F$	μS	mH	Ω	m/m	$\mu\mu F$	μS
	km	km	km	km	km	km		km	km
2	7,5	1,5	7,5	2	9,5	35	0,80	53	1,2
2,5	3,7	1,45	8,3	2	9,0	21	1,05	58	1,2
3	2,6	1,4	9,0	2	8,5	13,5	1,40	62	1,2
3,5	1,9	1,35	9,5	2	8,1	10	1,65	65	1,2
4	1,5	1,30	9,8	2	8,0	7	2,0	68	1,2

Obliczenia parametrów R_k, L_k, C_k i A_k dla kabli przystosowanych do linii napowietrznych z przewodami stalowymi robi się analogicznie. Ze względu na ograniczone zastosowanie tych linii w telefonii dopasowywanie robić można tylko dla zakresu częstotliwości akustycznych. Obliczenie robi się wówczas przy średniej częstotliwości akustycznej tj. przy 800 okr./sek, przyjmując we wzorach (4) i (5) że $\Delta = 0$. Zestawienie tych obliczeń podaje tabela 3.

TABELKA 3.

Parametry linii napowietrznych stalowych i parametry linii kablowych do nich przystosowanych.

Parametry R_n, L_n, C_n i A_n dla linii napowietrznych stalowych macierzystych					Obliczone parametry R_k, L_k, C_k i A_k dla kabli dopasowanych				
średnica przewodu	opór rzeczywisty	indukcyjność	pojemność	upływność	indukcyjność	opór rzeczywisty	średnica żyły kabla	pojemność	upływność
d_n	R_n	L_n	C_n	A_n	L_k	R_k	d_k	C_k	A_k
m/m	Ω	mH	$\mu\mu F$	μS	mH	Ω	m/m	$\mu\mu F$	μS
	km	km	km	km	km	km		km	km
3	58	9,8	6	1	49	285	0,4	30	0,6
4	42,5	9,1	6,2	1	44	204	0,47	30	0,6
5	33	7,6	6,5	1	36	147	0,55	30	0,6

Ponieważ opór rzeczywisty w liniach napowietrznych stalowych rośnie w funkcji częstotli-

wości, a indukcyjność zaś nieco maleje to i opór charakterystyczny maleje z częstotliwością tak, iż składowa rzeczywista spada wyraźniej, a składowa urojona spada wolniej. W tych warunkach lepsze nieco dopasowanie kabli do linii napowietrznych żelaznych uzyskać można, zostawiając na początku kabla pewien odcinek kabla niedopupinizowanego, lub stosując pupinizowanie, z połową cewki na końcach kabla.

Wykonanie praktyczne. Stosowanie wszystkich typów cewek i wszystkich rodzajów średnic żył kablowych jakie wypadają z tabel 1, 2 i 3 byłoby w praktyce bardzo kłopotliwe. Licząc się nawet z wprowadzeniem dodatkowych błędów w dopasowaniu musimy jednak stosować pewne ograniczenia. Ograniczając liczbę średnic żył kabla wprowadzimy w pewnych wypadkach odchylenia od obliczonego w tabelkach 1, 2 i 3 najlepszego R_k . To zaś odchylenie w wartości R_k spowoduje niedopasowanie składowej urojonej oporu charakterystycznego kabla. Np. jeśli użylibyśmy zamiast kabla o średnicy żył 1,3 m/m kabel z żyłami 0,9 m/m, który ma opór R_k dwa razy większy niż kabel o średnicy 1,3 m/m, to po spupinizowaniu tymi samymi cewkami (na tę samą częstotliwość graniczną) składowa urojona oporu charakterystycznego tego kabla będzie dwa razy większa niż byłaby przy kablu z żyłami 1,3 m/m. Ponieważ składowa urojona przy niskich częstotliwościach dochodzić może nawet do $\frac{2}{3}$ oporu charakterystycznego linii napowietrznych brązowych o małej średnicy, oraz do wartości ok. $\frac{1}{3}$ oporu charakterystycznego przy większych średnicach przewodów, to dla zachowania 5% odchylenia w odniesieniu do całego oporu charakterystycznego możnaby dać tolerancję na niedopasowanie składowej urojonej od 7,5% do 15%. W tych warunkach kable przystosowane do linii napowietrznych mogłyby być zredukowane do następującej liczby średnic:

przy liniach brązowych o średnicy 3 m/m i 4 m/m kable o średnicy żył 1,3 m/m,
 przy liniach brązowych o średnicy 2 m/m i 2,5 m/m kable o średnicy żył 0,9 m/m,
 przy liniach stalowych o średnicy 3 m/m, 4 m/m i 5 m/m kable o średnicy żył 0,5 m/m

Wprowadzając ograniczenie liczby typów cewek pogodzić się trzeba w pewnych wypadkach z odstępstwem od obliczonego w tabelkach 1, 2 i 3 najlepszego L_k . To zaś spowoduje niedopasowanie składowej rzeczywistej oporu charakterystycznego kabla. Odchylenie indukcyjności cewek o 10% wywoła zmianę składowej omowej oporu charakterystycznego kabla o 5%, czyli jeszcze w granicach dopuszczalnych. W tych warunkach indukcyjność kabla dopasowanego do linii napowietrznych brązowych mogłaby być ograniczoną do ok. $12-13 \frac{\text{mH}}{\text{km}}$ dla obwodu macie-

rzystego i ok. $8-9 \frac{\text{mH}}{\text{km}}$ dla obwodu pochodnego. Przy liniach stalowych indukcyjność w obwodzie macierzystym kabla mogłaby być ok. $42 \frac{\text{mH}}{\text{km}}$.

Przy kablach pupinizowanych indukcyjność kabla może być uzyskana bądź przy pomocy jednej cewki, ustawianej w odstępach jednokilometryrowych, jak to zalecają odpowiednie uchwały Rady Teletechnicznej w powyższej sprawie, bądź też przy pomocy kilku gęściej ustawianych mniejszych cewek, jak to wyniknie ze wzorów 6, 7 i 8 w wypadku pupinizowania dla celów telefonii nośnej 1 lub 3-krotnej.

Przy zastosowaniu cewek winna być zawsze zachowana ogólna zasada równomierności rozstawiania cewek z tolerancją do 2%. Długości kabli winny być zaś tak dobrane przy pupinizowaniu, aby nie pozostawały przypadkowe końce kabli niedopupinizowane, lub przepupinizowane. Te ostatnie trudności występują tym rzadziej, im gęściej ustawiać cewki na kablu, czyli im na wyższą częstotliwość graniczną pupinizowany jest kabel, a więc im lepiej jest on do linii napowietrznych elektrycznie przystosowany. Wprawdzie im na wyższą częstotliwość graniczną pupinizowany jest kabel tym wypada on drożej, ale zawsze będzie on jeszcze tańszy i lepszy pod względem tłumienia od kabla krupizowanego w dotychczasowej formie.

W rezultacie zatem kable przystosowane do linii napowietrznych mogłyby mieć żyły o średnicy 1,3 m/m, 0,9 m/m i ew. 0,5 m/m i byłyby przeważnie pupinizowane, zależnie od rodzaju obwodów z jakimi pracują w następujących odległościach między cewkami:

przy obwodach bez telefonii nośnej co 1 km cewkami 12/8 mH, lub 42 mH;

przy obwodach z telefonią nośną 1-krotną co 0,5 km cewkami 6/4 mH;

przy obwodach z telefonią nośną 3-krotną co ok. 0,2 km cewkami odpowiednio mniejszymi.

LITERATURA.

1. G. Hoecke. Zur Theorie und Berechnung der Betriebsdämpfung in einfachen und zusammengesetzten Übertragungssystem TFT s. 1—8, s. 77—84 1932 r.
2. W. Weinitschke. Frequenzabhängige Echodämpfungsmessungen an Leitungen nach dem Pfeilpunktmessverfahren. TFT s. 36—44, 1932 r.
3. W. Weinitschke. Die Eingliederung der Oberirdischen Fernleitungen in das deutsche Fernleitungsnetz. TFT. s. 207—214, 1932.
4. R. Führer. Stossfaktor und Stossdämpfung. TFT s. 263—267, 1932.
5. Kaszczejew. Kabliowanie wozdusznych linii swiazi w telegrafno-telefonnych uzłach.
6. E. J. Green. Transmission characteristics of openwire telephone lines. B. T. S. 1930.
7. Publikacje CCIF. 1930 r., str. 266—304.
8. T. Laurent. Méthode de pupinisation de câbles permettant de reproduire l'impédance caractéristique des circuits aériens. E. T. s. 43—53, 1935, Nr 4.

KABLE TELEFONICZNE MIEJSKIE.

Inż. A. SPIRA

Wstęp.

Artykuł niniejszy ma na celu zapoznanie czytelnika z nowym—II-gim—wydaniem normy PN/PNT 420 na „Kable telefoniczne miejskie” oraz z motywami, którymi kierowano się przy wprowadzaniu zmian w stosunku do pierwszego wydania normy.

Norma na „Kable telefoniczne miejskie”—w skrócie TKM—oznaczona jako norma PN/PNT 420 została wydana po raz pierwszy w r. 1933 i obejmowała jedynie kable kanałowe o średnicy żył 0,6 mm.

Drugie wydanie tej normy, ogłoszone drukiem w końcu 1937 r. obejmuje kable kanałowe i opancerzone o średnicach żył 0,5; 0,6; 0,7 i 0,8 mm.

Sposób skrętu żył.

Pierwsze kable miejskie stosowane w Polsce były wykonane jako kable o skręcie parowym, to znaczy, dwie żyły tworzące obwód rozmówny były skręcone w parę, a poszczególne wiązki parowe były skręcone w kabel. Kable te zawierały na terenie dawnej koncesji Cedergrena żyły o średnicy 0,5 mm, a na innych terenach żyły o średnicy 0,6; 0,8 mm i grubsze.

Wraz z rozwojem techniki kablowej po Wielkiej Wojnie przekonano się, że przez zastosowanie w budowie kabli skrętu gwiazdzistego dają się osiągnąć duże korzyści gospodarcze.

W skręcie gwiazdzistym cztery żyły są skręcone razem w t. zw. czwórkę w gwiazdę, przy czym dwie żyły przeciwległe tworzą obwód rozmówny. Poszczególne wiązki gwiazdziste są skręcone w kabel.

Średnica wiązki parowej, utworzonej z dwóch żył wynosi teoretycznie $2D$, gdzie D oznacza średnicę żyły izolowanej. Przy skręcaniu wiązek parowych w kabel, poszczególne wiązki zachodzą na siebie tak, że praktycznie z przestrzeni zajętej przez pewną ilość wiązek parowych można obliczyć, że średnica wiązki parowej wynosi około $1,9 D$.

Średnica wiązki gwiazdzistej utworzonej z czterech żył wynosi $2,4D$, a zatem stosunek powierzchni zajętej przez jeden obwód rozmówny w wiązce gwiazdzistej do powierzchni zajętej przez jeden obwód rozmówny w wiązce parowej wynosi:

$$\frac{2,4^2}{2} : 1,9^2 = 2,88 : 3,61 = 0,80;$$

czyli jeden obwód rozmówny w wiązce gwiazdzistej zajmuje o 20% mniejszą przestrzeń, aniżeli taki sam obwód rozmówny w wiązce parowej.

Stąd nasuwa się wniosek, że kable o skręcie gwiazdzistym powinny być tańsze od kabli o skręcie parowym.

Idąc zatem w tym kierunku Ministerstwo

Poczt i Telegrafów rozpoczęło w roku 1930 stosować dla sieci miejskich wyłącznie kable o skręcie gwiazdzistym.

Zarówno pierwsze, jak i drugie wydanie normy PN/PNT 420 przewiduje gwiazdzistą budowę kabli miejskich.

Średnica żyły miedzianej.

Już w początkach rozwoju komunikacji telefonicznej na dalekie odległości uznano, że—aby można się było dostatecznie dobrze porozumieć—tłumienie linii od jednej stacji abonentowej do drugiej nie powinno przekraczać ok. 3,5 nep.

Pierwsze uchwały C. C. I. F. mówiły, że wspomniane wyżej tłumienie linii nie powinno przekraczać 3,3 nep, a o ile możliwe powinno być nawet mniejsze od 3,0 nep, przy czym tłumienie przypadające na linię międzymiastową miało być mniejsze od 1,3 względnie 1,0 nep., a tłumienie połączenia abonentowego od stacji abonentowej do początku linii międzymiastowej powinno być—po każdej stronie linii międzymiastowej—mniejsze od 1,0 nep.

Niemiecki Zarząd Poczty rozdzielił swego czasu tłumienie linii abonentowej 1,0 nep na następujące elementy:

Straty w centrali międzynarodowej	0,10 nep
Tłumienie linii od centrali międzymiastowej do centrali miejskiej	0,30 „
Straty w centrali miejskiej	0,15 „
Tłumienie linii od centrali miejskiej do stacji abonentowej	0,45 „
r a z e m:	1,00 nep

Uwzględniając dużą stosunkowo ilość miast na swym terytorium Zarząd ten postanowił, że kable abonentowe w śródmieściu—w promieniu ok. 2 km od centrali—mają zawierać żyły o średnicy 0,6 mm, kable zaś wychodzące po za promień 2 km mają zawierać żyły o średnicy 0,8 mm. Ponieważ tłumienie obwodu o średnicy żyły 0,6 mm wynosi ok. 0,10 nep/km, a o średnicy żyły 0,8 mm—ok. 0,08 nep/km, przeto można było przyłączyć abonentów w promieniu ok. 5 km od centrali bez obawy przekroczenia dopuszczalnej granicy 0,45 nep. Również opór omowy takiego połączenia nie przekraczał dawniej określonej normy ok. 1 000 omów.

Polska Akcyjna Spółka Telefoniczna (PAST) eksploatująca sieci miejskie w dużych miastach, gdzie centrale międzymiastowe znajdowały się w bezpośrednim sąsiedztwie central miejskich, stosowała na swych sieciach kable o średnicy żył 0,5 mm. Ministerstwo Poczt i Telegrafów, mając w swej eksploatacji dużo miast o mniej rozległych sieciach, ale często bez central międzymiastowych, zatrzymało się na średnicach żył 0,6 mm, tymbardziej że kable te o nieco większej średnicy żyły znacznie łatwiej dawały się łączyć.

W roku 1935 Rada Teletechniczna, uwzględniając stosunki panujące w naszym kraju, postanowiła tłumienie 0,75 nep—odpowiadające łącznie tłumieniu linii pomiędzy centralą międzymiastową a miejską oraz pomiędzy centralą miejską a stacją abonentową—podzielić jak następuje:

a) jeżeli centrale miejska i międzymiastowa znajdują się w tej samej miejscowości, to

tłumienie linii pomiędzy centralą miejską a międzymiastową nie powinno przekraczać 0,25 nep, a

tłumienie linii pomiędzy centralą miejską a stacją abonentową nie powinno być większe od 0,50 nep.

b) jeżeli centrale miejska i międzymiastowa znajdują się w różnych miejscowościach, to

tłumienie linii pomiędzy centralą miejską a międzymiastową nie powinno przekraczać 0,40 nep, a

tłumienie linii pomiędzy centralą miejską a stacją abonentową nie powinno być większe od 0,35 nep.

W dużych miastach centrala miejska znajduje się stosunkowo blisko centrali międzymiastowej, dlatego przewidziano małą część tłumienia na straty w linii łączącej centrale ze sobą, a dopuszczono większe straty w linii abonentowej, która w dużym mieście bywa zwykle dłuższa (promień I strefy wynosi 2—3 km).

W małych miejscowościach centrala międzymiastowa może być znacznie oddalona od centrali miejskiej (np. może znajdować się w innej miejscowości) i dlatego przewidziano dużą część tłumienia na straty w linii łączącej centrale ze sobą, a dopuszczono małe stosunkowo straty w linii abonentowej, która przecież w małej miejscowości bywa krótsza (promień I strefy wynosi tylko 1,5 km).

Z powyższego rozkładu tłumień wynika, że kable o średnicy żył np. 0,4 mm—których tłumienie wynosi ok. 0,17 nep/km, a opór ok. 285 omów na km pętli—mogłyby służyć z powodzeniem do przyłączania abonentów leżących w promieniu ok. 3 km w dużych miastach i ok. 2 km w małych miastach. Kable o takiej średnicy żył są, ze względu na mały przekrój żyły, mechanicznie bardzo słabe, z tej samej przyczyny trudno jest je fabrykować i łączyć, a ponieważ kablownie krajowe nie mają maszyn przystosowanych do wyrobu takich kabli, przeto przyjęto, że średnica żył normalnych kabli telefonicznych miejskich w Polsce powinna wynosić 0,5 mm.

Tłumienie obwodu w tych kablach wynosi teoretycznie ok. 0,13 nep/km, a opór ok. 180 omów na km pętli. Można więc przy pomocy tych kabli przyłączyć w dużych miastach abonentów leżących w promieniu ok. 4 km od centrali, a w miejscowościach małych—abonentów leżących w promieniu ok. 2,5 km.

Istnieje jednak szereg okręgów przemysłowych czy podmiejskich, gdzie duże skupienia abonentów znajdują się w znacznej stosunkowo odległości od centrali miejskiej. W tych wypadkach konieczne jest—dla utrzymania dozwolonej gra-

nicy tłumienia linii abonentowej—stosowanie kabli miejskich o większej średnicy żył. Bardzo często stosowane są kable o średnicy żył 0,8 mm.

W wypadkach gdy kabel miejski ma pracować w ciężkich warunkach terenowych zaleca się stosowanie żył o średnicy 0,6 a nawet 0,8 mm, zamiast 0,5 mm.

Kable o średnicy żył 0,7 mm stosuje PAST na swych sieciach dla przyłączenia abonentów leżących na peryferiach miast i do połączeń poszczególnych central miejskich w Warszawie ze sobą. W wypadkach gdy nie udało się nawet przy zastosowaniu tej średnicy żyły utrzymać tłumienie linii w przepisanych granicach, kilkakrotnie zastosowano z powodzeniem specjalnie obliczoną pupinizację kabli miejskich.

Dla dokonywania obliczeń może służyć poniżej umieszczona tabelka praktycznych wartości oporów i tłumień obwodów kablowych o różnych średnicach żył, dla częstotliwości 800 okr/sek.

Średnica żyły	Opór pętli	Tłumienie
mm	omów/km	nep/km
0,5	176	0,12
0,6	124	0,10
0,7	90	0,09
0,8	69	0,08

Tłumienia w tej tabelce obliczone są ze wzoru

$$\beta = \sqrt{\frac{1}{2} \omega C R}$$

gdzie

$$\omega = 2\pi f,$$

a

$$f = 800 \text{ okr/sek,}$$

C oznacza pojemność skuteczną i wstawione jest w wysokości 0,035—0,038 $\mu F/km$, zależnie od średnicy żył, stosownie do średnich wartości pojemności skutecznych otrzymywanych w wykonanych kablach,

R oznacza opór pętli na km i wstawione jest w wysokości podanej w tabelce, a obliczonej ze średnich wartości oporów otrzymywanych w wykonanych kablach.

Jeżeli buduje się linię kablową do odległej dzielnicy, to należy—ze względu na straty powstające na skutek odbić—uniknąć wielokrotnego przechodzenia z kabli o jednej średnicy żył na kable o innej średnicy żył. W zasadzie, w linii abonentowej może być tylko jedno połączenie dwóch kabli o różnej średnicy żył.

W wypadku więc, gdy prowadzimy do odległej dzielnicy kabel np. o średnicy 0,8 mm, to mogą zająć następujące możliwości.

Jeżeli kabel ten zaczyna się w szafce ulicznej kabla magistralnego o średnicy żył 0,5 lub 0,6 mm, to należy dojść kablem o średnicy żył 0,8 mm do ostatniej puszkii czy skrzynki abonentowej w tej dzielnicy, jeżeli natomiast kabel o średnicy żył

0,8 mm wychodzi z centrali miejskiej, to można go doprowadzić do jakiegoś punktu centralnego w odległej dzielnicy i tam zakończyć w szafce. Od szafki do punktów rozdzielczych sieci może być wtedy użyty normalny kabel o średnicy żył np. 0,5 mm.

Jeżeli odległa dzielnica jest zabudowana stosunkowo zwarto i wymaga małej ilości kabli rozdzielczych małoparowych, to wygodniej jest naogół wyjść kablem o grubszej średnicy żył z szafki ulicznej kabla magistralnego i dojść tym samym kablem do punktów rozdzielczych w tej dzielnicy, jeżeli natomiast dzielnica odległa jest szeroko rozrzucona, to, naogół, bardziej gospodarczo celowe będzie poprowadzenie kabla o grubszej średnicy żył z centrali miejskiej do szafki ulicznej w tej dzielnicy i kabli o cieńszej średnicy żył od szafki ulicznej do punktów rozdzielczych. Naturalnie reguły te są bardzo ogólne i często mogą zachodzić wypadki, gdzie inne rozwiązanie będzie bardziej celowe.

Ilość obwodów w kablu.

Ażeby otrzymać dobre własności elektryczne kabla, a przede wszystkim duży stopień zabezpieczenia od zwarć, równomierność pojemności i małe sprzężenia pojemnościowe, należy przestrzegać przy jego konstrukcji, aby każda wiązka — w tym wypadku czwórka — znalazła w przekroju kabla tyle miejsca dla siebie, ile zajmowała przed skręceniem jej w kabel. Gdyż zarówno zbyt ścisnięcie wiązki, jak i pozostawienie jej zbyt wiele miejsca w przekroju kabla odbija się ujemnie na własnościach elektrycznych obwodów kabla.

Z elementarnych praw geometrii wyprowadza się regułę, że w zasadzie każda następna warstwa kabla powinna zawierać o 6 wiązek więcej aniżeli warstwa poprzednia.

Jeżeli więc rdzeń kabla (tablica III norm) zawiera 1, 2, 3 lub 4 wiązki, to I warstwa powinna zawierać 6, 8, 9 lub 10 wiązek, a II warstwa powinna zawierać 12, 14, 15 lub 16 wiązek itd.

Jednakże przy takiej budowie nie otrzymamy ani kabla 15 wiążkowego (t. zn. 15 parowego czy 15 czwórkowego) ani 20, 25, 50 czy 100 wiążkowego. Kable o takiej ilości wiązek są jednak przy przyjętym dziesiętnym systemie rozdziału obwodów na sieci bardzo pożądane.

W początkowym stadium techniki kablowej budowano więc np. kable 101 wiążkowe i chętnie widziano 1 wiążkę rezerwową. Przy obecnym stanie techniki kablowej, pary rezerwowe stały się zupełnie zbędne, a sztuka budowy kabla potrafiła przy kablu gwiazdzistym zmniejszyć do minimum różnicę dobroci kabla nieco odbiegającego od symetrycznej budowy ośrodka. Zrezygnowano więc w praktyce z tej symetrycznej budowy, gdzie każda wiązka zajmuje w przekroju dokładnie tę samą przestrzeń i zbudowano kable według tabeli III normy.

Należy tu zwrócić uwagę, że przyjęty w normie sposób budowy kabla nie jest jedynym możliwym, gdyż np. kabel 15 czwórkowy możnaby skręcić również w ten sposób, że w rdzeniu znajdowałyby się 4, a w I-ej warstwie — 11 czwórek.

Nie każdą jednak żadaną ilość wiązek można skręcić w kabel i należy zawsze dążyć do tego, aby budowa kabla była możliwie prawidłowa.

Z układu czwórek w warstwach i z potrzeb budowy sieci wprowadzono 15 wielkości kabli od 5 do 600 czwórkowego. Kabel 600 czwórkowy dotychczas nie był jeszcze u nas wykonywany.

Budowa kabla.

Na żyłę z drutu miedzianego nawinięta jest śrubowo i luźnie zachodząca na siebie, odrukowana taśma papierowa.

Żyła miedziana wykonana jest z jednolitego drutu ciągniętego z miedzi przewodowej miękkiej, odpowiadającej Polskim Normom Elektrotechnicznym (PNE 4 i 5). Ponieważ w praktyce okazało się, że miedź stosowana do wyrobu kabli telefonicznych ma bardzo dobry stopień przewodności przeto dopuszczono 5% tolerancję średnicy drutu, nie zwiększając wartości oporu żyły.

Pomiędzy drutem miedzianym a taśmą papierową znajduje się warstwa suchego powietrza, które stanowi właściwą izolację kabla, taśma papierowa uniemożliwia powstawanie styków żył miedzianych między sobą oraz ułatwia odróżnienie poszczególnych żył od siebie. Obecność obu tych materiałów izolacyjnych obok siebie dała początek nazwie izolacji „papierowo-powietrznej”. Taśma papierowa jest tak nawinięta, aby zarówno przy fabrykacji kabla, jak przy zginaniu kabla podczas instalowania go na miejscu pracy, czy podczas łączenia żył dwóch kabli ze sobą — nie powstawały styki żył, oraz aby taśma papierowa nie rwała się. Dawniej zabezpieczano się przed tymi wypadkami przez przepis, który dokładnie określał skok owinięcia taśmy i zachodzenie zwojów taśmy na siebie. Jednakże takie dokładne określenie hamowało wszelką inicjatywę wytwórni, to też w nowym wydaniu normy wprowadzono próbę, która ma za zadanie sprawdzenie sposobu izolowania żyły przez kontrolę własności mechanicznych gotowej — wyjętej z badanego kabla — izolowanej żyły. Jeżeli izolowana żyła przegięta o 180° na walcu o promieniu 15 mm nie wykazuje prześwitów drutu miedzianego, a taśma papierowa przy próbie tej nie rwie się, to można mieć pewność, że

a) zachodzenie zwojów taśmy na siebie jest dostatecznie duże (w trakcie łączenia żył, gdzie żyła mogłaby się obnażyć, nie przegina się jej tak ostro jak przy powyższej próbie, a przy zginaniu kabla nie mogłoby nastąpić tak ostre przegięcie bez uszkodzenia ołowiu),

b) taśma papierowa nawinięta jest dostatecznie elastycznie, by wytrzymać wszelkie zgięcia kabla bez rwania się,

c) taśma papierowa nie została przesuszona, a przeto nie straciła swych pierwotnych własności mechanicznych.

Cztery żyły tak izolowane są skręcone w czwórkę gwiazdzistą. Każda czwórka owinięta jest śrubowo pasemkiem z nitek przędzy bawełnianej, tworząc w ten sposób wiążkę kabla. Skoki skrętów są w sąsiednich czwórkach różne.

Odrukowanie taśm papierowych i barwa nitek przędzy bawełnianej umożliwiają jednoznaczne określenie miejsca położenia każdej żyły w czwórce i każdej czwórki w kablu. Żyły w czwórce oznaczone są przez barwę i rodzaj nadruku. Dwie żyły stanowiące jeden obwód rozmówny posiadają tę samą barwę nadruku i zajmują w czwórce stale miejsca przeciwległe. Pojedyncze gęste kreski nadruku—mnemotechnicznie pojedyncze kreski—oznaczają żyłę pierwszą *a*, podwójne rzadkie kreski nadruku—mnemotechnicznie dwie kreski—oznaczają żyłę drugą *b* jednej pary. Podobnie w kablu stacyjnym obołowionym TKW żyła o pełnej barwie (niebieska czy czerwona, jakby „gęsto odrukowana”) stanowić będzie żyłę *a*, a żyła biała z dodaniem nitek kolorowych (niebieskich czy czerwonych, jakby „rzadko odrukowana”)—żyłę *b*. Jest to podobne do sposobu odrukowania taśmy papierowej w kablu np. dalekosiężnym czy okręgoowym, gdzie pojedyncze kreski oznaczają pierwszą, a podwójne kreski—drugą parą żył.

Również dla ujednostajnienia z kablem stacyjnym TKS i kablem dalekosiężnym, gdzie kolor niebieski zawsze oznacza pierwszą parę lub czwórkę—nazwano parę o niebieskim nadruku taśmy papierowej parą pierwszą, a o czerwonej barwie nadruku—parą drugą.

W każdej warstwie znajduje się czwórka licznikowa oznaczona czerwoną barwą nitek przędzy, obok niej czwórka kierunkowa oznaczona zielono-białą barwą nitek przędzy, dalej na przemian czwórki o białej i zielonej barwie nitek. Czwórka licznikowa oznaczona jest numerem 1, kierunkowa 2, biała 3, zielona 4, itd., biała zawsze numerem nieparzystym, zielona—parzystym.

Przepisaną ilość czwórek skręca się symetrycznie współśrodkowymi warstwami—wokół rdzenia—w ośrodek kabla. Rdzeń i następujące po sobie warstwy skręcone są w kierunkach przeciwsobnych.

Utworzony w ten sposób ośrodek kabla owinięty jest taśmą papierową i taśmą z surówki bawełnianej.

Pierwsze wydanie normy zawierało szereg przepisów konstrukcyjnych określających sposób fabrykacji. Ponieważ w praktyce okazało się, że przepisy te często—np. przy zmianie gatunków papieru—utrudniały wytwórciom należyte wykonanie kabla, przeto pominięto je w drugim wydaniu normy; kierowano się przy tym zasadą, że nie należy krępować wytwórcy w sposobie wytwarzania, a raczej ściślej precyzować warunki, jakie ma spełnić gotowy kabel.

Ośrodek kabla jest wysuszony i pokryty szczelną powłoką ołowianą. Pod powłoką ołowianą znajduje się rozpoznawcza nitka lub taśma papierowa; ta ostatnia oznaczona jest bieżącą podziałką metryczną, znakiem wytwórni i rokiem wykonania. Niektóre wytwórnie podają na taśmie papierowej również fabryczny numer kabla.

Istniejące w kraju fabryki używają następujących nitek rozpoznawczych:

Kabel Polski w Bydgoszczy—niebiesko białej.
Fabryka Kabli w Krakowie—czerwonej.

Warszawska Wytwórnia Kabli—czerwonej i białej.

Polskie Fabryki Kabli i Walcownie Miedzi w Ożarowie pod Warszawą—niebieskiej.

Powłoka ołowiana kabli t. zw. gołych—to jest nieopancerzonych, a przeznaczonych do ciągnięcia do kanalizacji lub do podwieszania na linie nośnej wykonana jest ze stopu ołowiu z ok. 1% cyny.

Cyna ma na celu pewne usztywnienie powłoki ołowianej i uodpornienie jej na t. zw. korozję międzykrystaliczną. Przed laty używano stopu z ok. 3% domieszką cyny, jednakże, gdy wzmożło się stosowanie kabli napowietrznych zauważono, że powłoka ołowiana z 3% dodatkiem cyny była zbyt sztywna i nie dosyć odporna na wstrząsy. Tłomaczono to zjawisko tym, że cyna rozpuszcza się dość trudno w ołowiu i przy dużej stosunkowo zawartości cyny stop nie wykazuje dostatecznie jednolitej struktury wewnętrznej, gdyż cyna tworzy jakby grudki w masie ołowiu. Doświadczenia przeprowadzone w r. 1927 w Anglii i Niemczech wykazały, że powłoka ołowiana z domieszką 1% cyny nadaje się lepiej do swego celu aniżeli z domieszką 3% cyny. Amerykanie dawniej już stosowali domieszkę 0,5—1% antymonu, później przyjęła ten stop również Anglia, a ostatnio w Niemczech robione są próby w tym kierunku. W P. P. T. T. od dość dawna stosuje się z powodzeniem 1% domieszkę cyny do ołowiu.

Powłoka ołowiana kabli opancerzonych przeznaczonych do układania wprost w ziemi wykonana jest z czystego ołowiu.

Grubość powłoki ołowianej została w nowym wydaniu normy dość znacznie zmniejszona i przystosowana do grubości powłoki ołowianej stosowanej przez Angielski i Niemiecki Zarząd Poczty. Najmniejsza grubość powłoki ołowianej kabli podwieszanych na linie wynosi wg. norm Niemieckiego Zarządu Poczty (gdzie kable poniżej 20 par nie są podwieszane) 1,5 mm, najmniejsza grubość powłoki ołowianej kabli angielskich wynosi ok. 1,65 mm. Ponieważ w P. P. T. T. już kable 5-cio czwórkowe są podwieszane na linkach nośnych, przeto przyjęto w normie jako najmniejszą grubość ołowiu 1,5 mm.

Miejskie kable opancerzone są stosunkowo rzadko stosowane w PPTT, używanie ich ogranicza się naogół do wypadków układania kabla w ciężkich warunkach terenowych, gdzie kabel musi być mechanicznie bardzo odporny. Dlatego też grubości powłoki ołowianej kabli opancerzonych są o około 10% większe, aniżeli grubości ołowiu stosowane w normalnych warunkach pracy silnoprądowych kabli ziemnych.

Tolerancje grubości powłoki ołowianej zostały zmienione w stosunku do przepisów I wydania normy. Na skutek trudności fabrykacyjnych przy odtrzymaniu 5% tolerancji grubości na minus, wytwórnie zwiększały grubość powłoki, ale często wpadały przez to w kolizję z 10% ograniczeniem tego wzrostu. Nowa redakcja odpowiedniego

przepisu zwraca przede wszystkim uwagę na równomierność grubości powłoki, gdyż mówi, że średnia grubość powłoki ołowianej nie powinna być mniejsza od grubości przepisanej. Dopuszczona jest przy tym, konieczna z punktu widzenia fabrykacji, 10% tolerancja na minus, ale nie od średniej grubości powłoki, a od przepisanej w normie. Na plus tolerancji nie jest określona; granicę stanowią przepisane największe średnice zewnętrzne kabla. W ten sposób zamawiający ma nie tylko pewność, że grubość ołowiu w żadnym miejscu nie jest mniejsza od przepisanej o więcej niż o 10%, ale również, że ilość ołowiu w powłoce ołowianej nie jest mniejsza od ilości odpowiadającej nominalnej grubości powłoki.

Szczelność powłoki ołowianej bada się sprężonym powietrzem, o nadciśnieniu ok. 3 atm.

Kable przeznaczone do układania wprost w ziemi posiadają pancierz z 2 taśm stalowych. Taśmy te pokryte są masą ochronną, która ma zapobiec rdzewieniu stali i umieszczone są pomiędzy dwiema warstwami juty przesyconej masą ochronną. Masa ochronna zawiera składniki przeciwgnilne, zapobiegające szybkiemu niszczeniu juty. Juta ze swej strony również chroni taśmy stalowe od rdzewienia. Pancierz z taśm stalowych chroni powłokę ołowianą kabla od przypadkowych uszkodzeń mechanicznych.

W miejscach, gdzie istnieje obawa, że powłoka ołowiana może ulec elektrycznej lub chemicznej korozji, pierwsze zabezpieczenie osiąga się przez ochronę antykorozyjną, utworzoną z 3 warstw, po dwie taśmy papierowe i pokład masy ochronnej każda.

Wszystkie materiały wchodzące w skład kabla a więc miedź, papier, bawełna, ołów, cyna, juta, stal i masa ochronna muszą być tego rodzaju, aby nie oddziaływały na siebie szkodliwie i by zdolne były zachować swe pierwotne własności przez szereg lat, na jaki oblicza się czas pracy kabla.

W tym celu materiały te poddaje się szeregowi prób mechanicznych, chemicznych i fizycznych. Przez próby te stwierdza się, czy gatunek surowców użytych do wyrobu kabli stoi na odpowiednim poziomie.

Sprawdza się również wymiary poszczególnych części, przy czym w normie podana jest metoda pomiaru, dokładność wykonania i dopuszczalne tolerancje.

Własności elektryczne.

Przydatność kabla do pracy sprawdza się przez pomiar jego własności elektrycznych: kabel musi mieć przepisany opór żył, opór izolacji żył, pojemność, wolność od przesłuchów i wytrzymałość elektryczną.

Przepisany opór żył obliczony jest z uwzględnieniem tolerancji średnicy żyły i zwiększenia długości żyły w kablu przez skręt żył w czwórki i czwórki w ośrodek. Przewodność miedzi przyjęta jest na 57. Jeżeli dostawca używa do wyrobu kabla lepszej miedzi (t. zn. miedzi o większej przewodności), to może wykorzystać całkowitą

5% tolerancję średnicy drutu, jeżeli natomiast stosuje miedź o przewodności przepisanej, to musi zwrócić staranniejszą uwagę na średnicę żyły. Komisje odbiorcze badające kable mogą mniejszą uwagę zwracać obecnie na średnicę żył, gdyż po zbadaniu dużego stosunkowo procentu żył na opór miedzi, mają bardzo dobry obraz rzeczywistych oporów obwodów kablowych. W praktyce średnie opory są mniejsze od przepisanych; ich wysokość podana jest w tabelce na str. 112.

Opór izolacji żył przepisany jest w wysokości co najmniej 5 000 megomów/km. Dotrzymanie wartości tej pozwala przy starannym montażu otrzymanie dla zmontowanej linii przeszło 1 000 megomów/km, co uważa się za dostateczną wartość oporu izolacji. Istniejące czasem tendencje do użytkowania wysokiej wartości izolacji kabli są szkodliwe, gdyż wysoką izolację otrzymuje się najczęściej przez długie ogrzewanie kabla, co wywiera szkodliwy wpływ na taśmy papierowe, mówi się wtedy, że papier został „przesuszony”. Papier taki łamie się bardzo łatwo, a przeto utrudnia w pierwszym rzędzie łączenie kabli. Opisana poprzednio próba mechanicznego badania izolowanej żyły wyjętej z gotowego kabla, jest bardzo dobrym sprawdzianem procesu suszenia i pozwala szybko ustalić, czy papier nie jest przesuszony.

Pojemność skuteczna obwodów odgrywa bardzo ważną rolę, gdyż przy danym oporze — t. j. przy danej średnicy żył wywiera bezpośredni wpływ na zasięg kabla: im mniejsza pojemność, tym większy zasięg. Ze względów konstrukcyjnych pojemność w kablach typu kabla miejskiego waha się od 0,035 do 0,040 $\mu F/km$. Z uwagi na ujednostajnienie z kablami stosowanymi przez PAST określono w nowym wydaniu normy, że średnia pojemność skuteczna obwodów w poszczególnym kablu nie powinna być większa od 0,041 $\mu F/km$, przy czym poszczególne wartości nie powinny przekraczać granicy 0,045 $\mu F/km$. To nieznaczne podwyższenie pojemności odbiło się jednak dosyć korzystnie na gospodarczej stronie kabli.

Kable telefoniczne muszą być wolne od przesłuchu, to znaczy rozmowa prowadzona na jednym obwodzie rozmównym nie może być słyszana, ani nie może zakłócać rozmowy na innym obwodzie. W kablach telefonicznych miejskich przesłuch może być praktycznie spowodowany albo zwarcie między żyłami, albo złą izolacją w stosunku do powłoki ołowianej czy ziemi, albo dostatecznie dużym sprzężeniem pojemnościowym dwóch obwodów ze sobą. Zwarcie żył lub zła izolacja może powstać tylko przypadkowo, jako błąd który pomiar fabryczne natychmiast wykryją.

Duże sprzężenia pojemnościowe mogą się łatwo w kablu zdarzyć, a nawet przybrać charakter masowy, o ile kabel nie był dostatecznie dobrze obliczony lub skonstruowany, a czasem wskutek jakiegoś wypadku w czasie fabrykacji.

Pierwsze wydanie normy określało wolność od przesłuchu przez tłumienie przesłuchu w wysokości co najmniej 8,0 nep. Jednakże określenie

takie wymaga żmudnego pomiaru i nie daje dość wyraźnego obrazu o wysokości sprzężeń pojemnościowych w całym kablu.

Wysokość sprzężeń pojemnościowych w kablu—przy odpowiedniej konstrukcji kabla—zależy w zasadzie od jednostajności fabrykacji poszczególnych żył czy czwórek. Przy cieńszych żyłach trudniej jest utrzymać jednostajność produkcji, to też im cieńsze żyły, tym większe są sprzężenia pojemnościowe. Jest to jeszcze jeden powód, dla którego bardzo trudne jest stosowanie żył o średnicy 0,4 mm. W normie zależność ta znalazła swój wyraz przez określenie największego sprzężenia na 1 000 $\mu\mu F$ (co odpowiada ok. 7,8 nep) dla obwodów o średnicy żył 0,6; 0,7 i 0,8 mm, a 1 200 $\mu\mu F$ (ok. 7,5 nep) dla obwodów o średnicy żył 0,5 mm. Dla kabli wieloczwórkowych średnia wartość sprzężeń została określona na 250 $\mu\mu F$ (ok. 9,4 nep) względnie 300 $\mu\mu F$ (ok. 9,1 nep). Według teorii prawdopodobieństwa największa wartość nie powinna przewyższyć wtedy 750 względnie 900 $\mu\mu F$. Jeżeli zatem norma określa jeszcze, że dla 3% czwórek wartości najwyższe mogą dojść do 1 250 względnie 1 500 $\mu\mu F$, to w ten sposób wytwórnice zostały praktycznie zabezpieczone przed wszystkimi niespodziankami, które mogłyby się przypadkowo w czasie fabrykacji zdarzyć, a kable nadal zachowały swe dostatecznie dobre własności elektryczne. Przez określenie powyższych tolerancji fabrykacja kabla kształtuje się pod względem gospodarczym o wiele korzystniej aniżeli poprzednio, a określenie wolności od przesłuchu przez sprzężenia pojemnościowe pozwala na bezpośrednią ocenę przydatności danego odcinka kabla do montażu na pewnej trasie.

Teoretycznie mogłoby się zdarzyć, że podczas montażu kilku odcinków kabla na jednej trasie, sprzężenia pojemnościowe tak by się rozłożyły, że wystąpiłby przesłuch z jednego obwodu na drugi. W takim wypadku należałoby zakłócające się obwody wykrzyżować (porównaj Inż. M. Maszewski, P. T. 1929, str. 314 i Inż. A. Spira, Podręcznik Teletechnika str. 177 i 178), aby zmniejszyć ich sprzężenie. Jednakże, ponieważ wartości fabrykacyjne leżą dużo poniżej wartości przepisanych, przeto jak dotychczas nie było jeszcze na sieciach miejskich P. P. T. T. konieczności przeprowadzania podobnego krzyżowania.

Wytrzymałość elektryczna kabli pozostała niezmienną, próbę jednak przeprowadza się tylko w ciągu 2 sekund, zgodnie z opinią, że napięcie 500 V jeżeli wogóle na obwodzie kablowym powstaje, to trwa zaledwie kilka milisekund, a zatem próba wytrzymałości w ciągu 2 sekund zapewnia, że kabel został dostatecznie dobrze skonstruowany.

Ciężar kabli.

Dla informacji i obliczeń kosztorysowych można przyjąć, że kable kanałowe posiadają następujące ciężary:

Ciężary kabli TKM w kg/1000 m

Ilość czwórek	Średnica żyły w mm			
	0,5	0,6	0,7	0,8
5	550	600	670	760
10	750	850	1000	1100
15	900	1100	1300	1450
20	1100	1300	1450	1750
25	1200	1500	1700	2000
30	1400	1700	2200	2400
40	1700	2100	2450	3000
50	2000	2500	2900	3500
75	2600	3200	3950	4700
100	3300	4000	5000	6000
150	4500	5500	7900	8400
200	5500	7500	8800	11000
300	7800	9800	13600	16000
450	11000	14000		
600	14000			

oraz, że podane w tablicy VI normy bębny—odpowiadające normom PN/PNT 429—na które poszczególne typy kabli są nawijane, ważą jak następuje:

Nr typu bębna	Średnica tarczy mm	Przybliżony ciężar kg
3	300	30
4	400	55
5	500	110
6	600	155
8	800	220
9	900	410
11	1100	590
14	1400	650

Zakończenie.

Długoletnie doświadczenie na polu współpracy technicznej z krajowymi wytwórniami kabli umożliwiło wprowadzenie do drugiego wydania normy szeregu poprawek i tolerancji, które nie powodując obniżenia ogólnego poziomu dobroci wykonywanych kabli, pozwalają jednak wytwórnim—w wyjątkowych wypadkach—na dostawę kabli o wartościach, które wskutek przypadku w czasie fabrykacji leżą nieco poniżej ogólnego poziomu, ale w granicach dopuszczalnych. Umożliwia to wytwórnim szybszą fabrykację kabla i zmniejsza odsetek odpadków, a więc wpływa korzystnie na kształtowanie się cen kabli. Przeprowadzone w ciągu ubiegłych dwóch lat próby wykazały, że droga po której opracowanie normy kroczyło, była prawidłowa i przyniosła korzyści.

Obecnie należy zbierać szczegółowe dane, które pozwolą osądzić, czy i o ile dalsze zmiany normy pozwolą na jeszcze korzystniejsze ukształtowanie się cen. Gdyż w normalnej pracy technicznej należy zawsze postawiony cel porównywać z ceną, za jaką cel ten można osiągnąć i zawsze kontrolować, czy tego samego praktycznie stopnia dobroci nie można osiągnąć za niższą cenę. Rozwiązanie, przy którym za najniższą cenę osiągnięty zostanie dostateczny stopień dobroci będzie najlepszym rozwiązaniem technicznym. Jest to szczególnie słuszne tam, gdzie występują zjawiska masowe,—a więc np. przy budowie sieci abonentowych, przy których każdy złoty zaoszczędzony na pojedynczym abonencie da w sumie wielosetysięczną oszczędność ogólną—jest to więc również słuszne dla kabli miejskich.

MOSTEK WIEN-ROBINSONA DO POMIARU CZĘSTOTLIWOŚCI.

Tng. M. ŁAPIŃSKI.

(Dalszy ciąg do str. 83 Nr 3, 1938 r.)

Dla $k=0$ punkt L pokryje się z punktem A , dla $k=1$ punkt L znajdzie się na środku półkola ALB , zaś dla $k=\infty$ punkt L pokryje się z punktem B .

Spadek napięcia na składowej rzeczywistej dzielimy proporcjonalnie do stosunku składowych rzeczywistych oporów \hat{Z}_1 i \hat{Z}_2 , otrzymamy punkt M , przyczym odcinek AM przedstawia spadek napięcia na składowej rzeczywistej oporu \hat{Z}_1 . Następnie na prostej MS , prostopadłej do AL , odkładamy odcinek MC . Odcinek ten przedstawia spadek napięcia na składowej urojonej oporu \hat{Z}_1 . Wielkość odcinka MC wyznacza się ze wzoru

$$\overline{MC} = \frac{x}{r} \overline{AM}.$$

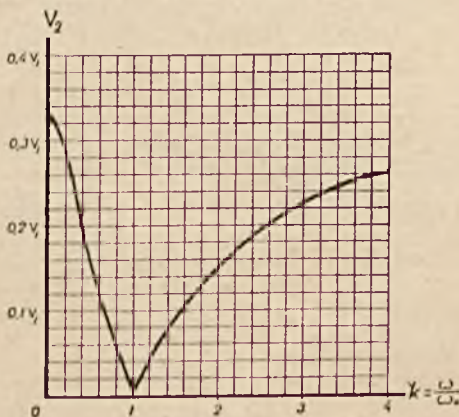
W powyższym wzorze wartości na x i r bierze się z wykresu na rys. 8. Odcinek AC wyobraża spadek napięcia na oporze \hat{Z}_1 , a ponieważ odcinek AD odpowiada spadkowi napięcia na oporze R_3 , więc odcinek CD wyznacza napięcie na punktach wyjściowych mostka dla $k=2$. Podobnie można wyznaczać napięcie na wyjściu mostka dla innych pulsacji, t. j. dla innych wartości k .

Dla wyobrażenia spadków napięć wrysowano odcinek CW , równy i równoległy do odcinka ML . Odcinek CW przedstawia spadek napięcia na składowej rzeczywistej oporu \hat{Z}_2 . Oczywiście, odcinek WB przedstawia spadek napięcia na składowej urojonej oporu \hat{Z}_2 .

Dla $k=1$, t. j. dla pulsacji $\omega = \omega_0$ punkt C pokryje się z punktem D , napięcie na wyjściu mostka będzie równe zero.

Dla $k=0$, t. j. dla pulsacji $\omega = 0$ punkt C pokryje się z punktem A , a napięcie na wyjściu mostka będzie równe odcinkowi AD , czyli $1/3$ napięcia V_1 .

Dla $k=\infty$, t. j. dla $\omega = \infty$ otrzymamy jak dla $k=0$ napięcie na wyjściu mostka, równe $1/3 V_1$.



RYC. 12. ZMIANA NAPIĘCIA NA WYJŚCIU MOSTKA ZE ZMIANĄ k .

Krzywa na rys. 12. przedstawia zmianę wartości bezwzględnej napięcia wyjściowego V_2 ze zmianą k .

Powyzszą zależność z rys. 12 można otrzymać, stosując podaną metodę wykreślną, lub przez obliczenie wzoru

$$\hat{V}_2 = \hat{V}_1 \left[\left(\frac{1}{3} - \frac{3k^2}{k^4 + 7k^2 + 1} \right) + jk \frac{k^2 - 1}{k^4 + 7k^2 + 1} \right] \dots (23)$$

Wzór ten można wyprowadzić ze związku (patrz rys. 1)

$$\hat{V}_2 = \hat{I}_2 R_3 - \hat{I}_1 \hat{Z}_1$$

po podstawieniu na miejsce \hat{Z}_1 wartości ze wzoru (21), zamiast \hat{I}_1 — prawą stronę wyrażenia

$$\hat{I}_1 = \frac{\hat{V}_1}{Z_1 + \hat{Z}_2} = \frac{\hat{V}_1}{\frac{1}{k^2 + 1} R - j \frac{k}{k^2 + 1} R + R - j \frac{R}{k}}$$

oraz zamiast \hat{I}_2 jego równowartość

$$\hat{I}_2 = \frac{\hat{V}_1}{3R_3}.$$

Charakterystyka napięcia wyjściowego na mostku służy do określenia warunków pomiaru częstotliwości przy pomocy przyrządu wychyłowego.

d) **Pomiary przy pomocy słuchawek.**

Ponieważ częstotliwość mierzona występuje prawie zawsze z harmonicznymi, a nawet z innymi częstotliwościami zakłócającymi, więc przy równoważeniu częstotliwości podstawowej coraz silniej występują pozostałe częstotliwości, które, jak widać z wykresu na rys. 12, nie wiele są stłumione przez mostek. Ucho odczuwa zanik częstotliwości podstawowej na tle harmonicznymi i innych częstotliwości zakłócających. W zakresie częstotliwości dobrze słyszalnych t. j. od 300 do 3000 Hz częstotliwości zakłócające naogół niewiele przeszkadzają w pomiarze, dopiero przy dużej zawartości harmonicznymi pomiar staje się uciążliwy. Gorzej jest z pomiarem częstotliwości niskich t. j. poniżej 300 Hz. Tutaj bowiem dzięki psfometrycznej czułości ucha częstotliwość podstawowa jest znacznie gorzej słyszalna od harmonicznymi. Punkt zrównoważenia jest niewyraźny i trzeba dużej wprawy i dużego skupienia uwagi dla dokonania względnie dobrego pomiaru. Poniżej 100 Hz bezpośredni pomiar na słuch staje się niemożliwy. Pomiary

częstotliwości powyżej 3 000 Hz do 5 000–6 000 Hz są już znacznie łatwiejsze do przeprowadzenia. Wprawdzie częstotliwości te są również słabo słyszalne, ale już ich harmoniczne prawie zupełnie nie przeszkadzają. W praktyce bezpośrednie pomiary na słuch są stosowane w zakresie częstotliwości od ok. 100 Hz do ok. 6 000 Hz, przyczem granice te są zmienne, gdyż zależą od wprawy mierzącego, właściwości ucha i od procentowej zawartości harmonicznych. Dla ułatwienia pomiarów zalecone jest użycie wzmacniacza do uzyskania odpowiedniej głośności w słuchawkach oraz użycie filtra dolno-przepustowego do stłumienia częstotliwości harmonicznych. Pomiary częstotliwości na słuch poniżej 100 Hz i powyżej 6 000 Hz wymagają specjalnych urządzeń do przemiany częstotliwości na akustyczne (np. detektory heterodynowe).

e) Pomiary przy pomocy przyrządu wychyłowego.

Zamiast słuchawek jako wskaźnik równowagi może być również użyty przyrząd prądu zmiennego, np. woltomierz lampowy lub prostownikowy. Użycie przyrządu jest o tyle wygodne, że nie daje ograniczenia co do zakresu mierzonych częstotliwości, nadaje się również tam, gdzie są silne zakłócenia akustyczne i gdzie pomiar na słuchawki byłby niemożliwy. Jednakże jest pewna trudność, a mianowicie, że przyrząd nie wyróżnia częstotliwości podstawowej od harmonicznych i reaguje na wszystkie. Należy więc zastosować przyrząd, którego wskazanie jest zależne od wartości skutecznej mieszaniny częstotliwości w ten sposób, że daje minimum wychylenia przy zaniku częstotliwości podstawowej. Własność tę spełnia przyrząd z detektorem o charakterystyce kwadratowej i o prostowaniu pełnofalowym. Przyrządy z innymi detektorami np. z detektorem o charakterystyce niekwadratowej lub z detektorem o charakterystyce kwadratowej, ale o detekcji jednopółkowej nie nadają się do tego celu, gdyż ich wskazanie zależy nie tylko od napięć poszczególnych częstotliwości, ale i od przesunięć fazowych między tymi napięciami. W takich detektorach minimum wskazania naogół nie pokrywa się z zanikiem napięcia częstotliwości podstawowej.

Dla przyrządu z detektorem o charakterystyce kwadratowej i o detekcji pełnofalowej mamy zachowany następujący związek

$$V = \sqrt{V_1^2 + V_2^2 + V_3^2 + V_4^2 + \dots} \quad (24)$$

gdzie V – wartość skuteczna napięcia wszystkich częstotliwości,

V_1 – wartość skuteczna napięcia częstotliwości podstawowej,

V_2, V_3, V_4 – wartości skuteczne napięć drugiej, trzeciej i czwartej harmonicznej.

Jeżeli napięcie częstotliwości podstawowej na wejściu mostka oznaczymy przez V_p , to napięcie drugiej harmonicznej, trzeciej, czwartej i t.d. możemy przedstawić jako

$$V_{2h} = h_2 V_p$$

$$V_{3h} = h_3 V_p$$

$$V_{4h} = h_4 V_p$$

i t. d.

gdzie h_2, h_3, h_4 , oznaczają zawartości poszczególnych harmonicznych w odniesieniu do częstotliwości podstawowej. Napięcie tych częstotliwości przejdą na wyjście mostka stłumione, jak to widać z rys. 12. Przy równowadze mostka dla częstotliwości podstawowej otrzymamy zatem na jego wyjściu następujące napięcia:

od częstotliwości podstawowej 0

od częstotliwości drugiej harmonicznej

$$0,15h_2 V_p$$

od częstotliwości trzeciej harmonicznej

$$0,222h_3 V_p$$

od częstotliwości czwartej harmonicznej

$$0,261 h_4 V_p$$

i t. d.

Napięcie skuteczne tych wszystkich częstotliwości możemy obliczyć na podstawie równania (24). Będzie to napięcie V_r dla równowagi mostka dla częstotliwości podstawowej:

$$V_r =$$

$$= V_p \sqrt{(0,15 h_2)^2 + (0,222 h_3)^2 + (0,261 h_4)^2 + \dots} \quad (24a)$$

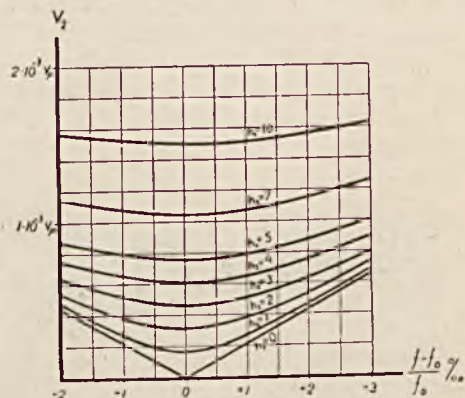
Jeżeli mostek wyprowadzimy z równowagi o 1% dla częstotliwości podstawowej (z taką dokładnością pragniemy mierzyć), wówczas częstotliwość ta pojawi się na wyjściu mostka i spowoduje przyrost napięcia.

Z wykresu na rys. 12. wyznaczmy wartość napięcia częstotliwości podstawowej dla wytrącenia mostka z równowagi o 1%. Wynosi ona $0,22 \cdot 10^{-3} V_p$. Jednocześnie jednak przy wytrąceniu mostka z równowagi w stronę zwiększenia częstotliwości zmniejszamy napięcie harmonicznych. Przy dużej zawartości harmonicznych przyrost napięcia wyjściowego od częstotliwości podstawowej może się skompensować ze zmniejszeniem tego napięcia od częstotliwości harmonicznych, a napięcie wyjściowe nie ulegnie zmianie, albo nawet może się zmniejszyć. Możemy więc przy równoważeniu mostka przy bardzo dużej zawartości harmonicznych znaleźć minimum napięcia, które nie odpowiada zanikowi napięcia częstotliwości podstawowej. Wykresy na rys. 13. przedstawiają zmianę napięcia wyjściowego mostka przy wytrąceniu go z równowagi przy różnych procentowych zawartościach drugiej harmonicznej.

Otrzymano je na podstawie obliczenia wartości skutecznej napięcia mieszaniny częstotliwości, posilując się wykresem na rys. 12. Podobne wykresy można otrzymać dla innych harmonicznych i dla określonego zespołu harmonicznych.

Jak widać z wykresu 13 przy zawartości drugiej harmonicznej rzędu 10% pomiar na przyrząd staje się prawie niemożliwy, gdyż minimum niemal zupełnie zanika. Dopiero względnie

dobrze warunki pomiaru otrzymuje się przy 5% drugiej harmonicznej a już zupełnie dobre przy 2%. Przy ogólnej zawartości harmonicznych 2%, minimum wartości skutecznej napięcia wyjściowego jest łatwe do ustalenia i pozwala na pomiar częstotliwości przy pomocy przyrządu z dokładnością do 1‰. Warunki pomiaru są tym



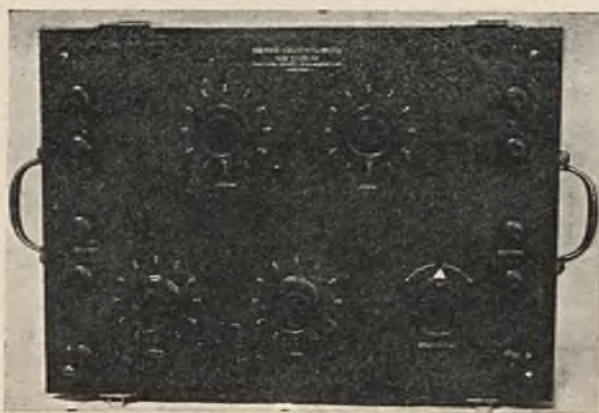
RYS. 13. ZMIANA NAPIĘCIA WYJŚCIOWEGO W OKOLICY RÓWNOWAGI MOSTKA PRZY RÓŻNYCH ZAWARTOŚCIACH DRUGIEJ HARMONICZNEJ.

lepsze (ostrość minimum), im mniejsza jest zawartość harmonicznych. Często więc zachodzi potrzeba stosowania filtra dolnoprzepustowego do tłumienia harmonicznych.

Zasady budowy.

Dla zapewnienia dużej dokładności pomiaru częstotliwości należy wykonać możliwie dokładnie opory i kondensatory. Pożądana jest dokładność 1‰. Ponadto jest wymagana duża stałość tych elementów w czasie. Opory nie powinny wykazywać dużej zależności od częstotliwości, a więc muszą być nawijane jednym ze sposobów bezindukcyjnych i bezpojemnościowych. Kondensatory papierowe nie nadają się ze względu na ich dużą zmianę pojemności w czasie, zatem stosuje się kondensatory mikowe. Przełączniki są dwupiętrowe. Ich opór przejścia nie może być duży i nie powinien zmieniać się z czasem z powodów mechanicznych lub od reakcji chemicznej wilgotnego powietrza. Zmiana oporu przejścia przełączników najszkodliwiej od-

bija się w dekadzie tysięcy herców, w której opory są stosunkowo małe. Przy przestawianiu przełączników z jednego położenia na drugie nie może występować przerwa oporu, gdyż w przeciwnym wypadku zatraciłoby się ciągłość regulacji, a w detektorze występowałyby gwałtowne uderzenia prądu, utrudniające pomiary. Nadmienię tu, że opisane rozwiązanie do zmiany częstotliwości napięcia zrównoważonego przy pomocy dekadowych oporników w połączeniu równoległym jest bardzo dobre, ale nie wyłączone. Stosuje się również do tego celu dwa sprzężone potencjometry, których położenie jest wyskalowane w hercach. Wtedy przy pomocy jednego pokrętkła dochodzimy do zaniku częstotliwości podstawowej, a częstotliwość odczytuje się na skali potencjometrów. Jednakże takie rozwiązanie nie zapewnia dużej dokładności pomiaru. Fotografia na rys. 14. przedstawia miernik



RYS. 14. FOTOGRAFIA MIERNIKA CZĘSTOTLIWOŚCI W WYKONANIU. P. I. T.

częstotliwości w wykonaniu Państwowego Instytutu Telekomunikacyjnego. Miernik pozwala na pomiar w zakresie do 12221 Hz z dokładnością do $1‰ \pm 1\text{Hz}$. Przełączniki są dwunastopozycyjne i pozwalają na ustawienie jedenastek, co jest bardzo wygodne przy znajdowaniu równowagi.

Wymiary przyrządu 476 × 346 × 280.
Ciężar 11 kg.

Miernik jest wykonany w skrzyni drewnianej, okutej, dostosowanej do transportów.

ŁĄCZNICA AUTOMATYCZNA TYPU AT-200.

Inż. B. RAWLIK.

Małe łącznice telefoniczne automatyczne pracują w dwóch zasadniczych systemach:

1) system przekąźnikowy przy którym cyfry, nakręcone tarczą numerową przez alarmującego abonenta, są rejestrowane przekąźnikami a następnie deszyfrowane;

2) system wybierakowy, w którym cyfry ustawiają odpowiednio szczotki wybieraków obrotowych lub skokowo-obrotowych. W tym syste-

mie maksymalna ilość abonentów jest określona ilością pozycji na odpowiednim mechanizmie wybierakowym. Obecnie w Polsce są najczęściej stosowane następujące wybieraki:

- wyberak obrotowy 25 pozycyjny,
- wyberak obrotowy 25 pozycyjny ale o podwójnej ilości styków w porównaniu do wybieraka a) co przy zastosowaniu szczotek obciąż-

tych jednostronnie i obróconych o 180° względem siebie tworzy 50 pozycyj.

c) wybierak skokowo—obrotowy 100 pozycyjny, posiadający 10 poziomów po 11 styków (11 styk statystyczny i sygnałowy).

Państwowe Zakłady Tele- i Radiotechniczne, opierając swoją produkcję łącznic automatycznych na wyżej podanych mechanizmach, wytwarzają łącznice 22 numerowe, 50 numerowe, 100 numerowe i 200 numerowe.

Łącznice 200 numerowe stosuje się dla sieci telefonicznych zawierających 100–200 abonentów. Centralę taką można zaprojektować w trzech systemach które zostaną pokrótce scharakteryzowane:

1) System ogólnie przyjęty dla dużych central; posiadający szukacze skokowo-obrotowe, wybieraki grupowe skokowo-obrotowe i wybieraki liniowe skokowo-obrotowe.

Jest to system o dużych możliwościach rozbudowy, jednakże drogi i dlatego unikany zarówno przez klientów jak i przez wytwórców starających się o urządzenie względnie tanie.

2) System z szukaczem obrotowym 50 pozycyjnym (2×25) i wybierakiem skokowo-obrotowym: o sześciu polach stykowych. Wybierak posiada styki przełączane po wybraniu cyfry 1 (na pierwszym poziomie). W zespole połączeniowym jest przekaźnik przełączający żyły *a*, *b* oraz *c* na górną lub dolną setkę. Przekaźnik ten wzbudza się po wybraniu cyfry 1, podtrzymuje się sam i tworzy obwód dla elektromagnesu zwalniającego który przyciąga i zwalnia wałek szczotkowy opadający na pozycję spoczynku. Druga seria impulsów podnosi wałek szczotkowy, a trzecia ustawia na wybranym numerze odpowiedniej setki. System ten jest tańszy od poprzednio opisanego, wymaga jednak specjalnych wybieraków.

3) System z szukaczem 2×25 i wybierakiem skokowo-obrotowym sześciopolowym.

W zespole połączeniowym dodane są przekaźniki które rejestrują pierwszą cyfrę; dopiero druga i trzecia cyfra wprawiają w ruch wałek szczotkowy. System ten będący skojarzeniem systemów przekaźnikowego i wybierakowego jest przyjęty w centrali AT-200 produkowanej od 1934 r. przez PZT. Nie wymaga on stosowania specjalnych wybieraków i ponadto ma tę zaletę, że podniesienie i położenie mikrotelefonu po zgłoszeniu się centrali, nie wywołuje jałowego ruchu wałka szczotkowego.

Konstrukcyjnie łącznica AT-200 zaprojektowana jest na 2 stojakach o wymiarach 2100×890 mm. Jeden stojak może być maksymalnie wyposażony na 2 grupy po 50 abonentów każda, obsługiwana przez 6 zespołów połączeniowych (6 jednoczesnych połączeń). Ponadto na stojaku jest grupa wspólna dostarczająca sygnałów zgłoszenia, zajętości i dzwonienia, oraz płyta rozdzielcza z bezpiecznikami, wyłącznikami i lampkami sygnałowymi.

Konstrukcja łącznicy jest uwidoczniiona na fig. 1 i 2.

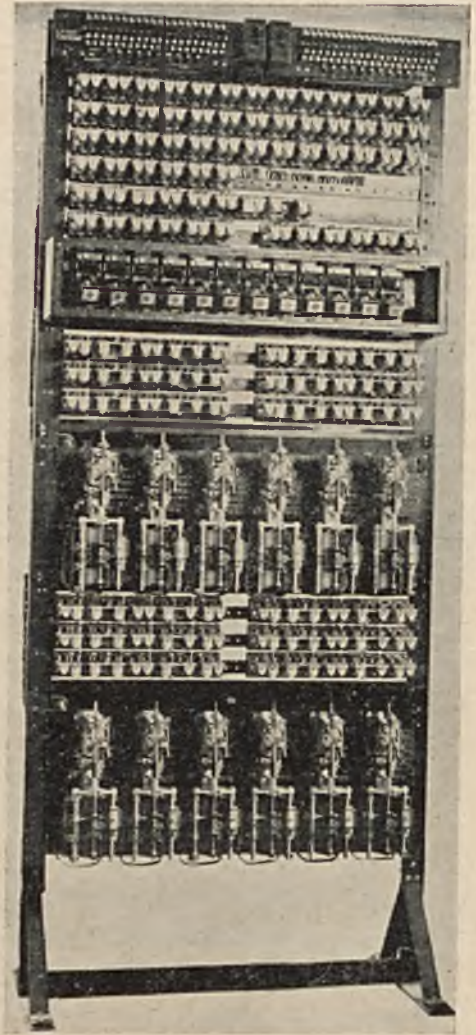
Jeden stojak AT-200 może doskonale pra-

cować jako łącznica 100 numerowa w instytucjach przewidujących dalszą rozbudowę sieci telefonicznej.

Dwa stojaki zestawione razem tworzą 200 numerową łącznicę posiadającą dwie grupy wspólne z których druga stanowi rezerwę.

Zespół połączeniowy AT-200 jest przystosowany do współpracy z centralą miejską za pośrednictwem łącznicy lub awizo translacji jednokierunkowych, oraz do współpracy z centralami prywatnymi za pomocą translacji dwukierunkowych.

W łącznicy przewidziana jest możliwość dodania urządzenia konferencyjnego, urządzenia do poszukiwania osób i t. p.



RYŚ. 1.

Przebiegi występujące w łącznicy wyjaśniają poniższy opis i schemat na rys. 3.

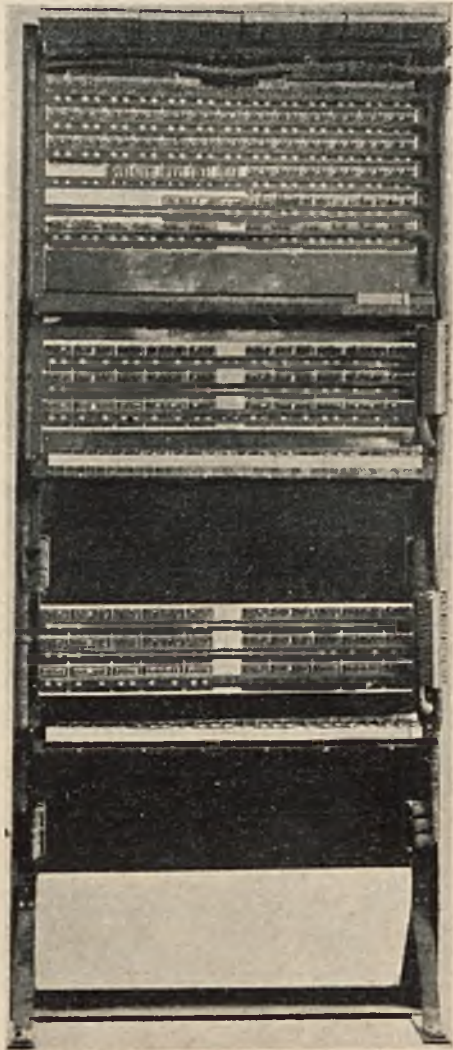
Gdy alarmujący abonent (AAb) podniesie mikrotelefon, przełącznik widelkowy w jego aparacie tworzy drogę dla prądu stałego, wskutek czego powstaje obwód liniowy:

+ , PL styki 1–2, linia i aparat AAb, PL styki 3–4, PL uzwojenie *d–c*, wciśnięty przełącznik KP styki 2–1, PP styki 12–11, PS uzwojenie *a–b*, – ; PL który jest przekaźnikiem o dwu-

stopniowym działaniu w obwodzie liniowym przyciąga kotwiczkę i zwierza styki 6—7, poczem naciska na sprężyny 2 oraz 4 które mają tak duże naciski (po 120 gramów), że, przy otrzymywanym prądzie *PL* nie zdoła rozłączyć styków 1—2 i 3—4.

PS (przełącznik startowy) przyciąga kotwiczkę i przez swoje sprężyny 1—2 tworzy obwód dla *PI* (przełącznika impulsowego).

PI przyciąga kotwiczkę i przez swoje styki 5—3 zamyka pętlę dla *PS1* (przełącznik seryjny pierwszy) który przyciąga i przez swoje styki 9—10 tworzy obwód dla elektromagnesu szukacza



RYS. 2

wywołań (*SW*). *SW* przyciąga kotwicę i rozwiera swoje styki 1—2 anulując w ten sposób obwód dla *PI*. *PI* odpada i anuluje obwody dla *SW* i *PS1*. *PS1* jest przełącznikiem opóźnionym na odpadanie (tuleja miedziana na rdzeniu) i, po przerwaniu mu prądu, jeszcze przez 200 milisekund przytrzymuje kotwiczkę w stanie przyciągniętym. *SW* puszcza kotwicę której zęb zapadkowy, ciągnąc koło zapadkowe, przedstawia szczotki na następną pozycję. Po odpadnięciu

kotwicy *SW*, zwierają się ponownie jego styki 1—2 i *PI* ponownie przyciąga, tworząc obwody dla *PS1* oraz *SW*. *SW* przyciąga i t. d. jak poprzednio.

W ten sposób, z szybkością 25 styków/sek, obracają się szczotki szukacza, a gdy staną na stykach *AAb* powstaje obwód próbny:

+, *PS2* styki 1—2, *PS1* styki 14—15, *PP* uzwojenia *d—c* i *b—a* załączone szeregowo, *SW* szczotka i styk *C*, *PL* styki 6—7, *PL* uzwojenie *a—b*, z równoległym załączonym oporem *PL e—f*.

PP (przełącznik próbny) przyciąga kotwiczkę i zwierając swoje uzwojenie *d—c* stykami 8—10, blokuje *AAb* od innych wywołań.

PP przyciągając przerywa swoje styki 1—2 tak, że *SW* nie może teraz przyciągnąć i przestać szczotek.

PL przez uzwojenie *a—b* przyciąga całkowicie i oczyszcza żyły rozmówne *AAb*, poczem powstaje obwód zasilający *AAb*:

+, *PI* uzwojenie *a—b*, *PP* styki 4—5, szczotka i styk *SW*, linia i aparat *AAb*, styk i szczotka *b SW*, *PP* styki 6—7, *PI* uzwojenie *c—d*, —;

PI przyciąga i uniezależnia się od *PS* który odpada wskutek przyciągnięcia *PP*.

Przez *PI* styki 1—2 oraz *PP* styki 2—3 powstaje obwód dla uzwojenia *c—d* przełącznika *PD* (dzwonek), który przyciąga i przygotowuje obwody dla przełączników rejestrujących *PR1* i *PR2*, oraz swoimi stykami 4—5 zamyka obwód dla brzęczyka *PWB1*. Sygnał brzęczyka, przez uzwojenie *e—f* *PI*, przenosi się do obwodu zasilającego i jest słyszany przez *AAb*, który po otrzymaniu go, nakręca numer pożądanego abonenta (*PAb*). Rozpatrzmy kolejno wybieranie abonenta pierwszej setki, a następnie drugiej setki.

PAb należy do pierwszej setki.

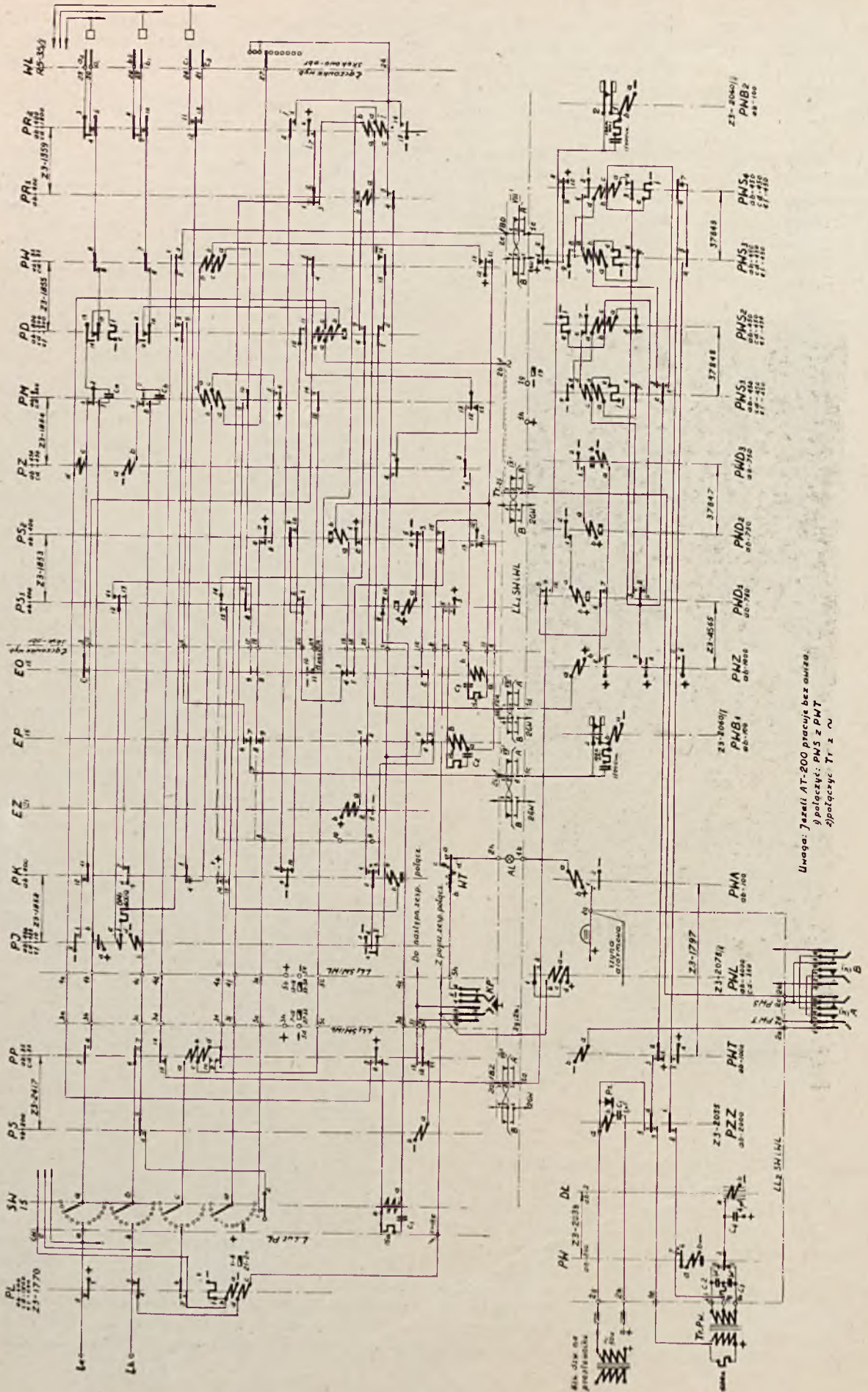
Jeśli *PAb* należy do pierwszej setki, to *AAb*, nakręcając cyfrę 1, tworzy jedną 33 milisekundową przerwę w obwodzie zasilającym. Wskutek tego *PI* odpadnie na 33 milisekundy, tworząc przez swoje styki 5—4 obwód dla *PR1* (przez *PD* 7—6). *PR1* przyciągnie i gdy po 33 milisek. ponownie przyciągnie *PI*, to zamknie się obwód dla uzwojenia *c—d* *PR2*. *PR2* jest przełącznikiem o dwustopniowym działaniu i przez swoje uzwojenie *c—d* przyciąga tylko na pierwszy stopień, zwierając styki 1—2 oraz 6—7.

Gdy po 200 milisekundach odpadnie *PR1*, to przez *PR2* styki 6—7 i *PR1* styki 2—1, zamknie się obwód dla *PK*; *PK* przyciągnie i uniezależni się od *PR1* zapomocą swoich styków 13—15.

PK przez swoje styki 12—11 przerywa obwód dla *PD* który odpada, a przez styki 8—9 dla *PR1*, który też odpada.

Teraz *AAb* nakręca drugą cyfrę numeru *PAb*, wysyłając w ten sposób odpowiednią ilość przerw dla *PI* (impulsując).

Przy pierwszej przerwie *PI* odpada tworząc przez *PI* styki 5—3, *PK* styki 2—3, *PS2* styki 12—11, oraz *PS1* styki 4—3, obwód dla elektro-



Uwaga: Jazdki AT-200 pracuje bez awizu.
 1 poleceń: PMS z PMT
 2 poleceń: Tr 1 ~

RYS. 3.

magnesu podnoszącego *EP*, który przyciągając kotwicę podnosi wałek szczotkowy. Wałek szczotkowy podnosząc się, przełącza styki czołowe tak, że w czasie serii *PS1* podtrzymuje się przez *EP* styki 3—4.

Po pierwszej przerwie, kotwica *EP* odpadnie lecz wałek szczotkowy będzie przytrzymany w pozycji podniesionej i od następnych impulsów będzie się coraz wyżej podnosił aż wejdzie na poziom odpowiadający cyfrze wybranej.

Gdy seria się skończy, kotwiczka *PS1* odpadnie 2 przez *PS1* styki 1—2, utworzy się obwód dla *PS2* który przyciągnie. *PS2* przez swoje styki 5—4 utworzy obwód dla *PS1*, który ponownie przyciąga. Następuje trzecia seria impulsów którą przyjmuje elektromagnes obrotowy *EO*, obracając odpowiednio wałek szczotkowy. W tym czasie *PS2* podtrzymuje się przez przełączone styki boczne *EO* 4—5.

Po skończonej trzeciej serii impulsów, *PS2* odpada lecz przed odpadnięciem *PS1* a więc na okres 200 milisekund powstaje obwód próbny dla przekaźnika *PW* (próbny wybieraka):

+, *PS2* styki 7—6, *EO* styki 8—9, *PS1* styki 8—7, *PW* uzwojenia *d—c* oraz *b—a* połączone szeregowo *PM* uzw. *a—b*, *PK* styki 4—5, *PR2* styki 12—11, szczotka i styk *c WL* (wybieraka liniowego), *PL* uzwojenie *a—b* z równoległym załączonym oporem *PL e—f*, —;

Jeśli *PAb* jest wolny, to *PW* przyciągnie w szereg z *PL*, jeśli zaś zajęty, to *PW* bocznikowany równoległym załączonym jednym uzwojeniem przekaźnika *PW* lub *PS*—nieprzyciągnie.

PAb jest wolny.

Przyjmujemy początkowo że *PAb* jest wolny a zatem *PW* przyciąga i stykami 12—13 uniezależnia się od *PS1*. Przez styki 14—15 *PW* zostaje wzbudzony przekaźnik grupy wspólnej *PWZ* który uruchamia *PWD3*; ten uruchamia *PWD2*, a *PWD2* uruchamia *PWD1*. *PWD1* przerywa obwód dla *PWD3*; *PWD3* odpada i pozbawia prądu *PWD2*, *PWD2* odpada i powoduje odpadnięcie *PWD1*. Teraz ponownie przyciągają przekaźniki *PWD3*, *PWD2* i *PWD1* by w tejże kolejności odpaść. Taki cykl trwa 750 milisekund.

Gdy *PWD1* jest przyciągnięty, to przez *PWD1* styki 2—3 powstaje obwód dla *PWS1* który przyciąga i stykami 7—6 uniezależnia się od *PWD1*. Gdy *PWD1* jest odpadnięty a *PWS1* przyciągnięty—tworzy się obwód dla *PWS2* który przyciąga i stykami 9—8 uniezależnia się od *PWS1* i *PWD1*.

Gdy *PWD1* ponownie przyciągnie, to zewrze uzwojenie *a—b PWS1* i *PWS1* odpadnie; gdy *PWD1* odpadnie to zewrze uzwojenie *b—a PWS2* i *PWS2* odpadnie.

Z powyższego wynika że od jednego przyciągnięcia *PWD1* przyciąga *PWS1*, zaś od drugiego przyciągnięcia *PWD1* odpada *PWS1*. W ten sposób *PWS1* impulsuje w tempie dwukrotnie zwolnionem względem *PWD1*, a więc przyciąga co 1,5 sek.

Przekaźnik *PWS1* uruchamia przekaźniki *PWS3* i *PWS4*, które impulsują w tempie dwu-

krotnie zwolnionem względem *PWS1*, a więc w okresie 3 sekundomem.

W tychże odstępach, przez aktywne styki *PWS3* i pasywne styki *PWS4*, tworzy się na okres 750 milisekund obwód dla *PWT*.

Zródłem prądu zmiennego do dzwonięcia jest odpowiednie uzwojenie na transformatorze prostownika, a w razie zaniku prądu, z sieci prądu zmiennego zostaje uruchomiona przetwornica wahadłowa (*PW*), która jest rezerwowym źródłem prądu dzwonięcia.

Prąd zmienny z transformatora uruchamia na stałe przekaźnik *PZZ* (przekaźnik zanikowy zmiennego), oraz wychodzi na linię *PAb* w obwodzie dzwonięcia:

+, transformator 50 V prądu zm., *PZZ* styki 5—4, *PWT* styki 3—2, *PD* uzwojenie *a—b*, *PD* styki 9—10, *PW* styki 6—7, *PR2* styki 10—9, szczotka i styk *b WL*, linia i aparat *PAb* (dzwonek w szereg z kondensatorem), styk i szczotka *a WL*, *PW* styki 9—8, *PD* styki 15—14, opór *f—e* przekaźnika *PD*, —;

Równocześnie z wysyłaniem prądu zmiennego do *PAb*, jest wysyłany dp *AAb* sygnał dzwonięcia pod postacią włączanego na 750 milisekund co 3 sekundy brzęczyka *PWB2*. Gdy *PAb* podniesie mikrotelefon, wówczas w obwodzie dzwonięcia popłynie prąd stały od którego przyciągnie przekaźnik dzwonekowy *PD* (nieczuły na prąd zmienny dzięki osadzeniu na rdzeniu tulei miedzianej), który podtrzymuje się przez swoje styki 12—11 i uzwojenie *c—d*.

PD anuluje obwód dla *PWZ* i grupa wspólna zatrzymuje się, o ile nie jest w tym czasie uruchamiana przez inny zespół.

PD przyciągając załącza przekaźnik zasilający *PZ* w obwodzie:

+, *PP* styki 2—3, *PZ* uzwojenie *d—c*, *PM* styki 1—2, *PD* styki 13—15, *PW* styki 8—9, *PR2* styki 4—5, szczotka i styk *a WL*, linia i aparat *PAb*, styk i szczotka *b WL*, *PR2* styki 9—10, *PW* styki 7—6, *PD* 10—8, *PB* styki 7—6, *PZ* uzwojenie *b—a*, —;

Po przyciągnięciu *PZ*, obaj abonenci otrzymują zasilanie a prądy rozmowy przebiegają przez kondensatory *Ca* i *Cb*.

Po skończeniu rozmowy rozłączenie następuje, gdy obaj abonenci położą mikrofony na widełki; odpodają wówczas przekaźniki *PI* i *PZ* poczem odpada przekaźnik *PK*.

PK przez swoje styki 2—1 załącza elektromagnes zwalniający *EZ*, który zwalnia zapadkę wałka szczotkowego. Wałek szczotkowy pod wpływem sprężyny obraca się, a potem spada, przerywając obwód dla *EZ*.

Ponadto *PK* przerywa obwody dla *PP*, *PW* i *PD* które odpadają, poczem zespół połączeniowy jest wolny dla nowych połączeń.

PAb zajęty.

PW bocznikowany oporem 35 Ω przekaźnika *PP* lub *PW* z innego zespołu połączeniowego nieprzyciąga i wówczas, po odpadnięciu kotwiczki przekaźnika *PS1*, powstaje obwód dla sygnału zajętości:

+, PS2 styki 7—6, EO styki 8—9, PS1 styki 11—12, PI uzwojenie $e-f$ w szereg z oporem 600 Ω , PD styki 4—3, PW styki 2—1, PP styki 14—15, grupa wspólna, PWD1 styki 9—8, PWD3 uzwojenie $a-b$, —;

PWD3 przyciąga i uruchamia PWD2, ten zaś PWD1, poczem przekaźniki te kolejno odpadają. Gdy PWD1 jest przyciągnięty, to przez styki 9—10 PWD1 zostaje do wyżej podanego obwodu załączony PWB2 (brzęczyk zajętości), którego sygnał przenosi się na linię AAb. AAb słysząc przerywany brzęczyk kładzie mikrotelefon, wskutek czego odpada PI i zwalnia PK. PK odpada i anuluje obwód dla PP a tworzy dla EZ. EZ przyciąga i zwalnia wałek szczotkowy. Wałek spada i anuluje obwód dla EZ, poczem zespół połączeniowy jest wolny.

PAb należy do drugiej setki.

AAb po otrzymaniu sygnału zgłoszenia centrali nakręca cyfrę 2. Przy pierwszej przerwie przyciągnie PR1, po pierwszej przerwie przyciągnie PR2 na pierwszy stopień i zewrze swoje styki 1—2 i 6—7. Przy drugiej 33 milisekundowej przerwie tworzy się obwód dla uzwojenia $a-b$ przekaźnika PR2, który całkowicie przyciąga i przelacza przewody a , b i c zespołu połączeniowego na szczotki drugiej setki. Gdy przerwa skończy się, PR2 pozostaje nadal przyciągnięty przez swoje styki 15—14 i uzwojenie $c-d$. Po 200 milisekundach odpadnie PR1 i utworzy obwód dla PK który przyciągnie.

Druga i trzecia seria impulsów jest przyjmowana analogicznie jak dla pierwszej setki. Po trzeciej serii tworzy się obwód dla przekaźnika próbnego, lecz wobec przyciągnięcia PR2, przez styki 12—13 (a nie przez styki 12—11) szczotkę i styk C2 WL do PL AAb.

Dzwonienie i rozmowa przebiegają przez styki 5—3 i 10—8 przekaźnika PR2 oraz szczotki a_2 i b_2 .

Po skończeniu rozmowy następuje rozłączenie w sposób opisany przy rozpatrywaniu wywołania abonenta pierwszej setki.

Zajętość wszystkich zespołów.

Gdy są wolne zespoły połączeniowe, to w obwodzie liniowym równoległe do PS jest przyłączony przekaźnik PWL, który jednakże wobec dużej swojej oporności w porównaniu z oporem PS nie przyciąga. Natomiast gdy wszystkie zespoły są zajęte, wówczas niema dostępu do PS i PWL przyciąga. PWL załącza swoimi stykami 1—2 swoje uzwojenie $c-d$ które uruchamia PWB2. Brzęczyk PWB2 przenosi się przez PWL $a-b$ na obwód liniowy i jest słyszany przez AAb. Taki przerywany sygnał otrzymany po podniesieniu słuchawki oznacza, że w łącznicy wszystkie zespoły są zajęte. Położenie mikrotelefonu anuluje ten sygnał.

Połączenia wychodzące do centrali miejskiej.

Łącznica AT-200 jest zaprojektowana w ten sposób, że przez wybranie numeru wyjściowego

do centrali miejskiej, łącznica samoczynnie wyszukuje pierwszą wolną linię i do tego celu przdziela się dziesięć pozycji w polu stykowym WL (PBX dekadowy)—normalnie dziesiątą dekadę drugiej setki, dając w ten sposób cyfrę 20 jako Nr wyjściowy.

Abonenci łącznicy AT-200 są podzieleni na uprawnionych, i nieuprawnionych do połączeń z miastem. Abonenci uprawnieni charakteryzują się tem, że ich styki d SW są przyłączone do dodatniego bieguna baterji.

Jeśli AAb uprawniony wybierze cyfrę kierunkową 20, to przez PR2 styki 15—14, styk i szczotkę dekadową, uruchomi się przekaźnik PM, który swoimi stykami 15—14 uruchamia przekaźnik PD. PD przyciąga i przez swoje styki 12—11 i PM styki 12—13 uruchamia elektromagnes obrotowy EO. EO przyciąga i ustawia szczotki na pierwszej linii wyjściowej; jeśli ta linia jest zajęta, to PW nie przyciąga, a przez styki obrotowe EO przyciąga PZ.

PZ rozwiera swoje styki 1—2 i w ten sposób przerywa obwód dla EO,—EO odpada i rozłącza swoje styki obrotowe, wskutek czego PZ odpada. Teraz, stojąc na stykach pierwszej linii, EO ponownie przyciąga i przestawia szczotki na drugą linię, załączając ponownie PZ i t. d.

Gdy szczotki WL ustawią się na stykach wolnej linii miejskiej, to powstaje przez styk i szczotkę d SW i PM styki 9—10 obwód dla przekaźnika PW, który przyciąga i rozłączając swoje styki 12—11, uniemożliwia dalsze przyciąganie EO. Przy przyciągniętych przekaźnikach PM i PW, AAb jest przyłączony do wyposażenia linii miejskiej (translacji), w której wzbudza przekaźnik impulsowy TI. TI zwiera pętlę linii miejskiej, która po chwili zgłasza się, poczem AAb wykręca numer abonenta miejskiego.

Rozłączenie następuje gdy AAb położy mikrotelefon, odpada wówczas przekaźnik PI, za nim PK który załącza EZ. EZ zwalnia wybierak w sposób poprzednio opisany.

W wypadku zajętości wszystkich linii miejskich, wałek wybieraka obraca się aż dojdzie do 11-tej pozycji na której zostaną przerwane styki 10—11 EO, wskutek czego PD odpada i rozwierając swoje styki 12—11, anuluje obwód dla elektromagnesu obrotowego oraz dla przekaźnika PS2. PS2 odpada, a w 200 milisekund po nim PS1. W ten sposób powstaje obwód dla brzęczyka zajętości. AAb słysząc go kładzie mikrotelefon.

Jeśli linię miejską wybierze abonent nieuprawniony, to wobec braku + na żyłce d SW, przekaźnik PW na wolnych liniach nie przyciągnie; wałek wybieraka dojdzie do 11-tej pozycji, na której nastąpią przebiegi poprzednio opisane dla abonenta uprawnionego.

Połączenia wychodzące do innych central.

Za pośrednictwem łącznicy AT 200 można również uzyskać połączenie z inną centralą, wybierając odpowiedni numer, do którego jest przyłączona translacja. Kiedy szczotki WL ustawią się na tym numerze, to wskutek tego że translacja

na żyłę c posiada mały opór 30Ω , w zespole połączeniowym przyciągają szeregowo przekaźniki PM i PW.

PM przedłuża przewody a i b od AAb do

translacji omijając kondensatory, i tym umożliwia przyciągnięcie przekaźnika impulsowego translacji przez pętlę AAb. Dalsze przebiegi, jak dla połączeń na liniach miejskich.

Ś. P. ALEKSANDER KROH.

Dnia 30 marca b. r. zmarł w Warszawie ś. p. Aleksander Kroh, długoletni członek Stowarzyszenia Teletechników Polskich.

Ś. p. Zmarły pracował w Zarządzie Pocztywym od roku 1920, prowadząc do ostatnich prawie chwil sekretariat Państwowej Szkoły Teletechnicznej.

Sumienny w pracy, uczynny dla wszystkich, zyskał sobie zaufanie zwierzchników, sympatię kolegów i szacunek uczniów z którymi przez tyle lat się stykał.

Cześć Jego pamięci.

PRZEGLĄD PISM.

SKRÓTY

- B. S. T. J. Bell System Technical Journal.
 E. F. D. Europäischer Fernsprehdienst.
 E. N. T. Elektrische Nachrichten-Technik.
 H. E. Hochfrequenztechnik und Elektroakustik.
 I. E. S. T. Izvestia Elektropromyszlennosti Słabago Toka.
 P. R. Przegląd Radiotechniczny.
 Prz. Ł. Przegląd Łączności.
 R. T. T. Revue des Téléphones, Télégraphes et T. S. F.
 T. F. T. Telegraphen- Fernsprech- Funk- und Fernseh Technik
 T. S. Technika Swiazi.
 Z. F. Zeitschrift für Fernmeldetechnik, Werk und Gerätebau.

TEORIA I POMIARY.

- Regulacja fazy wymuszonych drgań relaksacyjnych. E. Hudec, E. N. T., Nr. 2, 29, 38.
 Przyczynki do obliczenia filtrów falowych. H. Piloty, E. N. T., Nr. 2, 37, 38.
 W obszernej pracy, stanowiącej w pewnym stopniu odpowiednik podstawowego dzieła W. Cauera, autor kosztem pewnych uproszczeń wyprowadza wzory stosunkowo proste, wygodne do obliczeń. Punktem wyjścia są żądane właściwości filtru, a w wyniku otrzymuje się szereg schematów równoważnych do wyboru.
 Przyrząd do wyznaczania małych kątów stratności przy wysokich częstotliwościach. A. Agricola, H. E., Nr. 3, 77, 38.
 Filtry widmowe ze sprzężeniem zwrotnym. J. Steinmetz, H. E., Nr. 3, 112, 38.
 Twierdzenie o generatorze równoważnym w układzie zwartym. I. S. Rabinowicz, I. E. S. T., Nr. 2, 22, 38.
 Twierdzenie brzmi: niech między dwoma punktami układu elektrycznego, w którym czynny jest generator o zerowym oporze wewnętrznym, płynie prąd zwarcia (przy bezpośrednim połączeniu tych punktów) o wartości I ; jeśli do tych punktów załączyć źródło, dające prąd o natężeniu- I , to w części układu która stała się nieaktywna przy zwarcu, powstaną te same prądy i napięcia, co poprzednio.
 Obliczenie filtrów ograniczających, jedno i dwuogniowych. G. W. Długacz, I. E. S. T., Nr. 2, 28, 38.
 Usunięcie zniekształceń nieliniowych w rurach katodowych typu KOP. A. I. Gordijenko, I. E. S. T., Nr. 2, 36, 38.
 Pomost pomiędzy teorią widmowych filtrów radiofonicznych i teorią filtrów telefonicznych. R. Feldtkelle r, T. F. T., Nr. 2, 38, 38.
 Czwórniki o charakterystyce tłumienia, zmieniającej się w sposób ciągły. K. H. Krambeer, T. F. T., Nr. 2, 43, 38.
 Po rozważeniu zależności tłumienia obwodów napowietrznych od częstotliwości przy różnych warunkach atmosferycznych au-

tor precyzuje wymagania, stawiane układowi korekcyjnym, oraz podaje sposób graficzny obliczenia takich układów.

Nowe przyrządy do pomiaru transmisji, stosowane przy konserwacji obwodów telefonicznych. F. H. Best, B. S. T. J., Nr. 1, 1, 38.

Ogólne opisy przyrządów do pomiaru tłumienia, stosowanych w Ameryce.

Pojęcie oporu pozornego i jego zastosowanie do zagadnień odbicia, załamania, ekranowania i absorpcji energii. S. A. Schelkunoff, B. S. T. J., Nr. 1, 17, 38.

Przyczynek do teorii ładunku przestrzennego pomiędzy równoległymi elektrodami płaskimi. C. E. Fay, A. L. Samuel i W. Shockley, B. S. T. J., Nr. 1, 49, 38.

ELEKTROAKUSTYKA

- Pomiar oporu pozornego głośnika dynamicznego w funkcji częstotliwości. M. Gordon i A. Türkel, H. E. Nr. 3, 99, 38.
 Metoda pomiaru opracowana w laboratorium wileńskiej fabryki „Elektrit”.
 Podwyższenie współczynnika wyrazistości urządzeń głośnikowych w audytoriach pełnych gwaru. B. F. Wysockij i S. I. Teitelbaum, I. E. S. T., Nr. 1, 17, 38.
 Plastikowe odtwarzanie dźwięków w radiofonii i kinie dźwiękowym. M. Z. Wysockij i B. N. Konoplew, I. E. S. T., Nr. 2, 40, 38.
 Rozważania ogólne na temat możliwości stworzenia układów dających pełne wrażenie artystyczne za pomocą akustyki przestrzennej (stereoakustyki); wyniki prób, przeprowadzonych w Ameryce (Stokowski-Fletcher) i w Rosji.
 Obecny stan rozwoju mikrofonów i słuchawek, stosowanych w aparatach telefonicznych. H. Panzerbieter, E. F. D., Nr. 48, 51, 38.
 Wyniki badań proszku węglowego z punktu widzenia przesterowania mechanicznego i obciążalności elektrycznej. Budowa mikrofonów i słuchawek, o charakterystyce liniowej i o szerokim zakresie częstotliwości.

CENTRALE TELEFONICZNE.

- Metoda obliczenia amperozwojów przekaźników, o określonych wymaganiach działania i niedziałania. S. M. Melamed, I. E. S. T., Nr. 1, 24, 38.
 Przerobione są szczegółowo obliczenia dwóch przekaźników: telegraficznego i telefonicznego próbnego, stosowanego w centralach automatycznych systemu „Krasnaja Zaria” (Ericsson-48V).
 Układ przekaźnikowy do określenia średniego czasu zgłoszenia centrali automatycznej. G. B. Chanin, T. S., Nr. 1, 52, 38.

Analiza krytyczna metod obliczenia amperozwojów przekaźników W. B. Szabanow, T. S., Nr. 1, 54, 38.

Autor rozpatruje 4 metody stosowane do obliczenia przekaźników typu Ericssona w fabryce „Krasnaja Zaria” w Leningradzie: metoda punktów krytycznych (szwedzka), metoda analityczna (stosowana tylko do granicy nasycenia rdzenia 400 AZ), metoda graficzna, metoda obciążeń równoważnych. Wszystkie te metody autor uważa za nie dość dokładne.

Wybieranie zdalne na obwodach międzymiastowych. R. T. T., Nr. 167(3), 189, 38.

Początek szczegółowego opisu schematów systemu wybierania zdalnego za pomocą prądu przemysłowego lub prądu akustycznego, modulowanego prądem przemysłowym.

Nowe systemy telefoniczne dla centralek wiejskich. R. T. T., Nr. 167 (3), 215, 38.

Opis ogólny urządzeń telefonicznych, opracowanych przez firmę Ericsson specjalnie dla sieci wiejskich.

Liczenie strefowo-czasowe w automatycznej sieci międzymiastowej. Müller, T. F. T., Nr. 2, 52, 38.

Autor rozważa zagadnienie, w jakim punkcie łańcucha wybieraków, tworzących połączenie międzymiastowe, powinien być włączony układ do liczenia strefowo-czasowego.

Z teorii i praktyki przekaźników telefonicznych (typu 3000). I. Molnar, Z. F., Nr 3, 33, 38.

Opis konstrukcyjny normalnych przekaźników telefonicznych Brytyjskiego Zarządu Pocztowego; jedną z najbardziej istotnych cech—w porównaniu ze znanymi u nas przekaźnikami Aut. El. Co.—jest zastosowanie sprężyn rozciągniętych na końcu i podwójnych styków. Obliczenie teoretyczne obwodu magnetycznego przekaźnika, wyjaśnione na przykładzie. Obliczenie obciążenia kotwiczki.

Znaczenie wielkiego trafiku na obwodach abonenckich. H. Gressel, Z. F., Nr. 3, 42, 38.

Autor podkreśla znaczenie strat, spowodowanych przez zajętość obwodów abonenckich przy dużym trafiku, wykazując, że straty te są nieporównanie większe niż dopuszczane przy obliczeniu ilości organów; fakt ten jest często zapomniany, a odgrywa przecież pierwszorzędą rolę, jeśli chodzi o jakość pracy centrali, a zwłaszcza pewność niektórych połączeń np. alarmowych.

Aparaty towarzyskie w Niemczech. Wittiber, E. F. D., Nr. 48, 78, 38.

Informacje gospodarczo-eksploatacyjne, bez żadnych szczegółów technicznych.

System impulsowania zdalnego prądem zmiennym. Hartz, E. F. D., Nr. 48, 79, 38.

Opis ogólny systemu Ericssona impulsowania prądem przemysłowym.

LINIE TELEFONICZNE.

Chemiczna korozja płaszczka i opancerzenia kabla w glebie. B. C. Daniel-Beck, T. S., Nr. 1, 59, 38.

Ochrona kabli i kanalizacji podziemnej od korozji elektrolitycznej. N. A. Pokrowskij, T. S., Nr. 1, 61, 38.

Metoda wyznaczania miejsca skupionych sprzężeń, prowadzących do przesłuchu, w kablach pupinizowanych. H. Schmid, T. F. T., Nr. 2, 55, 38.

Opis układu pomiarowego i metody postępowania.

Ciekawe szczegóły układania kabli telefonicznych w północnej Szwecji. S. Grosse, Z. F., Nr. 3, 40, 38.

Szczególne trudności, powstające na tle specyficznych warunków geologicznych i klimatycznych.

Wpływ nieliniowości i szmerów termicznych na zasięg systemów telefonii wielokrotnej. H. F. Mayer i D. Thierbach, E. F. D., Nr. 48, 6, 38.

Rozważania teoretyczne na temat zasięgu nowych, opracowanych w laboratoriach Siemens, systemów telefonii wielokrotnej: 15-krotnej na zwykłych kablach niepupinizowanych i 200-krotnej na kablach szerokowidmowych.

Produkcja i właściwości elektryczne pupinizowanego kabla podmorskiego o skręcie Dieselhorst-Martina. W. Wolff, E. F. D., Nr. 48, 20, 38.

Opis konstrukcji kabla podmorskiego o długości 17 km, wykonanego przez A. E. G. Wyniki pomiarów odbiorczych.

Zagadnienie rozszerzenia pasma częstotliwości telefonii handlowej. H. Bornemann, E. F. D., Nr. 48, 33, 38.

Autor rozważa potrzebę, celowości i możliwości rozszerzenia pasma częstotliwości, przesyłanych po obwodach telefonicznych; autor uwzględnia również w swych rozważaniach konsekwencje, jakie rozszerzenie pasma musiałoby za sobą pociągnąć. *Szmary zakłócające transmisję mowy po przewodach.* W. Wild, E. F. D., Nr. 48, 40, 38.

Krzywa psosometryczna i jej wyjaśnienie. Klasyfikacja szmerów zakłócających; omówienie poszczególnych rodzajów szmerów i środków, zmierzających do ich redukcji.

Sygnalizacja prądem akustycznym na obwodach kablowych. H. Düll, E. F. D., Nr. 48, 60, 38.

Niemiecka tablica sygnalizacyjna typu 32, służąca do przezbierania prądu 500/20 okr./sek na prąd dzwonekowy 25-okresowy. Wytwarzanie akustycznego prądu sygnalizacyjnego. Transmisja prądów sygnalizacyjnych, na obwodach zwykłych i na obwodach telefonii nośnej.

Zebrań we Włoszech w październiku 1937 r. w sprawie przeprowadzenia wskazań C. C. I. F. ochrony urządzeń teletechnicznych przed oddziaływaniem prądów silnych i zniszczeniem kabli. H. Klewe, E. F. D., Nr. 48, 67, 38.

Sprawozdanie z wyników prac komisji międzynarodowych, zajmujących się sprawą ochrony kabli przed korozją, oraz z podróży naukowej po Włoszech.

Uderzenie pioruna w kabel okręgowy Wiedeń—Gopfritz. H. Jokisch, E. F. D., Nr. 48, 70, 38.

Opis ciekawego wypadku uszkodzenia kabla.

System telefonii nośnej dla kabli międzymiastowych. C. W. Green i E. I. Green, B. S. T. J., Nr. 1, 80, 38.

Opis amerykańskiego systemu telefonii 12-krotnej, opracowanego w Bell Telephone Laboratories, wykonywanego w Europie (dla Anglii) przez fabrykę Standarda w Londynie. System ten przeznaczony jest do pracy na kablach istniejących, normalnej budowy, przy czym mogą to być zarówno kable podziemne jak i napowietrzne. Rozkład częstotliwości; tłumienie kabla; przesłuch; zakłócenia; szybkość transmisji; opis wzmacniaków z odsprężeniem; kompensacja wpływów wahań temperatury; stacje wzmacniakowe bez obsługi stałej; urządzenia modulacyjne; źródła prądów nośnych; budowa stacji końcowej; pomiary i kontrola poziomu.

Stacje końcowe kablowej telefonii nośnej. R. W. Chesnut, L. M. Ilgenfritz i A. Kenner, B. S. T. J., Nr. 1, 106, 38.

Szczegółowy opis (podane schematy zasadnicze) urządzeń końcowych kablowej telefonii 12-krotnej.

Filtry kwarcowe stosowane w telefonii kablowej 12-krotnej. C. E. Lane, B. S. T. J., Nr. 1, 125, 38.

Podane są charakterystyki filtrów oraz ogólne uwagi o ich konstrukcji.

Redukcja przesłuchu i szmerów w telefonii kablowej 12-krotnej. M. A. Weaver, R. S. Tucker i P. S. Darnell, B. S. T. J., Nr. 1, 137, 38.

Nowy system telefonii nośnej jednokrotnej. H. J. Fisher, M. L. Almqvist i R. H. Mills, B. S. T. J., Nr. 1, 162, 38.

Nowy amerykański system telefonii jednokrotnej, zwany systemem H, jest znacznie prostszy i tańszy od poprzednich systemów, przeznaczony jest do pracy na obwodach napowietrznych zarządów telefonicznych, kolejowych i t. d. Modulacja i demodulacja odbywa się za pomocą układów mostkowych, fala nośna jest wyeliminowana, dla dwóch kierunków rozmowy stosuje się boczne widma modulacyjne tej samej częstotliwości nośnej. Podany jest opis szczegółowy, wraz ze schematami zasadniczymi.

OBWODY SZEROKOWIDMOWE.

Kabel współosiowy wysokiej częstotliwości z izolacją z polistyrolu. N. P. Bogorodickij, S. N. Matwiejew i M. P. Snikker, I. E. S. T., Nr. 2, 47, 38.

Zestawienie wzorów do obliczenia właściwości kabla współosiowego. Konstrukcja kabla z izolacją styroflexową. Zagadnienia związane z fabryczną produkcją kabla współosiowego: wykonanie taśmy i spirali ze styroflexu. Pomiar właściwości kabla.

RADIO

Małe radiostacje przenośne na falach metrowych. S. Grycko, Prz. Ł., Nr. 3, 187, 38.

- Magnetron z katodą tlenkową. J. Groszkowski i S. Ryżko, P. R., Nr. 5—6, 17, 38.
- Nadajniki krótkofalowe Nadbrzeżnej Centrali Radiokomunikacyjnej w Gdyni. S. Odrowąż-Sypniewski, P. R., Nr. 3—4, 12, 38 i 5—6, 19, 38.
- Urządzenia radiotelefoniczne centrali nadbrzeżnej w Gdyni. A. Smoliński, P. R., Nr. 5—6, 23, 38.
- Fale 5-metrowe, zjawiska Dellingera i zjawiska towarzyszące zorzy polarnej. K. Stoye, E. N. T., Nr. 2, 35, 38.
- Wzajemne ograniczenie różnych rodzajów drgań w lampach Habanna. K. Lämmchen i A. Lerbs, H. E., Nr. 3, 87, 38.
- Rezotank, nowy generator mikrofal. A. Allerding, W. Dällenbach i W. Kleinstaub, H. E., Nr. 3, 96, 38.
- Anteny nadawcze wzbudzone w dowolnym miejscu. E. Siegel, H. E., Nr. 3, 101, 38.
- Hexoda jako lampa do odwracania fazy. O. Schäfer, H. E., Nr. 3, 109, 38.
- Badanie schematów generatora fal ultrakrótkich. G. A. Zejtlenok, I. E. S. T., Nr. 1, 4, 38.
- Ochrona sieci przed zakłóceniami, pochodzącymi z odbiorników energii, zasilanych z tej sieci. S. A. Lutow, I. E. S. T., Nr. 2, 8, 38.
- Obliczenie pewnego układu kontrolującego częstotliwość pośrednią superheterodyny. N. I. Czistiakow, I. E. S. T., Nr. 2, 24, 38.
- Spółczynnik zawartości harmonicznych radioodbiornika. S. D. A. Makarow, T. S., Nr. 1, 16, 38.
- Ustawienie kierunku anteny i określenie odległości. P. M. Klewcow, T. S., Nr. 1, 22, 38.
- Izolacja podpór masztów antenowych wielkich radiostacji. P. A. Pietrow, T. S., Nr. 1, 24, 38.
- Elementy oporowe i chmury elektronowe. R. T. T., Nr. 167(3), 232, 38.
- Samochód radioreporterski Radiofonii francuskiej. R. T. T., Nr. 167(3), 246, 38.
- Teoria ziemnych strat anten. H. Brückmann, T. F. T., Nr. 2, 29, 38.
- Szczególne badania zakłóceń radiofonicznych przy zasilaniu z sieci, w której źródłem prądu jest rzeźniowy prostownik sześciopfazowy, bez siatki sterującej. Moebes i Scheel, T. F. T., Nr. 2, 47, 38.
- Radiokompas lotniczy. H. Colberg, Z. F., Nr. 3, 38, 38.
- Praca na tej samej długości fali kilku stacji radiofonicznych, synchronizowanych drogą przewodową. F. Vilbig, E. F. D., Nr. 48, 26, 38.

TELEWIZJA.

- Postępy telewizji światowej. R. T. T., Nr. 167(3), 226, 38.
- Przegląd postępów telewizji w Niemczech w r. 1936.
- Niemiecki system telewizyjny. F. Ring, T. F. T., Nr. 2, 64, 38.
- Zasada działania analizatorów z tarczą wirującą i odbiorników z rurą Brauna. Transmisja telewizji po obwodach szerokowidmowych i za pomocą fal ultrakrótkich.
- Postępy telewizji w roku 1937. F. Banneitz i F. Ring, E. F. D., Nr. 48, 5, 38.
- Informacje ogólne o postępach telewizji niemieckiej w r. 1937, rozwój stał pod znakiem przejścia na analizę 441-liniową.
- Transmisja telewizji po kablu szerokowidmowym New-York—Fildelfia. E. F. D., Nr. 48, 74, 38.
- Ogólne informacje o próbnym transmisji filmu dźwię-

kowego, przeprowadzonej w listopadzie 1937 r. po amerykańskim kablu szerokowidmowym.

TELEGRAFIA.

- Praca aparatu bodo przy obniżonym napięciu prądu w obwodach lokalnych. N. B. Zeliger, T. S., Nr. 1, 35, 38.
- Wyniki badań laboratoryjnych, zmierzających do wyjaśnienia, czy możliwe jest zmniejszenie napięcia prądu w obwodach lokalnych aparatu bodo, co jest pożądane ze względu na zmniejszenie iskrzenia, zakłóceń radiowych i zużycia prądu. Podane są warunki regulacji elektromagnesów przy zmniejszonym napięciu prądu.
- Korekta elektryczna aparatów bodo. Astapienkow, T. S., Nr. 1, 42, 38.
- Perspektywy rozwoju fototelegrafii. S. M. Kuzniecowa, T. S., Nr. 1, 44, 38.
- Jednym z głównych zastosowań fototelegrafii w Rosji jest przesyłanie pełnego tekstu gazet, w celu umożliwienia równoczesnego ich drukowania w różnych miastach, aby uniknąć opóźnień i kosztów transportu. Podany jest pobieżny opis sowieckiej aparatury fototelegraficznej.
- Wpływ echa na fototeleografię bezprzewodową. K. M. Kosikow, T. S., Nr. 1, 48, 38.
- Rozwój i stan obecny fototelegrafii. H. Bitter, T. F. T., Nr. 2, 61, 38.
- Wykład popularny zasadniczych zagadnień fototelegrafii.

TELETECHNIKA WOJSKOWA.

- Z dziejów polskiej radiotelegrafii wojskowej. Prz. Ł., Nr. 3, 162, 38.
- Kilka uwag na temat spraw wychowawczo-oświatowych szeregu. w. I. J. D., Prz. Ł., Nr. 3, 170, 38.
- Fizyka techniczna jako podstawowy czynnik postępu techniki i przemysłu wojennego. I. Harski, Prz. Ł., Nr. 3, 179, 38.
- Podśluch teletechniczny w armii angielskiej podczas wojny światowej. Prz. Ł., Nr. 3, 228, 38.

PRZEMYSŁ TELEKOMUNIKACYJNY.

- Wpływ składu aluminium, użytego na anodę, na właściwości kondensatorów elektrolitycznych. A. A. Pietrowskij, I. E. S. T., Nr. 1, 49, 38.
- Wybór masy nasycającej dla kondensatorów o niewielkiej pojemności, pracujących przy prądzie zmiennym. A. F. Walter i L. D. Inge, I. E. S. T., Nr. 2, 55, 38.
- Włókniste materiały izolacyjne. R. T. T., Nr. 167(3), 238, 38.
- Styroflex i jego znaczenie dla budowy kabli. E. Fischer i F. H. Müller, E. F. D., Nr. 48, 13, 38.

Struktura chemiczna, właściwości mechaniczne i elektryczne polistyrolu i styroflexu. Starzenie styroflexu. Przykłady zastosowania do budowy kabli. Styroflex stanowi materiał izolacyjny dla kabli szerokowidmowych systemu Siemens.

EKSPLOATACJA I STATYSTYKA.

- Kongres światowej Unii Telekomunikacyjnej w Kairze. E. F. D., Nr. 48, 75, 38.
- Omówienie niektórych wniosków, zgłoszonych na kongres.

RÓŻNE.

- Zastosowanie tyratronu do regulacji automatycznej. W. E. Wartelskij, J.E.S.T., Nr 1, 39, 38,

NOWINY TELETECHNICZNE.

URUCHOMIENIE KABLA DO GDYNI.

W dniu 10 marca r. b. zostały uruchomione pierwsze obwo-
dy na kablu do Gdyni.

Budowa kabla do Gdyni została rozpoczęta w r. 1935, ułożono wtedy odcinek Łowicz—Krośnice (ok. 58 km.), w r. 1936 ułożono odcinek Krośnice—Toruń (ok. 106 km.) i spupinizowano drugą połowę kabla Warszawa—Łowicz, tak,

iż w kwietniu 1937 r. zostały uruchomione pierwsze obwo-
dy do Torunia. W r. 1937 wybudowano odcinek Toruń—Gdynia
(ok. 220 km.) i w ten sposób zakończono budowę magistrali
Warszawa—Gdynia o łącznej długości 465 km.

Narazie w Toruniu, Świeciu i Starogardzie pracują pro-
wizoryczne stacje wzmacniakowe, zbudowane i uruchomione
we własnym zakresie przez Ministerstwo Poczty i Telegrafów;

uruchomienie stałych stacji wzmacniakowych przewidywane jest na początek 1939 r.

W chwili obecnej posiada Gdynia 11 połączeń kablowych, a mianowicie 8 w relacji Warszawa—Gdynia, 2 w relacji Katowice—Gdynia i 1 w relacji Katowice—Gdańsk. W maju rb. uruchomione zostaną dalsze obwody wzmacniane do ogólnej liczby 18 (tyle jest wzmacniaków w stacjach prowizorycznych) oraz wszystkie relacje niewzmacniane.

KABEL DALEKOSIĘŻNY DO LWOWA.

W listopadzie r. ub. (P. T. 1937 str. 351) donosiliśmy o ukończeniu prac przygotowawczych do projektu kabla Warszawa—Lwów. W międzyczasie zostały opracowane szczegółowe plany wykonawcze.

Plan inwestycyjny przewiduje na rok bieżący budowę kabla na odcinku Warszawa—Raszyn—Grójec—Radom—Ostrowiec—Sandomierz, ogólnej długości ok. 217 km.

Na odcinku Warszawa—Raszyn kabel zawiera ogółem 54 czwórki, 2 pary radiofoniczne i 4 pary doświadczalne, na odcinku Raszyn—Radom—53 czwórki, 1 parę radiofoniczną i 4 pary doświadczalne, a na odcinku Radom—Sandomierz—41 czwórek, 1 parę radiofoniczną i 4 pary doświadczalne.

Odstęp skrzyń z cewkami pupinowskimi wynosi ok. 1830 m.

Obwody dwuprzewodowe pupinizowane są cewkami o indukcyjności 88/36 mH, obwody czteroprzewodowe—cewkami 22/9 mH, obwody radiofoniczne—cewkami 10 mH, a obwody doświadczalne nie będą pupinizowane. Zmniejszenie obciążenia indukcyjnego w stosunku do pupinizacji dawniej stosowanych, pozwoli na rozszerzenie pasma częstotliwości przenoszonych do 2600 okr./sek., co odbije się bardzo korzystnie na zrozumiałości mowy przenoszonej i pozwoli na uruchomienie na obwodach czteroprzewodowych dodatkowego kanału telefonii nośnej (telefonii jednokrotna).

Stacje wzmacniakowe są projektowane w Grójcu, Radomiu, Ostrowcu i Sandomierzu. Długość odcinków wzmacniakowych waha się od 45 do 67 km.

Kable, skrzynie z cewkami pupinowskimi i wzmacniaki zostały zamówione—jak poprzednio—w wytwórniach krajowych. Układanie i montaż kabla przeprowadzi—jak w latach ubiegłych—„Grupa Techniczna”. Kierownictwo całej budowy spoczywa w rękach Ministerstwa Poczty i Telegrafów.

Blizsze szczegóły o budowie kabla do Lwowa zostaną podane w jednym z następnych numerów Przeglądu Teletechnicznego.

W dniu 17 marca rb. rozpoczęły się pierwsze odbiory kabli, a już dn. 24 marca rozpoczęto układanie kabla.

Uruchomienie pierwszych obwodów na nowym kablu przewidywane jest na kwiecień 1939 r.

GŁOŚNIKI NA LOTNISKACH.

Podczas przebudowy kilku lotnisk wojskowych w Argentynie powstało zagadnienie zapewnienia dobrej łączności pomiędzy poszczególnymi budynkami i na samym lotnisku. Telefon jest nie wystarczający, gdyż wielki hałas spowodowany przez startujące samoloty wręcz uniemożliwia rozmowy; rozkazy wydawane z komendy lotniska nie byłyby dobrze odbierane. Postanowiono przeto wykorzystać do tego celu głośniki i zamówiono odpowiednią aparaturę w Niemczech (Telefunken). Do obsługi samego lotniska ustawiono wielkie 4-metrowe głośniki kierunkowe, po 3 na każdym lotnisku. Na ulicach i przejściach, pomiędzy koszarami, warsztatami i budynkami gospodarczymi, umieszczono mniejsze głośniki na masztach; w budynkach zainstalowano 12 głośników 5-watowych.

Urządzenie obsługiwane jest przez 3 mikrofony, zainstalowane w różnych punktach. Uruchomienie odbywa się po przechyceniu wyłącznika przy mikrofonie w sposób automatyczny; najpierw włączają się obwody żarzenia lamp i głośniki, potem napięcia anodowe i mikrofon. Urządzenie zawiera 2 wzmacniaki 150-watowe i 1 wzmacniak 70-watowy, prócz tego wzmacniaki mikrofonowe. Głośniki włączone są do wzmacniaków równolegle za pośrednictwem transformatorów dopasowujących.

Urządzenie głośnikowe obsługuje—poza ulicami i budynkami—powierzchnię 1 000 000 m², nawet przy silnym wietrze i huku silników gwarantując zrozumiałość wydawanych rozkazów.

Do tej pory zaopatrzone są w urządzenia głośnikowe 4 lotniska wojskowe w Argentynie: El Palomar (Buenos Aires), Mendoza, Parana i Cordoba. [T. Pr. 23, 1937]

WYTYCZNE ROZWOJU TELEFONII MIĘDZYNARODOWEJ.

W organie Unii Telekomunikacyjnej „Journal des Télécommunications” znajdujemy następującą charakterystykę głównych wytycznych rozwoju telefonii międzynarodowej, stanowiących przedmiot nieustannych trosk i prac zarządów telefonicznych.

1. Polepszenie jakości rozmów lub, ściślej mówiąc, utrzymanie doskonałych warunków porozumienia przy większej ilości rozmów niż obecnie. W relacjach, w których na ogół porozumienie jest dobre, można stwierdzić znaczną ilość rozmów o niedostatecznej jakości wskutek zbyt słabej słyszalności lub wskutek uszkodzeń linii. Powinna być wprowadzona kontrola jakości rozmów w połączeniach międzynarodowych.

2. Skrócenie czasów oczekiwania na połączenie. Nasuwa się konieczność wprowadzenia ruchu szybkiego, nawet w godzinach dużego ruchu, przynajmniej pomiędzy głównymi ośrodkami Europy. Jeśli rzadko korzystający z rozmów międzynarodowych abonenci małej centrali czeka na połączenie 10 czy 20 minut, nie ma to większego znaczenia; jeśli jednak abonenci wielkich miast, którzy dają gros ruchu międzynarodowego, czekają za każdym razem też same 10 czy 20 minut, przychodzą po pewnym czasie do przekonania, że ruch międzynarodowy nie jest dobrze zorganizowany.

3. Stworzenie międzynarodowej sieci telefonicznej na podstawach bardziej logicznych i lepiej uzasadnionej gospodarczo, niż sieć istniejąca. Dążenie do zredukowania czasów oczekiwania napotyka na przeszkody, jakimi są liczne kierunki, obsługiwane przez pojedyncze obwody. Najmniejsza wiazka powinna liczyć co najmniej 2 obwody. Jest to zadanie Komisji, opracowującej program sieci europejskiej. Trzeba jednak pamiętać, że nie można zrobić wszystkiego na raz.

4. Znaczne obniżenie opłat za rozmowy, zwłaszcza w części, przypadającej na korzyść większych i bogatszych państw. Możliwe to byłoby przy równoczesnym zastosowaniu środków, zmierzających do obniżenia kosztów eksploatacyjnych.

5. Okres słabego ruchu, gdy obowiązują taryfy obniżone, należałoby rozszerzyć przez ustalenie jego początku nie na godzinę 19-ą, lecz wcześniej. Decyzja przesunięcia początku tego okresu z godziny 21 na 19, powzięta przez kilka laty, miała podówczas uzasadnienie, jednak z biegiem czasu okazało się, że godziny od 19 do 21—właśnie wskutek istnienia taryf obniżonych—stały się godzinami ruchu nie tylko silnego, lecz w wielu wypadkach nawet najsilniejszego.

6. Zwiększenie dokładności taryfikowania rozmów międzynarodowych. Często zdarza się, że telefonistki notują czas trwania rozmowy jako niższy od wartości rzeczywistej.

7. Uproszczenie przepisów w sprawie rozmów z uprzedzeniem i z wezwaniem do rozmówcy oraz rozmów opłacanych przez abonenta wywołanego. Obecne przepisy są niepotrzebnie skomplikowane. Zarządy telefoniczne zadowolnią większą liczbę klientów, zapewniając obsługę szybką i taną, niż przez przyznawanie różnych ułatwień, które są dla abonentów bezużyteczne a komplikują obsługę, bynajmniej nie przynosząc odpowiednich wpływów. [J. T. 12, 1937]

AUTOMATYZACJA TELEFONÓW W WERSALU.

W styczniu r. b. uruchomiono w Wersalu pod Paryżem centralę automatyczną o pojemności 4 000 numerów (rozbudowa do 10 000), systemu Rotary, włączoną do sieci automatycznej Paryża. Współpraca pomiędzy centralą Wersalską a Paryską odbywa się za pomocą skrytych cyfr kierunkowych t. zn. bez dwukrotnego oczekiwania na sygnał zgłoszenia: najpierw centrali własnej, a potem odległej. Dla wybrania abonenta w Wersalu abonent w Paryżu wybiera bezpośrednio jego numer poprzedzony literami VER. Wobec dużej stosunkowo odległości pomiędzy Paryżem a Wersalem konieczne było wprowadzenie opłat za rozmowy według czasu, przy czym rozmowa 3-minutowa kosztuje 3 razy więcej niż rozmowa miejscowa w Paryżu. Pociągnęło to za sobą konieczność wykonania przeróbek we wszystkich centralach w Paryżu, nie przystosowanych do wielokrotnego liczenia rozmów; przeróbki te, wykonywane podczas ruchu, były dość uciążliwe i spowodowały nawet pewne zaburzenia w ruchu telefonicznym, pogarszając jakość komunikacji telefonicznej miejscowej. [J. T. 2, 1938]