

WIADOMOŚCI TELETECHNICZNE

DODATEK MIESIĘCZNY DO PRZEGLĄDU TELETECHNICZNEGO

	str.		str.
1. Telefonja automatyczna [.	73	4. Kondensatory elektrolityczne	80
2. Wzmacniaki telefoniczne	74	5. O czym mówią praktycy	83
3. Mostek Thomas-Küpfmüllera	78		

TELEFONJA AUTOMATYCZNA.

(Dalszy ciąg do str. 64^o Nr. 6. Wiad. Teletechn. 1936 r.).

5. Wybierak obrotowy.

Wybierak obrotowy jest drugim (obok wybieraka podnosząco-obrotowego) charakterystycznym organem połączeniowym telefonicznych łącznic automatycznych.

W łącznicach automatycznych pewnych typów (niestosowanych w Polsce) wybierak obrotowy jest pierwszym z kolei organem połączeniowym, t. zw. **wybierakiem wstępnym**, który łączy abonenta z pierwszymi wybierakami grupowymi, przyczem każdy abonent jest dołączony w łącznicy do swego wybieraka wstępnego. W tych typach łącznic, że względu na swą ilość, wybierak obrotowy odgrywa bardzo wielką rolę.

W łącznicach automatycznych systemu Stowgera, nie posiadających wybieraków wstępnych, wybieraki obrotowe posiadają mniejsze znaczenie. W łącznicach tych wybieraki obrotowe są zastosowane jako szukacze wtórne, rozdzielniki zgłoszeń, (spełniające rolę telefonistki zgłoszeniowej w centralach ręcznych, i t. p.

W artykule niniejszym chodzi nam jedynie o opis wybieraka obrotowego, gdyż praca jego zostanie opisana przy rozpatrywaniu układu połączeń łącznic automatycznych; to też działaniu tego organu połączeniowego poświęcimy obecnie tylko kilka słów, rozpatrując go w charakterze **szukacza wtórnego**.

Jak to już omawialiśmy w poprzednich artykułach, aparaty abonentów są dołączone w centrali do styków wybieraków podnosząco-obrotowych, pracujących w charakterze **szukaczy linjowych**. W systemie Stowgera abonenci są podzieleni na grupy po 200. Szukacze linjowe, obsługujące takie grupy abonentów, są podzielone na dwa rodzaje; jedne z nich są połączone **bezpośrednio** z następnymi organami połączeniowymi, t. j. wybierakami podnosząco-obrotowymi, pracującymi w charakterze **pierwszych wybieraków grupowych**, drugi zaś rodzaj stanowią szukacze linjowe, które z powyższymi wybierakami grupowymi są połączone **pośrednio**, a mianowicie za pośrednictwem **wybieraków obrotowych**, pracujących w charakterze **szukaczy wtórnych**.

Szukacze linjowe tego drugiego rodzaju szukają zgłaszającego się do centrali (przez podnie-

sienie swego mikrotelefonu) abonenta tylko wówczas, gdy wszystkie szukacze linjowe pierwszego rodzaju są zajęte, przyczem wówczas w połączeniu się z pierwszymi wybierakami grupowymi biorą udział szukacze wtórne.

Aparat abonenta zostaje zatem łączony z pierwszymi wybierakami grupowymi albo za pośrednictwem szukaczy linjowych, albo też za pośrednictwem szukaczy linjowych oraz szukaczy wtórnych.

Zastosowanie szukaczy wtórnych ma na celu zmniejszenie ilości kosztownych wybieraków grupowych i zastąpienie ich tańszymi i prostszymi organami połączeniowymi, mianowicie wybierakami obrotowymi.

Widok zewnętrzny wybieraka obrotowego jest pokazany na fotografii na rys. 9-ym. Wybierak obrotowy składa się: z zespołu pól stykowych P , wałka obrotowego z dwoma zespołami szczotek S_1 i S_2 oraz z mechanizmu napędowego M . Ruchomą częścią wybieraka obrotowego jest wałek z osadzonymi na nim zespołami szczotek. Zespół pól stykowych oraz mechanizm napędowy są nieruchome.

Pól stykowych (polem stykowym nazwiemy w danym przypadku jeden rząd styków, rozłożony półkolem) w wybieraku obrotowym może być 4, 6 lub 8. Na rys. 9 wybierak ma 6 pól stykowych. Każde z pól stykowych jest wykonane z materiału izolacyjnego, wyciętego w postaci półkola, w którym osadzono 25 metalowych wycinków stykowych. Każdy wycinek posiada część wewnętrzną i zewnętrzną. Po wewnętrznych częściach wycinków stykowych ślizgają się szczotki, zaś zewnętrzne części wycinków są wykonane w postaci końcówek, do których przylutowuje się przewodniki, łączące wybieraki z innymi organami połączeniowymi (np. prowadzące do szukaczy linjowych — w przypadku szukacza wtórnego).

Wycinki stykowe są odizolowane od siebie, a półkola — ściągnięte śrubami, których nakrętki są widoczne na fotografii.

Podwójne szczotki, połączone ze sobą elektrycznie, są zastosowane dlatego, aby uniknąć straty czasu na ten ruch szczotek, gdy wyjdą one poza wycinki stykowe. Zastosowanie przeciw-

ległych szczotek daje tę korzyść, że gdy np. szczotki S_1 wyjdą poza styki, to zaczynają się po nich ślizgać szczotki S_2 . Szczotek jest naturalnie tyle, ile jest pól stykowych, gdyż każda szczotka ślizga się po jednym polu. Każda szczotka posiada dwie metalowe sprężynki, które z dwóch stron

ki, stykające się w danej chwili z wycinkami stykowymi.

W skład mechanizmu wybieraka obrotowego wchodzi elektromagnes E . Jeśli przez uzwojenie elektromagnesu przepłynie impuls prądu, kotwica jego zostanie przyciągnięta, co spowoduje, za pośrednictwem odpowiedniego drążka oraz zęba—przy powrotnym ich ruchu—przesunięcie kółka zębatego K , a więc i całego wałka wybieraka skokiem o jeden ząb. Kółko zębate posiada 50 zębów.

W obwód uzwojenia elektromagnesu E są włączone sprężyny stykowe, które zamykają obwód wtedy, gdy elektromagnes nie przyciąga swej kotwicy, a otwierają go — gdy kotwica jest przyciągnięta. Elektromagnes przerywa sobie zatem sam obwód, co powoduje odpadnięcie kotwicy, a więc zamknięcie styku sprężyn, nowy impuls prądu i t. d. Wybierak obrotowy wytwarza sobie zatem sam impulsy prądu, przez co powoduje **skokami ruch obrotowy wybieraka**, który jest jego jedynym ruchem. Specjalna sprężyna odciąga kotwicę natychmiast wtedy, gdy elektromagnes traci prąd.

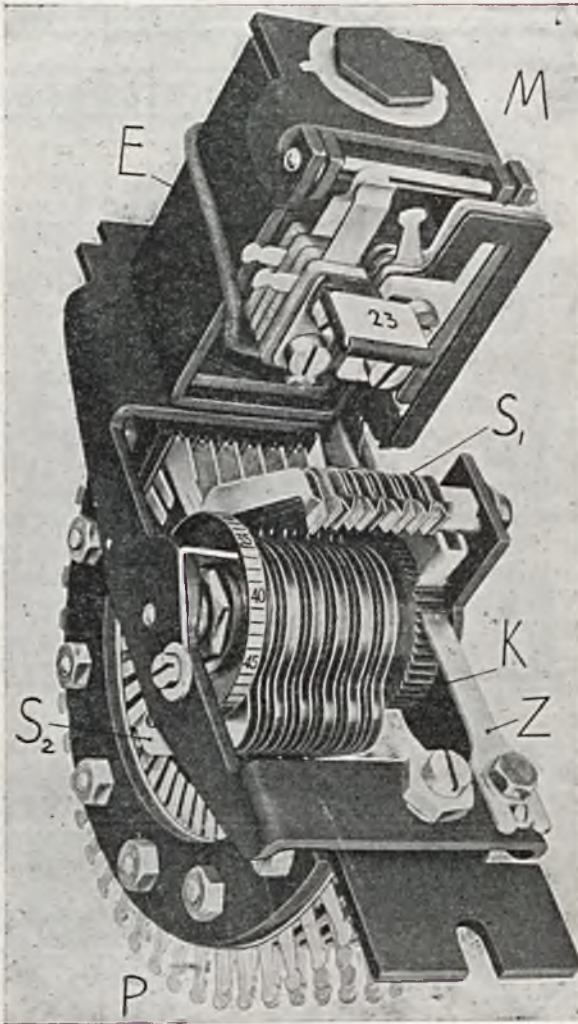
Pod wpływem powyższych impulsów prądu wałek wybieraka obrotowego obraca się z szybkością 60—80 **skoków na sekundę**.

Zastawka Z nie pozwala na cofnięcie się wałka wtedy, gdy kotwica elektromagnesu odpada, lecz skok jeszcze trwa.

Wybierak obrotowy nie posiada położenia spoczynkowego, jak np. wybierak podnosząco-obrotowy. Gdy szczotki wybieraka obrotowego, pracującego np. jako szukacz wtórny, znajdą odpowiedni szukacz linjowy, otwiera się obwód prądu, zasilającego elektromagnes napędowy E i wybierak staje, dając szukaczowi linjowemu połączenie z pierwszym wybierakiem grupowym. Po spełnieniu swego zadania wybierak obrotowy pozostaje w tem samym położeniu, w którym napęd został przerwany.

Chociaż pole stykowe wybieraka obrotowego posiada 25 wycinków stykowych, to jednak pojemność jego jest dwa razy większa. Aby np. wybierak obrotowy jako szukacz wtórny mógł obsłużyć 50 szukaczy linjowych, a nie 25, ilość pól stykowych i szczotek szukacza wtórnego podwaja się. Podczas obrotu o pierwsze 180° jest włączona tylko połowa szczotek ślizgających się po połowie pól stykowych, gdy zaś przejdą one przez 25 styków, czynna jest pozostała połowa szczotek, ślizgająca się po drugiej połowie pól stykowych.

(D. c. n.)



RYC. 9. WYBIERAK OBROTOWY.

obejmują wewnętrzne wycinki stykowe. Z drugiej strony szczotki są połączone z metalowymi pierścieniami, z którymi stykają się nieruchome blaszki. (W przypadku szukacza wtórnego szczotki są połączone ze szczotkami pierwszych wybieraków grupowych). Szczotki i pierścienie są odizolowane od siebie i od wałka. Wałek jest zaopatrzony w kółko z podziałką, na której wskazówka wskazuje sty-

WZMACNIAKI TELEFONICZNE.

I. Wstęp.

Wzmacniakiem telefonicznym nazywamy urządzenie, służące do wzmacniania prądów rozmównych. Wzmacniak telefoniczny otrzymuje słabe prądy rozmowne od stacji nadawczej i po wzmocnieniu przekazuje te prądy stacji odbior-

czej. Wzmacniak jest więc niejako przekaźnikiem telefonicznym.

Pomieszczenia, w których są zmontowane urządzenia wzmacniakowe, nazywają się **stacjami wzmacniakowymi**.

Odległość pomiędzy dwiema sąsiednimi sta-

cjami wzmacniakowemi nazywa się **odcinkiem wzmacniakowym**.

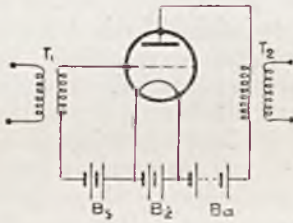
Długość odcinka wzmacniakowego dla obwodów kablowych o średnicy żył 0,9 mm wynosi około **75 km**, zaś dla obwodów o średnicy żył 1,3 mm (oraz 1,4 mm niestosowanych w Polsce)—około **150 km**. Jak wynika z powyższego, dla obwodów o grubszych żyłach można zastosować co druga stację, przeznaczoną dla obwodów o żyłach cieńszych.

W praktyce napotykamy na dość znaczne odstępstwa od podanych długości odcinków wzmacniakowych, ze względu na konieczność posiadania w danym mieście, w którym znajduje się stacja wzmacniakowa, odpowiednich źródeł prądu, ze względu na obsługę i t. p.

Wzmacniaki stosuje się również i na przewodach napowietrznych. Odcinek wzmacniakowy dla przewodu napowietrznego z drutu brązowego o średnicy 3 mm wynosi około **250 km**.

2. Lampa katodowa jako wzmacniak.

Najistotniejszą częścią urządzenia wzmacniakowego jest **lampa katodowa**, której zasada budowy i zasada działania została opisana w Nr. 1/36 Wiadom. Telet. w artykule p. t. „Lampy katodowe”.



RYC. 1. LAMPY KATODOWE JAKO WZMACNIAK.

Zasadę działania lampy katodowej jako wzmacniacza oraz sposób jej włączenia w przewód pokazuje rys. 1. Poszczególne obwody tej lampy są zasilane: obwód siatki—z baterji siatkowej B_1 , obwód katody—z baterji żarzenia B_2 , wreszcie obwód anody—z baterji anodowej B_3 . Lampa katodowa jest włączona w przewód za pośrednictwem transformatorów telefonicznych: wejściowego T_1 oraz wyjściowego T_2 .

Prąd rozmówny, przychodzący z przewodu (od stacji nadawczej), przetwarza się w transformatorze T_1 na wyższe napięcie i płynie na siatkę. Potencjał siatki zmienia się wraz ze zmianami prądu, zaś w takt zmian potencjału siatki zmienia się natężenie prądu, płynącego w obwodzie anodowym, w skład którego wchodzi pierwotne uzwojenie transformatora wyjściowego. Wskutek powyższych zmian w natężeniu prądu w obwodzie anodowym, we wtórnym uzwojeniu transformatora wyjściowego T_2 indukuje się zmienna siła elektromotoryczna, zaś w przypadku dołączenia do zacisków wtórnego uzwojenia transformatora np. aparatu telefonicznego—także i prąd zmienny.

Zmiany tego wychodzącego prądu, zależnie od zmian potencjału siatki, będą takie same, jak zmiany prądu wchodzącego, dlatego też w słuchawce dołączonego aparatu będziemy otrzymy-

wać te same zmiany prądu, które są wysyłane ze stacji nadawczej. Innymi słowy w słuchawce będziemy słyszeć to, co mówi się na stacji nadawczej.

Dzięki zastosowaniu baterji anodowej energia (oraz natężenie prądu), wychodząca do aparatu odbiorczego jest znacznie większa od energii przychodzącej na siatkę. Baterja anodowa jest więc źródłem powiększenia się energii prądu rozmównego.

Przy pracy lampy katodowej jako wzmacniacza, jej napięcie siatkowe musi być odpowiednio dobrane, mianowicie tak, aby zmiany potencjałów siatki, odkładane na osi poziomej charakterystyki lampy (por. rys. 5 str. 7 Nr. 1/36 r. Wiad. Teletech.) nie wykroczyły poza prostolinjową część krzywej. Innymi słowy mówimy, że musimy pracować na prostolinjowej części charakterystyki lampy katodowej.

Lampa katodowa, włączona do linii w opisany powyżej sposób, umożliwi wzmacnianie rozmowy tylko w jednym kierunku. Chcąc przy pomocy jednej lampy wzmacniać rozmowy w obu kierunkach, należy zastosować specjalne dodatkowe urządzenia. bądź też zastosować dwie lampy katodowe: jedną, wzmacniającą rozmowę w jednym kierunku i drugą, wzmacniającą rozmowę w kierunku przeciwnym.

3. Rodzaje wzmacniaków.

Ze względu na ilość lamp wzmacniaki dzielimy na: a) **jednolampowe** i b) **dwulampowe**.

Ponadto rozróżniamy wzmacniaki: a) **pośrednie** czyli **stałe** i b) **końcowe** czyli **sznurowe**.

Wzmacniaki **pośrednie** są umieszczane na stacjach pośrednich i są na stałe włączone w przewody (stąd ich druga nazwa: wzmacniaki stałe). Wzmacniaki te pracują na ważniejszych obwodach.

Wzmacniaki **końcowe** są umieszczane na stacjach końcowych. Nie są one związane na stałe z przewodami, a mogą być włączane w różne obwody—w zależności od potrzeby. Włączanie wzmacniaków końcowych pomiędzy dwa przewody, dołączone do szafki międzymiastowej, odbywa się przy pomocy sznurów (stąd ich druga nazwa: wzmacniaki sznurowe).

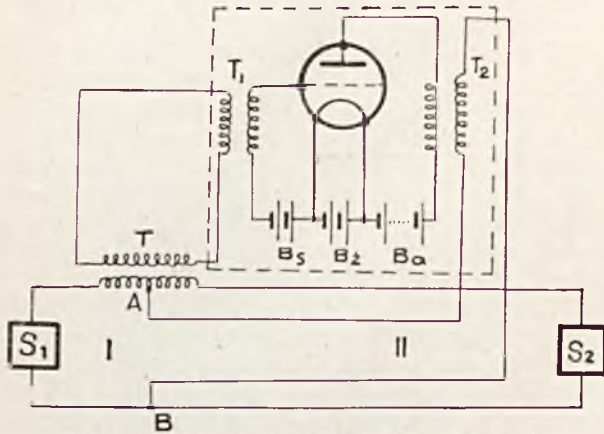
W dalekosiężnej telefonji kablowej odróżniamy dwa rodzaje obwodów, a mianowicie: a) **obwody dwudrutowe** oraz b) **obwody czterodrutowe**. Obwody dwudrutowe są to zwykle obwody telefoniczne, złożone z dwóch drutów. Natomiast w skład obwodu czterodrutowego wchodzi cztery druty, czyli dwa przewody. Jeden z tych przewodów służy do przesyłania energii prądów rozmównych w jednym, a drugi—w drugim kierunku.

W związku z powyższymi dwoma rodzajami obwodów rozróżniamy odpowiednio wzmacniaki: a) **dwudrutowe** i b) **czterodrutowe**.

4. Wzmacniak jednolampowy.

Uproszczony schemat jednolampowego wzmacniacza pośredniego został podany na rys. 2. Jest to wzmacniak, który, dzięki zastosowaniu transformatora wyrównawczego T , wzmacnia ener-

gję prądów rozmównych w obu kierunkach—pod warunkiem jednakże, że odcinki I i II są zupełnie jednakowe pod względem elektrycznym, a więc posiadają jednakowe opory, indukcyjności, pojemności oraz upływności. Jeśli warunki powyższe są spełnione, mówimy, że oba odcinki obwodu są równoważne sobie pod względem elektrycznym.



RYS. 2. WZMACNIAK JEDNOLAMPOWY.

Zasada działania jednolampowego wzmacniaka jest następująca: Gdy ze stacji S_1 płynie przez pierwotne uzwojenie transformatora wyrównawczego T prąd rozmówny, we wtórnym uzwojeniu tego transformatora powstaje przez indukcję prąd, przepływający przez pierwotne uzwojenie transformatora T_1 . W takt zmian w natężeniu prądu w obwodzie pierwotnego uzwojenia transformatora T_1 , na siatce, do której obwodu jest włączone wtórne uzwojenie transformatora T_2 , powstaną wahania potencjału, wpływające na zmiany prądu anodowego, odpowiednio wzmacnionego. Zmiany prądu anodowego, w obwodzie którego znajduje się pierwotne uzwojenie transformatora T_2 , wpływają na prąd wychodzący z wtórnego uzwojenia transformatora T_2 , który w punktach A i B rozgałęzia się do stacji S_1 , z której został wysłany prąd rozmówny oraz do stacji S_2 , do której wyższy prąd został wysłany.

Wzmacniak spełnił więc swój cel: mianowicie wzmacnił on prąd rozmówny, wysłany ze stacji S_1 do stacji S_2 .

Zupełnie w taki sam sposób jest wzmacniany prąd rozmówny, wysłany w odwrotnym kierunku: ze stacji S_2 do stacji S_1 . Prąd ten poprzez transformatory T oraz T_1 wpływa na wahania potencjału siatki lampy katodowej, następnie zostaje wzmacniony przez nią i z wtórnego uzwojenia transformatora T_2 płynie do punktów A i B , z których rozplywa się do stacji S_1 i S_2 .

Również i w tym przypadku wzmacnił się więc prąd rozmówny, wysłany ze stacji S_2 do stacji S_1 , zatem układ z jednym wzmacniakiem, podany na rys. 2, pozwalała na wzmacnianie prądów rozmównych w obu kierunkach.

Warunkiem prawidłowego przechodzenia rozmów przez wzmacniak jednolampowy jest zupełna równowaga obcinków I i II obwodu telefonicznego, tak, aby prądy, rozdzielające się w punktach A i B były sobie zupełnie równe.

Jeśli bowiem wzmacniony prąd, wychodzący z wtórnego uzwojenia transformatora T_2 , będzie rozdzielał się w pierwotnym uzwojeniu transformatora wyrównawczego T na dwie równe części, (które płyną w przeciwnych kierunkach), to wypadkowy strumień magnetyczny, spowodowany przez te prądy, będzie się równał zero i we wtórnym uzwojeniu transformatora wyrównawczego nie popłynie prąd. Dzięki temu wzmacniony prąd rozmówny nie będzie wpływać na siatkę lampy katodowej.

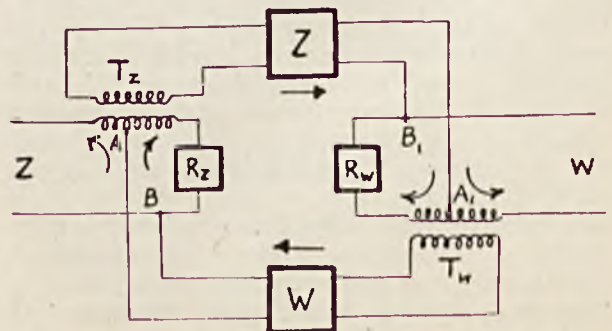
Inaczej jest, gdy odcinki linii I i II nie są sobie równoznaczne elektrycznie. W tym przypadku wzmacnione prądy rozmowne, rozdzielające się w punktach A i B , nie są sobie równe. Strumieniem w rdzeniu transformatora wyrównawczego T , towarzyszące prądom, płynącym w połówkach jego pierwotnego uzwojenia, nie znoszą się. W rdzeniu powstaje pewien wypadkowy strumień magnetyczny, który we wtórnym uzwojeniu transformatora wyrównawczego indukuje prąd, wpływający oczywiście na potencjał siatki lampy katodowej. Prąd ten zostaje przez lampę wzmacniony i z wtórnego uzwojenia transformatora T_2 płynie do punktów A i B . W punktach tych wzmacniony prąd znów nie rozdziela się na równe części i zjawisko opisane wyżej powtarza się w dalszym ciągu.

Przez wzmacniak płynie zatem szkodliwy prąd, który jest stale wzmacniany. Prąd ten jest przyczyną powstania gwizdów, uniemożliwiających rozmowę.

Spowoduje trudności w doprowadzeniu obu części obwodu (I i II) do stanu ściślejszej równowagi, wzmacniaki jednolampowe nie mają zastosowania w telefonji dalekosiężnej. Wzmacniak jednolampowy został jednak opisany dlatego, aby ułatwić zrozumienie działania innych wzmacniaków, które znalazły w praktyce szerokie zastosowanie. Jednym z takich wzmacniaków jest wzmacniak dwulampowy.

5. Wzmacniak dwulampowy.

Na rys. 3 jest podany uproszczony schemat dwulampowego wzmacniaka pośredniego, (złożony właściwie z dwóch wzmacniaków Z i W). Na rysunku tym, dla uproszczenia, nie narysowano obu lamp katodowych, baterji: żarzenia, siatkowej i anodowej oraz transformatorów, odpowiadających transformatorom T_1 oraz T_2 na rys. 2,



RYS. 3. WZMACNIAK DWULAMPOWY.

a ponadto nie podano szeregu innych części składowych, jak potencjometrów, t. zw. układów korekcyjnych, filtrów i t. p.

Każdy z prostokątów, oznaczonych na rys. 3 przez Z oraz W , wyobraża nam wszystkie części składowe urządzenia wzmacniakowego, otoczone na rys. 2 linią kreskowaną. Należy sobie przytem wyobrazić, że we wzmacniaku Z obwód siatki znajduje się z lewej strony, a obwód anody—z prawej. We wzmacniaku W jest odwrotnie: obwód siatki znajduje się z prawej strony, a obwód anody—z lewej. Innymi słowy wzmacniak Z odpowiada ściśle części zakreślanej na rys. 2, zaś wzmacniak W odpowiada tejże części zakreślanej, ale odwróconej „do góry nogami”.

We wzmacniaku dwulampowym dla każdego kierunku wzmocnienia jest przeznaczona jedna lampa. Zwykle jeden kierunek przesyłania energii nazywamy „zachodnim”, a drugi „wschodnim”. Prąd rozmówny, płynący ze stacji zachodniej (na rys. 3 od strony lewej) jest wzmacniany przez wzmacniak Z , zaś prąd, płynący ze stacji wschodniej (na rys. 3 od strony prawej) jest wzmacniany przez wzmacniak W .

Wyrażeń: kierunek „wschodni”, względnie „zachodni” nie należy oczywiście utożsamiać w danym przypadku z pojęciami geograficznymi, gdyż chodzi tutaj tylko o odróżnienie dwóch dowolnych kierunków.

Przez R_z oraz R_w oznaczono na rys. 3 t. zw. równoważniki, czyli przewody sztuczne, których właściwości elektryczne odpowiadają właściwościom odcinka zachodniego z , względnie odcinka wschodniego w przewodów rzeczywistych, łączących stacje telefoniczne ze stacją wzmacniakową.

Innymi słowy równoważnik (przewód sztuczny) R_z odpowiada pod względem właściwości elektrycznych przewodowi rzeczywistemu „zachodniemu”, zaś równoważnik R_w odtwarza przewód rzeczywisty „wschodni”.

Równoważniki przewodów napowietrznych oraz obwodów kablowych są wykonywane z odpowiednio ze sobą połączonych oporników oraz kondensatorów. Np. najprostszym odtworzeniem przewodu napowietrzego jest opornik omowy oraz kondensator w połączeniu szeregowym. (Dobieraniu równoważników przy wzmacniakach zostanie poświęcony osobny artykuł).

Zasada działania wzmacniaka dwulampowego jest następująca: Prąd rozmówny przypływający od strony zachodniej, przechodzi przez pierwotne uzwojenie transformatora wyrównawczego zachodniego T_z oraz przez przewód sztuczny (równoważnik) R_z , odtwarzający pod względem elektrycznym możliwie ściśle odcinek przewodu od stacji zachodniej do punktów A i B (rys. 3).

We wtórnym uzwojeniu transformatora wyrównawczego T_z powstaje przez indukcję prąd, wzmacniany przez wzmacniak Z . Wzmocniony prąd rozmówny, wychodzący ze wzmacniaka Z , rozgałęzia się w punktach A_1 i B_1 na dwie równe części: jedna część płynie do stacji wschodniej, druga zaś przepływa przez równoważnik R_w , od-

tworzący odcinek przewodu wschodniego, do punktów A_1 i B_1 .

Wzmacniak W spełnia więc swoje zadanie, gdyż wzmacnia on prąd rozmówny, płynący od stacji zachodniej do wschodniej.

Powyższy wzmocniony prąd nie oddziaływa na wzmacniak W , ponieważ rozgałęzia się on na dwa równe prądy, płynące w połówkach pierwotnego uzwojenia transformatora w przeciwnych kierunkach, zaś wypadkowy strumień magnetyczny, powstający pod ich wpływem w rdzeniu transformatora T_w , jest równy zeru, nie indukuje więc prądu we wtórnym uzwojeniu tego transformatora.

Prądy, przychodzące ze stacji telefonicznej wschodniej, są wzmacniane przez wzmacniak W , przyczem wzmocniony prąd rozgałęzia się w punktach A i B na dwie równe części, płynące w połówkach pierwotnego uzwojenia transformatora T_z w przeciwnych kierunkach. Dzięki temu prąd rozmówny wschodni nie oddziaływa na wzmacniak Z .

W przypadku gdyby np. równoważnik R_w nie był odpowiednio dobrany, prąd, wzmocniony przez wzmacniak Z nie dzieliłby się w punktach A_1 i B_1 na połowy. Spowodowałoby to dopływanie do wzmacniaka W pewnego prądu, indukowanego przez różnicę prądów rozgałęziających się we wspomnianych punktach, przyczem prąd ten zostałby przez wzmacniak W wzmocniony.

Wzmocniony prąd, w razie, gdyby i równoważnik R_z nie był dobrze dobrany, rozdzieliłby się w punktach A i B na nierówne części, oddziaływające ponownie na wzmacniak Z , poczem obieg prądu powtarzałby się, jak poprzednio. W wyniku tego w słuchawkach aparatów telefonicznych usłyszeliśmyby gwizdy, uniemożliwiające rozmowę.

Jak widać z powyższego dokładne dobieranie równoważników jest bardzo ważne przy obsłudze stacji wzmacniakowych. Zupełnie ściśle odtworzenie przewodów co do ich właściwości elektrycznych jest niemożliwe; w praktyce przewody odtwarzamy jedynie z większym, lub mniejszym przybliżeniem. Dlatego też stosowanie większej ilości wzmacniaków dwudrutowych, połączonych szeregowo, jest niemożliwe—z obawy powstania gwizdów.

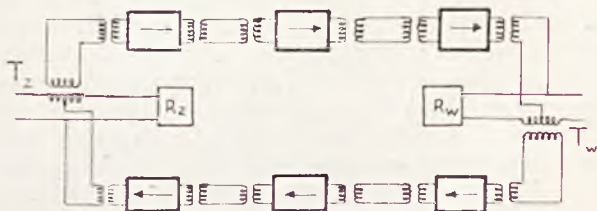
Praktycznie w jeden przewód można włączyć do 4–5-**iu wzmacniaków dwudrutowych**, przez co zasięg telefonowania jest znacznie ograniczony (np. na obwodach kablowych do około 900 km).

Przy zastosowaniu t. zw. obwodów czterodrutowych zasięg komunikacji telefonicznej jest teoretycznie nieograniczony.

6. Obwody czterodrutowe.

W obwodach czterodrutowych dla jednego połączenia telefonicznego przeznacza się dwie (a nie jedną—jak normalnie) pary przewodów, z których każdy posiada wzmacniaki, wzmacniające tylko w jednym kierunku, dzięki czemu odpada konieczność dobierania równoważników na wszystkich stacjach wzmacniakowych, co jest naj-ślabszą stroną wzmacniaków dwudrutowych.

Teoretyczny, bardzo uproszczony układ obwodu czterodrutowego, jest pokazany na rys. 4. Wzmacniaki są na nim pokazane w postaci prostokątów. Przewody, łączące ze sobą poszczególne stacje wzmacniakowe, są oddzielone od wzmacniaków transformatorami telefonicznymi.



RYS. 4. OBWÓD CZTERODRUTOWY.

Wzmacniaki górne wzmacniają rozmowy, przesyłane z „zachodu” na „wschód”, zaś wzmacniaki dolne—rozmowy, wysyłane w przeciwnym kierunku.

Na rys. 4 podano dla przykładu, że wzmacniaków wzmacniających prądy rozmowne w jednym i drugim kierunku jest po trzy. W rzeczywistości wzmacniaków tych, połączonych szeregowo, może być teoretycznie nieograniczona ilość.

Tłumaczy się to tem, że w obwodach czterodrutowych dobiera się jedynie równoważniki na stacjach końcowych, podczas gdy w obwodach dwudrutowych równoważniki muszą być dobierane na wszystkich stacjach wzmacniakowych. Nie-

ściście zaś dobieranie po jednym równoważniku na stacjach końcowych ma niezbyt duży szkodliwy wpływ na jakość rozmowy telefonicznej, w porównaniu do niedokładnego dobrania dużej liczby równoważników, co wpływa na potęgowanie się szkodliwych prądów, dzięki wzmacniakom, a w wyniku na powstawanie gwizdów.

Obwody międzymiastowe czterodrutowe pozwalają na przejście na obwody abonentowe dwudrutowe dzięki zastosowaniu transformatorów wyrównawczych T_z i T_w oraz równoważników R_z i R_w , zainstalowanych tylko na stacjach krańcowych.

O roli tych transformatorów wyrównawczych i równoważników na stacjach końcowych oraz o sposobie rozplywu wzmocnionych prądów nie będziemy powtarzać, gdyż zasady działania tych urządzeń są takie same, jak i w opisanych wyżej obwodach dwudrutowych.

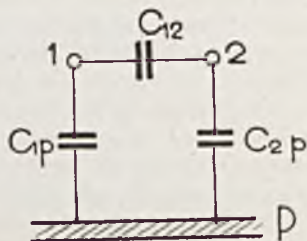
We wzmacniakach pośrednich, stosowanych w obwodach czterodrutowych, dzięki odpadnięciu równoważników można stosować większe wzmocnienie, aniżeli we wzmacniakach dwudrutowych, bez obawy zniekształcenia rozmowy. Dlatego też odcinek wzmacniakowy jest dla wzmacniaków obwodów czterodrutowych dwa razy większy, aniżeli dla obwodów dwudrutowych i wynosi około 150 km przy średnicach żył 0,9 mm. Obwody czterodrutowe stosuje się z reguły na kablach.

MOSTEK THOMAS-KÜPFMÜLLERA.

Mostek Thomas-Küpfmüllera służy do wykonywania pomiarów pojemności skutecznej oraz upływności skutecznej obwodów kablowych.

Zanim przystąpimy do opisu powyższego mostka, omówimy pojęcia: „pojemność skuteczna” oraz „upływność skuteczna”.

Przez pojęcie pojemność skuteczna (albo pojemność parowa) rozumiemy pojemność, mierzoną pomiędzy żyłami pary kablowej wówczas, gdy wszystkie pozostałe żyły kabla są połączone ze sobą oraz z powłoką ołowianą.



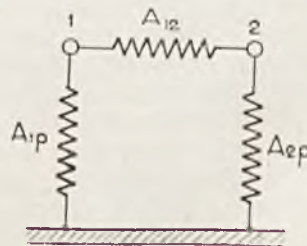
RYS. 1. MIERZENIE POJEMNOŚCI SKUTECZNEJ.

O ile na rys. 1 oznaczmy przez: C_{12} —pojemność pomiędzy żyłami 1 i 2, a przez C_{1p} oraz C_{2p} —pojemności żył 1 i 2 względem płaszcza, to pojemność skuteczna pary kablowej wyrazi się następującym wzorem:

$$C = C_{12} + \frac{C_{1p} \cdot C_{2p}}{C_{1p} + C_{2p}}$$

Wzór ten został wyprowadzony w artykule p. t. „Telefoniczne kable dalekosiężne”, umieszczonym w Nr. 3/36 r. Wiadom. Telet., z którego też powtarzamy rys. 1.

Podobnie do pojemności skutecznej, upływność skuteczna jest wypadkową upływnością z następujących upływności: A_{12} —upływności pomiędzy żyłami 1 i 2 kabla oraz A_{1p} i A_{2p} —stanowiącymi upływności pomiędzy żyłami 1 oraz 2 i powłoką ołowianą kabla (rys. 2).



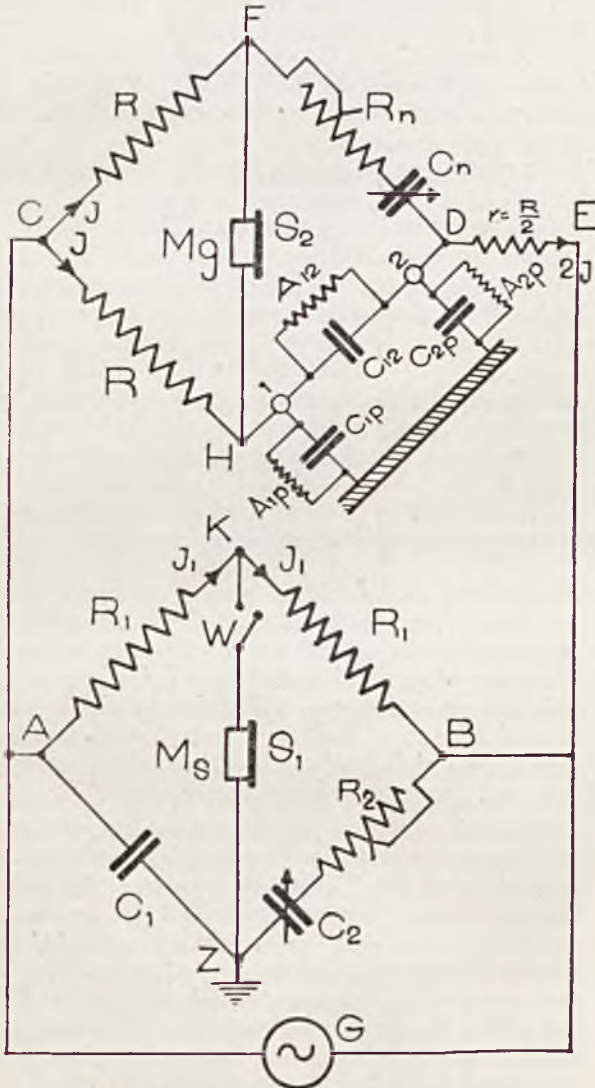
RYS. 2. MIERZENIE UPŁYWNOCI SKUTECZNEJ.

Wypadkowa upływność składa się więc, jak widać z rys. 2, z upływności: A_{12} oraz $(A_{1p} + A_{2p})$, połączonych ze sobą równolegle (upływności A_{1p} oraz A_{2p} są bowiem ze sobą połączone przez powłokę). Wzór na powyższą upływność wypadkową A jest następujący:

$$A = A_{12} + \frac{A_{1p} \cdot A_{2p}}{A_{1p} + A_{2p}}$$

Powyzszy wzór na uplywnosc skuteczną jest taki sam, jak na pojemnosc skuteczną, zaznaczyć bowiem należy, że uplywnosc wypadkową uplywności, połączonych szeregowo, równolegle lub szeregowo-równolegle, oblicza się tak samo, jak pojemnosc wypadkową (uplywnosc jest odwrotnością oporu i mierzy się w jednostkach, zwanych siemiensami).

Mostek Thomas-Küpfmüllera, służący do pomiarów pojemności skutecznej oraz uplywności skutecznej prądem zmiennym (o częstotliwości zazwyczaj 800 okr./sek.), składa się z dwóch mostków: **symetryzacyjnego** (pomocniczego) M_s oraz **głównego** M_g (rys. 3).



RYS. 3. SCHEMAT MOSTKA T.-K.

Pomocniczy mostek symetryzacyjny M_s służy do tego, aby źródło prądu, zasilające parę kablową 1-2, było zsynchronizowane pojemnościowo względem ziemi. Samo zastosowanie mostka symetryzacyjnego nie jest jednak wystarczające. Aby podczas pomiarów kabel 1-2 był zupełnie symetryczny względem punktów zasilania C i D, pomiędzy punkty D i E włączamy opór $r = \frac{R}{2}$ o czym pomówimy obszerniej niżej.

W skład mostka symetryzacyjnego M_s (rys. 3) wchodzi opory stałe R_1 (po 1 000 Ω) — w ramionach AK oraz KB, stała pojemność C_1 — w ramieniu AZ i zmienna pojemność C_2 , połączona szeregowo ze zmiennym oporem R_2 — w ramieniu BZ. W przekątnej mostka KZ jest włączona słuchawka S_1 z wyłącznikiem W, przyczem punkt Z jest uziemiony.

W skład mostka głównego M_g wchodzi stałe opory R (po 1 000 Ω) — w ramionach CF oraz CH, zmienny opór R_n , połączony szeregowo ze zmienną pojemnością C_n — w ramieniu FD, wreszcie mierzona para kablowa 1-2 — w ramieniu HD (na rys. 3 zaznaczono pojemności i uplywności cząstkowe żył pary 1-2). Ponadto pomiędzy punkty D i E jest włączony wspomniany wyżej stały opór $r = \frac{R}{2} = 500 \Omega$. W przekątnej FH mostka głównego jest włączona słuchawka S_2 .

Pomiar wykonywa się w sposób następujący: Po uruchomieniu źródła prądu zasilającego G oraz zamknięciu wyłącznika W dobieramy tak pojemność C_2 i opór R_2 , aby w słuchawce S_1 otrzymać zanik tonu. Wówczas potencjały punktów K oraz Z mostka są jednakowe i równe zero, gdyż punkt Z jest uziemiony.

Potencjały w punktach A i B są w stanie równowagi mostka M_s równe co do wielkości i przeciwne co do znaku, bowiem spadki napięć od punktu A do K oraz od punktu K do B wynoszą po $I_1 R_1$, zaś w punkcie K potencjał jest równy zero.

W mostku głównym M_g punkt C posiada ten sam potencjał, co punkt A, zaś punkt E — ten sam potencjał, co punkt B.

Po doprowadzeniu do stanu równowagi mostka M_s odłączamy słuchawkę S_1 od mostka przez wyłączenie wyłącznika W i ustalamy stan równowagi mostka głównego M_g , dobierając odpowiednio zmienny opór R_n oraz zmienną pojemność C_n — aż do zaniknięcia tonu w słuchawce S_2 .

W stanie równowagi mostka M_g potencjał w punkcie H jest równy potencjałowi w punkcie C (wynoszącemu $I_1 R_1$, a więc tyle, ile wynosi potencjał w punkcie A), mniej spadek napięcia na oporze R (wynoszący IR), czyli potencjał w punkcie H wynosi:

$$I_1 R_1 - IR.$$

Potencjał w punkcie D jest równy potencjałowi w punkcie E (wynoszącemu $-I_1 R_1$, a więc tyle, ile wynosi potencjał w punkcie B) więcej spadek napięcia na oporze $r = \frac{R}{2}$ (wynoszący $2 I \frac{R}{2} = IR$), czyli potencjał w punkcie D wynosi:

$$-I_1 R_1 + IR = -(I_1 R_1 - IR).$$

Innymi słowy potencjały w punktach D i H, a więc również i potencjały w punktach 1 i 2, w których są załączone badane żyły kablowe, posiadają potencjały jednakowe co do wielkości, lecz przeciwne co do znaku.

Jeśli przyjmujemy, że pojemności i upływności obu żył względem płaszcza są sobie równe, czyli, że $C_{1p} = C_{2p}$ oraz $A_{1p} = A_{2p}$ będziemy mieć całkowitą symetrię w rozkładzie potencjałów pomiędzy żyłami i płaszczem. Naskutek powyższej symetrii potencjał płaszcza jest równy zeru (jest równy potencjałowi ziemi), a więc jego upływność i pojemność względem ziemi nie wpływają na wyniki pomiarów. Innymi słowy żyły 1 i 2 kabla otrzymują całkowicie zsynchronizowane zasilenie.

Po ustaleniu stanu równowagi mostka głównego M_g , zamykamy powtórnie wyłącznik W i znów ustalamy stan równowagi mostka pomocniczego M_s , gdyż przez zmianę wartości R_n i C_n symetria została naruszona. Po kilkakrotnych próbach osiągamy równowagę w obu mostkach.

Po ostatecznym doprowadzeniu do stanu równowagi mostka głównego otrzymujemy następującą wartość szukanej pojemności skutecznej C_x pary kablowej:

$$C_x = C_n.$$

oraz szukanej upływności skutecznej A_x , a mianowicie:

$$A_x = \omega \omega C_n C_n R_n = \omega^2 C_n^2 R_n,$$

gdzie ω jest t. zw. pulsacją ($\omega = 2\pi f$) i wynosi zazwyczaj 5 000.

Przykład: Przy pomiarach odcinka kabla dalekosiężnego mostkiem Thomas-Küpfmüllera otrzymano na mostku głównym w stanie równo-

wagi następujące wartości: $C_n = 8\ 000\ \mu\mu F$ (mikromikrofaradów) oraz $R_n = 100\ \Omega$. Długość odcinka kabla wynosiła 228 m, zaś częstotliwość prądu, zasilającego mostek, $f = 800$ okr./sek. Obliczyć pojemność skuteczną i upływność skuteczną na 1 km.

Rozwiązanie: Pojemność skuteczna całego odcinka kabla wynosi: $C_x = C_n = 8\ 000\ \mu\mu F$. Na 1 km wypadnie pojemność 0,228 razy mniejsza (po zamianie metrów na kilometry), a więc:

$$C = \frac{C_n}{0,228} = \frac{8000}{0,228} = 35000\ \mu\mu F = 0,035\ \mu F/\text{km}$$

$$\text{Pulsująca } \omega = 2\pi f = 2,3,14,800 = 5000.$$

Upływność skuteczna całego odcinka kabla wynosi:

$$A_x = \omega \omega C_n C_n R_n = 5000 \cdot 5000 \cdot 0,000000008 \cdot 0,000000008 \cdot 100 = 0,00000016 \text{ siemensów} = 0,16\ \mu S \text{ (mikrosiemensów, czyli milionowych części siemensa).}$$

Upływność skuteczna, liczona na 1 km kabla:

$$A = \frac{0,16}{0,228} = 0,70\ \mu S/\text{km}$$

Odpowiedź: Pojemność skuteczna kabla, liczona na 1 km, wynosi:

$$C = 0,035\ \mu F/\text{km},$$

zaś upływność skuteczna kabla, liczona na 1 km, wynosi:

$$A = 0,70\ \mu S/\text{km}.$$

KONDENSATORY ELEKTROLITYCZNE.

Kondensatory elektrolityczne spełniają te same zadanie, co i telefoniczne kondensatory, posiadające jako dielektryk papier odpowiednio przesycony. A więc blokują one również prąd stały, a przepuszczają prąd zmienny.

Kondensatory elektrolityczne znajdują szerokie zastosowanie w teletechnice i radjotechnice. Są więc one używane np. na stacjach wzmacniacowych, w urządzeniach prostowniczych—jako części składowe filtrów, służących do wygładzania prądu zmiennego, którego wykres odbiega od sinusoidy, następnie—w odbiornikach radiowych i t. p.

W porównaniu do innych rodzajów kondensatorów (powietrznych, mikowych, papierowych i t. p.) posiadają one tę wielką zaletę, że przy niedużych wymiarach posiadają one stosunkowo znaczne pojemności.

Poniżej opiszemy dla przykładu jeden z typów używanych w Polsce kondensatorów elektrolitycznych firmy Standard, mianowicie typ 100—A, przyczem opis ten będzie dotyczył przedewszystkiem strony eksploatacyjnej kondensatorów elektrolitycznych.

Budowa kondensatora elektrolitycznego typu 100—A jest podana na rys. 1. Jak widać z rysunku, jest on podobny z wyglądu zewnętrznego do akumulatora.

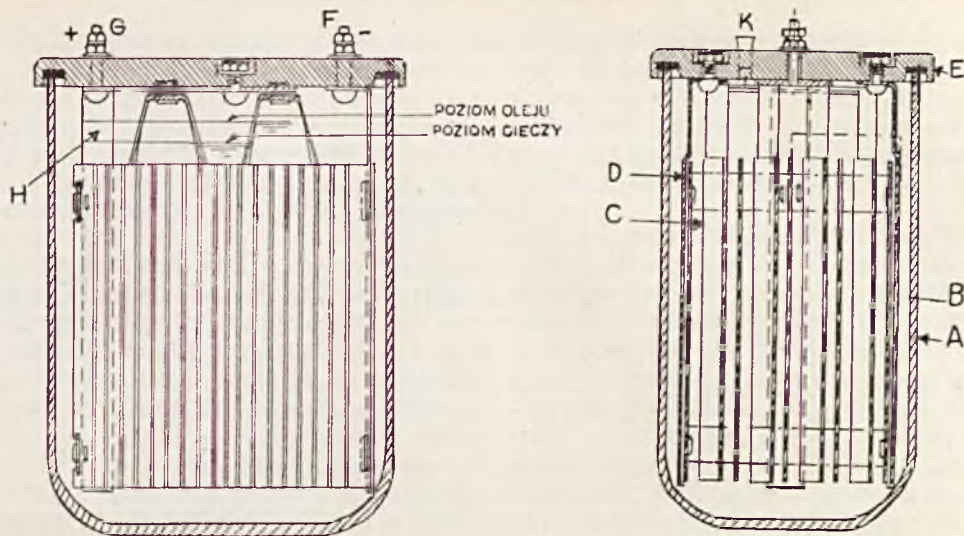
Pojedynczy kondensator elektrolityczny składa się z naczynia szklanego A, wypełnionego

elektrolitem B. W elektrolicie są zanurzone aluminiowe płyty (elektrody) C i D, zmontowane na porcelanowej pokrywie E. Elektrody są zakończone biegunami dodatnim G i ujemnym F. Pokrywa porcelanowa odizoluje od siebie elektrody i bieguny. Elektrolit jest pokryty warstwą oleju, grubości około 12 mm, zabezpieczającą ciecz od parowania i zanieczyszczenia.

Naczynie szklane kondensatora ma przekrój prostokątny; powinno ono być umieszczone na podstawie szklanej. Pomiędzy przykrywką porcelanową a obrzeżem naczynia znajduje się warstwa parafiny, która służy jako uszczelnienie. W pokrywie znajduje się otwór, zamknięty korkiem K; przez otwór ten wlewa się olej na powierzchnię elektrolitu kondensatora. Na naczyniu jest wymalowane czarne oznaczenie, wskazujące, do jakiej wysokości powinien sięgać elektrolit.

Aluminiowa elektroda dodatnia kondensatora elektrolitycznego jest porowata. Na tej porowatej powierzchni drogą specjalnych procesów (elektrochemicznych) wytwarza się cienka błonka, spełniająca rolę dielektryka. Powyższej cienkiej błonki zawdzięczają kondensatory elektrolityczne swą wielką pojemność elektryczną.

Aluminiowa elektroda ujemna kondensatora jest płaska; służy ona jedynie jako przewodnik dla prądu, płynącego wewnątrz kondensatora. Wszystkie płyty dodatnie są połączone ze sobą i z biegu-



RYS. 1. KONDENSATOR ELEKTROLITYCZNY TYPU 100-A F. STANDARD.

nem dodatnim G; podobnie płyty ujemne są połączone ze sobą i z biegunem ujemnym F.

Płyty aluminiowe oraz paski, podtrzymujące je, są w nowych kondensatorach elektrolitycznych zupełnie czyste. Płyty ujemne i paski podtrzymujące z czasem śniedzieją pod wpływem elektrolitu, co jednak nie jest szkodliwe z punktu widzenia dobrego działania kondensatorów.

Elektrolit kondensatorów elektrolitycznych, którego skład stanowi tajemnicę firmy, jest cieczą bezbarwną, niepalną, nietrującą i nie niszczącą ubrania oraz skóry ludzkiej. Ciecz ta zamarza w temperaturze około 0°C . Poniżej tej temperatury sole, rozpuszczone w cieczy, krystalizują i czynią ją niezdatną do użytku.

Wytwórnia przysyła elektrolit kondensatorów elektrolitycznych w zamkniętych i zalakowanych flaszki. Jeśli w flaszce takiej kryształki nie są należycie rozpuszczone, należy nią silnie potrząsać, aby wszystkie one dokładnie się rozpuściły.

Poziom elektrolitu powinien znajdować się około 15 mm ponad górnymi krawędziami płyt, a więc powinien sięgać do czarnego oznaczenia na naczyniu szklanem. Elektrolit powinien być bezbarwny; nie powinien on wydzielać galaretowatego osadu na dnie naczynia, ani też wykazywać zabarwienia mlecznego.

Olej, którym pokrywa się powierzchnię cieczy i który służy do zabezpieczenia jej od parowania, powinien być olejem mineralnym bez zanieczyszczeń.

Korek K, zamykający otwór w porcelanowej przykrywce, jest zaparafinowany w celu uszczelnienia kondensatora. Kondensator nie powinien nigdy ogrzewać się, ani też gazować. Elektrody dodatnie i ujemne należy chronić od zwarć. Kondensatory elektrolityczne należy zabezpieczać od wstrząsów.

Po zainstalowaniu kondensatorów elektrolitycznych należy bieguny ich pomalować trzykrotnie kwasoodpornym lekiem.

Kondensator elektrolityczny typu 100-A jest przeznaczony do pracy w obwodzie prądu

stałego o napięciu, wynoszącym 24 V. Biegun dodatni kondensatora dołącza się do dodatniego, a biegun ujemny—do ujemnego przewodu. W krótkim czasie po dołączeniu kondensatora do obwodu, natężenie prądu, przepływającego przez kondensator, powinno spaść do kilku miliamperów.

Warunkiem dobrej pracy kondensatora elektrolitycznego jest obecność błony na dodatniej jego elektrodzie. Jeśli kondensator zostanie wyłączony z obwodu na przeciąg czasu, dłuższy od tygodnia, błona powyższa może zniszczyć się, czyniąc kondensator elektrolityczny niezdolnym do pracy.

Z powyższego powodu jest pożądane, aby kondensator elektrolityczny był stale dołączony do obwodu o normalnym napięciu i aby stale przepływał przez niego prąd. Straty energii elektrycznej nie są w danym przypadku duże, gdyż natężenie prądu, przepływającego przez kondensator elektrolityczny jest bardzo niewielkie.

Jeśli jesteśmy jednak zmuszeni wyłączyć kondensator elektrolityczny z obwodu, należy go przynajmniej raz na tydzień na przeciąg dwóch godzin dołączać do obwodu, celem utrzymania w odpowiednim stanie jego błony.

Kondensator elektrolityczny, odłączony przez dłuższy przeciąg czasu od źródła prądu, względnie pracujący w zbyt wysokiej temperaturze (ponad 40°C) traci swą błonę całkowicie lub częściowo.

O ile kondensator taki dołączymy do obwodu, przepływa przez niego duży prąd, kondensator nagrzewa się nadmiernie i gazuje.

Kondensator elektrolityczny gazuje również i nagrzewa się nadmiernie wówczas, o ile zostanie on przez pomyłkę dołączony nieodpowiednio do obwodu, a mianowicie jeśli jego dodatni biegun zostanie przyłączony do przewodu ujemnego, a ujemny biegun—do przewodu dodatniego. Kondensator, włączony niewłaściwie przez dłuższą chwilę, może ulec zniszczeniu.

Konserwacja kondensatorów elektrolitycznych polega w pierwszym rzędzie na utrzymywaniu w należytym stanie ich elektrolitu oraz elek-

trod. Jeśli poziom cieczy znajduje się poniżej czarnego oznaczenia na naczyniu, należy jej dołączyć. W tym zaś przypadku jeśli elektrolit będzie miał zabarwienie koloru mlecznego, względnie na dnie naczynia będzie powstawał galaretowaty osad, elektrolit nie nadaje się do pracy i należy go wymienić.

Chcąc w kondensatorze elektrolitycznym wymienić elektrolit, należy zdjąć przykrywkę porcelanową, rozluźniwszy uprzednio jej uszczelnienie parafinowe oraz wyciągnąć z naczynia elektrody poprzez warstwę oleju. Elektrody należy wymyć czystą zimną wodą, celem oczyszczenia ich od zanieczyszczeń olejem, jaki osadził się na płytach podczas wyciągania ich poprzez olej. Następnie należy przemyć elektrody elektrolitem i pozostawić je dla osuszenia się bez wycierania ich. Podczas oczyszczania płyt nie wolno ich wycierać, dotykać palcami, myć mydłem i t. p.

Z naczynia, z którego zostały wyjęte elektrody, należy wylać stary elektrolit i olej, a następnie wymyć je ciepłą wodą i wytrzeć czystą ściereczką, aby ściany naczynia oczyścić od oleju. Należy przytem pamiętać o tem, aby naczynia nie myć mydłem. Po powtórnym przepłókaniu naczynia ciepłą wodą, należy je wytrzeć wewnątrz i zewnątrz ściereczką, przepłókać naczynie wewnątrz najpierw zimną wodą, a następnie litrem świeżego elektrolitu, poczem należy pozostawić naczynie bez wycierania aż do wyschnięcia i dopiero napełnić je świeżą cieczą do odpowiedniej wysokości.

Przed zalaniem naczynia należy flaszkę ze świeżym elektrolitem potrząsnąć, aby wszystkie składniki jego dobrze rozpuściły się. Podczas wlewania elektrolitu do naczynia nie powinien dostać się kurz, względnie jakiegokolwiek inne zanieczyszczenie.

Po wlaniu elektrolitu do naczynia należy włożyć weń elektrody w ten sposób, aby nie zamoczyć w cieczy tych części elektrod, które normalnie znajdują się ponad jej powierzchnią. Podczas wkładania elektrod do naczynia nie należy dotykać ich palcami. Po należytem umieszczeniu pokrywy porcelanowej na pierścieniu parafinowym należy wyjąć z niej korek i przy pomocy pipety wlać poprzez otwór w pokrywie olej na powierzchnię elektrolitu. Następnie należy zatkać otwór w pokrywie korkiem i zaparafinować go.

Po zmontowaniu w opisany sposób kondensatora elektrolitycznego należy włączyć go bezpośrednio w obwód, aby przekonać się, czy kondensator nie nagrzewa się, nie gazuje, oraz czy po odłączeniu i ostudzeniu jego elektrolit nie przybiera zabarwienia mlecznego, względnie nie wykazuje osadu na dnie naczynia. Jeśli po włączeniu kondensatora w obwód wykazuje on jakąś nieprawidłowość, należy wykryć jej przyczynę i usunąć ją. Jeśli natomiast kondensator nie wykazuje błędów, należy włączyć go powtórnie do obwodu poprzez opór 50Ω oraz zmierzyć natężenie prądu, przepływającego przez kondensator. Jeśli natężenie tego prądu po trzech dniach od chwili włączenia kondensatora do obwodu spadnie poniżej 10 mA , dodatkowy opór 50Ω

wyłączamy i włączamy kondensator wprost w obwód.

Jeśli po upływie trzech dni od chwili włączenia do obwodu natężenie prądu, przepływającego przez kondensator elektrolityczny, nie spadnie poniżej 10 mA , należy go włączyć na napięcie wyższe o 10 do 15 V od normalnego szeregowo z dodatkowym oporem na przeciąg 48 godzin. Po tym czasie należy kondensator włączyć bez oporu dodatkowego w normalny obwód i zmierzyć natężenie przepływającego prądu.

Gdyby natężenie prądu nie było i wówczas mniejsze od 10 mA , należy powtórnie wymienić elektrolit i olej w kondensatorze i opisane czynności powtórzyć.

W przypadku zwarcia się elektrod kondensatora elektrolitycznego należy zbadać przyczynę zwarcia. Zwarcie elektrod może być spowodowane np. osadem, nagromadzonym pomiędzy płytami wskutek zżerania pasków, przytrzymujących elektrody (czyli wskutek t. zw. korozji). W tym przypadku należy wyjąć elektrody i usunąć nalot przy pomocy pałeczki szklanej lub aluminowej, przy pomocy której należy następnie ustawić płyty tak, aby zapewnić pomiędzy nimi należyte odległości. Następnie należy płyty umieścić w naczyniu i włączyć kondensator do obwodu.

Gdyby pasek, podtrzymujący jakąś elektrodę, został zupełnie przeżarty wskutek korozji, należy elektrody wyjąć z naczynia, wyciąć uszkodzoną płytę i włożyć elektrody spowrotem do naczynia. Dopuszczalne jest wycięcie tylko jednej płyty kondensatora i to tylko na czas przejściowy—do czasu wymiany całego kondensatora.

Zaznaczyliśmy wyżej, że kondensatory elektrolityczne należy chronić przed zbyt niską oraz przed zbyt wysoką temperaturą. Jeśli bowiem temperatura elektrolitu kondensatora spadnie do 0° C , to sole, zawarte w cieczy, krystalizują. Powyższa krystalizacja nie jest szkodliwa dla samego elektrolitu, ale może być szkodliwa dla elektrod dodatnich kondensatorów. Dlatego też należy zwracać uwagę na to, aby temperatura pomieszczenia, w którym znajdują się kondensatory elektrolityczne, nie spadła nigdy do 0° C . Zbyt wysoka temperatura również szkodzi elektrolitowi kondensatorów, zmniejszając jego trwałość. Z tego powodu należy dbać o to, aby w pomieszczeniu z kondensatorami elektrolitycznymi temperatura nie przekraczała 24° C .

Jeśli kondensator elektrolityczny nie jest hermetycznie zamknięty, np. powodu nieuszczelnienia w parafinie, uszczelniającej przykrywkę porcelanową lub korek, zamykający przykrywkę, sole tego elektrolitu, który przesączył się ponad olej, zaczynają krystalizować w postaci białego osadu, powstającego zarówno na dodatniej, jak i ujemnej elektrodzie. Wykrystalizowany osad ten nie jest szkodliwy i nie należy mieszać go ze szkodliwym osadem, powstałym wskutek przeżarcia (korozji) elektrod (t. zw. osadem korozyjnym). Powyższy szkodliwy osad korozyjny powstaje tylko na elektrodach dodatnich i tylko pod poziomem oleju.

Elektrolit kondensatorów elektrolitycznych

jest normalnie bezbarwny. Zużycie się elektrolitu następuje dopiero po 1½ do 2 latach pracy; poznajemy je po lekkim zmętnieniu, które z czasem przybiera barwę mleczną, a następnie po osadzie na dnie naczynia. Utworzenie się powyższego osadu jest wskazówką, że elektrolit kondensatora jest niezdatny do użytku i że należy go wymienić.

Wspomniana wyżej korozja elektrod kondensatora elektrolitycznego początkowo występuje w postaci szarego osadu, osadzającego się na elektrodach dodatnich, względnie na paskach, podtrzymujących je w tych miejscach, w których przechodzą one przez warstwę oleju. Podczas zjawiska korozji, na dnie naczynia osadza się szary osad. Korozja elektrod dodatnich może powstać nie tylko po długim okresie pracy kondensatorów elektrolitycznych, ale już wkrótce po ich włączeniu do obwodu. Sama korozja płyt nie jest specjalnie szkodliwa dla kondensatora elektrolitycznego, ponieważ osad korozyjny nie przewodzi elektrycz-

ności, a więc nie wywołuje zwarcia elektrod. Zwarcie płyt następuje dopiero wtedy, gdy przeżarta przez korozję płyta dodatnia przechyli się i dotknie do płyty ujemnej. W tym przypadku należy wyjąć elektrody, wyczyścić je, usunąć uszkodzenia i elektrody włożyć spowrotem do naczynia.

Jeśli korozja występuje w niewielkich rozmiarach, tak, że płyty dodatnie nie są jeszcze uszkodzone, nie należy elektrod wyjmować, celem ich oczyszczenia, gdyż w tych wyrunkach kondensator może jeszcze bardzo długo pracować.

Przy wkładaniu elektrod do naczynia należy pamiętać o tem, aby po przelaniu elektrolitem nie wyschły one zupełnie, wtedy bowiem, przy przechodzeniu przez olej, ten ostatni osadza się na nich. Te krople oleju, które osiadają na elektrodach, nie są dla nich szkodliwe, zmniejszają jednak czynną powierzchnię płyt. Krople oleju, osadzone na płytach, można usunąć przez lekkie wstrząsanie naczyniem kondensatora.

O CZEM MÓWIĄ PRAKTYCY. SPOSTRZEŻENIA PRZY NAPRAWIE KABLI.

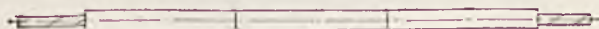
Technik M. KUBICA—Katowice.

Uszkodzenia kabli ziemnych powstają najczęściej z przyczyn mechanicznych przez przecięcie pancerza i płaszcz ołowianego ostrzem narzędzia. Uszkodzenia te powodują nie tylko przedostanie się wilgoci do ośrodka kabla, ale w większości wypadków bywają również uszkodzone żyły kablowe przez zderzenie z nich izolacji papierowej i przerwanie żył.

Pierwszy wypadek uszkodzenia żył powoduje ich zwarcie elektryczne, drugi zaś wypadek przerwę.

Uszkodzenia spowodowane przez zderzenie izolacji na niewielkiej długości usuwa się obecnie przez związanie obu końców pozostałej izolacji papierowej i nałożenie na ukos rozciętej tulejki papierowej na żyłę w miejscu brakującej izolacji. Tulejkę dla zabezpieczenia jej przed spadnięciem lub przesunięciem wiąże się nitką.

W wielu wypadkach, długość zdartej izolacji przekracza normalną długość tulejki papierowej, wobec czego przy naprawie kabla nasuwa się na obnażoną żyłę jak to uwidacznia rysunek nr. 1, po dwie, trzy a nawet i więcej tulejek.



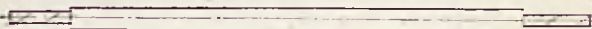
RYG. 1. NAPRAWA IZOLACJI ŻYŁY KABLOWEJ PRZY POMOCY TULEJEK PAPIEROWYCH.

Sposób naprawy obnażonej żyły przez nakładanie kilku tulejek jest trudny i niepewny, gdyż przy dalszych robotach tulejki, pomimo ich

związania nitką, łatwo mogą się poprzesuwać i spowodować ponowne zwarcie.

Dla uniknięcia tej niepewności projektuję wprowadzić w użycie tulejki papierowe o długości przekraczającej kilkakrotnie długość normalnej tulejki n. p. pięć lub sześć razy.

Z tego rodzaju tulejki, a raczej już rurki papierowej, można ciąć kawałki o dowolnej długości, zależnie od potrzeby izolowania obnażonej żyły (patrz rysunek 2), przyczem odpadają wady podane poprzednio.

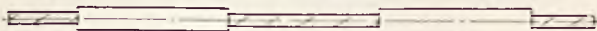


RYG. 2. NAPRAWA IZOLACJI ŻYŁY KABLOWEJ PRZY POMOCY RURKI PAPIEROWEJ.

Nadmieniam, że obnażone żyły możnaby też naprawić przez obwinienie ich taśmą papierową gumowaną, albo też taśmą papierową zyskaną z zapasowych żył kablowych. Sposób taki jest trudny, a możliwy do przeprowadzenia tylko przy żyłach mieszczących się w zewnętrznej warstwie kabla, natomiast już niemożliwy przy żyłach mieszczących się w warstwach wewnętrznych.

Przerwę żył spowodowaną przez przecięcie naprawia się obecnie przez wycięcie pewnej długości żyły i włączenie w to miejsce odpowiedniej wstawki z wykonaniem dwóch złączeń żył tak, jak to uwidacznia rysunek 3.

Taka naprawa jest trudna, zwłaszcza przy żyłach mieszczących się w środkowych warstwach kabla, oraz spowodu ewentualnego braku drutu na wstawkę, który musi być taki sam jak i drut użyty do wyrobu żyły podlegającej naprawie.



RYS. 3. NAPRAWA PRZERWANEJ ŻYŁY KABLOWEJ PRZY POMOCY WŁĄCZONEJ WSTAWKI.

Trudności tych możnaby uniknąć przez zastosowanie miedzianych, dobrze ocynowanych złączek (patrz rysunek 4 i 5), posiadających podłużny rozpór służący dla przepuszczania cyny przy zlutowaniu przerwanej żyły. W złączkę taką wsuwa się z obu stron końce przerwanej żyły,



RYS. 4. ZŁĄCZKA DO ŁĄCZENIA PRZERWANYCH ŻYŁ.

aby się stykały ze sobą. Tak złączone końce żył będą zlutowane przez napełnienie złączki cyną.



RYS. 5. NAPRAWA PRZERWANEJ ŻYŁY PRZY POMOCY ZŁĄCZKI.

Umożliwia to podłużny rozpór złączki. Taką samą złączkę można też zastosować dla wzmocnienia żyły jeszcze nie przerwanej, a tylko skałeczonej przez zadrażnienie. W tym wypadku, złączka dzięki posiadanemu rozporowi może być rozwarta i nałożona na żyłę w miejscu skałeczenia, poczem ściśnięta i również zalutowana.

Jedną z bolączek przy robotach kablowych jest wysuszenie i ogrzewanie studzien kablowych oraz wykopów.

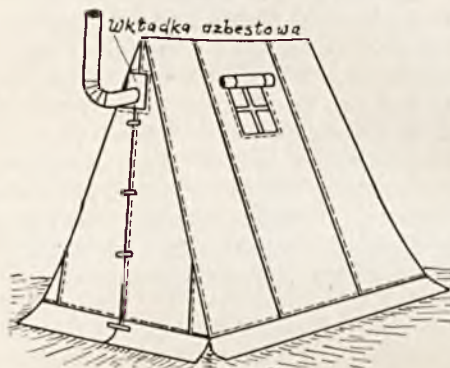
W myśl przepisów, jak też ze względów zasadniczych otwarcie kabla albo złącza winno nastąpić pod namiotem w dobrze wysuszonej studni lub wykopie. Dalsze roboty winny się odbywać również w takich samych warunkach. Ma to na celu zapobieganie przedostania się wilgoci do wnętrza kabla.

Dotychczas czyni się to przy pomocy otwartych palenisk, jak piecyków opalanych węglem drzewnym, albo też grzejników naftowych (prymusów). Paleniska te wydzielają gazy spalinowe, które z braku wentylacji pozostają we wnętrzu namiotu, w którym przebywają pracownicy zajęci przy naprawie albo montażu kabla.

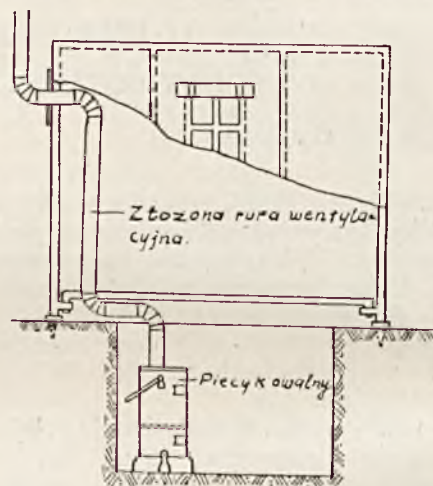
Bycie pod namiotem, napełnionym gazem spalinowym powoduje po pewnym czasie łzawienie oczu i podrażnienie gardła, a po dłuższym czasie następuje lekkie zatrucie objawiające się bólem głowy. Samo działanie ciepła przy zastosowaniu jednego czy też drugiego rodzaju ogrzewania jest mało skuteczne, ponieważ grzejnik nafto-

wy nadać się może do bezpośredniego wysuszenia zamkniętego kabla, natomiast nie nadaje się absolutnie do ogrzewania i wysuszenia studzien kablowych, zaś ogień piecyka, spowodu braku wentylacji i opalania go węglem drzewnym, jest raczej tylko żarzeniem a nie ogniem.

Podane niedomaganie byłoby możliwe do usunięcia przez zastosowanie piecyka z wentylacją, przy zastosowaniu rury odprowadzającej tak jak to uwidacznia rysunek nr. 6 i 7.



RYS. 6. NAMIOT Z RURĄ WENTYLACYJNĄ.



RYS. 7. PRZEKRÓJ NAMIOTU Z PIECYKIEM I RURĄ WENTYLACYJNĄ.

Przy zastosowaniu piecyka z wentylacją, węgiel będzie się rozpałał do białości, wskutek czego ogrzewanie będzie intensywniejsze, ponadto powstanie pewna oszczędność, bo jako opału będzie można użyć zwykłego węgla kamiennego zamiast drogiego węgla drzewnego. Najważniejsze zaś tego rodzaju palenisko nie będzie miało ujemnego wpływu na zdrowie pracowników zatrudnionych stale przy tych robotach.

Wkońcu zaznaczam, że spowodu ciasnoty w studniach i wykopach, wskazane byłoby zastosować piecyki o przekroju owalnym, zamiast jak dotychczas stosowanych okrągłych, zaś dla podniesienia wytrzymałości przed przepaleniem — z żelaza zlewego.