

WIADOMOŚCI TELETECHNICZNE

DODATEK MIESIĘCZNY DO PRZEGLĄDU TELETECHNICZNEGO

SPIS RZECZY:

1. Przetwarzanie prądu stałego na zmienny	109	4. Zadania z teletechniki	119
2. Juz	111	5. Rozmowy z naszymi czytelnikami	119
3. Pomiar pojemności	116		

PRZETWARZANIE PRĄDU STAŁEGO NA ZMIENNY.

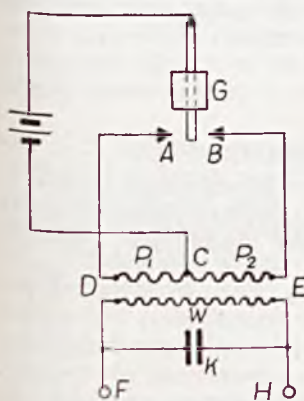
W Nr. 9 Wiad. Telet. w art. „Prostowanie prądu zmiennego” były opisane różne sposoby przetwarzania prądu zmiennego na stały, czyli różne sposoby „prostowania” prądu zmiennego. Obecnie zajmiemy się czynnością odwrotną, mianowicie przetwarzaniem prądu stałego na zmienny.

Zdarza się nieraz w teletechnice, że mamy do rozporządzenia źródło prądu stałego, a potrzebny nam jest do zasilania odbiorników prąd zmienny. W danym wypadku stosujemy przemianę tego prądu stałego na zmienny, przy czem najważniejszymi przyrządami, służącymi do tego przetwarzania, są:

- 1) Przetwornice wahadłowe,
- 2) Brzęczyki i
- 3) Zespoły maszyn elektrycznych.

I. Przetwornica wahadłowa.

Zasada budowy przetwornicy wahadłowej jest podana na rys. 1. W skład jej wchodzi źródło



RYC. 1. ZASADA BUDOWY PRZETWORNICY WAHADŁOWEJ.

prądu stałego w postaci baterji, złożonej z ogniw lub zasobników (akumulatorów), kotwica z ciężarkiem G , mogąca się poruszać pomiędzy stykami A i B oraz transformator z rdzeniem żelaznym, którego pierwotne uzwojenie składa się z dwóch połówek P_1 i P_2 , zaś wtórne W stanowi jedną całość.

Jeśli kotwica przetwornicy zostanie w jakiś sposób wprowadzona w ruch wahadłowy, to w takt jej wahań będą się tworzyć obwody: baterja — kotwica — uzwojenie P_1 — w jednej chwili (gdy kotwica dotyka styku A) oraz baterja — kotwica — uzwojenie P_2 — w następnej chwili (gdy kotwica dotyka styku B).

Jak wynika z powyższych obiegów prądu, pod-

czas jednego wahnięcia kotwicy w pierwotnym uzwojeniu transformatora zmienia się dwukrotnie kierunek przepływu prądu, czerpanego z baterji. W pierwszej bowiem chwili prąd ten płynie od punktu D do C , a w następnej od E do C , w dalszej od punktu D do C i t. d. kierunek prądu ciągle zmienia się.

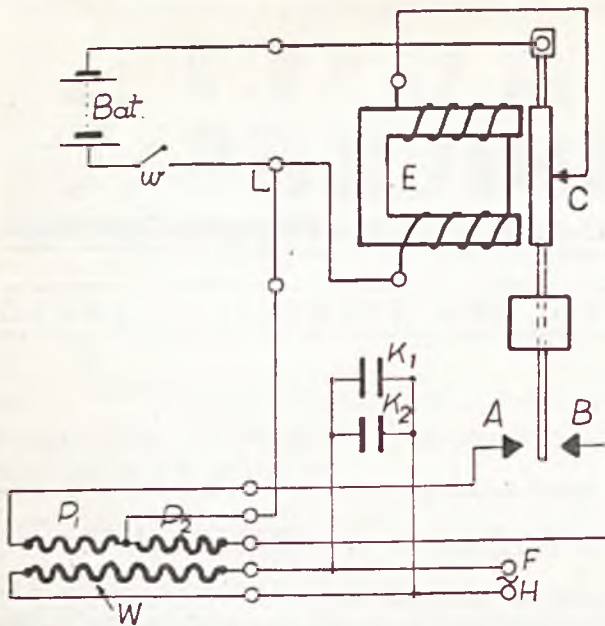
Strumień magnetyczny, jaki towarzyszy prądowi w pierwotnym uzwojeniu transformatora, przepływający w rdzeniu, również stale zmienia kierunek, dzięki czemu we wtórnie uzwojeniu W transformatora indukuje się zmienna SEM-a, a w razie zamknięcia obwodu wtórnego, przepływa w nim zmienny prąd.

A więc jeśli tylko zdołamy wprowadzić w szybki ruch kotwicę z ciężarkiem G , tak, aby ona kolejno dotykała styków A i B , to z zacisków F i H możemy czerpać prąd zmienny. Częstotliwość tego prądu zmiennego możemy zmieniać, przesuwając ciężarek G przetwornicy w górę lub w dół. Jeśli mianowicie ciężarek ten przesuniemy w górę, to częstotliwości: drgań kotwicy oraz oczywiście i prądu zmiennego zwiększą się, gdy zaś przesuniemy go w dół, to częstotliwości te zmniejszą się. W pierwszym bowiem wypadku bezwładność kotwicy będzie mniejsza, a w drugim większa.

Kondensator K , dołączony równolegle do wtórnego uzwojenia W transformatora, służy do wygładzania prądu zmiennego, tak, aby prąd ten był jaknajbardziej zbliżony do prądu sinusoidalnego.

Wahadłowy ruch kotwicy, jak to zobaczymy poniżej, odbywa się dzięki specjalnemu elektromagnesowi.

Na rys. 2 jest pokazany montażowy schemat połączeń przetwornicy wahadłowej, używanej do wysyłania zmiennego prądu sygnałowego. Przetwornica ta składa się z elektromagnesu E z rdzeniem z miękkiego żelaza, którego uzwojenie ma 400Ω oporności, kotwicy żelaznej, osadzonej na sprężynie, z ciężarkiem G , dającym się przesuwac w pewnych granicach w górę lub w dół. Kotwica, dzięki sprężystości sprężyny, może wahać się pomiędzy stykami A i B . Kotwica ta w stanie spo-



RYS. 2. SCHEMAT PRZETWORNICY WAHADŁOWEJ.

czynku dotyka styku C. Styki A i B są połączone z końcówkami pierwotnego uzwojenia transformatora ze rdzeniem żelaznym. To pierwotne uzwojenie składa się z dwóch połówek P_1 i P_2 . Wtórne uzwojenie W transformatora stanowi całość; końcówki jego są wyprowadzone nazwaną do zacisków F i H . Równoległe do wtórnego uzwojenia transformatora są dołączone kondensatory K_1 i K_2 o pojemności po $2 \mu F$, połączone ze sobą równolegle.

Połówki P_1 i P_2 pierwotnego uzwojenia transformatora mają po 10Ω oporności, zaś wtórne uzwojenie ma 220Ω oporności. Bateria, zasilająca przetwornicę, składa się z zasobników o napięciu $6 V$, $12 V$, lub $24 V$, zależnie od typu przetwornicy.

Działanie przetwornicy wahadłowej jest następujące: Gdy wyłącznik w zostanie zamknięty, utworzy się, dzięki stykowi C obwód: bateria — kotwica — uzwojenie elektromagnesu E . Ponieważ przez uzwojenie elektromagnesu będzie przepływał prąd, rdzeń jego nabędzie właściwości magnetycznych i przyciągnie ku sobie kotwicę. Przez to kotwica utraci styk C, lecz otrzyma przy swym skrajnym lewym położeniu styk A. Ponieważ kotwica utraci styk C, zostanie przerwany obwód: bateria — kotwica — uzwojenie elektromagnesu, co spowoduje utratę właściwości magnetycznych przez elektromagnes. Wobec tego żelazna kotwica przestanie być przyciągana do elektromagnesu i pod wpływem sprężystości sprężyny odskoczy od niego. Podczas swego ruchu kotwica nie zatrzyma się swym środkowym położeniu, lecz z rozpędu przekroczy je, osiągając styk B. Po drodze oczywiście kotwica osiąga już od środkowego położenia styk C, co powoduje powtórne przepływanie prądu przez uzwojenie elektromagnesu, namagnesowanie się rdzenia, przyciągnięcie kotwicy, oraz utratę styku C, a osiągnięcie styku A i t. d. Opisane zjawiska powtarzają się dopóty, dopóki wyłącznik w jest zamknięty.

Zastanowimy się nad tem, jaki wynik daje kolejne osiąganie przez kotwicę styków A i B podczas swych wahań. Otóż jeśli kotwica jest w pewnej chwili w swym lewym skrajnym położeniu, t. j. jeśli ma styk A, to obwód: bateria — kotwica — uzwojenie elektromagnesu jest przerwany, a tworzy się obwód: bateria — uzwojenie P_1 (jedna połówka pierwotnego uzwojenia transformatora) — kotwica — poprzez styk A. Prąd płynie wtedy od plusa baterji poprzez punkt L , środek pierwotnego uzwojenia, połówkę uzwojenia P_1 , styk A i przez żelazną kotwicę wraca do minusa baterji. W danym wypadku prąd płynie w pierwotnym uzwojeniu od środka uzwojenia w lewą stronę.

Gdy kotwica w dalszym swym ruchu osiągnie w prawym skrajnym położeniu styk B, to utworzy się obwód: bateria — uzwojenie P_2 (druga połówka pierwotnego uzwojenia transformatora) — kotwica — poprzez styk B. Prąd płynie wtedy od plusa baterji poprzez punkt L , środek pierwotnego uzwojenia, połówkę P_2 pierwotnego uzwojenia, styk B i przez żelazną kotwicę wraca do minusa baterji. W danym wypadku prąd płynie w pierwotnym uzwojeniu od środka pierwotnego uzwojenia w prawą stronę, a więc w kierunku przeciwnym, niż poprzednio.

Należy zauważyć, że w tym drugim wypadku prąd przepływa również i przez uzwojenie elektromagnesu E , gdyż kotwica posiada także i styk C, jednak przez to, że oporność uzwojenia elektromagnesu jest duża, a połówki P_2 — mała, większa część prądu przepływa przez uzwojenie transformatora.

Z powyższego opisu widać, że kierunek prądu w pierwotnym uzwojeniu transformatora ustawnie zmienia się w takt wahań kotwicy (w takt uzyskiwania przez kotwicę kolejno styków A i B). Wobec powyższego w rdzeniu transformatora zmienia się kierunek strumienia magnetycznego, towarzyszącego prądowi w pierwotnym uzwojeniu. Powoduje to powstawanie przez indukcję we wtórnym uzwojeniu W zmiennej SEM-ej, a w razie dołączenia do zacisków wtórnego uzwojenia F i H odbiornika, także i przepływanie prądu zmiennego.

Do wyglądania prądu zmiennego, t. j. zamieniania go na prąd możliwie jaknajbardziej zbliżony do sinusoidalnego, służą kondensatory K_1 i K_2 , dołączone równoległe do wtórnego uzwojenia W transformatora. Przez te kondensatory zamykają się takie składowe prądu przetwarzanego, które powodują jego zniekształcenia, wyrażające się w tem, że odbiega on od prądu sinusoidalnego. Ponieważ kondensatory są połączone równoległe, a pojemność każdego z nich wynosi $2 \mu F$, ich pojemność wypadkowa wynosi $4 \mu F$.

Częstotliwość prądu zmiennego, otrzymywanego z przetwornicy wahadłowej, wynosi $25 - 35$ okresów na sekundę. Częstotliwość prądu przetwornicy możemy regulować przez przesuwanie w pewnych granicach ciężarka G , umieszczonego na przedłużeniu kotwicy, w górę lub w dół. Napięcie prądu zmiennego, otrzymywanego z przetwornicy, zarówno zasilanej baterją o napięciu $6 V$, jak i $12 V$ lub $24 V$ — wynosi $40 V$.

Przetwornice wahadłowe znajdują zastosowanie w średniej wielkości łącznicach (centralach) telefonicznych, jako źródła prądu zmiennego, służącego do wywoływania abonentów. Łącznica telefoniczna posiada przetwornicę wahadłową jako główne źródło prądu sygnalizacyjnego, a oprócz tego induktor, którym można wywołać abonenta wtedy, gdy przetwornica wahadłowa z powodu uszkodzenia, wyczerpania się baterji i t. p. zawiedzie. Stosowanie przetwornicy wahadłowej jako źródła prądu sygnałowego na stacji telefonicznej jest bardzo korzystne z tego względu, że ustawiczne posługiwanie się przez telefonistkę induktorem, jest męczące i kłopotliwe, natomiast wywoływanie abonenta przy pomocy przetwornicy wahadłowej jest bardzo proste i szybkie. Mianowicie gdy wtyczka sznura połączeniowego jest włożona w gniazdko abonenta, wywołanie go polega jedynie na przechyleniu odpowiedniego drążka przełącznika sznurowego łącznicy (klucza przerzutowego) w kierunku od siebie, co powoduje jednocześnie załączenie baterji prądu stałego na przetwornicę oraz wtórnego uzwojenia transformatora przetwornicy na dzwonek wywoływany abonenta. Jest to oczywiście czynność bardzo prosta, niemęcząca i wymagająca bardzo krótkiego czasu.

2. Brzęczyki.

Brzęczyki stanowią następny przykład przyrządów, służących do przetwarzania prądu stałego na zmienny, względnie na prąd zbliżony do zmiennego. Brzęczyki zostały opisane w Nr. 5/34 r. Wiad. Telet. w art. p. t. „Brzęczyki”.

3. Zespoły maszyn elektrycznych.

Opisując przetwarzanie prądu zmiennego na stały zaznaczyliśmy, że jest możliwe stosowanie do tego celu zespołów maszyn elektrycznych, składających się z silnika prądu zmiennego, sprzężonego z prądnicą prądu stałego. Aby przetworzyć prąd zmienny na stały, należy napędzać silnik

elektryczny prądem zmiennym, zaś prądnicą będzie wówczas dawać prąd stały. Tutaj należy dodać, że możliwe jest również stosowanie zespołu, składającego się z silnika prądu stałego i z prądnicy prądu zmiennego, sprzężonych ze sobą zapomocą sprzęgła. Silnik jest w danym wypadku napędzany prądem stałym, który mamy do rozporządzenia, a z prądnicy czerpiemy potrzebny nam prąd zmienny.

Pisząc o przetwarzaniu prądu zmiennego na stały, wspomnieliśmy również o przetwornicy jednotwornikowej, t. j. maszynie elektrycznej, posiadającej na swym tworniku z uzwojenia: uzwojenie prądu zmiennego i uzwojenie prądu stałego. Wiemy już, że do uzwojenia prądu zmiennego przetwornicy jednotwornikowej można doprowadzać prąd zmienny, co spowoduje obracanie się twornika przetwornicy, zaś z uzwojenia prądu stałego można wówczas otrzymywać prąd stały.

Również możliwa jest czynność odwrotna. A więc do uzwojenia prądu stałego przetwornicy jednotwornikowej można doprowadzać prąd stały, co spowoduje obracanie się twornika przetwornicy, zaś z uzwojenia prądu zmiennego można wówczas czerpać prąd zmienny.

Zatem w dwóch wspomnianych rodzajach maszyn elektrycznych można przetwarzać zarówno prąd zmienny na stały, jak i stały na zmienny.

Jeśli porównamy przetwarzanie prądu stałego na zmienny z przetwarzaniem prądu zmiennego na stały, to przekonamy się, że większe znaczenie posiada w teletechnice czynność druga i że istnieje więcej sposobów przetwarzania prądu zmiennego na stały, oraz więcej przetworników prądu zmiennego.

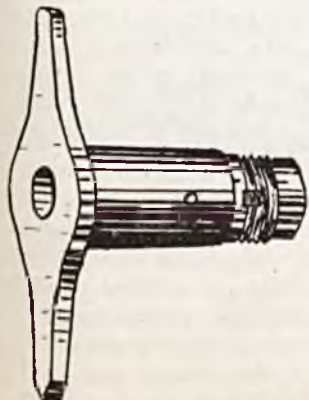
Tłumaczy się to większem obecnie rozpowszechnieniem prądu zmiennego w miastach i jednocześnie potrzebą stosowania w wielu wypadkach do zasilania odbiorników teletechnicznych prądu stałego, a przynajmniej zbliżonego do stałego.

JUZ.

(Dokończenie do str. 102 Nr. 9, 1934 Wiadomości Teletechnicznych).

5. Przetwornik znakowy.

Rola **przetwornika znakowego** (rys. 16) jest ściśle związana z kołem czcionkowym. Mufa przetwornika znakowego, wsunięta luźno na koniec



RYŚ. 14. PRZETWORNIAK ZNAKOWY.

czwartej osi jest połączona z mufą, z którą zmocowane jest koło czcionkowe. Dzięki temu połączeniu koło czcionkowe i przestawianik znakowy tworzą całość. Przetwornik znakowy służy do przestawiania koła czcionkowego z liter na cyfry i znaki lub odwrotnie.

6. Koło korekcyjne.

Na przedłużeniu mufy przestawianika

znakowego jest umieszczone luźno **koło korekcyjne** (rys. 15), wykonane ze stali. Koło to jest zaopatrzone w 28 zębów. Skrzydło A przedstawianika, będące przedłużeniem jego mufy, swym ramieniem zaczepia o wycięcie zapadki zatraskowej B, znajdującej się na tylnej części koła korekcyjnego. Sprężyna C naciska stale na zapadkę B, tak, iż koło korekcyjne, chociaż luźno osadzone na mufie, nie może obracać się, może tylko wykonywać niewielkie wahania względem mufy, mianowicie o 1/56 część obrotu. Dzięki opisanemu urządzeniu jest możliwe przestawianie koła czcionkowego z liter na cyfry oraz znaki i odwrotnie. Koło korekcyjne porusza się jednocześnie z kołem czcionkami, gdyż są one połączone za pośrednictwem mufy przestawianika znakowego.

Poza skrzydłem, zapadką zatraskową oraz sprężyną na kole korekcyjnym jest umieszczona skośna zapadka D i płytka wahakowa E (rys. 15).

Sprężyna F przyciska zapadkę D do koła tarciowego.

Za pośrednictwem koła tarciowego i zapadki D przenosi się ruch obrotowy osi czwartej na koła: czcionkowe i korekcyjne, połączone ze sobą w jedną całość. Płytki wahakowa E posiada 2 występy a i b , które podczas wahadłowych ruchów płytki trafiają w przerwy pomiędzy zębami koła korekcyjnego, odpowiadające bpl lub bpc na kole czcionkowym.

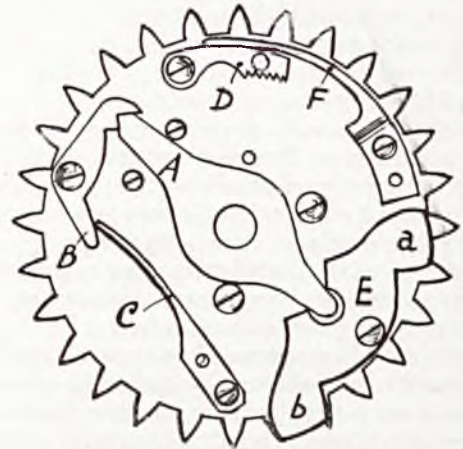
Jak zaznaczyliśmy na wstępie, praca dwóch juzów jest możliwa tylko wtedy, gdy bieg ich jest doprowadzony do synchronizmu, co uskutecznia się zapomocą regulatorów. Pozatem istnieje samoczynne wyrównywanie synchronizmu juzów zapomocą kół korekcyjnych podczas pracy aparatów.

Mianowicie ząb korekcyjny D (rys. 10) osi drukującej w chwili odbijania się litery lub znaku na taśmie trafia w wycięcia pomiędzy zębami koła korekcyjnego. Jeśli koła czcionkowe, a przez to samo i korekcyjne juzów obracają się zupełnie synchronicznie, to ząb korekcyjny trafia swobodnie w przerwę koła korekcyjnego pomiędzy zębami. Gdy natomiast jedno z kół korekcyjnych zacznie nieco opóźniać lub przyspieszać bieg, to ząb korekcyjny, ocierając się o ząb koła korekcyjnego, doprowadzi szybkość koła czcionkowego do stanu normalnego. W ten sposób wyrównywa się nieznaczne różnice w szybkościach kół czcionkowych. Znaczniejsze różnice ich wyrównywa się, jak wiadomo, zapomocą regulatorów.

Ząb korekcyjny D (rys. 10) jest również pomocny przy przechodzeniu z liter na cyfry lub znaki w następujący sposób: Jeśli np. juz drukuje litery, to przerwa pomiędzy zębami koła korekcyjnego, odpowiadająca klawiszowi „bpc”, jest przykryta występem b płytki wahakowej E (por. rys. 15). Aby przejść na drukowanie cyfr i znaków, należy nacisnąć klawisz „bpc”, Naciśnięcie to powoduje uruchomienie osi drukującej, podczas obrotu której ząb korekcyjny zmusi płytkę wahakową przestawiaka do takiego przesunięcia się, że występ b (rys. 15) cofnie się z przerwy pomiędzy zębami, zaś występ a zamknie przerwę, odpowiadającą klawiszowi „bpl”. Dzięki temu ruchowi płytki wahakowej przesunie się nieco wlewo mufa przestawiaka A , którego górne ramię przeskoczy w lewe wycięcie zapadki zatraskowej B (rys. 15).

Jak wiadomo, na końcu mufy przestawiaka jest umocowane koło czcionkowe, które przez opisane ruchy przesunie się dokładnie o $1/56$ część obwodu względem koła korekcyjnego. Dokładne przesunięcie $1/56$ część obwodu zapewniają 2 wycięcia zapadki zatraskowej B . Dzięki powyższemu przesunięciu na taśmie odbijać się będą w dalszym ciągu nie litery, a cyfry i znaki, które są na obwodzie koła czcionkowego umieszczone pomiędzy literami. Podobnie, gdy na taśmie odbijają się cyfry i znaki, a chcemy odbijać litery, naciskamy klawisz „bpl”. Wówczas ząb korekcyjny uderzy o występ a płytki wahakowej, wywoła jej przesunięcie się w takie położenie, przy którym wy-

stęp b zamyka przerwę pomiędzy zębami koła korekcyjnego, odpowiadającą klawiszowi „bpc”. Mufa przestawiaka i koło czcionkowe powrócą w pier-



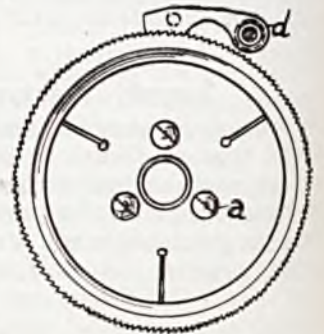
RYS. 15. KOŁO KOREKCYJNE.

wotne położenia i aparat będzie odbijać na nowo litery.

7. Koła tarciowe.

Koło tarciowe (rys. 16) ma postać tarczy, wykonanej ze stali, zaopatrzonej w drobne ząbki, skośnie ułożone.

Koło tarciowe jest osadzone na mosiężnej mufie, niewidocznej na rysunku, na stałe zmontowanej z czwartą osią. Połączenie pomiędzy mufą i tarczą koła nie jest stałe. Na rys. 16 są widoczne 3 śrubki a , które mocują tarczę koła do mufy. Sprężyna ta wywiera nacisk na tarczę koła, przez co koło obraca się z mufą. U góry, nad kołem tarciowym, jest umieszczona zapadka d , której ząbki wchodzi w ząbienie koła tarciowego. Zapadka ta jest tą samą zapadką, która jest przedstawiona na rys. 15 (oznaczona literą D).



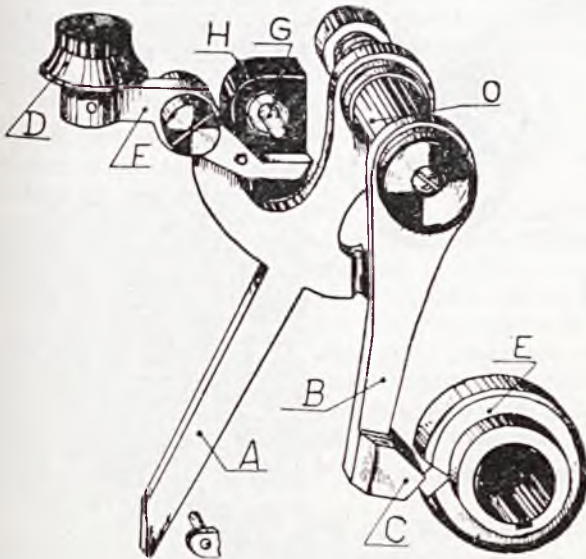
RYS. 16. KOŁO TARCIOWE.

Normalnie więc ruch z osi czwartej przenosi się na koło tarciowe, z niego za pośrednictwem zapadki D (rys. 15) — na koło korekcyjne i związane z nim koło czcionkowe. Jeśli zatrzymamy samo koło tarciowe, to tarcza jego wraz mufą, a więc i czwartą osią może się obracać w dalszym ciągu, zaś sprężyna trzeci będzie o boczną powierzchnię koła tarciowego.

8. Nastawiak zerowy.

Nastawiak zerowy (rys. 17) składa się z ramienia rozprężłowego A , mogącego się obracać dookoła osi O . Ramie rozprężłowe posiada 3 palce i jest zmontowane z ramieniem nastawnym B , które jest zakończone przyzmatycznym zębem C . Ząb ten przy naciśnięciu ebonitowego guzika D wchodzi w wycięcie mufy E koła korekcyjnego. Do górnego palca ramienia rozprężłowego A

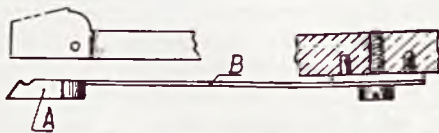
jest przymocowane ruchome na osi ramię naciskowe *F*. Ramię to jest w zasadzie dźwignią dwuramienną; jest ono zakończone wspomnianym guziczkiem *D*. Lewy koniec ramienia naciskowego jest utrzymywany w położeniu pionowym dzięki specjalnej sprężynie, tak, iż normalnie zetknięcie



RYŚ. 17. NASTAWIAK ZEROWY.

się ramienia ze śrubą stykową *G*, do której jest dołączony przewód linjowy, jest niemożliwe. Śruba stykowa *G* jest odizolowana od masy aparatu przez ebonitowy wspornik *H*. Dopiero gdy guzik naciskowy *D* zostanie naciśnięty, przewód linjowy za pośrednictwem śrubki stykowej *G* zostaje przez masę aparatu uziemiony.

Ząb, znajdujący się na prawym palcu ramienia rozprzęgłowego, jest położony naprzeciwko t. zw. pochylni rozprzęgłowej nastawiaka. Pochylnia rozprzęgłowa *A* (rys. 18) stanowi kawałek stali uciętej ukośnie. Jest ona umocowana zapomocą płaskiej sprężyny *B* (rys. 18) na przedniej



RYŚ. 18. SPRĘŻYNA POCHYLNI ROZPRZĘGŁOWEJ.

ściance aparatu. O ile naciśniemy guzik naciskowy *D* (rys. 17), to ramiona nastawiaka zerowego obrócić się wprawo. Przy tym obrocie ząb *C* ramienia nastawnego *B* (rys. 17) będzie się ślizgać po powierzchni mufy koła korekcyjnego podczas jego obrotów, zaś prawy palec ramienia rozprzęgłowego *A* (rys. 17) wciśnie się pod ściętą płaszczyznę pochylni rozprzęgłowej *A* (rys. 18) i odchyli ją. Pochylnia rozprzęgłowa zbliży się wówczas do zapadki *D* (rys. 15), która łączy koło korekcyjne z kołem tarciovym. Na zapadce tej jest widoczny zobku występ w postaci pryzmatu. Ponieważ koło korekcyjne obraca się, a wraz z nim obraca się i zapadka, to dzięki temu, że pochylnia rozprzęgłowa jest odchylna, występ zapadki najeżdża na po-

chyły koniec pochylni, zostaje podniesiony w górę i zatrzymany w górnym zagłębieniu zapadki, co powoduje oczywiście rozprzęgnięcie się kół: korekcyjnego i tarciovego. Jednocześnie ząb *C* ramienia nastawnego *B* wpada w wycięcie mufy koła korekcyjnego, widoczne na rys. 17, przez co zatrzymuje je. Prawy palec ramienia rozprzęgłowego *A* zachodzi wówczas za wcięcie pochylni rozprzęgłowej, zczepia się z nią tak, iż cały nastawiak zerowy nie może wrócić do pozycji początkowej.

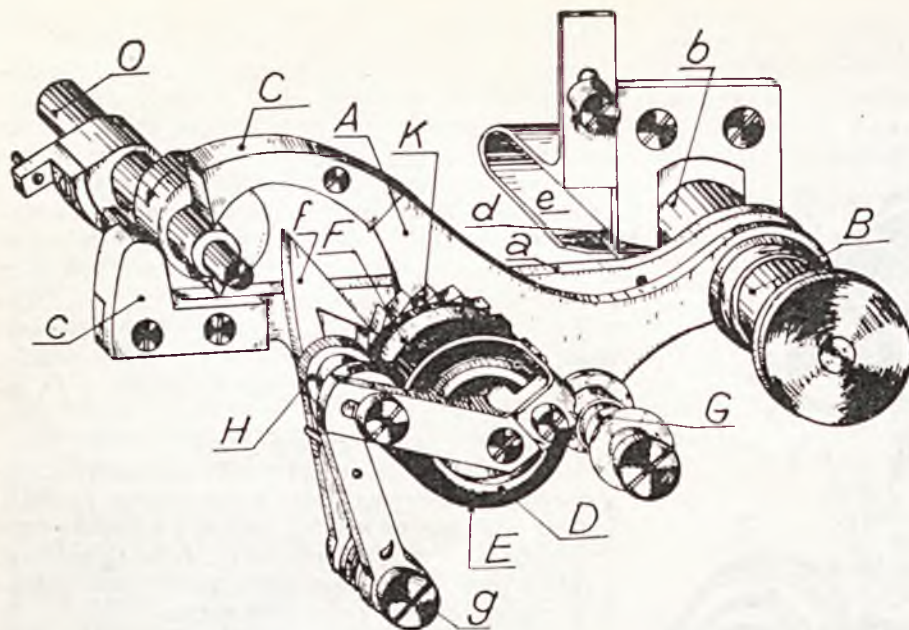
Dzięki opisanym czynnościom koła: korekcyjne i czcionkowe zostają zatrzymane, pomimo tego, że cały aparat jest w ruchu i to nawet wtedy, gdy przestaniemy naciskać guzik naciskowy *D* nastawiaka (rys. 17).

Jak widać z powyższego, dzięki nastawiakowi zerowemu jest możliwe zatrzymywanie koła czcionkowego bez zatrzymywania biegu samego aparatu. Należy przytem zaznaczyć, że koło czcionkowe zatrzymuje się w takim położeniu, że w najniższym punkcie jego obwodu znajduje się wycięcie, odpowiadające białemu polu literowemu.

Impuls prądu, który wprawia w ruch osł drukującą, uruchomi na nowo koła: czcionkowe i korekcyjne w następujący sposób: Ząb korekcyjny *D* (rys. 10) osi drukującej podczas obracania się uderzy o ząb koła korekcyjnego, tak, że ząb ramienia rozprzęgłowego *A* (rys. 17) zostaje wyrwany z pod pochylni rozprzęgłowej *A* (rys. 18). Pochylnia rozprzęgłowa zwolni zapadkę *D* (rys. 15), która spadnie na zęby koła tarciovego, dzięki czemu koła: korekcyjne i tarciove zostaną ponownie sprzęgnięte. Koło korekcyjne zacznie się więc obracać wraz z będącym w ruchu kołem tarciovym, a jednocześnie uzyska ruch i koło czcionkowe. Ząb *C* ramienia nastawnego *B* (rys. 17) wyjdzie również z wycięcia mufy i nastawiak zerowy będzie mógł obrócić się wlewo w swoje początkowe położenie, co uskuteczni dzięki śrubce odrzutowej *F* (rys. 10), która uderzy w środkowy palec ramienia rozprzęgłowego (rys. 17).

Jak wynika z powyższego opisu, naciśnawszy guzik naciskowy *D* (rys. 17) nastawiaka zerowego, zatrzymuje się koło czcionkowe w takim położeniu, że najniższy jego punkt odpowiada pozycji „bpl”. Ponadto, o ile osł drukującą wprawimy w ruch przez naciśnięcie klawisza we własnym aparacie, lub przez otrzymanie impulsu prądu zobcego aparatu, to koło czcionkowe zostaje na nowo wprowadzone w ruch wraz z czwartą osi. Opisane urządzenie pozwala na nastawienie kół czcionkowych dwóch współpracujących juzów na te same litery.

Zastanowimy się nad tem, dlaczego w dwóch współpracujących ze sobą juzach otrzymujemy na taśmach te same litery lub znaki podczas nadawania ich przez jeden z juzów. Otóż, jeśli juzy zostaną nastawione na jednakową szybkość zapomocą regulatorów, zatrzymują się ich koła czcionkowe zapomocą nastawiaków zerowych, a następnie jeden z telegrafistów naciska klawisz „bpl”. Uruchamiają się przez to jednocześnie oba koła czcionkowe, które wyruszają przytem z jednego i tego samego położenia. Dzięki temu na taśmach będą



RYŚ. 19. DRAŻEK DRUKUJĄCY I DRAŻEK DO PRZESUWANIA TAŚMY.

się odbijać te same litery, cyfry lub znaki przy dalszych obrotach kół czcionkowych, pod warunkiem, że obroty te będą ściśle synchroniczne.

9. Drażek drukujący.

Drażek drukujący (rys. 19) składa się z wygiętej w postaci haczyka płytki stalowej A, zakończonej mufą mosiężną B. Zapomocą tej mufy drażek jest osadzony na osi wspólnie z drażkiem przesuwającym taśmę, zamocowanej na przedniej ścianie aparatu. Pośrodku drażka drukującego jest umieszczony z boku ruchomo na osi wałek drukujący D. Na wałek drukujący jest nasunięty pierścień gumowy E, o który opiera się taśma papierowa podczas odbijania na niej znaków. Za wałkiem drukującym znajduje się kółko posuwne K, posiadające skośne zęby i służące do przesuwania taśmy.

Drażek drukujący ma za zadanie podnoszenie taśmy do góry i przyciskanie jej do czcionek, czyli odbijanie liter, cyfr i znaków na taśmie. Ząb drukujący A (rys. 10) osi drukującej podrzuca koniec drażka C (rys. 19), przez co następuje momentalne naciśnięcie wałka z taśmą papierową do czcionki obracającego się koła czcionkowego. Dzięki temu odbije się na taśmie ta litera, która znajduje się w danej chwili w najniższym punkcie obwodu koła czcionkowego. Środek koła czcionkowego i środek osi wałka drukującego znajdują się oczywiście na jednej linii pionowej.

Do zabezpieczenia taśmy od spadania z wałka drukującego służy specjalna sprężyna naciskowa F (rys. 19), wycięta półkolisto. Jest ona umocowana na osi wałka drukującego, tak, iż przylega do wałka i przytrzymuje taśmę. Ta część wałka drukującego, która nie jest zasłonięta sprężyną, jest podstawą dla taśmy w chwili odbijania się na niej liter.

Do zapewnienia prawidłowego doprowadzenia taśmy do wałka drukującego służy wałek pro-

wadnikowy G (rys. 19) z dwiema obręczkami. Wałek naciskowy taśmy H jest umieszczony po lewej stronie wałka drukującego na osi w specjalnym wycięciu, dzięki któremu można przybliżyć lub oddalić wałek naciskowy od powierzchni wałka drukującego.

Gdy wałek drukujący znajduje się w stanie spoczynku, jest on oddalony od koła czcionkowego o parę milimetrów. Jeśli ząb drukujący osi drukującej, podczas jej obracania się, podniesie drażek drukujący do góry, to wraz z drażkiem podniesie się również i wałek drukujący, co spowoduje zetknięcie się taśmy z najniższą położoną czcionką,

która wtedy odbije się na taśmie. Po odbiciu się litery na taśmie drażek drukujący wraz z wałkiem drukującym opuszcza się w dół pod wpływem zęba drukującego. Odbijanie się czcionki następuje podczas obracania się koła czcionkowego, a litery i znaki dlatego nie zamazują się, gdyż podczas odbijania się czcionki wałek z taśmą wykonywa nieznaczny ruch razem z kołem czcionkowym.

Poza drażkiem drukującym jest na rys. 19 widoczny drażek do przesuwania taśmy. Jest on złożony z płytki stalowej a, osadzonej za pośrednictwem mufy b na tej samej osi, na której jest osadzony drażek drukujący. Na lewym końcu płytki jest widoczna główka c, będąca w styku z mimośrodem, znajdującym się na osi drukującej. Aby zabezpieczyć drażek od opuszczenia się w dół, z boku płytki znajduje się trzpieniek podrzutowy d, opierający się na płaskiej sprężynie e. Dzięki tej sprężynie główka c drażka do przesuwania taśmy jest przyciśnięta do mimośrodu i razem z tym ostatnim wykonywa ruchy w górę i w dół, przyczem główka c ślizga się po obwodzie miniośrodu. Zapomocą haczyka pociągowego f, osadzonego na śrubce osiowej g, obraca się kółko posuwowe K wlewo. Mianowicie skierowane w dół ostrze tego haczyka zazębia się z zębami kółka posuwowego wówczas, gdy oś drukująca O z mimośrodem (rys. 19) obróci się wlewo, a mimośród zapomocą swej szerszej części zniży główkę c drażka. Haczyk pociągowy f wykona ruch w dół i pociągnie ze sobą kółko posuwowe K, a wraz z niem również i wałek drukujący D, w wyniku czego taśma zostaje przesunięta wlewo. Gdy podczas dalszego obracania się osi główka c będzie się ślizgać po węższej części mimośrodu, drażek z haczykiem f podniesie się, zaś haczyk przesunie się o jeden ząb koła posuwowego, aby przy następnym obrocie osi drukującej O zazębić się z nim i przesunąć taśmę. Odbijanie się liter i znaków odbywa się właśnie podczas tego przesuwania taśmy.

10. **Krażek farbowy.**

Krażek farbowy służy do zwilżania czcionek farbą. Krażek farbowy jest umocowany na specjalnym ramieniu oraz osi do przedniej ścianki Juza. Krażek farbowy, przyciskamy przez sprężynę do obwodu koła czcionkowego obraca się wraz z nim, a ponieważ na obwodzie krażka znajduje się pierścień filcowy, nasycony farbą juczowską, czcionki koła czcionkowego zostają nią zwilżone i przy naciśnięciu do nich taśmy, odbijają na niej litery, cyfry lub znaki.

11. **Rozwijak.**

Rozwijak taśmy składa się z drewnianego krażka oraz dwóch tarcz, obejmujących taśmę. Jedną z tarcz daje zdejmować się, a wówczas na krażek rozwijaka można nałożyć krażek taśmy.

Gdy w aparacie Juza jest używana taśma gumowana na odwrocie, to wystarczy zwilżenie jej wodą przed naklejeniem jej na telegram. Wówczas Juza jest zaopatrzonej w specjalną klejownicę do taśmy gumowanej, składającej się z waniенki do wody i dwóch wałków, pomiędzy którymi jest przesuwana taśma.

Jeśli zaś w aparacie Juza jest używana taśma niegumowana, to klejownica składa się z waniенki do kleju oraz krażka smarowego.

12. **Prowadniki taśmy.**

Prowadniki taśmy służą do nadawania taśmie właściwego kierunku. A więc idąc od rozłożenia taśmy przechodzi przez uszko, będące zakończeniem sprężyny przewodnikowej, przymocowanej zapomocą śrubek do stołu aparatu. W dalszym ciągu taśma przechodzi przez wałek przewodnikowy G (rys. 19), znajdujący się na drążku drukującym. Właściwe położenie na wałku przewodnikowym nadają taśmie dwie obrączki. Następnie taśma przechodzi na wałek drukujący pod sprężynę naciskową F, dzięki której jest ona przyciskana do wałka. Wreszcie taśma przechodzi na długą listwę przewodnikową, która ułatwia czytanie wydrukowanego na taśmie tekstu.

Poza opisanymi zespołami aparat Juza jest zaopatrzonej w cały szereg przyrządów dodatkowych, z których najważniejsze są:

Przełącznik korbkowy służy do przyłączenia linii do aparatu. Przełącznik ten składa się z korbki, zakończonej rączką posiadającą sprężynę stykową, oraz z dwóch słupków stykowych, tylnego i przedniego. Do dolnych końców słupków,

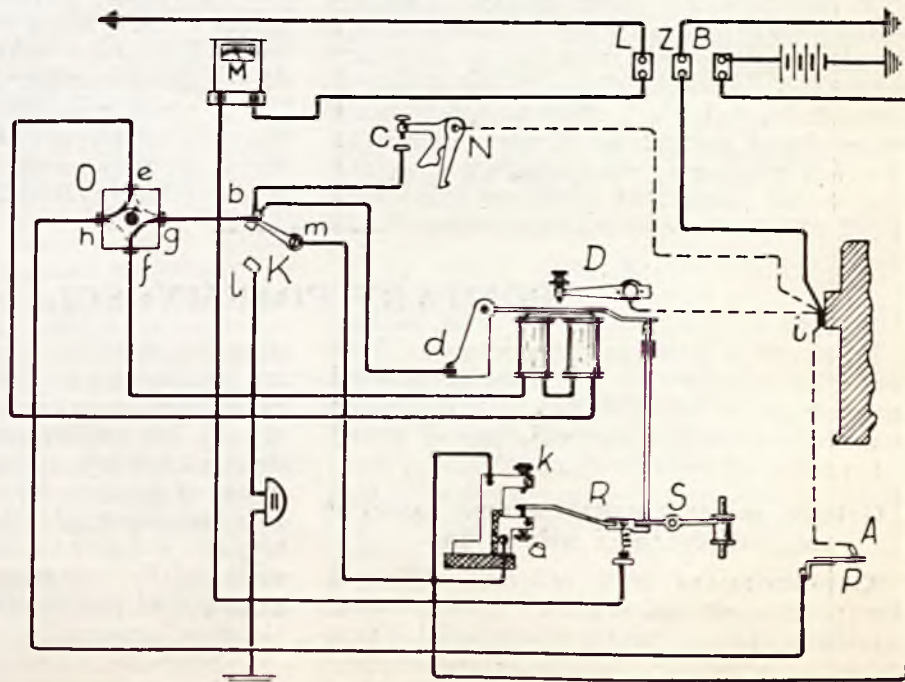
posiadających nakrętki, mogą być doprowadzone przewodniki. Sprężynę stykową można przesunąć z jednego słupka na drugi zapomocą przesuwania korbki. Jeśli sprężyna ta znajduje się na tylnym słupku, to aparat posiada połączenie z linią gdy zaś na przednim słupku, to Juza jest odłączony od linii.

Przełącznik korbkowy jest umieszczony z lewej strony stołu aparatu obok cewek elektromagnesu.

Przełącznik wtyczkowy służy do zmiany niewłaściwego kierunku prądu w cewkach elektromagnesu. Jak wiemy, elektromagnes Juza posiada trwały magnetyzm, który przy niewłaściwym załączeniu źródła prądu mógłby być wzmacniany, a nie osłabiony, jak tego wymaga sposób pracy na juzie (Porównaj cz. V p. t. „Elektromagnes”). Musi więc istnieć przyrząd, któryby pozwalał na zmianę kierunku niewłaściwie załączonego prądu. Przyrządem tym jest właśnie przełącznik wtyczkowy.

Przełącznik wtyczkowy składa się z czterech płytek mosiężnych, skrzyżowanych parami i umieszczonych w mosiężnej oprawie w ten sposób, że jedna para znajduje się na krzyż nad drugą. Na czterech skrzyżowaniach płytek są zrobione otwory, zarówno w górnych, jak i dolnych płytkach. W otwory te można wtykać mosiężne płytki i łączyć przez to płytkę górną z jedną z płytek dolnych, przyczem wtyczki muszą być stale wetknięte w otwory naukos. Gdy więc wtyczki przełącznika są ustawione według jednej przekątnej, to prąd płynie np. od przedniej cewki elektromagnesu do tylnej, gdy zaś wtyczki są ustawione według drugiej przekątnej, to prąd płynie w kierunku odwrotnym.

Przełącznik w juzie polskim jest typu pokrętnego. (rys. 20) O.



RYC. 20. SCHEMAT POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH JUZA.

Miliamperomierz, używany w aparatach Juza jest tego samego typu, co i w aparatach Morza. W juzie miliamperomierz ma szczególnie duże znaczenie, gdyż dzięki niemu nie tylko wykrywamy obecność prądu i odczytujemy jego natężenie, ale jeszcze orjentujemy się co do kierunku prądu, który w juzie jest szczególnie ważny.

Zaciski, jakie już posiada, są następujące: bateryjny, linjowy i ziemny. Jak wskazują nazwy, do pierwszego dołącza się jeden biegun baterji (drugi biegun jest uziemiony), do drugiego przewód linjowy, wreszcie trzeci zacisk jest uziemiony.

VII. Schemat połączeń elektrycznych juza.

Na rys. 20 widzimy schemat montażowy połączeń elektrycznych polskiego juza. Nim przejdziemy do prześledzenia obiegów prądów, opiszemy, co wyobrażają oznaczenia, podane na schemacie. A więc u góry widzimy 3 zaciski aparatu: *L*, *Z* i *B*; do pierwszego dołącza się przewód linjowy, drugi uziemia się, do trzeciego dołącza się dodatni biegun baterji, której ujemny biegun jest uziemiony. Zacisk *L* jest pozatem połączony z miliamperomierzem *M* izolowanym przewodnikiem, poprowadzonym pod stołem aparatu. Następnie przewodnik prowadzi do sprężyny stykowej drążka stykowego *S*, opierającego się w stanie spoczynku na dolnej śrubie stykowej *a*. Ta śruba stykowa łączy się z osią *m* przełącznika korbkowego *K*. Słuppek stykowy *b* przełącznika korbkowego łączy się: z przełącznikiem obrotowym *O*, (punkt *g*) który służy do zmieniania kierunku prądu w cewkach elektromagnesu, następnie ze śrubą stykową *c* nastawiaka zerowego *N* oraz ze szkieletem *d* stojaka elektromagnesu. Punkty *e* i *f* przełącznika obrotowego *O* są połączone z końcówkami cewek elektromagnesu, zaś punkt *h* — ze sprężyną *P* osi drukującej. Sprężyna ta w stanie spoczynku ma styk z zębem korekcyjnym *A*, który za pośrednictwem osi drukującej łączy się z masą aparatu uziemioną w punkcie *i*. Zacisk bateryjny *B* jest połączony z górną śrubą stykową *k*. Ponadto należy zaznaczyć, że drążek rozruchowy *D* oraz ramię nastawiaka *N* są połączone z masą juza, a więc są uziemione, co jest zaznaczone zapomocą linii kresko-

wanych. Styk *b* oraz śruba *c* nastawiaka zerowego *N* są połączone w tym celu, aby odprowadzać do ziemi prądy przychodzące wtedy, gdy koło czcionkowe jest zatrzymane na „bpl”.

O ile na juzie nie pracujemy, korbkę przełącznika korbkowego ustawiamy na słupku *l*. Gdy obcy aparat używa nas do współpracy, obieg przesyłanego nam prądu będzie następujący: przewód — zacisk *L* — miliamperomierz *M* — sprężyna stykowa *R* — dolna śruba stykowa *a* — oś przełącznika *m* — słupek *l* — dzwonek — ziemia. Dzwonek zadzwoni i zawezwie nas do pracy, a jednocześnie miliamperomierz będzie wskazywać pewien prąd wchodzący.

Puszczamy wówczas aparat w ruch i korbkę przełącznika *K* ustawiamy na słupku *b*. Obieg wchodzącego prądu jest następujący: przewód — zacisk *L* — miliamperomierz *M* — sprężyna stykowa *R* — dolna śruba stykowa *a* — oś przełącznika *m* — słupek *b* — zacisk *g* — zacisk *f* — uzwojenie elektromagnesu — zacisk *e* — zacisk *h* przełącznika obrotowego *O* — izolowana sprężyna stykowa *P* — ząb korekcyjny *A* — masa aparatu — ziemia. A więc prąd przejdzie przez uzwojenie elektromagnesu, co spowoduje odskoczenie kotwicy od elektromagnesu i odbicie znaku na taśmie.

W tej chwili, gdy kotwica odskoczy od elektromagnesu, zostaje utworzona dogodniejsza droga dla prądu, poczynając od zacisku *b* przełącznika: stojak kotwicy *d* — kotwica — drążek rozruchowy *D* — masa aparatu — ziemia. Jak widać stąd, prąd omija wtedy uzwojenie elektromagnesu, które zresztą zostaje wtedy zwarte. Zwarcie to zabezpiecza izolację uzwojenia od przebicia przez prąd, wywołany przez samoindukcyjność cewek, w związku z gwałtownym przerwaniem prądu w uzwojeniu.

Obieg prądu, wychodzącego przy nadawaniu, jest następujący (sprężyna stykowa *R* zetknie się wtedy z górną śrubą stykową *k*): plus baterji — zacisk *B* — śruba stykowa *k* — sprężyna stykowa *R* — miliamperomierz *M* — zacisk *L* — przewód.

Z opisu połączeń elektrycznych juza widać, że strona elektryczna tego aparatu jest bardzo prosta w porównaniu do strony mechanicznej, stosunkowo bardzo skomplikowanej.

POMIARY POJEMNOŚCI.

Przed przystąpieniem do opisów pomiarów pojemności, zajmiemy się krótkimi opisami galwanomierzy, a w szczególności opisem galwanomierza balistycznego, odgrywającego w powyższych pomiarach najważniejszą rolę.

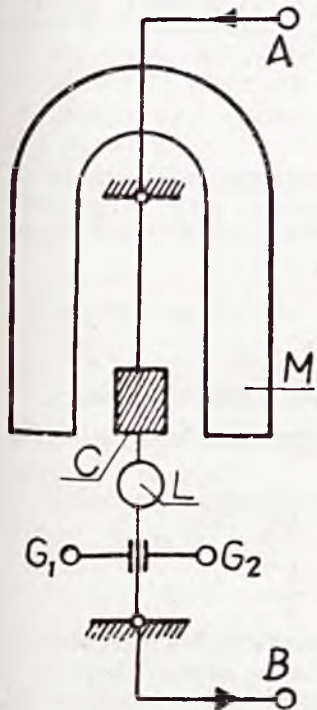
I. Galwanomierze: wskazówkowe, lusterkowe, balistyczne i wibracyjne.

Galwanomierz jest to przyrząd, służący do wskazywania obecności prądów o bardzo małych natężeniach, zarówno krótkotrwałych, jak i przepływających przez dłuższy czas. Galwanomierzy używa się przy mierzeniu pojemności, w mostkach Witstona, Tomsona (Thomsona) — o którym bę-

dzie jeszcze mowa — i t. d. Budowa galwanomierza jest następująca: W polu magnetycznym, wytworzonym przez bieguny trwałego magnesu (por. rys. 1), jest umieszczona ruchoma cewka, wykonana z cienkiego izolowanego drutu, której końcówki są doprowadzone do dwóch zewnętrznych zacisków przyrządu. Z cewką tą jest związana na sztywno wskazówka, która podczas obracania się cewki odchyła się razem z nią i wskazuje na skali pewną ilość działek. Galwanomierz należy zatem do typu przyrządów cewkowych.

Specjalna sprężynka spiralna zmusza cały układ ruchomy, złożony z cewki i wskazówki, do powrotu na swoje normalne położenie po odjęciu

przyczyny, która powoduje wychylenie się układu ruchomego. Przyczyną tego wychylenia jest prąd, przepływający przez uzwojenie cewki. Wskutek działania stałego pola magnetycznego na cewkę ruchomą z prądem powstaje t. zw. moment wychylający, który powoduje wychylenie układu ruchomego i wskazanie na skali przez wskazówkę pewnej liczby działek.



RYC. 1. SCHEMAT GALWANOMIERZA LUSTERKOWEGO BALISTYCZNEGO.

nie posiadają wskazówki i sprężyny, dającej moment kierujący, a ich układ ruchomy stanowi cewka, zawieszona na cienkim stalowym sprężystym drucie (nitce) oraz lusterko L (rys. 1). Na lusterko to rzuca się promień światła, który przy początkowym położeniu układu ruchomego odbija się na zerowej działce skali, znajdującej się w pewnej odległości od skali nawprost lusterka w płaszczyźnie równoległej do niego.

Jeśli układ ruchomy, pod wpływem prądu, przepływającego przez cewkę wychyli się, to lusterko skróci się o pewien kąt i odbije rzucony nań promień świetlny na skalę, wskazując tem samem pewną ilość działek. Momentowi wychylającemu układ ruchomego w galwanomierzu lusterkowym przeciwstawia się moment kierujący drutu stalowego, który stara się układ ruchomy doprowadzić do początkowego położenia. Galwanomierz lusterkowy jest znacznie czulszy od zwykłego galwanomierza ze wskazówką dzięki sposobowi zawieszenia (cienka sprężysta nitka stalowa) oraz dzięki temu, że jego układ ruchomy jest bardzo lekki, a więc wrażliwy na działanie małych momentów wychylających.

Galwanomierze wskazówkowe i lusterkowe mogą być używane do mierzenia małych, ale przez dłuższy przeciąg czasu przepływających prądów. Natężenia tych prądów mierzy się w miliamperach (mA) lub też mikroamperach (μA). Skalę tych przyrządów można rozszerzyć, stosując bocz-

niki. Natomiast włączając szeregowo z cewką galwanomierzy dodatkowe oporniki, możemy ich używać do mierzenia małych napięć w miliwoltach (mV), lub też mikrowoltach (μV).

Do mierzenia krótkotrwałych prądów, przepływających w obwodach wyładowujących się kondensatorów lub też prądów samoindukcyjnych i t. p. służą specjalne galwanomierze t. zw. **balistyczne**. Wyróżniają się one tem, że ich układy ruchome są specjalnie obciążone. Gdyby układy ruchome galwanomierzy balistycznych nie były obciążone, nie moglibyśmy przy ich pomocy mierzyć krótkotrwałych prądów, gdyż pomiędzy wychyleniami wskazówek galwanomierzy i wielkościami ładunków nie byłoby proporcjonalności. Należy zaznaczyć, że w galwanomierzach balistycznych układy ruchome zaczynają się wychylać dopiero wtedy, gdy ładunki przepłyną już przez cewki.

Na rys. 1 widzimy schematycznie przedstawiony galwanomierz balistyczny lusterkowy. W polu magnesu trwałego M może się obracać cewka C , zawieszona na sprężystej nitce stalowej. Poniżej cewki, na tejże nitce stalowej, jest zawieszona lusterko L , zaś cały układ ruchomy jest obciążony ciężarkami G_1 i G_2 . Prąd doprowadzamy do cewki C za pośrednictwem zacisków A i B przyrządu. Wyobrażony na rys. 1 galwanomierz balistyczny może stać się zwykłym galwanomierzem lusterkowym, o ile z układu ruchomego zdejmujemy ciężarki G_1 i G_2 . Galwanomierzem balistycznym można mierzyć ładunki elektryczne w kulombach.

Galwanomierze, służące do wykrywania prądów zmiennych, odznaczają się tem, że ich układy ruchome są bardzo lekkie. W galwanomierzach tych układy ruchome drgają (wibrują) podczas pomiarów, dlatego też galwanomierze te nazywamy **wibracyjnymi**. Najlepszym przyrządem, służącym do wykrywania prądów zmiennych jest wprawdzie słuchawka, jednak nadaje się ona tylko do wykrywania prądów o częstotliwości słyszalnej. Do wykrywania prądów o częstotliwości niższej służą właśnie galwanomierze wibracyjne, którymi zajmiemy się jeszcze w przyszłości.

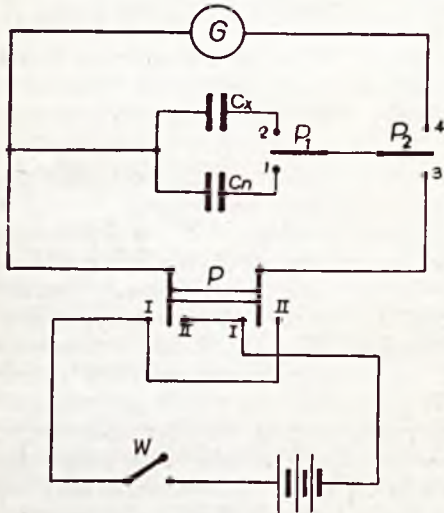
II. Pomiar pojemności metodą balistyczną.

Na rys. 2 mamy podany schemat połączeń układu, służącego do pomiarów pojemności t. zw. **metodą balistyczną**. Widzimy na nim kondensatory: C_n o pojemności znanej oraz C_x — o pojemności mierzonej, galwanomierz **balistyczny** G , trzy przełączniki P , P_1 i P_2 , źródło prądu i wyłącznik W . Rola przełączników P_1 i P_2 będzie wyjaśniona poniżej. Przełącznik P służy do zmiany kierunku chwilowego prądu w gałęziach, w skład których wchodzi kondensatory. Mianowicie, jeśli ramiona przełącznika P będą ustawione w położeniu I, to chwilowy prąd, ładujący kondensator, przy odpowiednim ustawieniu przełączników P_1 i P_2 będzie płynąć w gałęzi jednego lub drugiego kondensatora w kierunku zgodnym z ruchami wskazówek zegara. Jeśli natomiast przełącznik P zostanie przedstawiony w położeniu II, to kieru-

nek przepływu chwilowego prądu w gałęzi jednego lub drugiego kondensatora będzie przepływać w kierunku odwrotnym do ruchu wskazówek zegara. (Położenie przełączników winno być wtedy następujące: przełącznik P_2 zawsze na 3, zaś przełącznik P_1 na 1 lub 2, w zależności od czego chwilowy prąd będzie przepływać albo przez kondensator C_n , albo też C_x .

Pomiary należy robić przy jednym i przy drugim kierunku prądu i brać średnią z otrzymanych wyników.

Pomiary uskutecznią się w następujący sposób: Przełącznik P stawiamy w położenie I, P_2



RYS. 2. UKŁAD POŁĄCZEŃ PRZY MIERZENIU POJEMNOŚCI METODĄ BALISTYCZNĄ.

w położenie 3, zaś P_1 — w położenie 1. Gdy zamkniemy następnie wyłącznik W , to w utworzonym obwodzie prądu stałego: bateria — kondensator C_n popłynie krótkotrwały prąd, który naładuje kondensator. Na lewej okładzinie tego kondensatora zbierze się ładunek dodatni, zaś na prawej ujemny. Następnie, nie zmieniając położenia przełącznika P_1 , przełącznik P , przestawiamy w położenie 4, tworząc obwód: naładowany kondensator C_n — galwanomierz balistyczny G . Oczywiście kondensator w powyższym obwodzie wyładowuje się w postaci krótkotrwałego prądu, który przepłynie przez cewkę galwanomierza. Przypuśćmy, że wskazówka galwanomierza odchyli się wówczas na a działek.

Podobnie postępujemy z ładowaniem i wyładowaniem kondensatora C_x . A więc przy przełączniku P ustawionym na I, przełącznik P_2 ustawiamy na 3, zaś P_1 na 2. W utworzonym obwodzie: bateria — kondensator C_x popłynie krótkotrwały prąd, który naładuje kondensator C_x . Prawa okładzina tego kondensatora będzie posiadać ładunek ujemny, zaś lewa — dodatni. Pozostawiając przełącznik P_1 na 2, przestawiamy przełącznik P_2 na 4. Również i w tym wypadku naładowany kondensator C_x wyładowuje się przez cewkę galwanomierza, w wyniku czego wskazówka galwanomierza odchyli się na pewną liczbę działek, którą oznaczamy przez b .

Na podstawie tych dwóch pomiarów oraz mając pojemność kondensatora C_n , znajdujemy szukaną pojemność kondensatora C_x w następujący sposób: Oznaczywszy pojemność kondensatora C_n przez c_n , kondensatora C_x przez c_x , napięcie baterji przez v , zaś ładunki, jakie przepłyną w pierwszym i drugim wypadku przez Q_n , względnie Q_x , otrzymamy równania:

$$Q_n = c_n \cdot v$$

oraz

$$Q_x = c_x \cdot v.$$

Wychylenia galwanomierza balistycznego są proporcjonalne do ładunków, jakie przepłynęły przez jego cewkę, co można zapisać w następujący sposób:

$$Q_n = k \cdot a = c_n \cdot v$$

oraz

$$Q_x = k \cdot b = c_x \cdot v,$$

gdzie k jest współczynnikiem proporcjonalności.

Dzieląc stronami drugie równanie przez pierwsze otrzymamy:

$$\frac{c_x \cdot v}{c_n \cdot v} = \frac{k \cdot b}{k \cdot a} \quad \text{lub} \quad \frac{c_x}{c_n} = \frac{b}{a}$$

i ostatecznie $c_x = c_n \cdot \frac{b}{a}$.

A więc znając pojemność c_n kondensatora C_n oraz otrzymawszy z pomiarów liczby działek a i b , łatwo obliczymy pojemność c_x kondensatora C_x .

Te same pomiary wykonywamy dla drugiego kierunku prądu, t. j. wtedy, gdy przełącznik P znajduje się w położeniu II. W tym drugim wypadku dodatnimi ładunkami będą się ładować prawe okładziny kondensatorów, a ujemnymi — lewe okładziny, zaś wychylenia galwanomierza będą miały przeciwny kierunek, niż w pierwszym wypadku.

Jak widać z powyższego, dzięki specjalnej budowie przełącznika P , możemy zmieniać kierunki prądu w obwodzie. To samo moglibyśmy osiągnąć i bez powyższego przełącznika, przełączając poprostu końcówki, prowadzące od biegunów baterji, tak, aby raz prąd płynął w jednym, a drugi raz w drugim kierunku. Aby uniknąć jednak tego kłopotliwego przełączenia przewodników, lepiej jest zastosować przełącznik np. typu podanego na rys. 2. Oprócz opisanego przełącznika, pozwalającego na zmianę kierunku prądu, który można zrobić samemu z każdego wielobiegunowego przełącznika, do zmian kierunku prądu w obwodach służą specjalne przełączniki posiadające 6 odpowiednio połączonych ze sobą nóżek metalowych, zanurzonych w miseczkach z rtęcią. W tych przełącznikach zmianę kierunku prądu osiąga się przez zanurzanie w rtęci bądź jednej, bądź drugiej skrajnej pary nóżek.

Najkorzystniejsze warunki pomiarów przy metodzie balistycznej są wówczas, gdy napięcie v jest możliwie duże, a wielkości pojemności: c_n i c_x możliwie zbliżone do siebie.

(Dokończenie nastąpi).

ZADANIA Z TELETECHNIKI.

ROZWIĄZANIE ZADAŃ Z POPRZEDNIEGO NUMERU.

Zadanie 85. a. Przeliczamy obwód mikrofonowy przy nowych ogniwach. Poszczególne dane są następujące:

R_m — zmienia się w granicach od 1 do 5 Ω .
 $R_c = 1 \Omega$; $E = 1,5 V$; $r_w = 0,5 \Omega$.

Wyznaczmy największy prąd mikrofonowy, dla $R_m = 1 \Omega$.

Całkowita oporność obwodu mikrofonowego:

$$R_0 = R_m + R_c + 2r_w = 1 \Omega + 1 \Omega + 2 \times 0,5 \Omega = 3 \Omega.$$

Szukany największy prąd:

$$I_1 = \frac{2E}{R_0} = \frac{2 \times 1,5 V}{3 \Omega} = \frac{3V}{3 \Omega} = 1 A = 1000 mA.$$

Wyliczamy dalej najmniejszy prąd mikrofonowy dla $R_m = 5 \Omega$.

Całkowita oporność obwodu mikrofonowego:

$$R_0 = R_m + R_c + 2 \times r_w = 5 \Omega + 1 \Omega + 2 \times 0,5 \Omega = 7 \Omega.$$

Szukamy najmniejszy prąd:

$$I_2 = \frac{2E}{R_0} = \frac{2 \times 1,5 V}{7 \Omega} = \frac{3V}{7 \Omega} = 0,43 A = 430 mA.$$

Obliczamy amplitudę wahań prądu mikrofonowego, która równa się połowie różnicy prądów I_1 oraz I_2 :

$$\frac{I_1 - I_2}{2} = \frac{1000 mA - 430 mA}{2} = \frac{570 mA}{2} = 285 mA.$$

b. Wykonywamy przeliczenie obwodu w podobny sposób, jak w punkcie a, lecz dla ogniw zużytych, to jest dla $E = 1,3 V$ oraz $r_w = 2 \Omega$.

Wyliczamy największy prąd mikrofonowy. Oporność obwodu wynosi wtedy:

$$R_0 = R_m + R_c + 2r_w = 1 \Omega + 1 \Omega + 2 \times 2 \Omega = 6 \Omega.$$

Największy prąd mikrofonowy:

$$I_1 = \frac{2E}{R_0} = \frac{2 \times 1,3 V}{6 \Omega} = \frac{2,6 V}{6 \Omega} = 0,43 A = 430 mA.$$

Obliczamy następnie najmniejszy prąd mikrofonowy. W tym wypadku oporność obwodu mikrofonowego wynosi:

$$R_0 = R_m + R_c + 2r_w = 5 \Omega + 1 \Omega + 2 \times 2 \Omega = 10 \Omega.$$

Najmniejszy prąd mikrofonowy:

$$I_2 = \frac{2E}{R_0} = \frac{2 \times 1,3 V}{10 \Omega} = \frac{2,6 V}{10 \Omega} = 0,26 A = 260 mA.$$

Amplituda wahań prądu mikrofonowego:

$$\frac{I_1 - I_2}{2} = \frac{430 mA - 260 mA}{2} = \frac{170 mA}{2} = 85 mA.$$

Zestawimy teraz wyniki otrzymane w zadaniach 82—85. W zadaniach tych były przeliczone obwody z trzema rodzajami mikrofonów, przy nowych i używanych ogniwach. Wyniki obliczeń są następujące:

A. Przy nowych ogniwach:

Wahania oporności mikrofonu	Amplituda wahań prądu mikrofonowego
I 150 — 600 Ω	7,5 mA
II 10 — 50 Ω	95 mA
III 1 — 5 Ω	285 mA

B. Przy używanych ogniwach:

I 150 — 600 Ω	6,5 mA
II 10 — 50 Ω	63 mA
III 1 — 5 Ω	85 mA

Z zestawienia tego widać, że mikrofon I wysokoomowy daje b. małe wahania prądu mikrofonowego, wobec czego nie stosuje się w aparatach MB.

Mikrofon II daje dostatecznie duże wahanie prądu; w miarę zużywania się ogniw wahania te nie zmniejszają się rażąco, a więc można powiedzieć, że mikrofon II pracuje równo.

Mikrofon III daje największe wahania prądu, ale jest zbyt czuły, gdyż obok dźwięków nadawanej rozmowy przyjmuje również wszelkie szmery i zakłócenia z otoczenia. Prócz tego mikrofon ten pracuje nierówno, gdyż w miarę zużywania się ogniw wahania prądu maleją przeszło trzykrotnie.

Powyższe porównanie uzasadnia, dlaczego w aparatach MB stosowane są mikrofony II, zmieniające podczas pracy oporność od 10 do 50 Ω .

ROZMOWY Z NASZYMI CZYTELNIKAMI.

Nadzór Teletechniczny Jarosław, który żywo interesuje się „Wiadomościami Teletechnicznymi”, nadsyła następujące uwagi z ostatniej pogadanki, jakie nasunęły się przy omawianiu aparatów telefonicznych MB:

1) W aparatach MB wyrobu PZT typu biurkowego widełki, na których spoczywa mikrotelefon, są zbyt giętkie. Przy dłuższym użyciu wyginają się, co jest często powodem błędu w aparacie. Mianowicie zdarza się, że przy rozgiętych wideł.

kach rozek mikrotelefonu opiera się w stanie spoczynku o obrzeże pudła aparatu, wskutek czego widełki są obciążone nierównomiernie i niema styku pomiędzy sprężynami 4—5 w przełączniku widełkowym. W tym stanie gałąź sygnalizacyjna jest wyłączona z linii, a więc sygnały nie dochodzą do aparatu.

2) Rozетка omawianych aparatów nie jest praktyczna. Po przymocowaniu rozetki do ściany łebki wkrętek spoczywają na dnie puszek rozetki i przedzielone są od ściany tylko cienką blachą. Lepiej byłoby wykonywać mniejsze otwory do wkrętek, tak aby po przymocowaniu rozetki łebki wkrętek znajdowały się na jednym poziomie z zaciskami, to jest na płycie podstawowej rozetki. Takie umocowanie byłoby lepsze, gdyż wtedy rozetkę przy ścianie trzyma większa część śruby.

3) Emaljowanie pudeł aparatów jest niepraktyczne, gdyż emalja z czasem pęka i odpryskuje, co wpływa ujemnie na wygląd aparatów.

Odp. 1) Uwagę tę Redakcja przesyła do rozważenia Państwowym Zakładom Tele- i Radiotechnicznym.

2) Wydaje się, że zastrzeżenie co do sposobu umocowania rozetki nie jest słuszne. Jeśli tylko wkrętki są dostatecznie mocne i mają masywne łebki, zamocowanie rozetki obecnym sposobem jest zupełnie dobre, a wykonanie jej prostsze niż przy sposobie proponowanym przez Nadzór.

3) Obecnie pudła aparatów telefonicznych nie są emaljowane, lecz lakierowane. Lakierowanie jest staranne i trwałe. Nie dało się słyszeć, aby lakier łatwo pękał lub odpryskiwał.

Do wszystkich Czytelników, W związku z artykułem „Prostowanie prądu zmiennego” („Wiadom. Telet.” Nr. 9/1934 r.) wpłynęło zapytanie, jakie zastosowanie mają w teletechnice prostowniki stykowe, poza zasilaniem.

Odp. Prostowniki stykowe miedziane mają rozmaite zastosowanie w rozwiązaniach schematycznych zagadnień teletechnicznych. Jako przykłady przytoczone są poniżej dwa wypadki zastosowania tych prostowników.

W wypadku gdy chodzi o skontrolowanie przepływu prądu zmiennego o małej częstotliwości (sygnalizacyjnego), zwykły przekaźnik, włączony szeregowo dla kontroli, kolejno przyciąga i zwalnia kotwicę, wobec czego lampka kontrolna miga, zamiast się palić ciągłym światłem. Aby zmusić przekaźnik do przytrzymania kotwicy przez cały czas przepływu prądu zmiennego, włączamy przekaźnik do kontrolowanego obwodu za pośrednictwem mostka, pokazanego na rys. 4, str. 105 w wymienionym artykule. Punkty A i B mostka włączamy szeregowo w kontrolowany obwód prądu

zmiennego, zaś do punktów C i D załączamy przekaźnik kontrolujący. Przekaźnik otrzymuje teraz prąd jednokierunkowy. Wprawdzie prąd ten spada co pół okresu do zera, ale zanim przekaźnik zdąży rozmagnesować się, już prąd w jego uzwojeniu na nowo narasta, co powoduje trwałe przytrzymanie kotwicy. Lampka kontrolna, sterowana przez omawiany przekaźnik, świeci się w sposób ciągły przez cały czas przepływu prądu zmiennego w obwodzie.

Jako drugi przykład schematowego zastosowania prostownika stykowego rozwiążemy wymagania zapracowania przekaźnika dla określonego kierunku prądu stałego. Chodzi o to, aby przekaźnik włączony w obwód prądu stałego zadziałał dopiero wtedy, gdy w obwodzie nastąpi zmiana biegunów źródła prądu (prąd znacznie płynąć w odwrotnym kierunku). Włączamy w tym celu równolegle do przekaźnika ogniwo prostownikowe (np. a—d na rys. 4, str. 105). Trzeba przytem zwrócić uwagę na kierunek włączenia prostownika. Dla zasadniczego kierunku prądu, kiedy przekaźnik nie powinien działać, prostownik musi przedstawiać małą oporność. Wtedy cały prawie prąd przepływa przez prostownik, a prąd odgałęziający się do przekaźnika jest zbyt mały, aby ten przyciągnął kotwicę. Kiedy kierunek prądu w obwodzie odwróci się, prostownik, będzie przedstawiał b. dużą oporność i cały prawie prąd popłynie przez przekaźnik, który zadziała.

Praktyczne zastosowanie ostatnio opisanego układu z ogniwnem prostownikowym znajdują Czytelnicy np. w aparatach nowego typu telefonicznych wrzutowych (samoinkasujących) do central automatycznych. Aparaty te, bezguzikowe (w starszym typie istnieje guzik, który należy nacisnąć przy rozpoczęciu rozmowy) będą w najbliższym czasie rozesłane przez Ministerstwo w większych ilościach. Aparat wrzutowy nowego typu posiada elektromagnes do inkasowania monet 20-groszowych zabocznikowany prostownikiem. Prostownik jest tak włączony, że kiedy abonent otrzyma zasilanie z centrali automatycznej, cały prawie prąd zasilający płynie przez prostownik, wobec czego elektromagnes nie działa. Kiedy wywołwany abonent odpowie, następuje w aparacie wrzutowym (wywołującym) odwrócenie kierunku prądu zasilającego. Jak wyjaśniono wyżej, cały prawie prąd popłynie teraz przez elektromagnes, który zadziała i odblokuje otwór do puszek inkasującej, która przyjmie monetę. Jeśli wywołwany abonent nie odpowiada lub jest zajęty, kierunek prądu w aparacie wrzutowym nie zmienia się, moneta nie może wpaść do puszek inkasującej i po powieszeniu mikrotelefonu zostaje wyrzucona do lejka (złobka) oddawczego.