

WIADOMOŚCI TELETECHNICZNE

DODATEK MIESIĘCZNY DO PRZEGLĄDU TELETECHNICZNEGO

SPIS RZECZY:

1. Obwody simultanowe i kombinowane	85	4. O czym mówią praktycy	91
2. Przenośniki	88	5. Zadania z teletechniki	93
3. Stukawka z elektromagnesem obojętnym	90	6. Rozmowy z naszymi czytelnikami	95

OBWODY SIMULTANOWE I KOMBINOWANE.

Budowa i utrzymanie w należyтым stanie długich przewodów teletechnicznych są bardzo kosztowne, dlatego też teletechnika, kierując się względami gospodarczymi, wynalazła takie sposoby, które umożliwiają wykorzystanie jednych i tych samych przewodów dla utworzenia większej ilości obwodów telefonicznych lub telegraficznych. Sposoby te polegają na sztucznym utworzeniu dwóch lub czterech obwodów przy wykorzystaniu jednego, względnie dwóch przewodów telefonicznych.

Tak więc przez tak zwane **zsimultanizowanie** przewodu telefonicznego można go wykorzystać nie tylko do przeprowadzania na nim rozmów telefonicznych, ale jeszcze i do korespondencji telegraficznej.

Przez **skombinowanie** dwóch przewodów telefonicznych można przeprowadzać na nich nie dwie, a trzy rozmowy telefoniczne.

Wreszcie przez **zsimultanizowanie obwodu skombinowanego** można jeszcze ponadto przeprowadzać na nim korespondencję telegraficzną. W rezultacie w ostatnim wypadku na dwóch przewodach telefonicznych można przeprowadzać jednocześnie trzy rozmowy telefoniczne i jedną telegraficzną.

Jeśli mowa o wielokrotnym wykorzystaniu przewodów, to należy nadmienić, że istnieją jeszcze inne sposoby, nowsze niż simultanizowanie i kombinowanie, z których najważniejsze są: **telefonja wielokrotna**, polegająca na wykorzystaniu jednego przewodu dla kilku rozmów telefonicznych i **telegrafja akustyczna**, czyli wykorzystanie jednego przewodu dla kilku rozmów telegraficznych.

W artykule niniejszym zajmiemy się tylko opisem simultanizowania i kombinowania przewodów.

Simultanizowanie przewodu telefonicznego polega na przystosowaniu go do jednoczesnego telefonowania i telegrafowania na nim. Dodatkowe urządzenia, służące do takiego przystosowania przewodu polegają na ustawieniu na każdej stacji t. zw. **przenośników**, czyli specjalnych transfor-

matorków teletechnicznych z rdzeniami żelaznymi, posiadających po 2 uzwojenia: pierwotne i wtórne o przekładni $1 : 1$. Każde uzwojenie składa się zwykle z dwóch jednakowych cewek.

Na rys. 1 jest pokazany schematycznie przewód zsimultanizowany. Widzimy na nim, że w punktach *A* i *B* w przewód włączono przenośniki, oddzielając przez to przewód od obu stacji. Na stacji *A* uzwojenie pierwotne *P* przenośnika jest dołączone do zacisków aparatu telefonicznego T_1 , zaś uzwojenie wtórne *W* — do przewodu.

Prąd telefoniczny, wychodzi z aparatu T_1 przepływa w obwodzie zamkniętym, utworzonym z aparatu i pierwotnego uzwojenia *P* przenośnika. Ponieważ jest to prąd zmienny, wytwarza on w żelaznym rdzeniu przenośnika zmienne pole magnetyczne, które wywołuje zmienną siłę elektromotoryczną indukcji i zmienny prąd indukcyjny we wtórnym uzwojeniu przenośnika. Prąd ten przepływa w obwodzie, utworzonym przez wtórne uzwojenie *W* przenośnika *A*, druty przewodów oraz uzwojenie *W* przenośnika *B*, które w danym wypadku jest pierwotnym uzwojeniem tego przenośnika.

Prąd zmienny, przepływający w wymienionym obwodzie, indukuje z kolei w uzwojeniu *P* (w danym wypadku wtórnym) przenośnika *B* zmienną siłę elektromotoryczną i prąd zmienny. Ten indukowany prąd zamyka się w obwodzie, utworzonym przez uzwojenie *P* i aparat T_2 . Oba przenośniki *A* i *B* posiadają przekładnię $1 : 1$, dzięki czemu prąd indukowany z obwodu pierwszego aparatu do obwodu linowego i z obwodu linowego do obwodu drugiego aparatu nie zmienia ani swego napięcia, ani natężenia. Dotyczy to zarówno zmiennego prądu rozmównego, jak i zmiennego prądu sygnalizacyjnego.

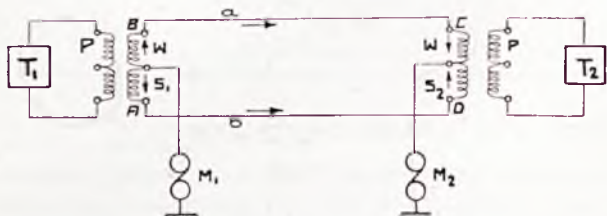
Dzięki temu, że właściwości przenoszonych prądów zmiennych nie zmieniają się przez wstawienie w obwód przenośników o przekładni $1 : 1$, działanie aparatów jest takie same, jak gdyby one były bezpośrednio połączone drutami przewodu.

W wypadku, gdy prąd telefoniczny wypływa z aparatu T_2 , przynosi się on za pośrednictwem

przenośników: najpierw B , a potem A , do aparatu T_1 , tak jakgdyby aparaty T_1 i T_1 były wprost połączone drutami.

Z powyższego widzimy, że zastosowanie przenośników nie zmienia warunków komunikacji telefonicznej, natomiast pozwala na wykorzystanie tych samych przewodów jeszcze i do komunikacji telegraficznej.

Załączanie aparatów telegraficznych do linii simultanizowanej odbywa się w następujący sposób: Na jednej stacji (A) jeden zacisk aparatu telegraficznego dołączamy do środka S_1 wtórnego uzwojenia przenośnika, drugi zaś uziemiamy (rys. 1). Na drugiej stacji (B) jeden zacisk aparatu



RYC. 1. SIMULTANIZOWANIE PRZEWODU.

tu telegraficznego dołączamy do środka wtórnego uzwojenia przenośnika, drugi zaś — również uziemiamy.

Przy naciśnięciu klucza aparatu telegraficznego M_1 na stacji A obieg prądu jest następujący: prąd od M_1 dojdzie do środka wtórnego uzwojenia S_1 przenośnika, rozdzieli się w tym punkcie na 2 równe części, które popłyną po drutach a i b przewodu, tak jak pokazują strzałki, następnie przez obie połowki uzwojenia W przenośnika B , w punkcie S_2 obie części prądu połączą się, cały prąd popłynie przez aparat M_2 , uruchomi go i ziemią wróci do aparatu M_2 , zamykając w ten sposób obwód.

Jak widać z opisanego obiegu obie połowki prądu przepływają w obu połówkach każdego przenośnika w kierunkach przeciwnych, zatem wytwarzane w rdzeniu strumienie magnetyczne znoszą się w każdym przenośniku, dzięki czemu w uzwojeniach P nie indukują się prądy i nie powodują zakłóceń w rozmowach telefonicznych w obu aparatach T_1 i T_2 .

Nadmienić należy, że prąd telegraficzny, jako prąd stały, normalnie nie powinien wywoływać zmiennego pola magnetycznego. Praca na telegrafie polega jednak na ustawicznym przerywaniu prądu stałego, który stale kolejno rośnie od zera do pewnej wielkości i znów od tej wielkości maleje do zera. Dzięki temu pole, towarzyszące prądowi, zmienia się i mogłoby indukować w uzwojeniach P prąd zakłócający, gdyby prąd telegraficzny nie dzielił się na połowy, których działanie w przenośniku zupełnie znosi się i nie przeszkadza rozmowom telefonicznym.

Prąd telegraficzny tylko wtedy nie będzie przeszkadzał w rozmowach telefonicznych, o ile podzieli się on w środku S_1 wtórnego uzwojenia przenośnika na dwie równe części, gdyż tylko wtedy wytworzone strumienie magnetyczne w połówkach przenośników będą się całkowicie znosić.

Dlatego też oba druty przewodu simultanizowanego muszą być pod względem elektrycznym zupełnie jednakowe, a więc muszą być z jednakowego materiału, muszą mieć jednakową średnicę, jednakową izolację, a pozatem muszą być stale utrzymywane w dobrym stanie. Należy unikać w nich złych styków, nielutowanych spójnię, słuczonych izolatorów, zarastania linii gałęziami i t. p. W przeciwnym bowiem razie prąd telegraficzny rozdzielałby się nie na równe części, strumienie magnetyczne w przenośnikach nie znosiłyby się całkowicie, zaś w słuchawkach telefonicznych słyszelibyśmy szmery i trzaski w takt nadawania znaków telegraficznych.

Celem ujednostajnienia właściwości obu drutów przewodu, przeznaczonego do simultanizowania, druty te muszą być **krzyżowane** ze sobą.

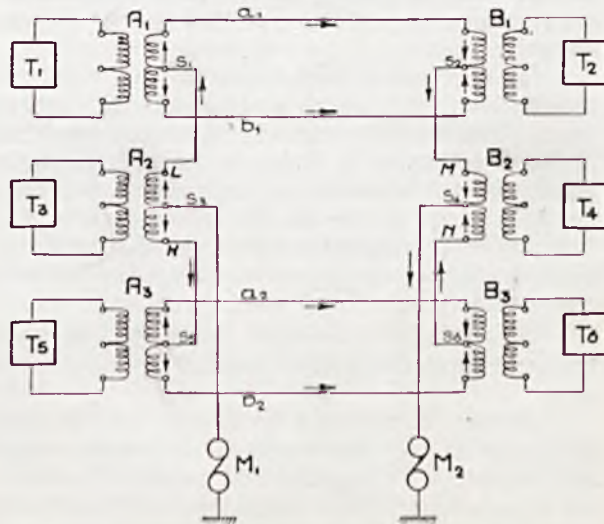
Jeśli porównamy mały koszt przenośników z bardzo dużym kosztem budowy długiego przewodu telegraficznego, to uprzytomnimy sobie, jak duże korzyści osiągamy, wykorzystując przewody telefoniczne — po ich zsimultanizowaniu — do telegrafowania.

Zaznaczyć również należy, że oporność, jaką przedstawia dla prądu telegraficznego przewód simultanizowany, jest dwa razy mniejsza, w stosunku do oporności jednodrutowego przewodu telegraficznego, zbudowanego z tego samego materiału.

Dwa dwudrutowe przewody telefoniczne można wykorzystać, stosując po 2 przenośniki na każdej stacji, do jednoczesnego prowadzenia trzech rozmów telefonicznych. Takie przystosowanie przewodów nazywa się **kombinacją** przewodów.

Do skombinowania dwóch przewodów telefonicznych, które jeszcze pozatem mają być simultanizowane (o czym będzie mowa poniżej), potrzeba 3 przenośników: A_1 , A_2 i A_3 na jednej stacji (rys. 2) i 3 przenośników: B_1 , B_2 i B_3 na drugiej stacji.

Aparaty telefoniczne T_1 i T_2 oraz T_5 i T_6 są połączone ze sobą za pośrednictwem przenośników tak samo, jak na rys. 1. Aparaty T_3 i T_4 są połączone ze sobą w inny sposób. Pierwotne



RYC. 2. KOMBINOWANIE I SIMULTANIZOWANIE PRZEWODÓW.

uzwojenia przerośników A_2 i B_2 są dołączone do zacisków aparatów T_3 i T_4 , zaś końcówki wtórnych uzwojeń przerośników są dołączone do środków S_1 i S_5 oraz S_2 i S_6 wtórnych uzwojeń przerośników, włączonych w dwa pierwsze obwoły, t. zw. **obwoły macierzyste**. Obwód, stworzony zapomocą przerośników sztucznie, w skład którego wchodzą aparaty T_3 i T_4 jest **obwodem pochodnym**.

Prąd telefoniczny w obwodzie pochodnym zamyka się w następujący sposób: Gdy w aparacie T_3 płynie prąd telefoniczny, zamyka się on w obwodzie, utworzonym z aparatu T_3 i pierwotnego uzwojenia przerośnika A_2 . W rdzeniu przerośnika A_2 powstaje zmienne pole magnetyczne, które indukuje we wtórnej uzwojeniu przerośnika A_2 zmienną siłę elektromotoryczną i zmienny prąd, zamykający się w następujący sposób: płynie on do punktu S_1 będącego środkiem wtórnego uzwojenia przerośnika A_1 , rozdziela się na 2 równe części, które płyną drutami a_1 i b_2 przewodu telefonicznego (rys. 2). Następnie obie połowy prądu przepływają przez połowy przerośnika B_1 (w ten sposób, że działanie wytworzonych w rdzeniu strumieni magnetycznych znosi się), zlewają się ze sobą w punkcie S_2 — w środku przerośnika — i cały prąd przepływa przez lewe uzwojenie przerośnika B_2 , znów dzieli się na połowy w punkcie S_6 , przepływa przez obie połowy uzwojenia przerośnika B_3 , przez druty a_2 i b_2 drugiego przewodu telefonicznego, znów przez obie połowy przerośnika A_3 , poczem przez punkt S_5 powraca do drugiego końca wtórnego uzwojenia przerośnika A_2 .

Ponieważ przez lewe uzwojenie przerośnika B_2 (rys. 2) przepływa zmienny prąd telefoniczny, w rdzeniu przerośnika B_2 powstaje zmienne pole magnetyczne, które w prawym uzwojeniu, a więc w obwodzie aparatu T_4 , indukuje taki sam zmienny prąd. Właściwości tego prądu są takie same, jak i prądu w obwodzie aparatu T_3 , gdyż przekładnie przerośników A_2 i B_2 wynoszą 1 : 1, to jest ani nie podwyższają, ani nie zniżają wielkości napięcia i natężenia. Abonent T_4 może się więc porozumieć z abonentem T_3 .

Jak zaznaczyliśmy wyżej, prąd, przepływający w obwodzie pochodnym przepływa przez połowy przerośników A_1 , B_1 , A_3 i B_3 w ten sposób, że jedna połowa jego przepływa w jednej połowie każdego uzwojenia przerośnika, a druga połowa w drugiej połowie uzwojenia przerośnika. Połowy te są przytem tak nawinięte, że wytwarzane w rdzeniu każdego przerośnika strumienie magnetyczne mają kierunek przeciwny. Ponieważ zaś wytwarzają je jednakowe prądy, znoszą się one całkowicie. Dzięki temu prądy telefoniczne, służące do komunikacji pomiędzy aparatami T_3 i T_4 , nie wywołują żadnych wpływów w pozostałych aparatach.

Na dwóch przewodach telefonicznych, skombinowanych ze sobą, oprócz trzech rozmów telefonicznych, można jeszcze przeprowadzać korespondencję telegraficzną. Należy tylko jeszcze skombinowaną linię **zsimultanizować**.

Mianowicie do środka S_3 wtórnego uzwojenia przerośnika A_2 na jednej stacji (rys. 2) i środka S_4 przerośnika B_2 — na drugiej stacji, dołączamy jedne zaciski aparatów telegraficznych, zaś drugie zaciski uziemiemy.

Przy naciśnięciu klucza aparatu telegraficznego M_1 prąd popłynie do środka wtórnego uzwojenia S_3 przerośnika A_2 , poczem rozdzieli się na 2 równe części. Jedna połowa prądu poprzez odpowiednie połowy wtórnych uzwojeń popłynie przez druty a_1 i b_1 jednego przewodu, druga zaś przez druty a_2 i b_2 drugiego przewodu, poczem prąd przez odpowiednie połowy uzwojeń prawych przerośników popłynie do aparatu telegraficznego M_2 , uruchomi go i wróci ziemią do aparatu M_1 tak, że obieg prądu będzie zamknięty.

Na rys. 2 obieg prądu telegraficznego, wypływającego z aparatu M_1 , zaznaczono strzałkami. Rozpatrując kierunki połówek prądu telegraficznego, widzimy, że są one zawsze takie, że działania pól magnetycznych we wszystkich sześciu rdzeniach przerośników znoszą się, gdyż w każdym przerośniku wytwarzają się dwa jednakowe strumienie magnetyczne o kierunkach przeciwnych.

Dzięki temu w żadnym z sześciu aparatów telefonicznych niema zakłóceń od prądów telegraficznych. Oczywiście jednak, aby prąd w punkcie S_3 (rys. 2) dzielił się na połowy, oba przewody telefoniczne muszą być zupełnie jednakowe pod względem elektrycznym. Muszą one być zbudowane z drutów z jednakowego materiału, o jednakowej średnicy, muszą posiadać jednakowy przebieg, mieć jednakową izolację i t. p. Druty przewodów, użytych do kombinacji muszą być pokrzyżowane, a przewody przeplecione pomiędzy sobą, celem uzyskania jednakowych właściwości przewodów.

Jeślibyśmy na dwóch przewodach telefonicznych chcieli przeprowadzać tylko 3 rozmowy telefoniczne, a nie chcieli wykorzystywać ich do telegrafowania, wystarczyłoby tylko skombinowanie tych przewodów ze sobą. Wystarczyłoby wtedy tylko po 2 przerośniki na każdej stacji, zaś aparaty T_3 i T_4 dołączone byłyby wprost do punktów S_1 i S_5 oraz S_2 i S_6 środków wtórnych uzwojeń przerośników. Przerośniki A_2 i B_2 , pokazane na rys. 2, byłyby wówczas zbędne.

Na rysunkach 1 i 2 zaznaczyliśmy, że przewody są doprowadzone wprost do zacisków aparatów telefonicznych. Oczywiście jest to uproszczenie: przewody poprzez odpowiednie urządzenia stacyjne są dołączone do zacisków łącznic, dzięki którym dopiero można łączyć ze sobą poszczególne aparaty telefoniczne.

Zaznaczyliśmy już, że przez simultanizowanie i kombinowanie przewodów możemy wykorzystywać te same przewody do kilku celów, nie potrzebując budować i utrzymywać kosztownych przewodów. Jest to bardzo ważna zaleta simultanizowania i kombinacji.

Pozatem przewody simultanizowane i kombinowane posiadają tę zaletę, że oporność ich jest o wiele mniejsza, niż przewodów rzeczywistych.

Oporność przewodu kombinowanego jest 2 razy mniejsza od oporności przewodu rzeczywistego, wchodzącego w skład kombinacji. Oporność przewodu kombinowanego zsimultanizowanego jest 4 razy mniejsza od oporności przewodu telegraficznego, zbudowanego z takiego samego drutu, jak przewody, wchodzące do kombinacji.

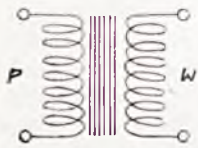
Wadą obwodów simultanizowanych i kom-

binowanych jest to, że w razie uszkodzenia wszystkich drutów przewodów macierzystych nie działają jednocześnie i obwody macierzyste i utworzone sztucznie.

Uwaga: Obwody simultanowe nazywają też ostatnio obwodami **pospólnemi**, zaś obwody kombinowane — **pochodnemi**.

PRZENOŚNIKI.

Przenośniki są to specjalne transformatoriki teletechniczne z rdzeniami żelaznymi. Najogólniejszy schemat przenośnika jest pokazany na rys. 1. Widać z niego, że przenośnik posiada, tak jak każdy transformator, 2 uzwojenia: pierwotne P i wtórne W. Oba te uzwojenia są nawinięte na rdzeń żelazny, zaznaczony schematycznie na rys. 1 pionowymi kreskami.



RYŚ. 1.
NAJOGŁÓNIEJSZY
SCHEMAT PRZE-
NOŚNIKA.

Działanie przenośnika jest takie samo, jak działanie transformatora (p. artykuł p. t. „Transformatory” w Nr. 3/1933 r. Wiad. Telet.).

Przenośniki są używane w teletechnice w następujących wypadkach:

1. W celu umożliwienia wykorzystania przewodów macierzystych do utworzenia obwodów simultanowych i kombinowanych. Ma to na celu względy gospodarcze, a więc wykorzystanie jednego przewodu dla przeprowadzania jednej rozmowy telefonicznej i jednej korespondencji telegraficznej, względnie wykorzystanie dwóch przewodów telefonicznych dla przeprowadzania trzech rozmów telefonicznych i jednej korespondencji telegraficznej.

O tem zastosowaniu przenośników piszemy w tym samym N-rze w artykule: „Obwody simultanowe i kombinowane”.

2. W celu uniezależnienia pod względem elektrycznym urządzeń stacyjnych od urządzeń linjowych. Na rys. 2 mamy przykład takiego



RYŚ. 2. ODDZIELANIE CZĘŚCI OBWODÓW ZAPOMOCĄ PRZENOŚNIKA.

uniezależnienia przewodu *ab* od stacyj *A* i *B* przez włączenie w obwód teletechniczny przenośników P_1 i P_2 tak, że przewód jest sprzężony ze stacjami zapomocą przenośników.

Jakość porozumienia się stacyj *A* i *B* nie zmienia się przez zastosowanie przenośników, zaś dzięki nim zabezpieczamy urządzenia stacyjne i personel na stacjach od skutków przepięć, jakie mogą powstawać na przewodach wskutek burz lub zetknięcia ich z przewodami prądu silnego. Jakkolwiek na stacjach istnieją urządzenia,

zabezpieczające aparaty i przyrządy teletechniczne oraz personel od szkodliwych wpływów przepięć (odgromniki), to jednak mogą one w pewnych wypadkach zawieść, zaś oddzielenie części linjowych od stacyjnych zapomocą przenośników jest pewniejsze.

W powyższych pierwszych dwóch wypadkach stosuje się zazwyczaj przenośniki o przekładni 1 : 1, to jest ani nie podwyższających, ani nie zniżających wielkości natężeń i napięć przenoszonych prądów.

3. W celu dopasowania pod względem elektrycznym części linjowej obwodu telefonicznego do części stacyjnej. Właściwości elektryczne części linjowej obwodu i części stacyjnej przeważnie nie są jednakowe (przedewszystkiem nie są równe ich oporności pozorne). Przy obwodach ze wzmacniakami różnice we właściwościach elektrycznych części linjowych i stacyjnych powodowałyby nieprawidłowe działanie wzmacniaków. Dlatego też w takich obwodach ze wzmacniakami jest konieczne stosowanie przenośników o odpowiedniej przekładni, któreby pozwalały na „dopasowanie” do siebie wspomnianych części obwodu. Przenośniki te, tak samo jak poprzednio, oddzielają część linjową obwodu od części stacyjnej.

Poruszane zagadnienie wymagałoby specjalnego omówienia w związku ze stosowaniem w telefonii wzmacniaków. To też tutaj poprzestaniemy na powyższej wzmiance, mającej na celu uświadomienie sobie tylko tego, gdzie używa się przenośników.

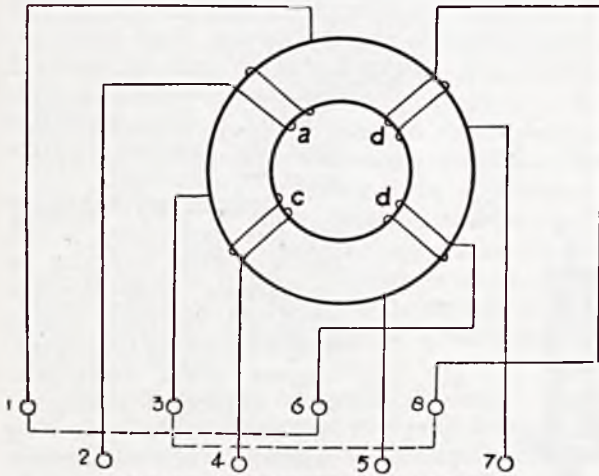
4. W celu dopasowania do siebie dwóch odcinków przewodu o różnych właściwościach elektrycznych. Jeśli na przykład połączymy ze sobą dwa odcinki przewodu telefonicznego: jeden napowietrzny, a drugi kablowy, lub też jeden napowietrzny z drutu żelazowego i t. p., to przy przechodzeniu energii elektrycznej przez taki przewód powstają straty wskutek niejednorodności przewodu na t. zw. „odbicia” w miejscach złączenia dwóch niejednorodnych odcinków.

Stratom tym zapobiega stosowanie w tych miejscach przenośników o odpowiedniej przekładni, dostosowanej do właściwości złączonych odcinków przewodu.

Na rys. 3 jest pokazany schemat przenośnika o rdzeniu pierścieniowym. Z rysunku widzimy że uzwojenie przenośnika składa się z czterech cewek, które łączymy ze sobą w sposób pokazany na rys. 4. Cewki *a* i *b* łączymy ze sobą szere-

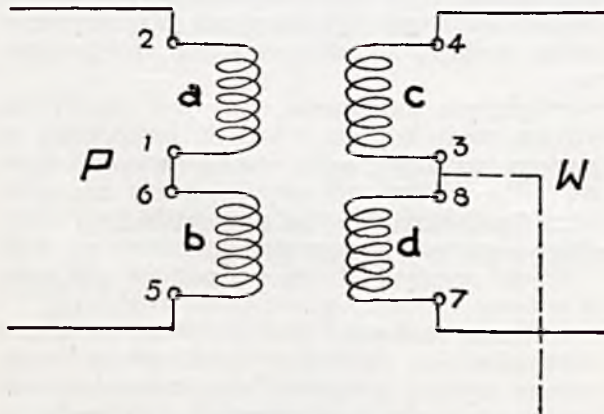
gowo, otrzymując w ten sposób pierwotne uzwojenie przetośnika. Tak samo cewki *c* i *d* połączone ze sobą szeregowo dają uzwojenie wtórne przetośnika. Nazewnątrz przetośnika jest wyprowadzone 8 końcówek cewek (rys. 3). Końcówki 1 i 6 oraz 3 i 8 należy połączyć ze sobą, a wtedy końcówki 2 i 5 będą końcówkami pierwotnego uzwojenia, zaś 4 i 7 — końcówkami wtórnego uzwojenia.

Konieczność zastosowania w przetośnikach czterech cewek, zamiast dwóch — odpowiadają-



RYŚ. 3. SCHEMAT PRZETOŚNIKA.

cych dwóm uzwojeniom: pierwotnemu i wtórnemu, jest podyktowana specjalnymi celami, do jakich służą przetośniki. Wystarczy uświadomić sobie rolę przetośnika np. przy simultanizowaniu przewodu, aby przekonać się, że wyprowadzenie środka uzwojenia przetośnika nazewnątrz jest konieczne, zaś uskutecznia się je przez wyprowadzenie końcówek cewek.



RYŚ. 4. POŁĄCZENIE KOŃCÓWEK CEWEK PRZETOŚNIKA.

O ile nie potrzebujemy włączać się do środka uzwojenia przetośnika, to odpowiednie końcówki cewek (np. 1 i 6 na rys. 3), wyprowadzone nazewnątrz, łączymy ze sobą.

Rdzenie przetośników przed kilkunastu laty

były robione wyłącznie z cienkich drutów żelaznych o średnicy 0,1 mm. Jak wiemy, we wszystkich transformatorach nie można stosować rdzeni z pełnego żelaza, gdyż wtedy w rdzeniach tych otrzymujemy duże straty energii, przejawiającej się w postaci ciepła. Dlatego też w przetośnikach stosujemy rdzenie, zrobione nie z jednolitego żelaza.

Żelazo, używane na druty na rdzenie przetośników winno odznaczać się, dużą t. zw. przenikalnością magnetyczną, czyli powinno stanowić bardzo dobrą drogę dla strumienia magnetycznego wytwarzanego przez prąd, płynący przez uzwojenia przetośnika.

Następnie zaczęto na rdzenie przetośników stosować specjalny proszek żelazny, mielony z płatkami cynku, odpowiednio nagrzewany, studzony i prasowany. Cynk, otaczający drobne ziarenka żelaza utlenia się, tworząc warstwę izolacyjną, przez co żelazo traci na jednolitości i daje mniejsze straty w rdzeniach.

Przed paru laty zaczął to do budowy rdzeni przetośników wprowadzać stop niklu z żelazem, odpowiednio przygotowany, tak zwany permaloj (permalloy). Zastosowanie tego materiału, posiadającego większą przenikalność magnetyczną, niż żelazo, pozwoliło na znaczne zmniejszenie wielkości rdzeni, a co zatem idzie i samych przetośników.

Uzwojenia przetośników zbudowane są z drutu miedzianego, izolowanego lakierem; drut ten ma średnicę 0,2 mm. Są one nawinięte na rdzeń, mający postać pierścienia. Całość jest zamknięta w blaszanym okrągłym pudełku i zalana parafiną, posiadającą właściwości izolacyjne i chroniącą uzwojenia od wilgoci. Ośmiem końcówek czterech cewek, składających się na dwa uzwojenia: pierwotne i wtórne, są wyprowadzone nazewnątrz; końcówki te (p. rys. 3) umieszczone są na płytce, zamykającej pudełko przetośnika. Oporność jednej cewki w większości przetośników wynosi 22 Ω .

Przetośniki muszą odpowiadać pewnym warunkom, aby mogły należycie pracować. Przede wszystkim muszą posiadać małe tłumienie dla przenoszonych prądów (nie większe od 0,1 nepera). Natomiast tłumienie przesłuchu z obwodów macierzystych na pochodne i z pochodnych na macierzyste winny przetośniki dawać duże (9 — 10 neperów), gdyż przy zbyt małym tłumieniu przesłuchu na obwodach pochodnych byłoby słyszane rozmowy, prowadzone na obwodach macierzystych i odwrotnie. Oporność izolacji uzwojeń względem siebie i względem pudełka winna być dostatecznie duża (ok. 200 megomów). Wytrzymałość na przebicie pomiędzy uzwojeniem pierwotnym i wtórnym, połączonym z pudełkiem, powinna być dostatecznie duża (2000 V prądu zm. przez 2 sekundy). Wreszcie błąd przekładni przetośnika nie powinien przekraczać 1%.

STUKAWKA Z ELEKTROMAGNESEM OBOJĘTNYM.

Stukawka jest aparatem telegraficznym, przystosowanym do odbierania znaków Morsa na słuch.

W skład stukawki wchodzi:

aparat odbiorczy,
klucz,
rezonator,
galwanoskop i
odgromnik.

Aparat odbiorczy (rys. 1) posiada następujące zespoły: podstawę, stojak podkowiasty, elektromagnes, nastawiak elektromagnesu, drążek wy-

nych u dołu jarzmem. Na rdzeniach znajdują się cewki z izolowanego jedwabiem drutu miedzianego o średnicy 0,25 mm. Każda cewka ma 4200 zwojów drutu. Oporność obu cewek wynosi około od 150 Ω do 160 Ω .

Uzwojenia cewek są połączone ze sobą szeregowo. Końce cewek są dołączone do małych śrubek zaciskowych (13). Małe śrubki zaciskowe (13) są umieszczone na dwóch **zaciskach** (2), zrobionych w postaci płytek mosiężnych, na których poza tym są przymocowane duże śruby zaciskowe (14). Do tych dużych śrub zaciskowych dołącza się zewnętrzne przewodniki, doprowadzające prąd do uzwojeń elektromagnesu stukawki.

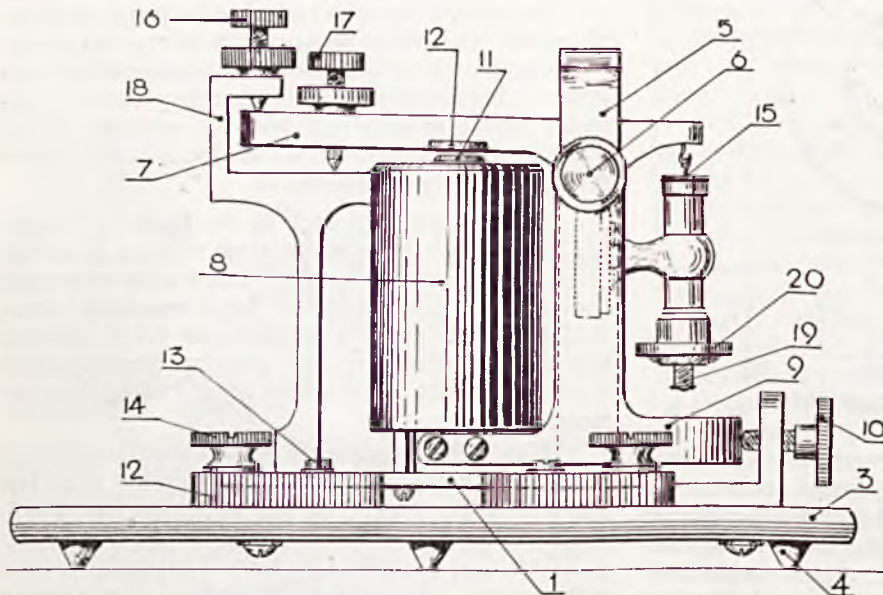
Drążek wystukujący (7) jest połączony z osią której końce wchodzi w wydrążenia śrub łożyskowych (6). Na ruch drążka wpływa kotwica (12), przyciągana przez elektromagnes i sprężyna odciągowa (15) która przeciwstawia się działaniu elektromagnesu. Drążek wystukujący waha się w granicach, na jakie mu pozwalają śruby oporowe: górna (16) i dolna (17). Górna śruba oporowa (16) jest wkręcona w kółmienkę oporową, dolna zaś (17) w sam drążek wystukujący.

Zadaniem **sprężyny odciągowej** (15) drążka wystukującego jest odciąganie prawego jego ramienia tak, aby lewe ramię opierało się stale o górną śrubę oporową.

Sprężyna odciągowa (15) jest zaczepiona jednym swym końcem o haczyk, umocowany na prawym ramieniu drążka wystukującego, drugim zaś — o gwintowany pręcik, zwany naprężnikiem (19). Jeśli nakrętkę naprężnika (20) obracamy w prawo, to naprężnik opuszcza się w dół i naciąga sprężynę odciągową, gdy zaś obracamy ją w lewo, to sprężynę odciągową zwalniamy.

Klucz stukawki jest podobny do klucza morsa, lecz jest on lżejszy, dzięki czemu można na nim szybciej pracować. Naciskając klucz stukawki, musimy przezwyciężyć niewielki opór tak zwanej sprężyny podrzutowej, która normalnie zapewnia przerwę pomiędzy dźwignią klucza, a jej trzpieniem stykowym, którą to przerwę zamykamy, naciskając klucz.

Rezonator jest to pudło drewniane o specjalnej postaci, w które wkłada się przyrząd odbiorczy. Rezonator ma na celu wzmocnienie dźwięków, wydawanych przez przyrząd odbiorczy i skierowanie ich w określonym kierunku, co osiąga się dzięki temu, że rezonator jest osadzony na specjalnym kolanie wsporcem, na którym można



RYC. 1. STUKAWKA Z ELEKTROMAGNESEM OBOJĘTNYM.

stukujący, sprężynę odciągową drążka wystukującego oraz zaciski stukawki.

Poniżej opiszemy wymienione zespoły.

Na **podstawie** są umocowane poszczególne części aparatu odbiorczego. W skład podstawy wchodzi mosiężna płyta podstawowa (1), umocowana na 3 mosiężnych pieńkach rezonacyjnych, stojących na drewnianej desce podstawowej (3), zaopatrzonej 3-ma mosiężnymi nóżkami (4).

Na płycie podstawowej (3) jest umocowany **stojak podkowiasty** (5), będący oparciem dla śrub łożyskowych (6). Śruby te są punktami oparcia dla osi obrotu drążka wystukującego (7).

Elektromagnes (8) jest umocowany na lewym ramieniu pałaka (9), zawieszony na śrubach łożyskowych (6). Elektromagnes jest ruchomy dzięki temu, że zapomocą śruby **nastawiaka** (10) można zmieniać położenie lewego ramienia pałaka, na którym jest umocowany elektromagnes. Jeśli śrubę (10) pokręcimy w prawo, to pałak (9) obróci się nieco w śrubach łożyskowych (6), unosząc elektromagnes do góry i przybliżając jego rdzeń (11) do kotwicy (12) umieszczonej na drążku wystukującym (7). Jeśli natomiast śrubę (10) wykręcimy, to elektromagnes odsuniemy od kotwicy.

Elektromagnes (8) składa się z dwóch rdzeni (11), zrobionych z **miękkiego** żelaza, połączo-

go obracać w prawo i w lewo i przesuwać w górę i w dół. Jedna z postaci rezonatora została podana w Nr. 8 Wiadom. Telet. z 1932 r. na str. 70, rys. 3.

Galwanoskop i odgromnik są w stukawce takie same, jak w aparacie Morsa, który zostanie jeszcze szczegółowo opisany.

Działanie stukawki.

Gdy przez uzwojenie elektromagnesu przechodzi impuls prądu ze stacji nadawczej, to elektromagnes, przewyciężając naciąg sprężyny odciągowej, przyciąga do siebie kotwicę, dzięki czemu dolna śruba oporowa uderza o kolumnkę oporową (18), wydając donośne stuknięcie. Gdy prąd przestaje płynąć w zwojach elektromagnesu, sprężyna odciągnie prawe ramię drążka, którego lewe ramię uderzy o górną śrubę oporową, wywołując przez to znów donośne stuknięcie.

Przy wysyłaniu przez stację nadawczą krótkich impulsów prądu (kropek), uderzenia drążka — najpierw o dolną, a następnie o górną śrubę oporową — następują po sobie w krótkich odstępach czasu.

Natomiast przy wysyłaniu dłuższych impulsów prądu (kresek), opisane wyżej kolejne uderzenia następują po sobie w dłuższych odstępach czasu.

Przy odbieraniu zatem znaków Morsa na słuch kropkę od kreski odróżniamy według długości trwania przerw pomiędzy uderzeniami o dolną, a następnie o górną śrubę oporową.

Regulowanie stukawki.

Wykręcamy śruby oporowe: górną (16) i dolną (17) i luzujemy sprężynę odciągową (15), przez obracanie w lewo nakrętki naprężnika (20). Śruby łożyskowe (6) ustawiamy tak, aby drążek wystukujący znalazł się pośrodku obu cewek elektromagnesu. Po sprawdzeniu, czy drążek wystuku-

jący obraca się swobodnie w śrubach łożyskowych, śruby te zamocowuje się zapomocą dokrętek.

Następnie podnosimy elektromagnes do najwyższego położenia, zakręcając całkowicie śrubę nastawiaka (10). Prawe ramię drążka wystukującego naciskamy palcem, przez co opieramy kotwicę o rdzenie elektromagnesu, poczem wkładamy dolną śrubę oporową dopóty, dopóki ona nie oprze się o kolumnkę oporową i nie podniesie drążka do góry tak, aby pomiędzy kotwicą i rdzeniami przechodziła z łatwością taśma morsowska. W tem położeniu zamocowujemy śrubę zapomocą dokrętki. Naciskając w dalszym ciągu drążek, tak aby on opierał się na dolnej śrubie oporowej, opuszczamy górną śrubę oporową, aby pomiędzy nią, a górną powierzchnią drążka utworzyła się szpara ok. 1 mm. W tem położeniu zamocowujemy śrubę zapomocą dokrętki.

Skończywszy powyższe mechaniczne regulowanie stukawki, przystępujemy do regulowania elektrycznego.

W tym celu prosimy współpracującą z nami stację o nadawanie kropek. Jeśli drążek słabo uderza dolną śrubą oporową o kolumnkę lub wcale o nią nie uderza, drga natomiast przy górnej śrubie oporowej, oznacza to, że natężenie prądu wchodzącego jest za małe, zaś sprężyna za silnie odciąga drążek. Wówczas należy sprężynę nieco zwolnić, obracając w lewo nakrętkę (20) naprężnika.

Jeśli drążek wystukujący słabo uderza w górną śrubę oporową, oznacza to, że natężenie prądu wchodzącego jest zbyt duże. Wówczas należy sprężynkę nieco naprężyć, obracając w prawo nakrętkę (20) naprężnika lub też opuścić niżej elektromagnes, odkręcając nakrętkę nastawiaka (10).

Stukawka z elektromagnesem obojętnym pracuje wyłącznie na prąd roboczy. Pracuje ona normalnie przy prądzie wchodzącym o natężeniu, wynoszącym 15 do 20 mA.

O CZEM MÓWIĄ PRAKTYCY.

ZARABIANIE PRZEWODÓW NA SŁUPACH PROBIERCZYCH ULEPSZONYM SYSTEMEM I NOWYM SPOSOBEM.

TECHNIK F. S.

Dotychczasowy sposób umocowania przewodów na słupach probierczych, systemem niemieckim jest o tyle niekorzystny, iż przewody te stosunkowo w krótkim czasie ulegają zerwaniu. Powodem zrywania się przewodu jest przecieranie go przez stykającą się spiralę, co wywołane jest przez stały ruch drgający przewodu.

Cechą charakterystyczną tego uszkodzenia jest to, że ulega przetarciu sam przewód, zaś spirala prawie że jest bez uszkodzenia. Zachowanie się tego jest jak widzimy takie, jakby sam przewód był z miękkiego materiału a spirala z twardego — chociaż w rzeczywistości są z jednolitego materiału.

Dążeniem mojem jest, aby przez zmianę systemu zarabiania przewodów na słupach pro-

bierczych przedłużyć żywot takiego urządzenia oszczędzając nie tylko nogi monterów, lecz także zapobiec niepożądanym skutkom przzerwania się przewodu, oraz zmniejszyć koszt utrzymania urządzeń teletechnicznych.

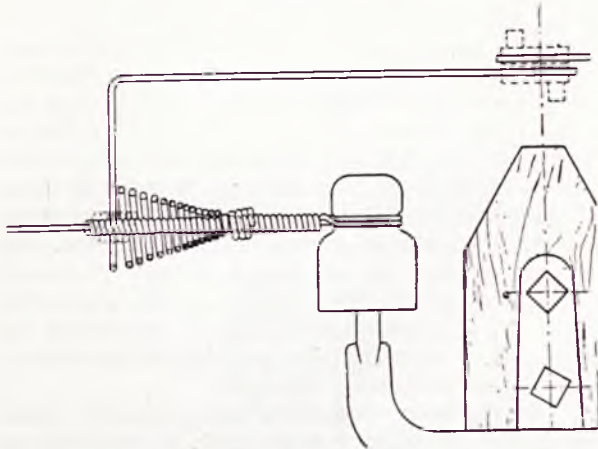
Najlepszym z istniejących jest rosyjski sposób zarabiania przewodów na słupach probierczych, lecz ze względu na stosunkowo znaczne koszty instalacyjne u nas się go nie stosuje.

Ażeby temu zapobiec, podaję projekt ulepszeń tych urządzeń.

1. Ulepszony dotychczasowy sposób niemiecki i

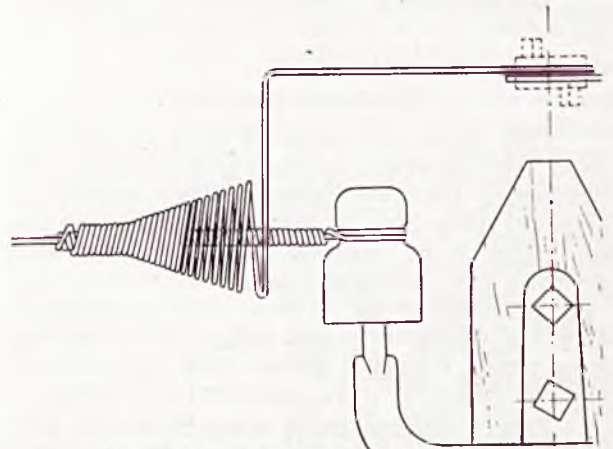
2. Nowy sposób zarabiania na słupie probierczym.

1. Ulepszenie dotychczasowego sposobu polega na tem, że przed samym tworzeniem spirali nawijamy przewód dodatkowy, uwidoczniiony na rys. 1.; wystarczy jedna warstwa uzwojenia drutem dodatkowym; ale może być nawinięta



RYŚ. 1. ULEPSZONY SPOŚÓB ZARABIANIA PRZEWODÓW.

2. Nowy sposób zarabiania przewodów na słupie probierczym wskazany jest na rys. 2. Spōsōb ten, jak widzimy z rysunku, jest odwrotny do niemieckiego i usuwa wszystkie wady w sposobie niemieckim, natomiast słabą stroną jego może



RYŚ. 2. NOWY SPOŚÓB ZARABIANIA PRZEWODÓW.

druga warstwa na przestrzeni około 200 mm tym samym drutem, przechodząc z pierwszej warstwy, tak aby ostatni zwój spirali znajdował się pod śródkiem drugiej, względnie 15 mm przed końcem jednej warstwy nawiniętego drutu.

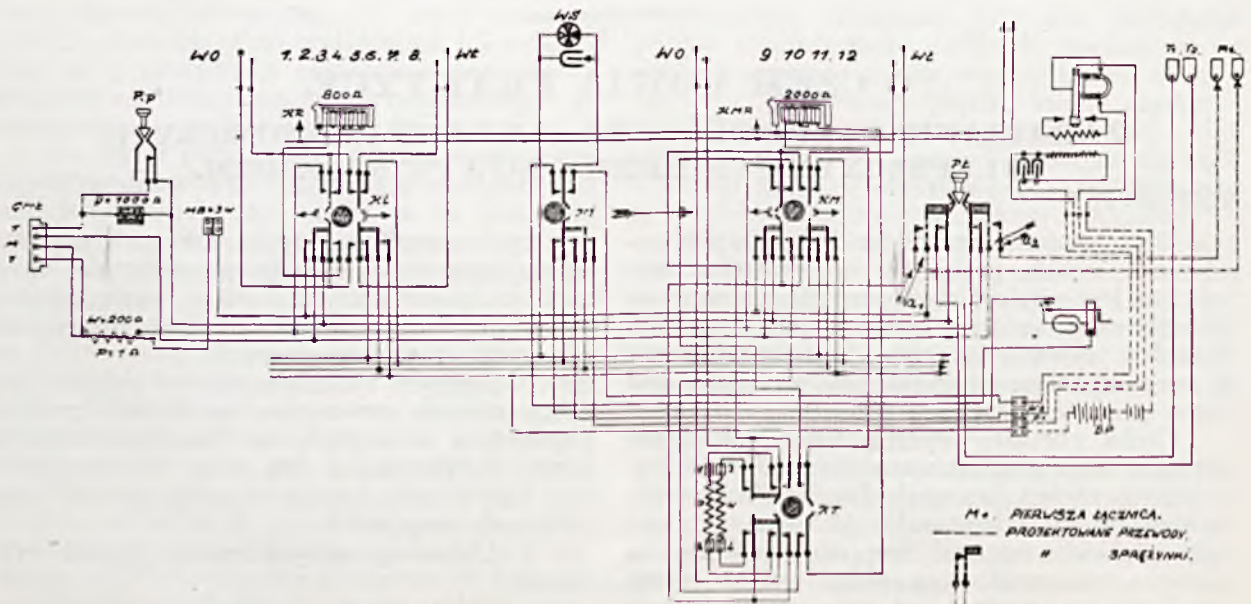
jest to, że przewód musi być nieco dłuższy, oraz przestrzeń między spiralami sąsiednich izolatorów jest mniejsza, wskutek czego może zająć obawa szybszego ułamania spirali przez przemęczenie przewodu.

PRAKTYCZNA ZMIANA SCHEMATU KLUCZA PŁ. W ŁĄCZNICACH P. Z. T. R.

JÓZEF SKRUKWA, POZNAŃ.

W centralach telefonicznych posiadających 2 lub 3 łącznice P. Z. T. R., podczas zmniejszonego ruchu mogą telefonistki z jednego miejsca obsługiwać łącznice sąsiednie. Do tego celu posiadają łącznice P. Z. T. R. przełączniki do równoległego łączenia łącznic z napisem: „P. Ł.”. Przy wciśnię-

ciu guzików przełączników P. Ł. n. p. na dwóch łącznicach uzyskujemy równoległe połączenie obwodów dla słuchawki przez zaciski T 1, T 2, łącznicy własnej i połączenie do zacisków T 1, T 2 sąsiedniej łącznicy. Jeżeli zatem telefonistka dla przeprowadzenia rozmowy na sąsiedniej łącznicy



RYŚ. 1. ZMIANA SCHEMATU KLUCZA PRZERZUTOWEGO „PŁ.” ŁĄCZNICZY P. W. A. T. T.

otwiera klucz lokalny w stronę „Wo”, to słyszy abonenta, lecz zgłosić się nie może, ponieważ jej obwód mikrofonowy nie jest zamknięty. Dla zamknięcia swego obwodu mikrofonowego musi dodatkowo otworzyć dowolny klucz lokalny na swej łącznicy. Manipulacja ta jest dla obsługi bardzo niewygodna, przyczem o ile telefonistka zapomina klucz lokalny własny zamknąć, a przy łącznicach zastosowane są dla zasilenia obwodu mikrofonowego baterje Leclanche'a, wyczerpują się one zbyt wcześnie.

Dla uniknięcia otwierania równocześnie dwóch kluczy należałoby również stworzyć równoległe połączenie obwodu mikrofonowego po-

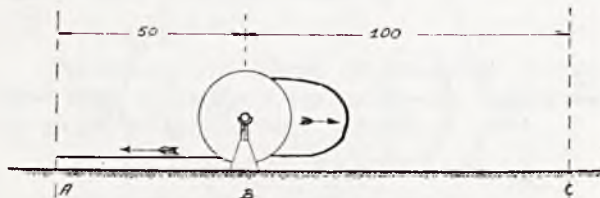
między łącznicami. Uzyskamy to przez przebudowę przełącznika „PŁ.” a mianowicie: dodanie z obu stron dwóch sprężynek oznaczonych na schemacie „a₁, a₂” zwierających się przy wciśnięciu guzika „PŁ.”, zainstalowanie dwóch zacisków oznaczonych M₁, M₂, wykonanie połączenia w samej łącznicy jak oznaczono kreską przerywaną, oraz wykonanie połączenia zacisków M₁, M₂ pomiędzy łącznicami.

Tak uzupełniony schemat będzie miał tę zaletę, że z każdej łącznicy przy otwarciu dowolnego klucza może telefonistka mówić i słuchać. Byłoby pożądane aby P. Z. T. R. przy fabrykacji nowych łącznic schemat ten uwzględniły.

JEDEN ZE SPOSOBÓW UKŁADANIA KABLA OPANCERZONEGO.

J. Z.

Układając kabel opancerzony do rowu, gdy niema specjalnego wozu kablowego do dyspozycji, lub gdy z powodu złej czy też wąskiej drogi przeprowadzenie wozu jest niemożliwe, rozcią-



RYŚ. 1. SPOSÓB UKŁADANIA KABLA.

ga się kabel z bębna, ustawionego na t. zw. amerykańkach za pomocą rąk ludzkich.

Dla zaoszczędzenia robocizny oraz dla lepszego wykorzystania pracy i zmniejszenia ilości

ludzi w kolumnie roboczej najwygodniej jest układać kabel w sposób następujący:

Bęben z kablem ustawia się na 1/3 długości odcinka kablowego i w pierwszym etapie rozciąga się lewą stronę (patrz rysunek) na długość n. p. 50 metrów. Następnie rozciąga się stronę prawą. Jak widać z rysunku cały wysiłek ludzi skierowany jest jedynie na rozwinięcie i ściągnięcie górnej części kabla, gdyż dolna własnym swym ciężarem układa się w rowie i potrzeba tylko jednego człowieka do kierowania kabla.

Przy tym sposobie potrzeba tylko 1/3 ilości ludzi, koniecznych przy rozciąganiu kabla od razu na cały odcinek AC, gdyż bęben jest ustawionym w punkcie A.

Rozumie się, że sposób ten może znaleźć zastosowanie jedynie wówczas, gdy na odcinku BC nie zachodzi potrzeba przeciągania kabla pod obiektami i t. p.

ZADANIA Z TELETECHNIKI.

ROZWIĄZANIE ZADAŃ Z POPRZEDNIEGO NUMERU.

Zadanie 49. Oporność, którą obejmuje woltomierz, a więc sumę oporności amperomierza i oporności szukanej obliczymy, dzieląc napięcie woltomierza przez odpowiadający prąd to jest w naszym wypadku:

$$5,2 \text{ V} : 0,5 \text{ A} = 10,4 \Omega.$$

Liczba $10,4 \Omega$ stanowi sumę oporności szukanej i oporności amperomierza. Odejmując od tej liczby oporność, amperomierza, otrzymamy oporność szukaną, to jest

$$10,4 \Omega - 0,4 \Omega = 10 \Omega.$$

Zadanie 52. Obliczamy prąd, jaki przechodzi tylko przez woltomierz. Spadek napięcia na woltomierzu jest taki, jaki wykazuje wskazówka woltomierza, to jest 6 V, oporność zaś

woltomierza 200Ω . Prąd przez woltomierz otrzymamy:

$$6 \text{ V} : 200 \Omega = 0,03 \text{ A}.$$

Przez amperomierz przechodzi prąd równy sumie prądów, przepływających przez oporność szukaną i przez woltomierz. Odejmując znaleziony już prąd, przechodzący przez woltomierz to jest $0,03 \text{ A}$, otrzymamy prąd przez oporność szukaną a więc:

$$0,53 \text{ A} - 0,03 \text{ A} = 0,50 \text{ A}.$$

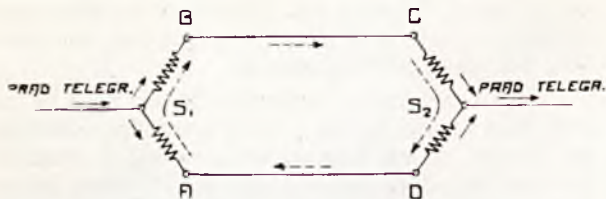
Napięcie na końcach oporności szukanej pokazuje woltomierz, wynosi ono 6 V. Oporność otrzymamy, dzieląc napięcie przez prąd:

$$6 \text{ V} : 0,50 \text{ A} = 12 \Omega.$$

NOWE ZADANIA.

Zadanie 53. Obliczyć oporność obwodów telefonicznego i telegraficznego, otrzymanych

przez zsimultanizowanie przewodów linjowych (BC i AD) rys. 1). Przewody linjowe mają długość każdy po 200 km i są z drutu brązowego o średnicy 3 mm. Oporność każdej z 4 cewek przenośnika, użytego do simultanizacji wynosi 22 omy.



RYŚ. 1. SIMULTANIZOWANIE PRZEWODU BC I AD.

Rozwiązanie. 1. Oporność obwodu telefonicznego. Dla prądu telefonicznego źródłem prądu będzie uzwojenie linjowe przenośnika S_1 a więc cewki AS_1 i S_1B . Odbiornikiem będą uzwojenia linjowe przenośnika S_2 to jest cewki CS_2 i S_2D . (w wypadku rozmowy od S_1 do S_2) Oporność przewodu BC lub też AD z których każdy ma 200 km długości i jest z drutu brązowego o średnicy 3 mm znajdziemy posilując się tabliczką z zeszytu 11 „Wiadomości Teletechnicznych” z 1932 r. str. 102. Według tej tabliczki 1 km trójki brązowej ma 2,8 oma oporności. Cały więc przewód BC lub też AD będzie miał oporność

$$2,8 \text{ oma} \times 200 = 560 \text{ omów.}$$

Z rysunku 1 widać, że poszczególne części obwodu telefonicznego: źródło prądu, linja i odbiornik, a więc cewki przenośników i przewody linjowe są wszystkie połączone szeregowo. Oporność więc wypadkową znajdziemy, sumując poszczególne oporności to jest:

$$AS_1 + S_1B + BC + CS_2 + S_2D + DA.$$

Czyli w liczbach — oporność obwodu telefonicznego $S_1—S_2$ wynosi:

$$22 + 22 + 560 + 22 + 22 + 560 = 1208 \text{ omów.}$$

2. Oporność obwodu telegraficznego. Z rys. 1 widać, że prąd telegraficzny, dochodząc do punktu S_1 , to jest do środkowego zacisku linjowego uzwojenia przenośnika S_1 dzieli się na 2 równe gałęzie, przepływające równolegle drogę S_1BCS_2 i drogę S_1ADS_2 . W punkcie S_2 obie te gałęzie prądowe łączą się znowu i płyną dalej jednym strumieniem do aparatu telegraficznego.

Oporność drogi S_1BCS_2 wynosi

$$S_1B + BC + CS_2$$

to jest

$$22 + 560 + 22 = 604 \text{ omy.}$$

Tyleż wynosi oporność drogi S_1ADS_2 , gdyż zbudowana jest ona analogicznie. Ponieważ, jak zaznaczono wyżej, prąd telegraficzny przepływa przez te drogi równolegle, oporność wypadkowa równa się połowie oporności jednej drogi a więc:

$$604 : 2 = 302 \text{ omy.}$$

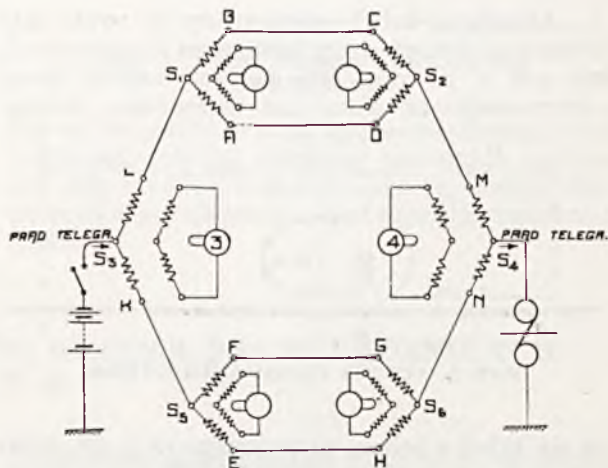
Oporność drogi dla prądu telefonicznego wynosi 1208 Ω .

Oporność drogi dla prądu telegraficznego wynosi 302 Ω .

Trzeba pamiętać, że obliczano tu jedynie oporność omową nie biorąc pod uwagę oporności indukcyjnej i pojemnościowej.

Zadanie 54. Obliczyć oporność obwodów telefonicznych i telegraficznych, wchodzących w skład kombinacji pokazanej na rys. 2. Przewody linjowe mają długość każdy po 200 km i są z drutu brązowego o średnicy 3 mm. Oporność 1 cewki przenośnika wynosi 22 omy.

Rozwiązanie. Mamy tu ogółem następujące 4 obwody: 3 telefoniczne a mianowicie 2 zwykłe $S_1—S_2$ i $S_5—S_6$ oraz jeden $S_3—S_4$ kombinowany, pozatem jeden obwód telegraficzny $S_3—S_4$.



RYŚ. 2. KOMBINOWANIE I SIMULTANIZOWANIE PRZEWODÓW BC, AD, FG I EH.

Obwody telefoniczne $S_1—S_2$ i $S_5—S_6$ są zbudowane tak samo jak obwód telefoniczny S_1S_2 w zadaniu 53 (patrz rys. 1), mają więc oporność po 1208 omów każdy. Obwód $S_3—S_4$ jest więcej złożony. Źródłem w tym obwodzie jest uzwojenie linjowe przenośnika $L S_3 K$ (w wypadku nadawania rozmowy od S_3 do S_4), odbiornikiem jest uzwojenie przenośnika $M S_4 N$. W obwodzie tym prąd po wyjściu ze źródła to jest z przenośnika S_3 dzieli się w punkcie S_1 na 2 strumienie, przepływające równolegle po przewodach S_1BCS_2 i S_1ADS_2 . W punkcie S_2 strumienie te łączą się i po przejściu przez przenośnik $M S_4 N$ rozdzielają się znowu w punkcie S_6 przechodząc równolegle drogi $S_6 G F S_5$ i $S_6 H E S_5$.

Obliczmy oporność od S_1 do S_2 .

Droga S_1BCS_2 wynosi (patrz poprzednie zadanie 53):

$$22 + 560 + 22 = 604 \text{ omy.}$$

Tyleż, to jest 604 omy ma droga S_1ADS_2 . Obie te drogi są połączone równolegle, a więc wypadkowa oporność dla prądu od punktu S_1 do S_2 wyniesie połowę oporności jednej drogi to jest:

$$604 : 2 = 302 \text{ omy.}$$

Droga od S_5 do S_6 po przez przewody FG i EH jako zbudowana analogicznie ma również 302 omy oporności.

Całkowitą wreszcie oporność od S_3 do S_4 znajdziemy, wreszcie sumując oporności źródła prądu, linii i odbiornika, gdyż części te są połączone ze sobą szeregowo. Otrzymamy wtedy:

$$\begin{array}{l} \text{źródło prądu} \dots KS_3 + S_3 L = 22 + 22 = 44 \text{ omy} \\ \text{linia w jedną stronę} \quad S_1 - S_2 \dots \dots 302 \text{ ,,} \\ \text{odbiornik} \dots \dots MS_4 + S_4 N = 22 + 22 = 44 \text{ ,,} \\ \text{linia powrotna} \dots \quad S_6 - S_5 \dots \dots 302 \text{ ,,} \end{array}$$

Razem oporność obwodu telefonicznego $\dots S_3 - S_4 \dots \dots 692$ omy

Odcinków LS_1 ; $S_2 M$; NS_6 ; $S_5 K$ nie liczymy, gdyż są to krótkie przewodniki stacyjne o oporności zaledwie kilku setnych części oma.

2. Oporność dla prądu telegraficznego. Prąd telegraficzny dzieli się w punkcie S_3 na dwa strumienie, przepływające równolegle drogi $S_3 LS_1 - S_2 MS_4$ i $S_3 K S_5 - S_6 NS_4$. Oporność jednej takiej drogi wynosi:

$$S_3 L + (S_1 - S_2) + MS_4 = 22 + 302 + 22 = 346 \text{ omów.}$$

Ponieważ obie drogi są połączone równolegle więc wypadkowa oporność od S_3 do S_4 dla prądu telegraficznego wynosi:

$$346 : 2 = 173 \text{ omy.}$$

Ostatecznie więc otrzymujemy:

$$\begin{array}{l} \text{Obwód telef. } S_1 - S_2 \text{ ma oporność } 1208 \text{ omów} \\ \text{,, ,, } S_5 - S_6 \text{ ,, ,, } 1208 \text{ ,,} \\ \text{,, ,, } S_3 - S_4 \text{ kombinowany } 692 \text{ ,,} \\ \text{,, telegr. } S_3 - S_4 \text{ ma oporność } 177 \text{ ,,} \end{array}$$

Zadanie 55. Obliczyć oporność cewek aparatu morsowskiego, wiedząc że każda cewka ma 6500 zwojów drutu miedzianego o przekroju $\frac{3}{100}$ mm². Obwód zewnętrzny, to jest ostatniego zwoja na cewce wynosi 106 mm, obwód zwoja wewnętrznego, to jest pierwszego od chwili nawijania, wynosi 54 mm.

Rozwiązanie. W zeszycie 5 z 1932 r. str. 38 podany jest wzór na obliczenie oporności drutu miedzianego a mianowicie:

$$(\text{oporność w omach}) = \frac{(\text{długość w metrach})}{58 (\text{przekrój w mm}^2)}$$

Długość drutu na cewce obliczymy, znając obwód tak zwanego „średniego“ zwoja i mnożąc ten obwód przez liczbę zwojów na cewce. Obwód takiego „średniego“ zwoja otrzymuje się, dodając obwody skrajnych zwojów, to jest zewnętrznego i wewnętrznego i biorąc połowę tej sumy, to jest dzieląc ją przez 2. Otrzymamy wtedy:

$$106 + 54 = 160 \text{ mm,}$$

$$160 : 2 = 80 \text{ mm.}$$

Obwód „średniego“ zwoja wynosi więc 80 mm; mnożąc ten obwód przez 6500 to jest

przez liczbę zwojów otrzymamy długość drutu nawiniętego na jedną cewkę w metrach

$$80 \text{ mm} \times 6500 = 520000 = 520 \text{ m.}$$

W ten sposób znaleźliśmy wszystkie dane do obliczenia szukanej oporności cewki aparatu. Podstawiamy teraz znalezione liczby do wzoru na oporność drutu:

$$(\text{oporność w omach}) = \frac{(\text{długość w metrach})}{58 \times (\text{przekrój w mm}^2)}$$

$$(\text{oporność w omach}) = \frac{520}{58 \times \frac{3}{100}} = \frac{520}{1,74} \approx$$

$$\approx 298 \text{ omów.}$$

Każda więc cewka aparatu morsa ma około 298 omów oporności, w zaokrągleniu można liczyć równo 300 omów.

Zadanie 56. Obliczyć oporność cewek stukawki z elektromagnesem obojętnym, wiedząc że obie cewki stukawki mają 8400 zwojów drutu miedzianego o średnicy 0,25 mm. Zewnętrzna średnica zwojów na cewce wynosi 24 mm, wewnętrzna — 10 mm.

Rozwiązanie. Zastosujemy wzór na oporność użyty już w poprzednim 55 zadaniu to jest

$$(\text{oporność w omach}) = \frac{(\text{długość w metrach})}{58 \times (\text{przekrój w mm}^2)}$$

Dla znalezienia długości drutu nawiniętego na cewkę obliczymy obwód „średniego“ zwoja i pomnożymy go przez liczbę zwojów. Średnicę takiego „średniego“ zwoja znajdziemy dodając średnice skrajnych zwojów to jest zewnętrznego i wewnętrznego, biorąc połowę tej sumy. Otrzymamy wtedy:

$$24 + 10 = 34 \text{ mm,}$$

$$34 : 2 = 17 \text{ mm.}$$

Obwód „średniego“ zwoja, jako obwód koła o wiadomej średnicy oblicza się według wzoru następującego:

$$(\text{obwód koła}) = 3,14 \times (\text{średnica})$$

$$(\text{obwód „średniego“ zwoja}) =$$

$$= 3,14 \times 17 \approx 53,4 \text{ mm}^1).$$

Teraz znajdujemy długość drutu na cewkach w zaznaczony wyżej sposób:

$$(\text{obwód „średniego zwoja“}) \times (\text{liczba zwojów})$$

$$53,4 \times 8400 = 448560 \text{ mm} \approx 448,5 \text{ m}^1).$$

W warunkach zadania podana jest średnica drutu nawojowego, tymczasem do wzoru na oporność potrzebny jest przekrój drutu w mm². Przekrój obliczymy według wzoru podanego w zeszycie 5 z 1932 r. str. 38 a mianowicie:

¹⁾ Znak \approx wskazuje, że nie ma absolutnej równości lecz rezultat jest wzięty z zaokrągleniem, wystarczającym zresztą dla celów praktycznych.

$$\begin{aligned} & (\text{przekrój w mm}^2) = \\ & = \frac{3,14 \times (\text{średnica w mm}) \times (\text{średnica w mm})}{4} \end{aligned}$$

W naszym wypadku otrzymamy:

$$\begin{aligned} & (\text{przekrój w mm}^2) = \\ & = \frac{3,14 \times 0,25 \times 0,25}{4} = 0,049 \text{ mm}^2. \end{aligned}$$

W ten sposób znaleźliśmy wszystkie dane do obliczenia szukanej oporności cewki stukawki.

Podstawiamy teraz znalezione liczby do wzoru na oporność drutu:

$$\begin{aligned} (\text{oporność w omach}) &= \frac{(\text{długość w metrach})}{58 \times (\text{przekrój w mm}^2)}, \\ \text{oporność} &= \frac{448,5}{58 \times 0,049} \approx 158 \Omega. \end{aligned}$$

ROZMOWY Z NASZYMI CZYTELNIKAMI.

Nadzór Teletechniczny Chełm lubelski zapytuje jaki jest cel stosowania odgromników próżniowych i wysuwa przypuszczenie że powietrze stanowi opór dla iskry elektrycznej i wskutek tego zostaje usunięte z rurki w której umieszcza się węgielki.

Tak nie jest. Wprawdzie powietrze stwarza opór iskrze elektrycznej, ale nie mniejszy opór napotyka iskra w próżni. Główną zaletą odgromników próżniowych jest to, że w próżni przy przeskakiwaniu iskry węgielki nie utleniają się, wobec czego utrzymuje się stała odległość między węgielkami, a zatem czułość odgromnika nie zmienia się. Prócz tego odgromnik próżniowy nie jest narażony na zanieczyszczenia i pozwala na znaczne zbliżenie węgielków, przez co można osiągnąć dużą czułość.

Nadzór Teletechniczny Postawy nadsyła dwa zapytania:

1) jak nazwać obecnie rzeczywisty drut stalowy, o ile dla drutu zwanego dotąd żelaznym ustalono nazwę — stalowy.

Drut zwany dotąd żelaznym jest używany w Zarządzie Pocztowym na budowę przewodów, drut zwany dotąd stalowym stosuje się jako drut nośny do podwieszania kabli. Obecnie oba rodzaje drutu mają nazwę „stalowy”, a odróżnia się je według przeznaczenia. Tak więc drut zwany dotąd żelaznym nazywa się obecnie „drut stalowy przewodowy”; drut zwany dotąd stalowym ma teraz nazwę: „drut stalowy do zawieszania kabli”.

2) Jaka jest norma ciężaru na kilometr drutu krzemobronzowego 1,2 mm?

Druty krzemobronzowe w danej chwili nie są jeszcze znormalizowane, więc oficjalnej normy ciężaru niema. Orientacyjnie przyjmuje się 11,5 kg na 1 kilometr. Dane szczegółowe dotyczące omawianego drutu patrz Wiadomości Teletechniczne Nr. 2 z bieżącego roku (str. 24, do wszystkich Czytelników).

Nadzór Teletechniczny Braślów prosi o podanie sposobu obliczenia pojemności kondensatora, znając powierzchnię okładzin, grubość dielektryka i jego rodzaj (materiał).

Dla przykładu podamy sposób obliczenia pojemności kondensatora płaskiego, jako najbardziej rozpowszechnionego w teletechnice.

Jak wiemy, (patrz Wiadomości Telet. Nr. 4 z b. r. artykuł „Pojemność elektryczna”) pojem-

ność kondensatora płaskiego jest wprost proporcjonalna do powierzchni okładzin, do pewnej liczby zwanej stałą dielektryczną, która charakteryzuje rodzaj użytego dielektryku, a odwrotnie proporcjonalna do grubości dielektryku.

Wzór na obliczenie pojemności kondensatora płaskiego ma następującą postać:

$$C = \frac{ES}{4\pi d}$$

gdzie E oznacza stałą dielektryczną, S — powierzchnię okładzin kondensatora, d — grubość warstwy dielektryka, π jest stałą liczbą, która równa się w przybliżeniu 3,14.

Powierzchnię okładzin należy podstawiać do wzoru w cm^2 , grubość dielektryka w cm . Otrzymamy wówczas pojemność wyrażoną w centymetrach. Dzieliąc wynik przez 900.000 przejdziemy na mikrofarady.

Stała dielektryczna E wynosi: dla powietrza 1, papieru izolacyjnego około 2, miki około 6.

Urząd Teletechniczny Brześć n/B zgłasza reklamację w sprawie artykułu „Amperomierze i woltomierze” (Nr. 4 Wiadomości Teletechn. z b. r.), a mianowicie:

1) Dlaczego nie opisano wszystkich oznaczeń znajdujących się na różnych miernikach?

Oznaczenia spotykane na miernikach nie są ujednostajnione, wobec czego zbyt trudno byłoby opisać wszystkie rodzaje oznaczeń.

2) W artykule zaznaczono, że mierniki Depre-Darsonwala nadają się tylko do pomiarów natężenia i napięcia prądu stałego, a przecież przy dołączeniu termoogniwa również możemy wykonywać tymi miernikami pomiary napięcia i natężenia prądu zmiennego.

Prawda, że miernik Depre-Darsonwala nadaje się w połączeniu z termoogniwem do pomiaru napięć i prądów zmiennych, ale tylko w bardzo wąskim zakresie. (a więc np. natężenie prądu do kilku mA.). Prócz tego trzeba miernik w połączeniu z termoogniwem przecechować i sporządzić specjalną krzywą, z której na podstawie wskazań miernika trzeba każdorazowo odczytywać wynik. Jeśli dodać, że termoogniwa są dość drogie i łatwo przepalają się, dojdziemy do wniosku, że omawiany układ nadaje się tylko do pomiarów laboratoryjnych.