

WIADOMOŚCI TELETECHNICZNE

DODATEK MIESIĘCZNY DO PRZEGLĄDU TELETECHNICZNEGO

	str		str.
1. Ustrój lamp katodowych	73	4. Zakłócenia w przewodach telefonicznych	80
2. Kable szeroko widmowe F.	75	5. O czym mówią praktycy	83
3. Pomiarы poziomu przenoszenia	78	6. Rozmowy z naszymi czytelnikami	84

USTRÓJ LAMP KATODOWYCH.

1. Ustrój lamp.

W artykule p. t. „Lampy katodowe”, zamieszczonym w Nr. 1/36 r. Wiadom. Telet., została opisana zasada działania lamp katodowych. Ponadto w wielu artykułach zajmowaliśmy się lampami katodowymi w związku z ich zastosowaniem w teletechnice i radiotechnice, a w szczególności rozpatrywaliśmy działania lamp: prostownicze, detekcyjne, generacyjne, modulacyjne oraz omawialiśmy ich rolę w technice pomiarowej. W niniejszym artykule zajmiemy się ustrójem lamp katodowych oraz rolą poszczególnych ich części.

Lampa katodowa z wyglądu zewnętrznego bardzo przypomina żarówkę elektryczną. Jej część wewnętrzna jest otoczona również szklaną bańką o cienkich ściankach. W wielu lampach wewnętrzna część bańki posiada powłokę lustrzaną, względnie zewnętrzna jej część jest pokryta matową powłoką metalową (często barwy brązowej lub szarej). Wewnątrz bańki szklanej lampy katodowej panuje próżnia, która jest warunkiem prawidłowej pracy lampy (ściślej mówiąc, wewnątrz lampy panuje stan, zbliżony do próżni, ponieważ niemożliwością jest uzyskanie idealnej próżni). Wspomniana powłoka lustrzana, znajdująca się na wewnętrznej stronie bańki, ułatwia możliwie najlepsze wypompowanie z niej powietrza. Natomiast metalowa powłoka zewnętrzna ochrania wewnętrzne lampy katodowej od zewnętrznych wpływów elektrycznych.

Bańka lampy katodowej jest umocowana na cokole, wykonanym z materiału izolacyjnego. W cokole są osadzone metalowe końcówki, połączone z odpowiednimi drucikami, znajdującymi się wewnątrz bańki. Końcówki te tworzą pewien rodzaj wtyczki, którą wkłada się we właściwe gniazdko danego układu elektrycznego.

Wewnątrz bańki szklanej znajduje się stopka szklana, osadzona na wspomnianym powyżej cokole, w którą są wtopione druciki, połączone: z jednej strony z wewnętrznym układem elektrod oraz z drugiej strony — z metalowymi końcówkami zewnętrznymi, stanowiącymi wtyczkę lampy. Wspomniany układ elektrod w najprostszym lampie katodowej trójelektrodowej składa się z trzech części: **katody, siatki i anody**.

Katoda K (rys. 1) ma postać włókna metalowego, wykonanego w postaci pręcika prostego, lub wygiętego w postaci litery V, względnie litery M. W niektórych rodzajach lamp katoda ma postać cienkiej rurki metalowej, wewnątrz której znajduje się odizolowane od niej (np. rurką z kaoliny) włókno grzejne.

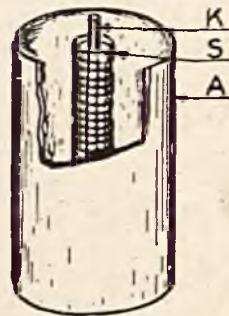
Siatka S (rys. 1) ma najczęściej postać spirali metalowej, otaczającej włókno katody. Siatka znajduje się bardzo blisko katody, jednak nie dotyka jej.

Anoda A (rys. 1) otacza siatkę. Ma ona często postać cylindra metalowego. Odległość jej od siatki jest większa, aniżeli odległość siatki od katody.

Poza lampami katodowymi szklanymi, zastosowanie znajdują także lampy katodowe z bańkami metalowymi. Starsze typy tych lamp posiadają wewnątrz takie same stopki szklane, w których są wtopione druciki, połączone z elektrodami. Nowsze typy lamp metalowych posiadają podstawę metalową, w której są umieszczone rurki ze specjalnego stopu. W rurki te jest wtopione szkło, przez które przechodzą druciki połączone z elektrodami. Poza tym ustrój samych elektrod jest taki sam, jak ustrój elektrod w lampach szklanych.

Należy zauważyć, że w niektórych lampach katodowych metalowych, bańka metalowa może być użyta nie tylko do swego normalnego przeznaczenia, jakim jest utworzenie wewnątrz lampy próżni, ale ponadto może być użyta jako anoda. Taka lampa posiada małe wymiary, a poza tym chłodzenie anody jest tutaj lepsze.

Wogóle lampy metalowe posiadają mniejsze wymiary, aniżeli lampy szklane, a chłodzenie ich jest lepsze z tego względu, że metale są dobrymi przewodnikami ciepła, w odróżnieniu od szkła, źle przewodzącego ciepło. Ponadto lampy metalowe nie są tak wrażliwe na uszkodzenia mechaniczne, jak lampy szklane. Z drugiej jednak strony lampy szklane posiadają wiele innych zalet, do



RYŚ. 1. KATODA, SIATKA I ANODA.

których należy: prosta budowa, łatwość dopasowania oprawki do bańki szklanej, możliwość łatwiejszego wytworzenia próżni i t. p.

Pisząc powyżej o katodzie, mówiliśmy, że może ona posiadać albo postać pręcika, albo też cienkiej rurki metalowej, wewnątrz której znajduje się włókno grzejne. W pierwszym przypadku katodę ogrzewamy (żarzimy) prądem, przepuszczanym przez nią bezpośrednio. Mówimy tutaj o **żarzeniu bezpośrednim** katody.

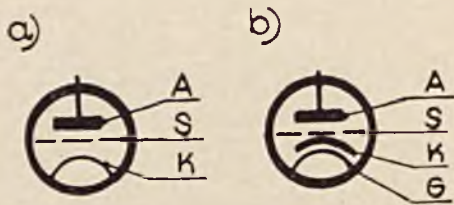
W drugim przypadku prąd przepuszczamy przez specjalne włókno grzejne, a katoda jest żarzona pośrednio od tego włókna, zaś przez nią prąd grzejny nie przechodzi. W tym drugim przypadku mamy do czynienia z **żarzeniem pośrednim**.

Żarzenie włókien katodowych bezpośrednie jest prostsze i bardziej oszczędne, jednak powoduje ono czasem pewne zakłócenia np. przy odbiorze radiowym. Natomiast żarzenie pośrednie, aczkolwiek kosztowniejsze i bardziej złożone, wady tej nie posiada. Ponadto katody żarzone pośrednio są wytrzymalsze na przeciążenia.

Włókna katodowe można żarzyć zarówno przy pomocy prądu stałego, jak i zmiennego.

Schematycznie trójelektrodowa lampę katodową, żarzoną bezpośrednio, przedstawiamy na schematach w sposób, podany na rys. 2a. Na rysunku tym kółko oznacza bańkę lampy, zaś oznaczenia: K, S oraz A odpowiadają kolejno katodzie, siatce i anodzie.

Trójelektrodową lampę katodową, żarzoną pośrednio, przedstawiamy schematycznie w sposób, podany na rys. 2b. Na rysunku tym są te



RYS. 2. SCHEMATY LAMP KATODOWYCH.

same oznaczenia, które zastały podane poprzednio, a ponadto G oznacza drut grzejny, ogrzewający katodę K.

Jak wiadomo ze wspomnianego na wstępie artykułu, katoda lampy katodowej wysyła podczas jej pracy strumień ujemnych ładunków elektrycznych, zwanych elektronami. Aby to wysyłanie, czyli emisja elektronów była możliwa, włókno katody musi być podgrzewane bądź bezpośrednio, bądź też pośrednio. Aby ułatwić emisję elektronów z podgrzewanego włókna katody, pokrywa się je warstwami np. toru, baru, względnie tlenkami pewnych metali. Z biegiem czasu powyższe warstwy wyparowują, co wpływa na zmniejszenie się emisji elektronów, a co zatem idzie — na zmniejszenie się prądu anodowego. Mówimy wówczas, iż lampa „starzeje się”. W szczególności, gdy włókno katody przepali się, lampa jest niezdatna do użytku.

Elektrony, emitowane przez rozżarzone włók-

no katody, uderzają z wielką szybkością w anodę, powodując jej rozgrzewanie się. Nadmierne rozgrzewanie się anody jest dla niej szkodliwe, dlatego też należy dbać o to, aby zapewnić możliwie dobre jej ochładzanie się.

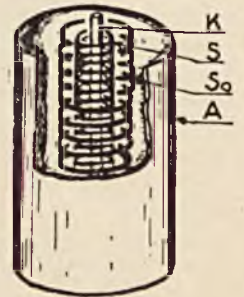
Chcąc nie rozgrzewać nadmiernie anody, należy dbać o to, aby w obwodzie anodowym nie przepływał większy prąd od dopuszczalnego.

Mówiąc o obwodzie anodowym, należy różnicować dwa napięcia, a mianowicie: napięcie anody oraz napięcie źródła prądu anodowego. Napięciem anody nazywamy to napięcie, jakie ona wykazuje w stosunku do katody. Natomiast napięciem źródła prądu anodowego jest to napięcie, które źródło posiada na swych zaciskach po odpowiednim dołączeniu go do lampy katodowej. Zwykle niesłusznie napięcie źródła prądu anodowego określa się jako napięcie anody.

Siatka wpływa w lampie katodowej wybitnie na ruch elektronów, przebiegających od katody do anody. Jeśli siatka otrzyma duży potencjał ujemny, może ruch elektronów całkowicie zahamować. Jeśli potencjał ujemny siatki staje się coraz mniejszy, strumień elektronów rośnie. Wreszcie jeśli potencjał ten jest dodatni, strumień elektronów jest bardzo duży. Z wielkością strumienia elektronów, przebiegających od katody do anody, jest związana wielkość natężenia prądu anodowego, przepływającego od anody do katody. Mianowicie im większy jest strumień elektronów, tym większy jest prąd anodowy i odwrotnie.

Jak widać z powyższego potencjał siatki reguluje ruch elektronów, a więc i natężenie prądu anodowego. Innymi słowy siatka „steruje” prądem anodowym.

Poza właściwą siatką sterującą, w bardziej złożonych lampach katodowych znajdują się dodatkowe siatki, spełniające różne zadania. Dodatkowe te siatki mają na celu: polepszenie i regulowanie właściwości elektrycznych lamp katodowych oraz umożliwienie dodatkowego sterowania strumieniem elektronów, a ponadto mogą one działać jako dodatkowe anody.



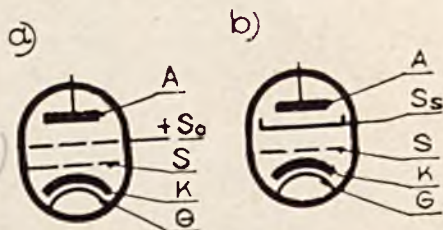
RYS. 3. KATODA, SIATKA, SIATKA OCHRONNA I ANODA.

Na rys. 3 jest pokazana w sposób uproszczony budowa wewnętrzna lampy katodowej z jedną z takich dodatkowych siatek, mianowicie z t. zw. **siatką ochronną**. Na rysunku tym przez K, S oraz A oznaczono, tak, jak i poprzednio: katodę, siatkę (sterującą) oraz anodę. Przez S_0 oznaczono siatkę ochronną, wykonaną w postaci spirali, otaczającej siatkę sterującą S.

Rola siatki ochronnej w lampie katodowej polega na tym, że ochrania ona elektrony, biegnące od katody do anody, od wpływu wahań napięcia anody. Dzięki siatce ochronnej wahania napięcia anody nie mają wpływu na natężenie strumienia elektronów. Warunkiem prawidłowej pracy siatki

ochronnej jest to, aby otrzymywała ona dodatni potencjał w stosunku do katody.

Na rys. 4a pokazano, w jaki sposób schematycznie oznacza się lampę katodową żarzoną pośrednio z siatką ochronną. Na rysunku tym K —oznacza katodę, G —włókno grzejne, S —siatkę sterującą, A —anodę, zaś S_0 —siatkę ochronną.



RYŚ. 4. SCHEMATY LAMP KATODOWYCH.

Inny rodzaj siatki stanowi **siatka osłonowa**, czyli **siatka ekranująca**. Siatka osłonowa spełnia tę samą rolę, co i siatka ochronna, stanowiąc pewnego rodzaju jej rozwinięcie.

W lampach katodowych, używanych w układach wysokiej częstotliwości działanie zwyczajnych siatek ochronnych nie wystarczy. W lampach tych stosuje się właśnie siatki osłonowe, składające się ze ściśle obok siebie nawiniętych drutów, uzupełnionych specjalną osłoną ekranującą.

Na rys. 4b pokazano w sposób schematyczny lampę katodową żarzoną pośrednio z siatką osłonową. Oznaczenia na tym rysunku są takie same jak poprzednio, z tym, że przez S_s oznaczono siatkę osłonową.

(D. c. n.)

KABLE SZEROKOWIDMOWE.

Obwody kabli telefonicznych dalekosiężnych, opisanych w Nr. 3 i 4 Wiadomości Telet. z 1936 r., przepuszczają prądy zmienne, których częstotliwość nie przekracza dwóch tysięcy kilkuset okresów na sekundę. Obwody radiowe przepuszczają prądy zmienne, których częstotliwość nie przekracza 10.000 okr./sek.

Cewki pupinowskie, użyte do pupinizacji powyższych obwodów, posiadają następujące indukcyjności: przy t. zw. pupinizacji mocnej 177 mH (obwody macierzyste), względnie 63 mH (obwody pochodne), przy t. zw. pupinizacji słabej 44 mH (obwody macierzyste), względnie 25 mH (obwody pochodne), wreszcie cewki, użyte do pupinizacji obwodów radiowych, posiadają indukcyjność 15,5 mH.

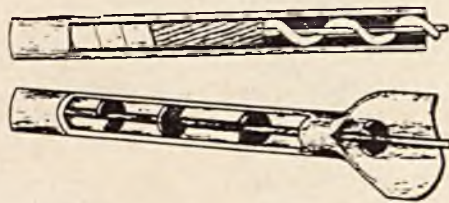
Stosując słabszą pupinizację można uzyskać obwody kablowe przepuszczające szersze pasmo częstotliwości, jednak rzędu tego samego, co podane powyżej. A więc np. częstotliwość graniczna przy takiej słabszej pupinizacji wynosi np. 7.700 okr./sek., zaś przy bardzo słabej pupinizacji—20.000 okr./sek. i t. p. Na obwodach kablowych tak spupinizowanych można instalować urządzenia telefonii nośnej i oprócz obwodu macierzystego uzyskiwać jeden (pupinizacja słaba), względnie trzy obwody nośne (pupinizacja bardzo słaba). Wykorzystanie obwodów kablowych jest w tym przypadku większe.

Wogóle, im więcej chce się wykorzystać obwody kablowe, tym częstotliwość graniczna ich powinna być większa, tym pasmo przepuszczanych częstotliwości musi być szersze.

W ostatnich czasach technika kablowa za granicą (głównie w Ameryce i Niemczech) poczyniła ogromne postępy w budowie kabli nowej konstrukcji, przepuszczających prądy o bardzo wielkich częstotliwościach, rzędu milionów okresów na sekundę. Powyższe kable nowej konstrukcji nazywają się **kablami szerokowidmowymi**. Nazwa ta powstała stąd, że kable te przepuszczają prądy zmienne o szerokim paśmie, czyli—jak niektórzy mówią—o szerokim widmie częstotliwości.

Kable szerokowidmowe składają się z dwóch przewodów spłosiowych (nie zaś ułożonych obok siebie). Na rys. 1 są pokazane dwie konstrukcje kabli szerokowidmowych spłosiowych.

Konstrukcja pierwsza przedstawia kabel szerokowidmowy, posiadający przewód miedziany o grubości około 2 mm, owinięty spiralnie sznurkiem



RYŚ. 1. USTRÓJ KABLI SZEROKOWIDMOWYCH.

z materiału izolacyjnego, zwanego kotopą. Przewód miedziany wraz ze sznurkiem z kotopy jest otoczony drugim przewodem cylindrycznym o średnicy 7,5 mm, składającym się ze spiralnie na siebie nałożonych taśm miedzianych. Ten drugi przewód nazywamy przewodem powrotnym. Na przewód powrotny są nawinięte w przeciwnym kierunku taśmy dodatkowe. Całość jest pokryta powłoką ołowianą, zabezpieczającą wewnątrz kabla od wilgoci. Cztery opisane obwody spłosiowe skręcone są w czwórkę, otoczoną wspólną powłoką ołowianą.

Kabel drugiej konstrukcji posiada taki sam, jak poprzednio drut miedziany, na który są nasadzone w pewnych odstępach krążki gumowe. Krążki te izolują przewód wewnętrzny od zewnętrznego przewodu powrotnego, posiadającego taką postać cylindryczną.

Pokazane na rys. 1 kable szerokowidmowe są konstrukcji amerykańskiej. Pozwalają one na przepuszczanie pasma (widma) częstotliwości, przekraczających 1.000.000 okr./sek. W paśmie tym może się pomieścić przeszło dwieście czterodrutowych obwodów rozmównych na fali nośnej.

Długość odcinka wzmacniakowego przy kablach tego rodzaju wynosi zaledwie około 16 km.

Opisywany kabel wymaga zatem około 10 razy większej ilości wzmacniaków w porównaniu do kabla zwykłego.

Poza zastosowaniem kabli szerokowidmowych w telefonii wielokrotnej, znajdują one zastosowanie w telewizji, gdzie wykorzystuje się jeszcze szersze pasmo (widmo) częstotliwości, dochodzące np. do 4 000 000 okr./sek.

Zamierzenia konstruktorów idą tu w tym kierunku, aby pasmo częstotliwości do 1.000 000 okr./sek. wykorzystywać dla telefonii wielokrotnej, zaś pasmo częstotliwości od 1 000 000 okr./sek. do 4 000 000 okr./sek. — dla telewizji.

Przy niemieckich typach kabli szerokowidmowych projektuje się instalowanie wzmacniaków co 35 km, a więc tylko dwa razy gęściej, aniżeli przy zwykłych dwudrutowych obwodach kablowych.

Największą zdobyczą, osiągniętą w związku z fabrykacją kabli szerokowidmowych, jest wynalezienie nowego materiału izolacyjnego, nazwanego *stryofleksem*. Jego właściwości mechaniczne są nieco zbliżone do właściwości papieru. Właściwości elektryczne styrofleksu są bez porównania cenniejsze, aniżeli właściwości elektryczne papieru, używanego, jak wiadomo, do izolacji żył w dotychczas używanych kablach telefonicznych. Przede wszystkim właściwości te objawiają się przy izolacji ze styrofleksu tym, że obwody kablowe z tą izolacją wykazują małe tłumienie, w odróżnieniu od obwodów kablowych z izolacją papierową (ściślej: papierowo-powietrzną). Tłumaczy się to tym, że przy wysokich częstotliwościach główny wpływ na tłumienie mają straty, powodowane upływnością w papierze (względnie styrofleksie). Straty te zaś są dla papieru duże, a dla styrofleksu bardzo małe. Ponadto styrofleks posiada bardzo małą stałą dielektryczną.

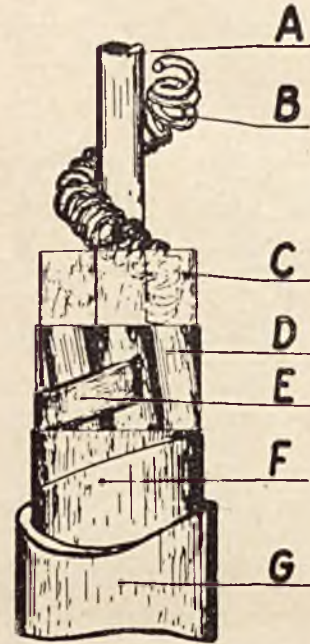
Styrofleks jest materiałem, z którego bardzo łatwo wyrabia się taśmy i druty. Z „drutu” styrofleksowego robi się kordel, względnie spirale. Żyły kabli szerokowidmowych okręca się tym kordelem, względnie spiralami, po czym całość owija się taśmami styrofleksowymi. Naokoło izolowanej w opisany sposób żyły miedzianej umieszcza się wiązkę spłoszowanych taśm miedzianych, stanowiących przewód powrotny. Podłużne taśmy miedziane okręca się folią (taśmą) miedzianą, którą otacza się taśmą lnianą, a następnie powłoką ołowianą.

Na rys. 2 jest pokazany ustrój tak izolowanego spłoszowanego kabla szerokowidmowego. Drut miedziany *A* o średnicy 5 mm jest otoczony spiralą *B*, wykonaną ze styrofleksu. Izolowany w ten sposób drut jest otoczony taśmą ze styrofleksu *C*, na której spłoszowo układa się taśmy miedziane *D*, stanowiące przewód powrotny. Taśmy te otoczone są folią *E* z miedzi oraz płótnem lnianym *F*. Całość otacza powłoka ołowiana *G*, chroniąca kabel od wilgoci.

Kabel opisanej powyżej konstrukcji może przepuszczać prądy o częstotliwości, dochodzącej do 4.000.000 okr./sek. Opór falowy takiego kabla wynosi zaledwie 70 Ω .

Jeśli w kablach szerokowidmowych stosuje się jako izolację materiał gorszy od styrofleksu

pod względem elektrycznym (np. twardą gumę), posiadający dość znaczną stałą dielektryczną, to krążki, izolujące przewód wewnętrzny od zewnętrznego, (por. rys. 1) rozmieszcza się w moż-



RYŚ. 2. USTRÓJ KABLA SZEROKOWIDMOWEGO.

liwie dużych odległościach. Osiąga się dzięki temu zmniejszenie się stałej dielektrycznej, która staje się w tych warunkach bliska jedności.

Zaznaczyć należy, że w kablu szerokowidmowym stosunek średnic obu przewodów: wewnętrznego i zewnętrznego (powrotnego) posiada duże znaczenie. Dla danej wewnętrznej średnicy przewodu powrotnego można dobrać tylko jedną najkorzystniejszą, ściśle określoną średnicę przewodu wewnętrznego. Dla przewodów z jednakowego materiału stosunek średnic: zewnętrznej i wewnętrznej powinna wynosić 3,6.

Zastosowanie w kablach szerokowidmowych przewodu powrotnego z taśm miedzianych, położonych na izolacji przewodu wewnętrznego, nie zapewnia stałej odległości pomiędzy obu przewodami, na skutek małej odporności izolacji przedzielającej je oraz małej sztywności przewodu zewnętrznego. Powoduje to zmianę właściwości elektrycznych obwodu kablowego, co jest dla nas niekorzystne.

Chcąc usunąć powyższą niedogodność, w ostatnich czasach przewód zewnętrzny (powrotny) wykonywa się w postaci rury, złożonej z dwóch półcylindrycznych połówek z wgłębieniami, wyko-



RYŚ. 3. WIDOK PRZEWODÓW I KRAŻKÓW IZOLACYJNYCH.

nanych z blachy miedzianej o grubości 0,5 mm. Przewód wewnętrzny w postaci drutu miedzianego umieszcza się wewnątrz rury, wykonanej z powyższych połówek. Oba przewody: wewnętrzny drut oraz zewnętrzną rurę, stanowiącą przewód powrotny, odizolowuje się za pomocą krążków izolacyjnych, umieszczonych we wgłębieniach przewodu zewnętrznego.

Na rys. 3 jest pokazany powyższy sposób izolacji. Widoczny jest na nim przewód wewnętrzny, jedna połówka przewodu zewnętrznego



RYS. 4. WIDOK PO ZAMKNIĘCIU ZEWNĘTRZNEGO PRZEWODU.

z wgłębieniami (druga połówka jest odjęta) oraz jasne krążki umieszczone w powyższych wgłębieniach, izolujące oba przewody pomiędzy sobą.

Na rys. 4 widoczny jest kabel omawianej konstrukcji, gdzie obie połówki przewodu zewnętrznego są ze sobą złożone.

W celu ułatwienia nałożenia krążków izolacyjnych na wewnętrzny przewodnik są one dzielone na połówki. Specjalny kształt wgłębienia przewodu zewnętrznego nie pozwala na przesuwanie się krążków.

Zaznaczyć należy, że przy zastosowaniu przewodu zewnętrznego w postaci rury, złożonej z dwóch półcylindrycznych połówek z wgłębieniami, stosuje się nie tylko izolację pomiędzy przewodami: wewnętrznym i zewnętrznym w postaci krążków izolacyjnych, ale także i izolację ze spiral oraz taśm styrofleksowych.

Na rys. 5 jest pokazany przykład kabla szerokowidmowego z przewodem powrotnym, wykonanym z półcylindrycznych połówek z wgłębieniami, w którym zastosowana jest izolacja styrofleksowa, składająca się z kordeli i taśm. Kordel, zastosowany do powyższej izolacji posiada specjalną budowę. Mianowicie dokoła nitki styrofleksowej owija się spiralnie jedną lub kilka nitek, również styrofleksowych, tworząc w ten sposób kordel kombinowany. Dwoma powyższymi kombinowanymi kordelami owija się przewód wewnętrzny według dwóch przeciwnie skierowanych linii śrubowych. Następnie owija się kombinowane kordele taśmami styrofleksowymi, tworząc w ten sposób pierwszą warstwę izolacji. Na pierwszej warstwie izolacji układa się warstwę drugą, taką samą, jak pierwsza. Powyższe dwie warstwy zapewniają dobre właściwości mechaniczne i elektryczne izolacji; stała dielektryczna takiej izolacji wynosi zaledwie 1,15. Przewód zewnętrzny jest wykonany w postaci półcylindrycznych połówek z wgłębieniami, przy czym wgłębienia jednej połówki są przesunięte w stosunku do wgłębienia drugiej połówki. Średnica zewnętrzna kabla, pokazanego na rys. 5, wynosi 17,5 mm,

W niektórych przypadkach, przy grubszych kablach szerokowidmowych, również i przewodniki wewnętrzne wykonywa się z rury, złożonej z półcylindrycznych połówek miedzianych z takimi wgłębieniami, jakie posiadają poprzednio opisane przewodniki zewnętrzne.

Kable opisane powyżej są pokrywane powłoką ołowianą oraz panczerzone, podobnie, jak kable starej konstrukcji, w celu zabezpieczenia ich od wilgoci (powłoka ołowiana) oraz od uszkodzeń mechanicznych (opancerzenie).

Na rysunkach 3, 4 i 5 podane zostały przykładowo kable szerokowidmowe najnowszych konstrukcji. Oczywiście istnieje cały szereg konstrukcji kablów szerokowidmowych, odbiegających w niektórych szczegółach od podanych powyżej, jednak ogólna zasada budowy pozostaje ta sama.

Zaznaczyliśmy wyżej, że kable szerokowidmowe, używane w telefonii wielokrotnej, wymagają dużej ilości wzmacniaków. Aby wzmacniaki te nie powiększały zbyt kosztownie połączeń telefonicznych, muszą one być możliwie proste i wymagać minimalnej obsługi. Ponadto wzmacniaki te muszą wzmacniać prądy o bardzo szerokim paśmie częstotliwości. Próby z takimi wzmacniakami dały już zagranicą dodatnie wyniki. Zbudowano już np. wzmacniaki, które przepuszczają prądy o częstotliwości do 5.000.000 okr./sek, wzmacniając jednocześnie przeszło 1.000 rozmów na prądach nośnych.

Kable szerokowidmowe, stanowiąc ostatni wyraz postępu, nie są jeszcze, nawet w Ameryce i w Niemczech, powszechnie używane. W państwach tych przeprowadza się jednak stale próby z coraz to nowymi konstrukcjami tych kablów, otrzymując coraz lepsze wyniki. Prace te trwają już od kilku lat. Niewątpliwie i w Polsce kable te znajdują, może już w niedługim czasie, zastosowanie, dlatego też pożyteczną rzeczą jest zapoznanie się, przynajmniej w najogólniejszych zarysach, z ich budową i właściwościami.



RYS. 5. KABEL Z IZOLACJĄ STYROFLEKSOWĄ.

POMIARY POZIOMU PRZENOSZENIA.

Pojęcie poziomu przenoszenia w danym punkcie przewodu telefonicznego jest ściśle związane z pojęciem tłumienia tego przewodu. Wyobraźmy sobie obwód telefoniczny, składający się: ze źródła prądu, znajdującego się na stacji A, z odbiornika — na stacji B oraz z przewodu $a-b$, łączącego źródło prądu z odbiornikiem (rys. 1). Gdybyśmy w różnych punktach powyższego obwodu telefonicznego mierzyli wielkość mocy przepływającej energii elektrycznej, to przekonali-

mu przenoszenia jest największy i wynosi p . Poziom przenoszenia w punkcie B jest równy tłumieniu całego przewodu, wziętemu ze znakiem minus.

Opisany wykres poziomu przenoszenia, jak wskazuje rys. 1, wyraża się linią prostą. Ponieważ poziom przenoszenia na początku przewodu jest znany (wynosi on, jak wiadomo, zero neperów), wystarczy znaleźć wielkość poziomu przenoszenia w dowolnym innym punkcie przewodu, aby otrzymać wykres poziomu przenoszenia dla całego przewodu. Można więc np. zmierzyć wielkość poziomu przenoszenia w punkcie B (odcinek BD), a następnie otrzymać wykres poziomu dla całego przewodu, łącząc punkt początkowy A (poziom zerowy) z punktem D (poziom p neperów). Można też wykonać jeden pomiar poziomu przenoszenia w punkcie pośrednim, np. w punkcie C (odcinek CF), a następnie połączyć punkt A (poziom zerowy) z punktem F (poziom p_c neperów), wykreślając prostą AFD.

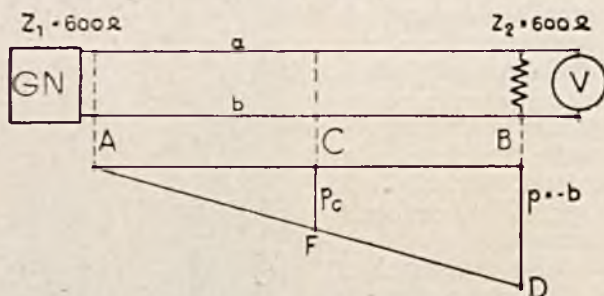
Sposób wykonywania pomiarów poziomu przenoszenia nie różni się od sposobu wykonywania pomiarów tłumienia. Chcąc np. zmierzyć poziom przenoszenia w punkcie końcowym B przewodu ab (rys. 1), na początku przewodu włączamy generator normalny GN, posiadający, jak wiadomo siłę elektromotoryczną równą $E_1=1,55$ V, a opór wewnętrzny $Z_1=600 \Omega$. Na końcu zamykamy przewód oporem $Z_2=600 \Omega$, równolegle do którego dołączamy woltomierz V o dużym oporze wewnętrznym (woltomierz katodowy).

Z generatora normalnego wysyłamy prąd zmienny o częstotliwości 800 okr./sek i o mocy 1 miliwata. Na stacji końcowej odczytujemy na woltomierzu katodowym V napięcie. Mając napięcie U_2 , wskazane przez woltomierz V oraz znając napięcie generatora normalnego (wynosi ono $U_1 = \frac{E_1}{2} = \frac{1,55}{2} = 0,775$ V), drogą odpowiednich przeliczeń znajdujemy wielkość poziomu przenoszenia w punkcie B.

Powyzsze przeliczenia są niepotrzebne w tym przypadku, gdy woltomierz katodowy V jest wycechowany w neperach. Wówczas odczytujemy na nim wprost wielkość poziomu przenoszenia w danym punkcie w neperach. Woltomierz taki, odpowiednio wyposażony, jest **miernikiem poziomu przenoszenia**.

Wykres poziomu przenoszenia jest szczególnie przyteczny dla tych przewodów, w które są włączone wzmacniaki. Na rys. 2 jest pokazany wykres poziomu przenoszenia dla obwodu telefonicznego, w skład którego wchodzi dwie stacje końcowe A i B oraz dwie stacje pośrednie C i D, wyposażone we wzmacniaki.

Długości poszczególnych odcinków przewodu są odmierzone w pewnej skali na osi poziomej. Wielkości poziomów przenoszenia są odmierzone w odpowiedniej skali na osi pionowej, przy czym dodatnie wartości neperów są odmierzone w górę od osi poziomej, zaś ujemne wartości neperów — w dół od osi poziomej. Gdy mamy do



RYC. 1. WYKRES POZIOMU PRZENOSZENIA.

byśmy się, że moc ta jest największa na początku obwodu (na stacji A) i maleje w miarę oddalania się od stacji A; najmniejsza moc jest na końcu obwodu (na stacji B).

Stosunek mocy w dowolnym punkcie pośrednim C (rys. 1) do mocy na początku obwodu (w punkcie A) daje nam pojęcie o „poziomie” mocy w tym punkcie. Innymi słowy stosunek ten daje pojęcie o **poziomie przenoszeniu** w danym punkcie.

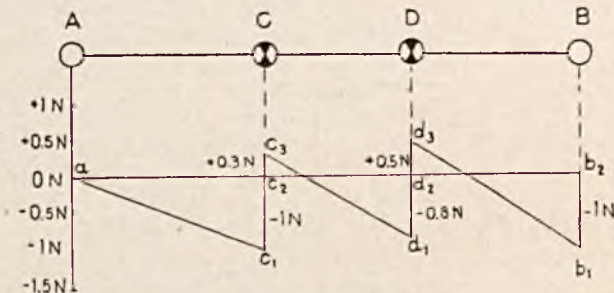
Powyzszy stosunek mocy daje nam również pojęcie o tłumieniu przewodu. Dwa te pojęcia: „tłumienie” b i „poziom przenoszenia” p są ze sobą związane w ten sposób, że poziom przenoszenia równa się tłumieniu, wziętemu ze znakiem przeciwnym. Ponieważ tłumienie mierzymy w neperach, względnie belach, lub decybelach, poziom przenoszenia mierzymy w tych samych jednostkach. Metody pomiarów poziomu przenoszenia są przy tym takie same, jak pomiarów tłumienia.

Poziom przenoszenia każdego obwodu telefonicznego można przedstawić w sposób wykreślny. Oznaczamy w tym celu w pewnej skali długość przewodu, łączącego stacje telefoniczne, odcinkiem poziomej prostej AB, zaś wielkość poziomu przenoszenia dla każdego punktu oznaczamy pionowym odcinkiem linii prostej, wyrażającym w neperach wielkość poziomu przenoszenia w danym punkcie.

Jak widać z wykresu, podanego na rys. 1, poziom przenoszenia na początku przewodu jest równy zero. W miarę oddalania się od punktu A odcinki, wyrażające wielkości poziomu przenoszenia powiększają się. Oznacza to, że tłumienie przewodu rośnie wraz z długością. W dowolnym punkcie pośrednim C poziom przenoszenia wyraża się odcinkiem p_c ; na końcu przewodu (w punkcie B) odcinek, wyrażający wielkość po-

czynienia z dodatnimi wartościami neperów (odmierzamy je w górę od osi poziomej), mówimy o **wzmocnieniu**. Gdy zaś mamy do czynienia z ujemnymi wartościami neperów (odmierzamy je w dół od osi poziomej), mówimy o **tłumieniu**.

Rozpatrując wykres poziomu przenoszenia, podany dla obwodu telefonicznego AB z dwoma wzmacniakami (rys. 2), widzimy, że przebieg jego jest następujący: Wykres poziomu przenoszenia



RYC. 2. WYKRES POZIOMU PRZENOSZENIA DLA OBWODU ZE WZMACNIAKAMI.

dla odcinka AC wyobraża prosta ac_1 . Odcinek c_1c_2 , przedstawiający w skali $1 N$, wskazuje na to, że tłumienie odcinka wynosi $1 N$ (znak minus pokazuje, że mamy do czynienia z tłumieniem). W punkcie C wzmacniak wzmacnia osłabioną energię elektryczną, dając wzmocnienie $1,3 N$. Wzmacnianie to nie tylko pokrywa tłumienie, wynoszące $1 N$, ale ponadto podnosi poziom przenoszenia o $0,3 N$ ponad poziom zerowy. Na odcinku CD energia elektryczna doznaje ponownie tłumienia, wynoszącego, jak widać z wykresu, $1,1 N$. Tłumienie to niweczy wzmocnienie, wynoszące $+0,3 N$, a ponadto obniża poziom przenoszenia do $-0,8 N$. W punkcie D znajduje się drugi wzmacniak; wzmacniak ten daje wzmocnienie, wynoszące $1,3 N$, nie tylko kompensując całkowicie tłumienie $+0,8 N$, ale ponadto podnosząc poziom przenoszenia do $+0,5 N$. Wreszcie na ostatnim odcinku DB tłumienie jego powoduje zniweczenie powyższego poziomu dodatniego i obniżenie go do $-1 V$.

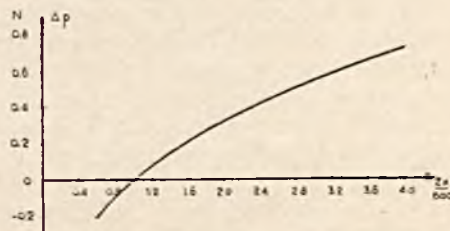
W wyniku powyżej opisanych tłumień poszczególnych odcinków przewodu oraz wzmocnień energii elektrycznej przez wzmacniaki otrzymujemy tłumienie $1N$. Tłumienie to nazywamy **tłumieniem wypadkowym**.

Chcąc wykonać wykres poziomu przenoszenia dla takiego obwodu telefonicznego, o jakim była mowa powyżej, postępujemy w następujący sposób: Na początku obwodu (w punkcie A) dołączamy do badanego obwodu generator normalny. Koniec obwodu (w punkcie B) zamykamy oporem, wynoszącym $Z_2=600 \Omega$. Równoległe do tego oporu włączamy na stacji B woltomierz katodowy (o bardzo dużym oporze wewnętrznym), wycechowany w neperach. Na stacjach C i D (poza wzmacniakami, licząc od stacji A) włącza się równoległe do przewodu, woltomierze katodowe (o bardzo dużych oporach wewnętrznym), wycechowane w neperach.

Wartości poziomów przenoszenia odczytujemy na woltomierzach katodowych, na stacji A i wysłaniu zeń w obwód energii o mocy $1 mW$. Woltomierz, dołączany na końcu obwodu (na stacji B) daje od razu wyniki końcowy poziomu przenoszenia w punkcie B , zaś aby otrzymać właściwe wyniki poziomów przenoszenia w punktach C i D , należy do odczytanych na woltomierzach wartości neperów dodać pewne poprawki.

Poprawki te otrzymujemy z wykresu podanego na rys. 3 w następujący sposób: Znajdujemy opór pozorny Z_x w punkcie C (względnie D) w kierunku końca przewodu. Następnie znajdujemy stosunek $\frac{Z_x}{600}$ i dla tego stosunku z wy-

kresu na rys. 3 znajdujemy wartość poprawki Δp , którą mamy dodać, względnie odjąć od wyniku, odczytanego na przecechowanym w neperach woltomierzu, unieszczonego w punkcie C (względnie D).



RYC. 3. WYKRES. UWZGLĘDNIĄCY POPRAWKI PRZY POMIARACH POZIOMU PRZENOSZENIA.

Na wykresie, podanym na rys. 3, na osi poziomej jest odłożony stosunek oporów pozornych $\frac{Z_x}{600}$ zaś na osi pionowej—poprawka Δp , którą należy uwzględnić przy pomiarach. Z wykresu powyższego widać, że na końcu przewodu, gdzie stosunek $\frac{Z_x}{600} = \frac{600}{600} = 1$, poprawka $\Delta p=0$; innymi słowy przy odczytach na woltomierzu, dołączonym równoległe do oporu 600Ω na końcu przewodu, poprawki wprowadzać nie trzeba.

Pomiary poziomów przenoszenia przeprowadza się zarówno w jednym, jak i w drugim kierunku. A więc umieszczając generator normalny na stacji B (rys. 2), zaś woltomierze katodowe wycechowane w neperach na stacjach: D , C i A , a następnie przesyłając energię z generatora normalnego w przeciwnym kierunku, mierzy się na poziom przenoszenia w kierunku od stacji B do stacji A .

W tym drugim przypadku poziom przenoszenia na stacji B będzie wynosić zero, zaś na stacji B poziom ten będzie wynosić około minus $1 N$.

Należy zaznaczyć, że przepisy międzynarodowe (Międzynarodowego Komitetu Doradczego do spraw Telefonii—w skróceniu: CCIF) podają granice w jakich może się wahać poziom przenoszenia międzynarodowych obwodów tele-

fonicznych a mianowicie od $+1,1 N$ do $-3,0 N$. Wykonawszy więc dla danego przewodu wykresy poziomu przenoszenia na podstawie pomiarów, możemy sprawdzić, czy tłumienie wypadkowe tego przewodu nie jest za duże, czy wzmacniaki

są odpowiednio naregulowane i t. p. Wykres poziomu przenoszenia daje zatem w znacznym stopniu pojęcie o tym, czy praca obwodu jest prawidłowa.

ZAKŁÓCENIA W PRZEWODACH TELEFONICZNYCH.

2. Wpływ sąsiednich przewodów telefonicznych.

Wszystkie obecne międzymiastowe przewody telefoniczne są dwudrutowe. Przewody telefoniczne jednodrutowe, aczkolwiek dawałyby znaczne oszczędności na materiałach, użytych do budowy, nie są budowane z tego względu, że walka z zakłóceniami, powstającymi w takich przewodach jest znacznie utrudniona, a nawet przeważnie niemożliwa.

Jeśli w pobliżu jakiegoś przewodu telefonicznego znajdują się inne przewody telefoniczne, przez które przepływa zmienny prąd rozmówny, lub sygnałowy, to w przewodzie powyższym powstaną większe lub mniejsze zakłócenia, które mogą pogorszyć jakość rozmowy telefonicznej, a nawet uniemożliwić ją. Przewody, które powodują zakłócenia, będziemy nazywać **przewodami zakłócającymi**, zaś przewody, na które działają inne przewody — **przewodami zakłócanymi**.

Wielkość zakłócenia w przewodach telefonicznych zależy od różnych czynników, jak np.: od odległości przewodów zakłócających od zakłócanych, od natężenia prądów przepływowych w przewodach zakłócających, od stanu przewodów zakłócanych, od tego, czy i w jaki sposób przewody zakłócające oraz zakłócanie zostały przeplecione i t. p.

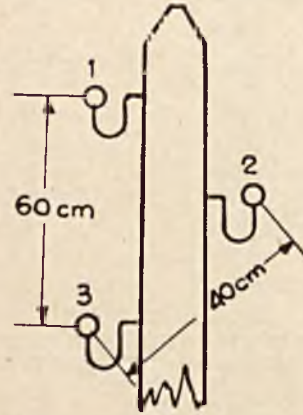
Sąsiednie przewody zakłócające indukują w przewodach zakłócanych prądy zmienne, które właśnie działają szkodliwie na jakość rozmów telefonicznych. Wielkość zakłóceń mierzy się napięciem prądów zakłócających, podawanym w miliwoltach.

Na podstawie danych praktycznych ustalono, że rozmowy w obwodach telefonicznych przechodzą zadowalająco, o ile wielkości napięć zakłócających nie przekraczają **5 miliwoltów**. Okazuje się, że napięcie to stanowi nie więcej, jak około 18% najmniejszego napięcia, jakie może być dopuszczalne na końcu przewodu telefonicznego. Jeśli wielkości napięć zakłócających są większe od $5 mV$, obwód nie nadaje się do rozmów telefonicznych.

Celem uzmysłowienia sobie przyczyn, które wpływają zakłócająco na przewody telefoniczne, wyobraźmy sobie najprostszą linię telefoniczną (rys. 1 i 2), wybudowaną przy użyciu haków, składającą się z dwóch przewodów telefonicznych: I (dwudrutowego) i II (jednodrutowego). Zaznaczyć należy, że przewód II został przyjęty jako jednodrutowy dla uproszczenia rozumowania, które zresztą dla przewodu dwudrutowego jest takie same.

Przyjmijmy, że przewód I jest zakłócanym,

(Dalszy ciąg do str. 71 Nr. 6 Wiadom. Telet. 1937 r.).

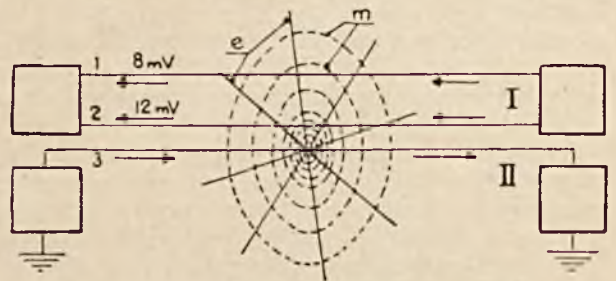


RYŚ. 1. ROZMIESZCZENIE PRZEWODÓW NA HAKACH.

zaś przewód II zakłócającym. Z rys. 1 widać, że drut 3, stanowiący przewód II, znajduje się w odległości 40 cm od drutu 2, a 60 cm — od drutu 1, a więc w odległości 1,5 raza większej.

Jeśli w przewodzie II popłynie zmienny prąd elektryczny, wokół niego powstanie **pole magnetyczne** oraz **pole elektryczne**.

Linie sił pola magnetycznego można zobrazować w postaci spośródkowych linii kołowych m , posiadających swe środki w środku przewodu II. Powyższe linie kołowe, wyobrażające **pole magnetyczne**, są na rys. 2 przedstawione oczywiście w perspektywie, a więc posiadają one postać linii eliptycznych. Pole magnetyczne, na które skła-



RYŚ. 2. ZAKŁÓCENIA W PRZEWODZIE NIEPRZEPLECIONYM.

dają się linie sił, jest zmiennie, przy czym zmienność jego jest ściśle związana ze zmiennością prądu, płynącego w przewodzie II. Linie sił tego zmiennego pola magnetycznego, okresowo powstając i znikając, przecinają druty przewodu I, indukując w nim siłę elektromotoryczną. Zjawisko to nosi nazwę indukcji magnetycznej.

Jak widać z rys. 2, wpływ pola magnetycznego na drut 2 jest większy, aniżeli na drut 1, ponieważ wokół drutu 2 pole to jest gęściej-

Linie sił pola elektrycznego można zobrazować w postaci promienistych linii prostych e , poprowadzonych prostopadłe do przewodu II (rys. 2).

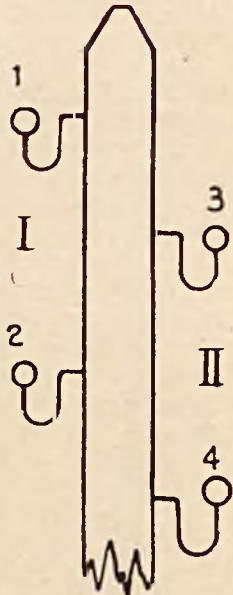
Pole magnetyczne powstaje tylko wtedy, gdy przez przewód płynie prąd elektryczny. Natomiast pole elektryczne powstaje również i wówczas, gdy tylko przewód jest pod napięciem, a prąd w nim nie przepływa.

Pole elektryczne, otrzymane pod wpływem przewodu II, wywoła w żyłach 1 i 2 przewodu I powstanie pewnego napięcia względem ziemi. Zjawisko to nazywamy indukcją elektryczną.

Ponieważ drut 2 znajduje się bliżej przewodu I, aniżeli drut 1, powstanie w nim pod wpływem pola elektrycznego większe napięcie, niż w drucie 1.

Jak wynika z powyższego, o ile w przewodzie II przepływa prąd zmienny, to przewód I znajduje się pod wpływem pól: magnetycznego oraz elektrycznego i zachodzą wówczas zjawiska indukcji: magnetycznej i elektrycznej, czyli w wyniku — zjawisko indukcji elektromagnetycznej.

Pod wpływem zjawiska indukcji elektromagnetycznej w żyłach 1 i 2 przewodu I powstaną siły elektromotoryczne. Ponieważ żyła 2 znajduje się bliżej przewodu zakłócającego, aniżeli żyła 1, siła elektromotoryczna, jaka w niej powstaje, jest większa, niż w żyłce 1.



RYŚ. 3. ROZMIESZCZENIE PRZEWODÓW NA HAKACH.

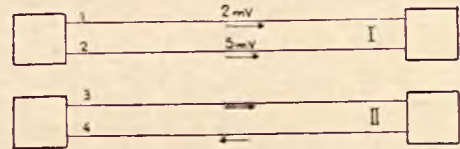
Przypuśćmy, że w żyłce 2 (bliższej) powstanie napięcie zakłócające, wynoszące 12 mV , zaś w żyłce 1 (dalszej), napięcie zakłócające, równe 8 mV . Ponieważ napięcia te działają w jednym kierunku w jednym i drugim drucie przewodu I (jest to kierunek przeciwny, w stosunku do kierunku prądu, płynącego w przewodzie II), zaś druty te tworzą obwód zamknięty, to w obwodzie tym powyższe siły elektromotoryczne częściowo zniósą się. W wyniku powyższego w przewodzie I działać będzie siła elektromotoryczna, wynosząca: $12\text{ mV} - 8\text{ mV} = 4\text{ mV}$. Pod wpływem tej wypad-

kowej siły elektromotorycznej w przewodzie I popłynie pewien prąd zakłócający.

Jako drugi przykład rozpatrzmy telefoniczną linię dwuprzewodową, gdzie każdy przewód jest dwudrutowy, również zbudowaną przy użyciu haków (rys. 3). Przypuśćmy, że przewód I tej linii jest zakłócanym, zaś przewód II — zakłócającym. Ponieważ przewód II (zakłócający) jest w danym przypadku dwudrutowym, musimy uwzględnić wpływ obu jego drutów: 3-go oraz 4-go na przewód I.

Drut 3 przewodu II znajduje się w jednakowej odległości od obu drutów 1-go i 2-go przewodu I. Indukuje on zatem w obu tych drutach siły elektromotoryczne o jednakowych wielkościach i jednakowych kierunkach, w wyniku czego obie te siły elektromotoryczne znoszą się.

Drut 4 przewodu II znajduje się w odległości około 2,5 razy mniejszej od drutu 2, aniżeli od drutu 1 przewodu I. Dlatego też siła elektromotoryczna indukcji, wzbudzana w żyłce 2 będzie ok. 2,5 razy większa od siły elektromotorycznej, wzbudzonej w żyłce 1.

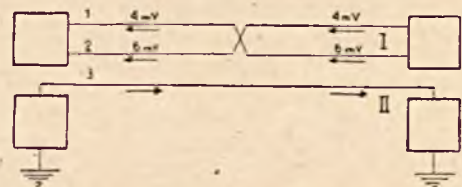


RYŚ. 4. ZAKŁÓCENIA W PRZEWODZIE NIE-PRZEPLACIONYM.

Jeśli np. siła elektromotoryczna indukcji, wzbudzana w żyłce 2, będzie wynosić 5 mV , to siła elektromotoryczna indukcji, wzbudzana w żyłce 1, będzie wynosić 2 mV (rys. 4). W wyniku w obwodzie I (zakłócanym) będzie działać siła elektromotoryczna zakłócająca równa: $5\text{ mV} - 2\text{ mV} = 3\text{ mV}$.

Celem zmniejszenia opisywanych napięć zakłócających stosuje się przeplatanie drutów przewodów telefonicznych. Aby uświadomić sobie cel przeplatania, rozpatrzmy te same linie co i poprzednio, z tymi tylko zmianami, że druty przewodów zakłócanych będą przecięte w środku i przeplacone (skrzyżowane).

Na rys. 5 zostały podane te same przewody, co i na rys. 4, z tym, że przewód I zakłócany jest

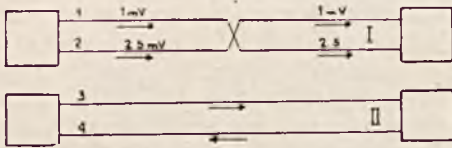


RYŚ. 5. ZAKŁÓCENIA W PRZEWODZIE PRZEPLACIONYM.

przeplacony w środku. W obu połówkach drutu 1 powstanie siła elektromotoryczna zakłócająca, równa: $4\text{ mV} + 6\text{ mV} = 10\text{ mV}$. Również w obu połówkach drutu 2 powstanie siła elektromotoryczna zakłócająca tej samej wielkości: $6\text{ mV} + 4\text{ mV} = 10\text{ mV}$. Ponieważ obie te siły elektromo-

toryczne w obwodzie I są skierowane przeciw sobie, zniosą się one wzajemnie.

Na rys. 6 podano te same przewody, co i na rys. 4, z tym, że przewód I (zakłócany) jest przepleciony w środku. W obu połówkach drutu 1 powstaje siła elektromotoryczna zakłócająca, równa: $1\text{ mV} + 2,5\text{ mV} = 3,5\text{ mV}$. Podobnie w obu połówkach drutu 2 powstanie siła elektromotoryczna zakłócająca tej samej wielkości: $2,5\text{ mV} + 1\text{ mV} = 3,5\text{ mV}$. Ponieważ obie te siły elektromotoryczne w obwodzie I są skierowane przeciw sobie, zniosą się one wzajemnie, tak samo, jak w poprzednim przykładzie.



RYŚ. 6. ZAKŁÓCENIA W PRZEWODZIE PRZEPLACIONYM.

Na podstawie obu powyższych teoretycznych przykładów nie należy jednak wyciągać wniosku, że jedno przeplecenie drutów przewodu zakłócanego usunie zupełnie wpływy zakłócające. W praktyce może się nawet okazać, że jedno przeplecenie drutów długiego przewodu nie tylko nie polepszy jego stanu, ale jeszcze pogorszy go. Na podstawie obliczeń teoretycznych i doświadczeń praktycznych ustalono, że przeplatania drutów przewodów telefonicznych, wykonane przy zapleceniowych, przekraczających 45 km, wywołują powiększenie się szkodliwych dla rozmów telefonicznych zakłóceń. Przeplatania drutów przewodów, wykonane co 45 km, ani nie powiększają zakłóceń, ani ich nie zmniejszają. Natomiast przeplatania gęściejsze są pożyteczne. A więc np. przeplatania drutów przewodu, wykonane co 4 km, zmniejszają wielkość zakłóceń, w porównaniu do zakłóceń przewodu nieprzeplecionego, 11 razy. Przeplatania drutów przewodu, wykonane co 2 km, zmniejszają wielkość zakłóceń w porównaniu do zakłóceń przewodu nieprzeplecionego 22,5 razy i t. d.

Jak widać z powyższego, gęściejsze przeplatania drutów przewodów telefonicznych wpływają na zmniejszenie się wielkości napięć zakłócających, jednak zupełnie ich nie usuwają. Tłumaczy się to tym, że nie wszystkie odcinki każdego z przewodów telefonicznych są zupełnie jednakowe zarówno pod względem właściwości elektrycznych (np. oporów drutów, oporów izolacji i t. p.), jak i pod względem wymiarów. A więc druty przewodów nie na całej długości są jednakowo oddalone od siebie, druty te na różnych przesłach mogą mieć niejednakowe zwisy, odległości pomiędzy hakami, względnie poprzecznikami i trzonkami mogą być niejednakowe i t. p. Wszystkie powyższe przyczyny powodują naruszenie symetrii obu drutów każdego przewodu, stając się przyczyną tego, że zakłóceń, pomimo gęstych przepleceń drutów przewodów telefonicznych, nie można zupełnie usunąć.

Dawnemu systemowi przeplatania przewodów napowietrznych poświęcony był artykuł p. t.

„Krzyżowanie i przeplatania przewodów napowietrznych”, zamieszczony w Nr. 7 Wiadom. Telet. Był to to t. zw. system R 13, Ustupujący obecnie nowemu systemowi przeplatań, do którego jeszcze powrócimy.

Mówiąc do tej pory o wpływie jednych przewodów telefonicznych na drugie, mieliśmy na myśli przewody napowietrzne. Obwody telefoniczne składają się jednak i z odcinków kablowych: stacyjnych, a często i miejskich, przy czym te ostatnie mogą być zbudowane z kabli napowietrznych, albo umieszczone w kanalizacji. (Pomijamy na razie kable telefoniczne międzymiastowe i okręgowe).

Podobnie, jak w przewodach napowietrznych wpływ jednych przewodów na drugie usuwa przeplatanie drutów, tak w kablach stacyjnych i miejskich ten sam wynik osiąga się przez odpowiednie skręcanie czwórek kablowych. (O skręcaniu czwórek kablowych w gwiazdę p. art. p. t. „Kable telefoniczne”, zamieszczony w Nr 5/33 r. Wiadom. Telet.). Przypomnieć należy, że przy skręcaniu żył kablowych w gwiazdę żyły jednej pary a_1 oraz a_2 i żyły drugiej pary b_1 oraz b_2 w każdym przekroju kabla zajmują miejsca przeciwległe.

Skręcanie żył kablowych w gwiazdę ma ten skutek, że szkodliwy wpływ jednych par na drugie zostaje usunięty, przy czym tłumienie przesłuchu z jednego obwodu kablowego na drugi jest większe od 9 neperów. Jest to tłumienie przesłuchu większe, aniżeli przeciętne tłumienie przesłuchu na liniach napowietrznych.

Szkodliwe wpływy jednych przewodów telefonicznych na drugie mogą powstać na odcinkach kablowych wówczas, gdy przy montażu rozbije się czwórki, względnie pary kablowe, tworząc przewody abonentowe z różnych żył. Dlatego też ważnym warunkiem przy montażu miejskich odcinków kablowych przy włączaniu ich w obwód telefoniczny jest to, aby nie rozbijać par (czwórek) kablowych, a przez to samo nie tracić korzyści, jakie daje skręcanie żył kabla. Szkodliwy wpływ jednych obwodów na drugie przy rozbiciu par kablowych może stać się przyczyną przechodzenia rozmów i sygnałów z jednych obwodów na drugie. W takim wypadku należy wyszukać w kablu żyły rozbite i błęd naprawić.

Rozpatrując szkodliwe wpływy jednych obwodów telefonicznych na drugie braliśmy dotychczas pod uwagę następujące odcinki tych obwodów: przewody napowietrzne międzymiastowe i przewody napowietrzne, względnie kablowe, na sieci miejskiej oraz kable stacyjne. W skład obwodów telefonicznych wchodzi ponadto cały szereg różnych przewodników i sznurów połączeniowych w łącznicach, których nieprawidłowości mogą być przyczyną szkodliwych wpływów jednych obwodów na drugie. W pierwszym rzędzie przewodniki krosowe w przełącznicach mogą stanowić miejsca przechodzenia energii z jednych obwodów na drugie.

Miejsca wpływu jednych obwodów telefonicznych na drugie mogą znajdować się również w urządzeniach central telefonicznych miejskich i międzymiastowych oraz stacyj wzmacniakowych.

Przewodniki połączeniowe, łączące poszczególne elementy tych central, względnie stacyj, powinny być tak poprowadzone, aby nie wpływały jedne na drugie.

Przechodząc do wewnętrznych urządzeń central telefonicznych, należy zauważyć, że blisko położone obok siebie przekaźniki, nieodpowiednio zmontowane, mogą wpływać szkodliwie na siebie. Przykrywki, wykonane z materiału diamagnetycznego w postaci prostokątnych pudełek, otaczające przekaźniki, ochraniają je od szkodliwych wpływów pól magnetycznych, wywołanych przez inne przekaźniki. Ponadto przykrywki te ochraniają przekaźniki od kurzu.

Sledząc przyczyny szkodliwych wpływów jednych obwodów telefonicznych na drugie, nie należy pominąć przewodów połączeniowych u abonenta, których zły stan, lub niewłaściwe poprowadzenie może powodować zakłócenia w rozmowach.

Rozpatrując powyżej międzymiastowe obwoły telefoniczne braliśmy pod uwagę tylko przewody napowietrzne, podkreślając, że przeplatanie ich drutów usuwa, względnie zmniejsza szkodliwy wpływ jednych przewodów telefonicznych na drugie. Wspomniane szkodliwe

wpływy jednych przewodów na drugie przejawiają się również i w kablach dalekosiężnych, w których wpływy te zmniejsza się przez skręcanie żył sposobem Dieselhorst-Martina (o sposobie tym p. artykuł p. t. „Kable telefoniczne”, zamieszczony w Nr. 5/33 r. Wiadom. Telet.). Skręcanie żył kabla sposobem Dieselhorst-Martina pozwala na tworzenie obwodów pochodnych, a więc na większe wykorzystanie żył kablowych, chroniąc zarówno obwoły macierzyste, jak pochodne od wpływu sąsiednich obwodów kablowych, znajdujących się w tym samym kablu.

Samo skręcanie żył kabla dalekosiężnego sposobem Dieselhorst-Martina nie wystarcza do usunięcia zakłóceń w obwodach kablowych. Przy montażu kabli dalekosiężnych (przy łączeniu poszczególnych odcinków zakopanego kabla) wyrównywa się ponadto pojemności cząstkowe żył kablowych bądź przez krzyżowanie żył (system Standard'a, stosowany w Polsce), bądź też przez włączanie kondensatorów wyrównawczych (system Siemens). O wyrównywaniu pojemności p. artykuł p. t. „Montaż kabla dalekosiężnego” zamieszczony w Nr. 6/36 r. Wiadom. Telet.

(D. c. n.)

O CZYM MÓWIĄ PRAKTYCY.

ZARABIANIE PRZEWODNIKA DO KROSOWANIA.

St. Nowaczyk — Poznań.

Poniżej opisany jest bardzo prosty i praktyczny sposób zarabiania (wykonywania końców-

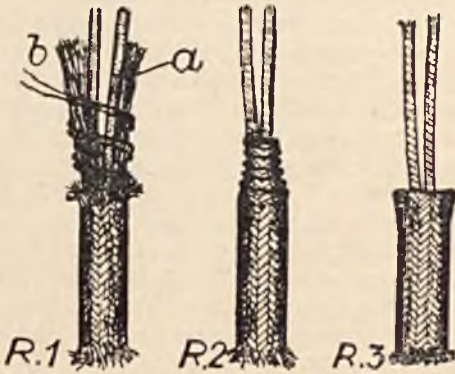
wek) przewodnika do krosowania, używanego w przełączalniach.

Pierwszą czynnością jest zsuniecie w tył zewnętrznego opłotu na długości kilku centymetrów (rys. 1).

Pod opłotem znajdują się bawełniane nitki (a) ułożone równolegle do żył, okręcone spiralnie podwójną nitką (b). Po odwinięciu podwójnej nitki należy ją zatrzymać w ręku, a uwolnione nitki bawełniane — wyciąć.

W dalszym ciągu nasuwa się koniec opłotu zewnętrznego na wolne żyły na długość ok. pół centymetra i owija się trzymaną w ręku podwójną nitką (b) kilkakrotnie naokoło, a po tym naprzemian pomiędzy żyłami i naokoło (rys. 2).

Wreszcie należy zsunąć lekko opłot zewnętrzny ku przodowi tak aby zakryć pokazane na rys. 2 owinięcie. W ten sposób otrzymujemy czyste i trwale zarobienie przewodnika (rys. 3).



RYC. 1, 2 i 3. KOLEJNE FAZY ZARABIANIA PRZEWODNÓW.

DLACZEGO I KIEDY UKŁADAMY KABLE O WIELKIEJ ILOŚCI ŻYŁ.

Technik T. ZIMNAL — Kraków.

Rozwój telefonicznej sieci kablowej uzależniony jest w każdym mieście od nasilenia ruchu budowlanego, handlowego i przemysłowego danych dzielnic miasta, oraz rodzaju zajęć mieszkańców osiedlających się w tych dzielnicach.

Na terenie miasta Krakowa największe nasi-

lenie ruchu budowlanego, a w konsekwencji wzrost liczby mieszkańców, wykazuje dzielnica „Nowa Wieś” położona w kierunku, określonym jako kierunek „A” kanalizacji kablowej.

W myśl przyjętych zasad, kanalizacja winna być tak projektowana, by starczyła na okres co-

najmniej 20 lat. W konkretnym wypadku, ze względu na wyżej wspomniane czynniki, kanalizacja w omawianym kierunku została już po okresie około 10 lat tak zapełniona, że na niektórych przelotach pozostał zaledwie jeden otwór wolny.

W tych warunkach wysunięty pierwotnie projekt zaciągnięcia kabla 600 parowego, blokującego niemal całkowicie kanalizację, okazał się nieodpowiedni, gdyż wobec intensywnego rozwoju budowlanego w omawianym kierunku, pociągnąłby za sobą wkrótce konieczność przebudowy istniejącej kanalizacji, która to inwestycja jest bardzo kosztowna. Ponadto projekt ten nie

uwzględniał zniesienia kabli pośredniczących, których zaciągnięcie podyktowane było koniecznością zasilenia danej szafki kablowej (w której brak było rezerw) kosztem szaf kablowych posiadających ich nadmiar.

Mając powyższe na względzie, zarzucono pierwotny projekt ułożenia kabla 600 parowego i zaprojektowano kabel 900 parowy z tem, że wszystkie kable pomocnicze, blokujące całkiem niepotrzebnie kanalizację, zostaną zniesione. W wyniku takiego rozwiązania, kosztowna inwestycja jaką jest przebudowa kanalizacji wielootworowej, została na dłuższy okres czasu odroczone.

ROZMOWY Z NASZYMI CZYTELNIKAMI.

P. technik B. W. nadesłał projekt przystawki pomocniczej do mniejszych central telefonicznych systemu MB, pozwalającej na badanie obwodów międzymiastowych z odległej większej centrali bez współdziałania personelu teletechnicznego w centralach krańcowych i pośrednich.

Odp. Stosowanie przystawki pomocniczej wydaje się zbędne, a to z następujących względów.

Do przełączania na wprost badanego obwodu międzymiastowego w centrali pośredniej wystarczy luźny sznur zakończony dwiema wtyczkami.

Do dawania prób w centralach krańcowych bez personelu teletechnicznego wystarczy zaopatrzyć je w wymieniony luźny sznur, a w samej łącznicy urządzić dwa gniazdko: jedno izolowane zaś drugie z żyłami „a” i „b” zwartymi i uziemnionymi. W ten sposób technik wykonujący pomiary w większej centrali ma możliwość zmierzenia oporu pętli i pojedynczych żył obwodu międzymiastowego oraz oporu izolacji.

Wprawdzie przystawka pomocnicza pozwala na łatwe załączanie w centrali krańcowej omomierza, jednak mając możliwość badania w prosty sposób obwodów międzymiastowych z siedziby nadzoru teletechnicznego, nie potrzebujemy uciekać się do częstego przewożenia omomierza do małych central.

Pan F. J.—**Lida** przesyła następujące spostrzeżenie: w dotychczas znajdujących się w pracy, a także nadsyłanych do użytku ogniach mokrych leklanszowskich pokrywki kwadratowe (przedmiot Nr. D 1/4) są wykonane z tektury i pomalowane lakierem izolacyjnym.

Autor zauważył, że pod działaniem soli chemicznych zawartych w oparach ogni, oraz wilgotności powietrza wewnątrz skrzynek ogniowych, po 12—18 miesiącach lakier od wewnątrz-

nej strony pokrywki łuszczy się i odpada; pokrywka nasiąka wilgocią, „rozłazi się” staje się niezdatna do użytku i potrzebuje zmiany.

Celem uniknięcia powyższego i przedłużenia wieku pokrywek — należałoby je przed pomalowaniem przegotować w masie izolacyjnej używanej do zalewania głowic kablowych, czy też w innym odpowiednim materiale, jak np. — parafinie.

Odp. Powyższą uwagę redakcja przekazuje do Ministerstwa Poczty i Telegrafów.

Starszy technik F. Krajewski—Częstochowa podaje następującą wzmiankę:

Nawiązując do artykułu p. H. Łuczaka z Czortkowa, (Wiadomości Teletechniczne Nr. 3 z roku 1937) pozwolę sobie zaznaczyć, że omówiłem już to samo niedomaganie w styczniowym zeszycie Wiadomości z roku 1935. Wiercenie w muszli słuchawkowej nie jednego dużego otworu, a większej ilości małych, stosowała przed kilku laty firma Ericsson, lecz innowacja ta pozbawiła montera możliwości kontrolowania odległości błonki żelaznej od magnesów, przez puknięcie końcem palca (nie paznokcia) w błonkę, której odpowiedni ton wskazuje, czy odległość między błonką a magnesem jest właściwa. Przy obecnej konstrukcji polskich słuchawek jedynie tępo zakończone widełki mogłyby zaradzić złemu. Firma Siemens rozwiązała ten problem przez zastosowanie osobnej wkładki słuchawkowej, na wzór wkładek mikrofonowych. Wkładka taka jest fabrycznie wyregulowana, posiada błonkę z nierdzewnego metalu i jest nierozbieralnie okapturzona. Muszla tej nowej siemensowskiej słuchawki jest zaopatrzona w drobne otwory, gdyż monter prócz dokręcenia muszli nie potrzebuje dokonywać z zewnątrz żadnej regulacji, jak to ma miejsce przy wymianie wkładki mikrofonowej.