

WIADOMOŚCI TELETECHNICZNE

DODATEK MIESIĘCZNY DO PRZEGLĄDU TELETECHNICZNEGO

SPIS RZECZY:

1. Pojemność elektryczna	37	4. Zadania z teletechniki	47
2. Amperomierze i woltomierze	42	5. Rozmowy z naszymi czytelnikami	47
3. O czym mówią praktycy	45		

POJEMNOŚĆ ELEKTRYCZNA.

Opisywaliśmy już dwa najważniejsze sposoby powstawania elektryczności:

- 1) przez zamianę energii chemicznej na energię elektryczną, z czym spotykamy się np. w ogniach galwanicznych i zasobnikach, oraz
- 2) przez indukcję elektromagnetyczną, drogą zamiany energii mechanicznej na energię elektryczną, z czym spotykamy się w induktorze i prądnicach elektrycznych prądu stałego i zmiennego lub też drogą zamiany energii elektrycznej na magnetyczną i znow na energię elektryczną, co spotykamy w transformatrach.

Istnieją pozatem inne jeszcze, co prawda już mniej ważne, sposoby otrzymywania elektryczności, a mianowicie:

- 1) przez pocieranie niektórych ciał o sukno, skórę i t. p. oraz
- 2) przez t. zw. indukcję elektrostatyczną.

Jeżeli pałeczkę ze szkła lub bursztynu będziemy pocierać o suche sukno lub skórę, to przekonamy się, że pałeczka ta będzie miała zdolność przyciągania drobnych kawałków papieru. Zdolność tę przypisujemy powstaniu na pałeczce pewnej ilości elektryczności (pewnej ilości ładunków elektrycznych), które powodują przyciąganie skrawków papieru. Mówimy też, że przez potarcie o sukno lub skórę pałeczka ze szkła, względnie bursztynu, naelektryzowała się.

Jeśli naelektryzowaną w opisany sposób pałeczkę szklaną dotkniemy do małych kuleczek z rdzenia bżowego, zawieszonych na jedwabnych nitkach, to część ładunków elektrycznych przejdzie z pałeczki na kuleczki z rdzenia bżowego, przyczem kuleczki te odepchną się od siebie (rys. 1a).

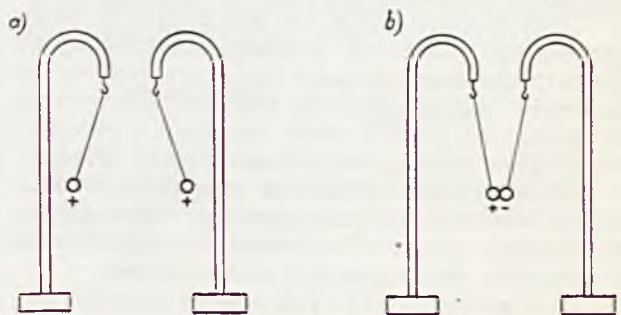
Tak samo stanie się, jeśli do obu kuleczek dotkniemy naelektryzowaną pałeczkę bursztynową. Elektryczność z bursztynu przejdzie na kuleczki, które odchyliły się od siebie, tak, jak i poprzednio (rys. 1a).

Inaczej natomiast będzie, jeśli jedną kuleczkę dotkniemy naelektryzowaną pałeczką szklaną, a drugą — naelektryzowaną pałeczką bursztynową: wtedy kuleczki przyciągną się (rys. 1b).

Elektryczność, jaka wytwarza się przy potarciu o sukno, skórę i t. p. na **szkle** umówiono się nazywać **elektrycznością dodatnią** i oznaczać znakiem plus (+), zaś elektryczność, wytwarzaną na **bursztynie** — **elektrycznością ujemną** i oznaczać znakiem minus (—).

Z doświadczeń, pokazanych na rys. 1a i 1b widzimy, że ładunki elektryczne **jednoimiennie** (czyli jednakowego znaku) **odpychają się**, zaś ładunki elektryczne **różnoimiennie** (czyli różnych znaków) — **przyciągają się**.

Powstawanie ładunków elektrycznych dodatnich lub ujemnych na pałeczkach ze szkła lub bursztynu tłumaczymy sobie w następujący sposób: Szkło względnie bursztyn, podobnie, jak wszystkie inne ciała, posiada pewną ilość elektrycznych ładunków dodatnich i taką samą ilość elektrycznych ładunków ujemnych, powiązanych ze sobą parami, przyczem wielkości tych różnoimiennych ładunków w każdej parze są sobie równe.



RYS. 1. ODPYCHANIE ŁADUNKÓW JEDNOIMIENNYCH (a) I PRZYCIĄGANIE ŁADUNKÓW RÓŻNOIMIENNYCH (b).

Różnoimiennie ładunki każdej pary znoszą wzajemnie swoje właściwości elektryczne, zatem poszczególne para ładunków właściwości tych na zewnątrz nie wykazuje. Nie wykazuje więc tych właściwości całe ciało, a więc np. pałeczka szklana lub bursztynowa. Mówimy wtedy, że pałeczka ta jest elektrycznie obojętna.

Przez pocieranie pałeczki szklanej o sukno następuje rozdział związanych w pary ładunków elektrycznych dodatnich i ujemnych, przyczem ładunki dodatnie powstaną na szkle, ujemne zaś na suknie.

Podobnie przez pocieranie pałeczki bursztynowej o sukno następuje rozdział związanych ładunków elektrycznych: ładunki elektryczne ujemne powstaną na bursztynie, dodatnie zaś na suknie.

Przy pocieraniu pałeczek zarówno szklanej jak bursztynowej o sukno, skórę i t. p. powstaje zawsze elektryczność obu znaków: dodatnia i ujemna, przyczem ilości wytworzonej elektryczności dodatniej i ujemnej są sobie równe.

Elektryczność można otrzymać także, pocierając lak, ebonit i inne podobne ciała o sukno, skórę, futro i t. p.

Ładunki elektryczne, powstałe wskutek tarcia jednych ciał o drugie, usadowiwszy się na pałeczkach np. ze szkła, bursztynu lub na kulczkach z rzędnia bżowego, nie mają zdolności poruszania się po nich.

Ciała te, po których ładunki elektryczne nie mogą się poruszać, nazywamy, jak wiadomo nieprzewodnikami, ciałami izolującymi lub **dielektrykami**.

Ta ostatnia nazwa jest szczególnie przyjęta w **elektrostatyce**, to jest nauce, która zajmuje się zjawiskami, dotyczącymi elektryczności w stanie spoczynku.

Ładunki elektryczne mają zdolność poruszania się po dobrych przewodnikach elektryczności, a więc np. po drutach metalowych.

Ładunki elektryczne mają dążność do spływania do ziemi. Możemy to łatwo stwierdzić, dotknąwszy ręką naelektryzowaną pałeczkę szklaną lub bursztynową: ładunki elektryczne spłyną wówczas przez ciało ludzkie do ziemi, co poznamy po tem, że pałeczka straci swoje właściwości elektryczne, a więc np. nie będzie przyciągać drobnych kawałków papieru.

Przepływanie ładunków elektrycznych przez przewodniki nazywamy **prądem elektrycznym**. Zaznaczyć należy, że prąd ten, przy przepływie ładunków od naładowanej pałeczki elektrycznej do ziemi ma bardzo małe natężenie i przepływanie jego trwa przez bardzo krótką chwilę.

Elektryczność otrzymaną na pałeczce szklanej lub bursztynowej przez potarcie o sukno możemy osadzać np. na odizolowanej od ziemi płytce z materiału, przewodzącego elektryczność.

Ilość elektryczności, jaka zbierze się na płytce, zależy od wielkości i postaci płytki.

Zdolność ciała przewodzącego elektryczność do zebrania na sobie pewnej ilości elektryczności nazywamy **pojemnością elektryczną** ciała.

Zasada budowy i działania kondensatorów.

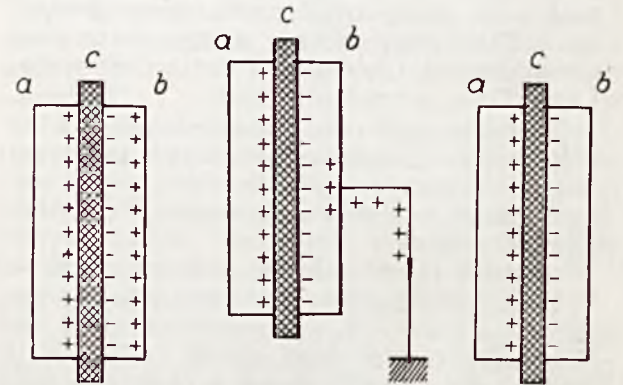
Kondensator jest przyrządem, posiadającym właściwości zbierania dużych ilości elektryczności.

Kondensator (rys. 2) składa się z 2 - ch metalowych płytek **a** i **b**, zwanych **okładzinami** lub **elektrodami**, odizolowanych od siebie warstwą **c** z materiału nieprzewodzącego elektryczności, czyli **dielektryka**.

Gdy kondensator nie posiada wcale elektryczności, to ładunki dodatnie i ujemne, znajdujące się zarówno na okładzinie **a** jak i na okładzinie **b** są związane ściśle ze sobą parami, tak, iż ich działanie elektryczne wzajemnie się znosi. Każdemu ładunkowi dodatniemu odpowiada bowiem równy mu co do wielkości ładunek ujemny. Innymi słowy, ilości elektryczności dodatniej i ujemnej są na każdej okładzinie jednakowe, przyczem elektryczności te są tak ze sobą związane, że okładziny te nie ujawniają żadnych właściwości elektrycznych. Mówimy, że na okładzinach istnieje stan równowagi elektrycznej.

O ile ten stan równowagi elektrycznej zakłócimy, umieszczając np. na okładzinie **a** pewien ładunek elektryczności dodatniej, to na okładzinie **b** powstanie taki sam ładunek elektryczności ujemnej. Ten ujemny ładunek zbierze się na płytce **b** jaknajbliżej dielektryka **c** (rys. 2), gdyż jest on przyciągany przez ładunek dodatni płytki **a**.

Ładunki dodatnie na płytce **b**, które przedtem były powiązane z ładunkami ujemnymi, powstałe wskutek rozdziału ładunków par obojętnych elektrycznie, zostaną przez ładunki dodatnie płytki **a** odepchnięte możliwie najdalej od dielektryka **c** (rys. 2).



RYS. 2. ŁA-DOWANIE KON-DENSATORA.

RYS. 3. ODPROWA-DZANIE ŁA-DUNKÓW DO ZIEMI.

RYS. 4. NAŁA-DOWANY KON-DENSATOR.

O ile płytkę **b** uziemy (rys. 3), to ładunki dodatnie płytki **b**, odpychane przez ładunki dodatnie płytki **a**, spłyną do ziemi, zaś na płytce **b** pozostaną same ładunki ujemne. Gdy następnie uziemienie płytki **b** zniesiemy, to kondensator będzie posiadał na swych okładzinach równe ilości elektryczności dodatniej i ujemnej. Mówimy wtedy, że kondensator jest **naładowany** (rys. 4).

Naładowany kondensator można **rozładować**, np. łącząc jego płytki **a** i **b** (rys. 4) dobrym przewodnikiem elektryczności. Wówczas ładunki różnoimienne, które przyciągają się wzajemnie, spłyną po przewodniku ku sobie i połączą się w obojętne elektrycznie pary, tak, że ich działanie elektryczne zaniknie i kondensator pozostanie bez ładunków.

Zjawisko powstawania ładunków elektrycznych na płytce **b** kondensatora (rys. 2) pod wpły-

wem ładunków innego znaku, umieszczonych na płytce **a**, nazywamy zjawiskiem **indukcji elektrostatycznej**, czyli zjawiskiem oddziaływania ładunków elektrycznych na odległość.

Powstawanie ładunków elektrycznych przez indukcję elektrostatyczną jest drugim, obok powstawania ładunków przez pocieranie szkła, bursztynu i t. p., sposobem wytwarzania elektryczności, opisywanym w niniejszym artykule.

Ładunki elektryczne dodatnie na płytce **a** (rys. 4) dążą do połączenia się z ładunkami ujemnymi na płytce **b**, gdyż różnoimiennie ładunki przyciągają się. Mają one bowiem dążność do utworzenia par ładunków różnoimiennych, nie wykazujących właściwości elektrycznych. Na przeszkodzie temu połączeniu stoi warstwa dielektryka **c**, nie pozwalająca na połączenia się ładunków różnoimiennych ze sobą. Ilość ładunków dodatnich na płytce **a** kondensatora (rys. 4) równa się ilości ładunków ujemnych na płytce **b**. Można zatem przyjąć, że poszczególne ładunki dodatnie i ujemne, choć nie połączone ściśle, są ze sobą związane w pary.

Jeśli do płytki **a** naładowanego kondensatora doprowadzimy nowe ładunki elektryczne dodatnie, to zostaną one związane z nowymi ładunkami elektrycznymi ujemnymi, jakie powstaną wskutek indukcji elektrostatycznej po rozbiściu się par ładunków obojętnych elektrycznie. Wolne ładunki ujemne, powstałe na płytce **b** wskutek rozdziału par ładunków, zostaną odepchnięte przez dodatnie ładunki na płytce **a** jaknajdalej od dielektryka, a w razie uziemienia płytki **b**, spłyną do ziemi (rys. 3).

Na płytkach kondensatora można zebrać w ten sposób duże ilości elektryczności, daleko większe, niż na pojedynczej płytce.

Wyładowanie kondensatora, o którym pisaliśmy wyżej, może nastąpić jeszcze i w następujący sposób: Dodatnie i ujemne ładunki elektryczne, nagromadzone na okładzinach, znajdują się tuż przy warstwie dielektryka. Ładunki te dążą do połączenia się ze sobą, przyciągając się nawzajem i dlatego też naciskają one z obu stron na warstwę dielektryka. Nacisk ten jest tem silniejszy, im więcej elektryczności znajduje się na okładzinach. O ile warstwa dielektryka jest zbyt cienka i słaba, może nastąpić t. zw. **przebiecie kondensatora**, które jest właściwie przebieciem warstwy dielektryka przez ładunki elektryczne. Podczas przebiecia warstwy dielektryka następuje gwałtowne połączenie się ładunków dodatnich z ujemnymi w obojętne elektryczne pary ładunków. Przy przebieciu dielektryka następuje zatem wyładowanie kondensatora, przy czem wyładowanie to jest szkodliwe, gdyż przebiecie warstwy dielektryka jest równoznaczne z uszkodzeniem kondensatora.

Ilość elektryczności, jaką można zebrać na kondensatorze, zależy więc od grubości warstwy dielektryka. Nie należy zbyt dużo elektryczności zbierać na kondensatorze, gdyż jego dielektryk może zostać przebity.

Ilość elektryczności, czyli ładunek elek-

tryczny, mierzymy w jednostkach, zwanych **kulombami** (oznaczenie **C**).

Wartość jednego kulomba przedstawia wielkość takiego ładunku elektrycznego, który popłynie przez pewien przekrój przewodnika w ciągu 1 sekundy, jeśli natężenie prądu będzie utrzymywane w wysokości 1 **A**. Jednostkę ładunku elektrycznego kulomb, można więc nazywać też amperosekundą (por. art. „Chemiczne działanie prądu” w Nr. 6/32 Wiad. Telet.).

Jak to już zaznaczyliśmy wyżej, kondensator posiada zdolność zbierania pewnej ilości elektryczności na swych okładzinach. Zdolność tę nazywamy **pojemnością elektryczną**.

Pojemność kondensatora płaskiego, czyli kondensatora, posiadającego okładziny w postaci płaskich płytek, jest tem większa, **im większa jest powierzchnia okładzin i im cieńsza jest warstwa dielektryka**, a pozatem zależy jeszcze od rodzaju dielektryka.

Pojemność mierzymy w specjalnych jednostkach, zwanych **faradami** (oznaczenie **F**) Farad jest bardzo wielką jednostką pojemności, dlatego też do pomiarów pojemności używamy w praktyce jednostki milion razy mniejszej, zwanej **mikrofaradem** (oznaczenie μF , gdzie μ jest literą grecką i czyta się: „mi”).

$$1 F = 1.000.000 \mu F.$$

Jeszcze mniejszą jednostką pojemności jest **centymetr**, mianowicie:

$$1 \mu F = 900.000 \text{ cm.}$$

Jeśli do okładzin naładowanego kondensatora dołączymy woltomierz, to przekonamy się, że pokaże on pewne napięcie.

Pomiędzy **pojemnością** kondensatora, **ładunkiem** elektrycznym, zebrany na kondensatorze i **napięciem**, panującym pomiędzy okładzinami, istnieje ścisła zależność.

Mianowicie **pojemność równa się ilorazowi ładunku przez napięcie**, jakie jest pomiędzy okładzinami kondensatora, czyli:

$$\text{pojemność} = \frac{\text{ładunek elektr.}}{\text{napięcie}};$$

Na powyższej zasadzie można napisać zależność, istniejącą pomiędzy jednostkami pojemności, ładunku i napięcia, czyli zależność pomiędzy faradem, kulombem i woltom, a mianowicie:

$$1 F = \frac{1 C}{1 V};$$

Z ostatniej zależności widzimy, że farad jest pojemnością takiego kondensatora, w którym doprowadzenie jednego kulomba ładunku elektrycznego podnosi napięcie pomiędzy okładzinami kondensatora o jeden wolt.

Dla ścisłości należy zaznaczyć, że kondensatorów o tak wielkiej pojemności, jaką przedstawia 1 **F**, w praktyce niema. Jak wielką jednostką jest farad, zorientuje nas przykład, że pojemność kuli ziemskiej wynosi zaledwie ok. 700 μF , czyli około 0,0007 **F**.

Zależność pomiędzy pojemnością, ładunkiem i napięciem można napisać jeszcze w następujący sposób:

$$\text{ładunek elektr.} = \text{pojemność} \times \text{napięcie};$$

Tak samo zależność pomiędzy odpowiednimi jednostkami:

$$1 \text{ C} = 1 \text{ F} \times 1 \text{ V}.$$

Z zależności tej wynika, że im większa jest pojemność kondensatora, tem więcej elektryczności należy doprowadzić do kondensatora, aby napięcie pomiędzy okładzinami podnieść o pewną liczbę woltów.

Inaczej można jeszcze powiedzieć, że ilość elektryczności, jaką można zebrać na kondensatorze, jest tem większa, im większa jest pojemność kondensatora i im większe jest napięcie pomiędzy jego okładzinami.

Przykład 1: Jaką pojemność ma kondensator, jeśli przy napięciu 100 V pomiędzy okładzinami posiada on na każdej z okładzin różnoimienne ładunki elektryczne, wynoszące po 1/1.000 C?

Rozwiązanie: Wiemy, że:

$$\text{pojemność} = \frac{\text{ładunek elektr.}}{\text{napięcie}},$$

więc:

$$\text{pojemność} = \frac{1/1.000 \text{ C}}{100 \text{ V}} = \frac{1}{100.000} \text{ F};$$

Zamieniamy farady na mikrofarady:

$$1.000.000 \mu\text{F} \times \frac{1}{100.000} = 10 \mu\text{F}.$$

Odpowiedź: Kondensator ma 10 μF pojemności.

Przykład 2: Jaki ładunek doprowadzono do kondensatora o pojemności 10 μF , jeśli napięcie, jakie powstało pomiędzy jego okładzinami, wynosi 500 V?

Rozwiązanie: Zamienimy najpierw mikrofarady na farady:

$$\frac{10 \mu\text{F}}{1.000.000 \mu\text{F}} = \frac{1}{100.000} \text{ F};$$

Znamy zależność pomiędzy ładunkiem elektr., a pojemnością i napięciem:

$$\text{ładunek elektr.} = \text{pojemność} \times \text{napięcie},$$

więc:

$$\begin{aligned} \text{ładunek elektr.} &= \frac{1}{100.000} \text{ F} \times 500 \text{ V} = \\ &= \frac{5}{1.000} \text{ C}. \end{aligned}$$

Jest to taki ładunek, jaki doprowadzi do kondensatora np. prąd o natężeniu 1/1.000 A w ciągu 5 sekund, gdyż:

$$1/1.000 \text{ A} \times 5 \text{ sek.} = 5/1.000 \text{ amperosekund,}$$

czyli kulombów.

Odpowiedź: Ładunek, doprowadzony do kondensatora, wynosi 5/1.000 C.

Zaznaczyliśmy wyżej, że pojemność kondensatora zależy od rodzaju dielektryka, przedziela-

jącego okładziny. W elektrostatyce wprowadzono specjalną wielkość, zwaną **stałą dielektryczną**, która charakteryzuje właściwości elektryczne dielektryków.

Jako wielkość stałej dielektrycznej dla najpospolitszego dielektryka — powietrza — przyjęto jedno. Stała dielektryczna parafiny wynosi 2,3; szkła — 5, porcelany — 5; miki — 8 i t. d.

Jeśli wiemy, że pojemność jakiegoś kondensatora, posiadającego jako dielektryk powietrze, wynosi np. 2 μF , to przy zastosowaniu w nim jako dielektryka parafiny pojemność jego będzie 2,3 raza większa, przy zastosowaniu szkła lub porcelany — 5 razy większa, przy zastosowaniu miki — 8 razy większa i t. p.

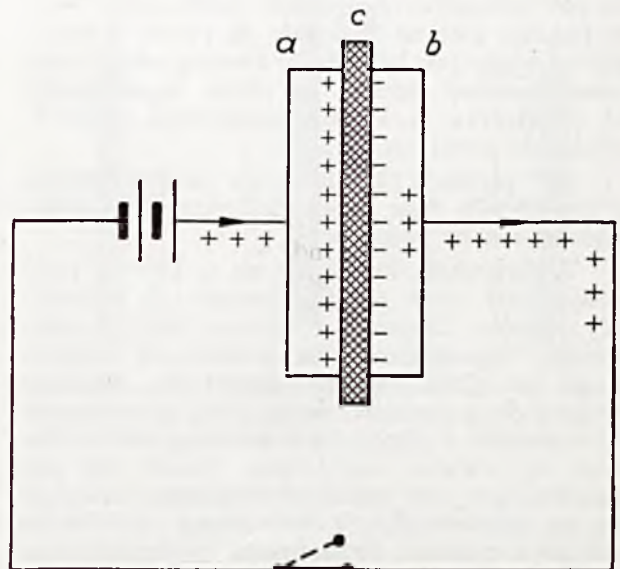
Z powyższego widzimy, jak ważną rolę odgrywa w kondensatorze rodzaj zastosowanego w nim dielektryka.

Kondensator w obwodzie z prądem stałym i zmiennym.

Opiszemy teraz, jak zachowuje się kondensator, włączony w obwód:

- 1) z prądem stałym i
- 2) z prądem zmiennym.

1. Dołączmy do okładzin **a** i **b** kondensatora źródło prądu stałego, np. baterję, złożoną z kilku ogniw (rys. 5).



RYŚ. 5. KONDENSATOR W OBWODZIE PRĄDU STAŁEGO.

Z dodatniego bieguna baterji popłynie pewna ilość ładunków elektrycznych na okładzinie **a** kondensatora, które przez indukcję elektryczną wywołują momentalnie taką samą ilość ładunków ujemnych na okładzinie **b**. Te ujemne ładunki elektryczne powstaną z rozdzielenia par ładunków na okładzinie **b**, przyczem powstałe ładunki dodatnie popłyną do ujemnego bieguna baterji (rys. 5).

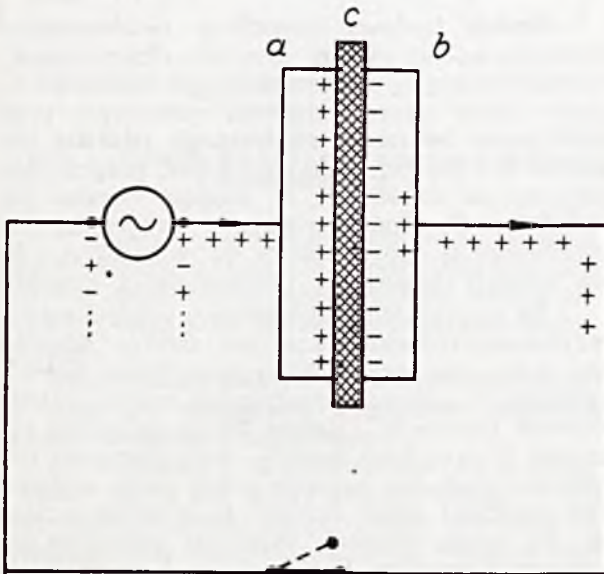
Jak to już zaznaczyliśmy, kondensator ma pewną, ściśle określoną pojemność. Przyjme on więc tylko ilość ładunków, dostosowaną do swej pojemności i napięcia baterji i ponad tę ilość ła-

dunków już nie będzie przyjmował. W obwodzie (rys. 5) powstanie zatem krótkotrwały prąd, płynący od chwili włączenia baterji do chwili naładowania kondensatora.

Z powyższego widać, że **prąd stały nie przechodzi przez kondensatory.**

Właściwość nieprzechodzenia prądu stałego przez kondensatory wykorzystujemy w teletechnice w tych wypadkach, jeśli chcemy zamknąć drogę dla prądu stałego, czyli „zablokować” jakiś obwód dla prądu stałego.

2. Inne zjawiska zachodzą natomiast w tym wypadku, gdy kondensator włączymy w obwód prądu zmiennego, t. zn. gdy zamiast baterji prądu stałego, zastosujemy źródło prądu zmiennego (rys. 6).



RYS. 6. KONDENSATOR W OBWODZIE PRĄDU ZMIENNEGO.

Można uważać, że na końcówkach źródła prądu zmiennego bieguny, dodatni i ujemny, ustawicznie zmieniają się. W tym wypadku, gdy prąd płynie w kierunku, pokazanym na rys. 6 strzałką, to jest od końcówki prawej źródła, do okładziny **a** kondensatora, okładzina ta ładuje się ładunkami dodatnimi. Ładunki te wywołują przez indukcję elektrostatyczną ładunki ujemne na okładzinie **b**. Ładunki dodatnie, powstałe na okładzinie z rozdziału par elektrycznie obojętnych, popłyną do końcówki lewej, w danej chwili ujemnej.

W 1 - ej chwili zachodzą więc zjawiska takie same, jak w obwodzie prądu stałego.

Jednak już w następnej chwili kierunek prądu zmienia się. Prąd zaczyna płynąć w kierunku odwrotnym, niż pokazują strzałki na rys. 6. Końcówką dodatnią będzie w tej chwili końcówka **prawa**. Od niej też popłyną ładunki dodatnie na okładzinę **b** kondensatora. Część ich utworzy z istniejącymi tam ładunkami ujemnymi obojętne elektrycznie pary (wtedy kondensator będzie rozładowany), zaś reszta tych dodatnich ładunków naładuje okładzinę **b** elektrycznością dodatnią. Ta elektryczność dodatnia wywoła na okładzinie **a** przez indukcję elektrostatyczną ładunki

ujemne, zaś ładunki dodatnie, powstałe na płytce **a** z rozkładu par ładunków obojętnych elektrycznie, popłyną do końcówki prawej, obecnie ujemnej. Kondensator naładuje się więc na nowo.

W następnej chwili prąd popłynie w przeciwnym kierunku: od końcówki lewej do okładziny **a** (rys. 6). Kondensator znów najpierw rozładowuje się, poczem naładuje się tak, jak na początku. Zmiany te będą stale powtarzać się, tak, że prąd zmienny będzie stale płynął w obwodzie, a towarzyszyć mu będzie stałe ładowanie się i rozładowywanie kondensatora.

Z powyższego widać, że: **prąd zmienny przechodzi przez kondensatory.**

Właściwość przechodzenia prądu zmiennego przez kondensatory jest bardzo często wykorzystywana w teletechnice.

Prąd zmienny w obwodzie z pojemnością.

Kondensator, włączony w obwód z prądem zmiennym, przedstawia dla tego prądu pewną oporność, zwaną **opornością pojemnościową.**

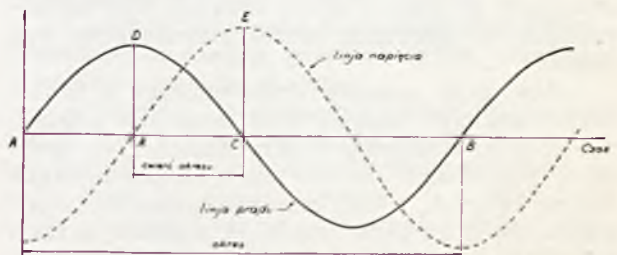
Oporność pojemnościowa kondensatora dla prądu zmiennego jest **tem mniejsza, im większa jest częstotliwość prądu zmiennego i im większa jest pojemność kondensatora.**

Chcąc więc np., aby prąd o pewnej częstotliwości napotykał na swej drodze jaknajmniejszą oporność pojemnościową, kondensator, włączony w obwód, musi posiadać jaknajwiększą pojemność.

Wiemy już, że gdy w obwodzie prądu zmiennego znajduje się oporność indukcyjna, to następuje opóźnianie się prądu względem napięcia (por. art. „Samoindukcja” w Nr. 2 Wiad. Telet.).

Również i w obwodzie z pojemnością następuje przesunięcie fazowe prądu względem napięcia, z tą różnicą, że prąd **wyprzedza napięcie.**

Wykreślne przedstawienie zmian prądu i napięcia podaje w tym wypadku rys. 7. Linję prądu zaznaczono na nim linią pełną, zaś linię napięcia — linią kreskowaną. Z rys. 7 - go widzimy, że w chwili, gdy np. prąd osiągnął swą największą wartość **A₁D**, to napięcie osiągnęło swą największą wartość **CE**, dopiero po upływie ćwierci okresu przedstawionej na rys. 7 jako odcinek **A₁C**.



RYS. 7. WYKRES NAPIĘCIA I PRĄDU STAŁEGO.

Tak samo wszystkie kolejne swe wartości prąd osiąga o ćwierć okresu wcześniej, niż napięcie.

A więc prąd w obwodzie z opornością pojemnościową wyprzedza napięcie o ćwierć okresu lub, innymi słowy, napięcie spóźnia się w stosunku do przebiegu prądu o ćwierć okresu.

Przesunięcie fazowe, jakie zachodzi w obwo-

dzie prądu zmiennego z opornością pojemnościową, ma więc przeciwny kierunek, niż przesunięcie fazowe, zachodzące w obwodzie prądu zmiennego z opornością indukcyjną.

AMPEROMIERZE I WOLTOMIERZE.

Do pomiarów **natężenia** prądu służą przyrządy pomiarowe, zwane **amperomierzami**, zaś do pomiarów napięcia prądu — przyrządy pomiarowe, zwane **woltomierzami**.

Zasady budowy amperomierzy i woltomierzy są jednakowe. Przyrządy te różnią się od siebie głównie wielkością oporności swych uzwojeń oraz sposobem włączania w obwód elektryczny.

Na rysunku 1 pokazany jest obwód elektryczny, złożony ze źródła prądu, odbiornika i przewodników, łączących źródło z odbiornikiem. Pokazane tu są sposoby włączania przyrządów pomiarowych: amperomierza A_1 i woltomierza V_2 .

Aby zmierzyć natężenie prądu, płynącego w obwodzie, należy w obwód ten włączyć **szeregowo** w stosunku do poszczególnych oporności obwodu **amperomierz** A_1 jak to pokazuje rys. 1. Ponieważ w każdym punkcie obwodu płynie jednaki prąd, jest rzeczą obojętną, w którym jego punkcie włączymy amperomierz. Mógłby on być włączony np. w przewodnik b , a nie w a , (jak to zaznaczono na rys. 1 kółkiem kreskowanym z literą A_2) i wskazywałby taką samą ilość amperów.

Ponieważ amperomierz włącza się szeregowo z innymi opornościami obwodu, tak że przez niego przepływa cały prąd, płynący w obwodzie, **oporność amperomierza** (a ściślej: oporność uzwojenia amperomierza) musi być **mała**. Gdyby oporność amperomierza była duża, traciłoby się w nim bezużytecznie dużo energii elektrycznej i spadek napięcia na nim byłby duży.

Aby zmierzyć napięcie, panujące na zaciskach M i N źródła prądu (rys. 1), należy do tych zacisków włączyć — **równolegle** do źródła prądu — **woltomierz** V). Podobnie, gdy chcemy zmierzyć napięcie na odbiorniku, włączamy do jego zacisków E i F — **równolegle** do odbiornika — woltomierz V). Ze sposobu włączania woltomierzy widać, że aby prąd, płynący przez jego uzwojenie (a więc i straty energii) były jaknajmniejsze, to **oporność woltomierza musi być duża**.

Aby przy pomocy amperomierzy i woltomierzy zmierzyć większą ilość amperów względnie woltów, stosujemy w przyrządach tych oporności: **Równolegle** do uzwojenia **amperomierza** dajemy opornik, t. zw. **bocznik**, przez który odgałęzia się duża część prądu. W **woltomierzach** natomiast oporność dodatkową dajemy **szeregowo** do uzwojenia przyrządu.

Przyrządy pomiarowe zwane inaczej miernikami niezależnie od tego, czy są użyte jako amperomierze czy jako woltomierze, dzielą się pod względem budowy na:

- 1) mierniki elektromagnetyczne,
- 2) mierniki Depre-Darsonwala,
- 3) mierniki elektrodynamiczne i
- 4) mierniki cieplne.

1. Mierniki elektromagnetyczne.

Zasadę budowy mierników elektromagnetycznych podaje rys. 2. Mierniki elektromagnetyczne składają się z **nieruchomego solenoidu** C , przez który przy pomiarach przepływa prąd elektryczny mierzony, **ruchomego rdzenia** lub **plytki** D z bardzo miękkiego żelaza, połączonego sztywno ze wskazówką E , mogącą obracać się dokoła osi O . Końce uzwojenia przyrządu pomiarowego są doprowadzone do zacisków A i B , do których dołącza się przewodniki z prądem.

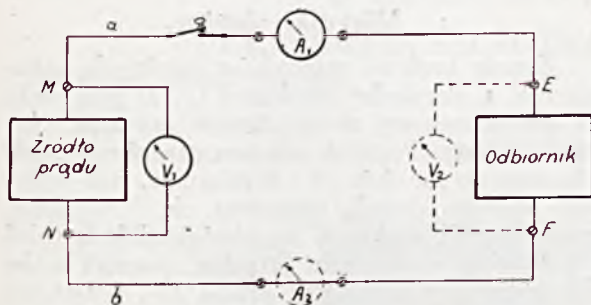
Jak to już wiemy, uzwojenie z prądem stanowi pewnego rodzaju magnes (por. artykuł „Magnesy i elektromagnesy” w Nr. 10/32 r. Wiad. Telet.), posiadający zdolność przyciągania małych przedmiotów żelaznych. Dlatego też, o ile przez solenoid C przepływa prąd — przy pomiarze natężenia, względnie napięcia prądu — to solenoid ten przyciąga rdzeń żelazny D , a nawet wciąga go do swego wnętrza. Wówczas połączona naszywno z rdzeniem D wskazówka E wychyla się w stronę oznaczoną przez strzałkę F i wskazuje pewną ilość amperów, względnie woltów na skali przyrządu.

Rdzeń żelazny jest tem silniej wciągany do wnętrza solenoidu, im większy prąd przepływa przez solenoid, gdyż większy prąd zwiększa siłę wciągającą solenoidu. Silniejsze wciąganie rdzenia przez uzwojenie powoduje większe odchylenie się wskazówki, tak że pokazuje ona na skali większą liczbę amperów względnie woltów; skala przyrządu pomiarowego posiada bowiem podziałki (kreski) z liczbami amperów lub woltów, odpowiadającymi różnym położeniom rdzenia D względem uzwojenia C .

Jeżeli przyrządem pomiarowym elektromagnetycznym nie mierzymy prądu lub napięcia, wskazówka stoi na zerze skali dzięki temu, że ciężar rdzenia (lub blaszki) jest zrównoważony z ciężarkiem G (rys. 1).

Amperomierze elektromagnetyczne mają uzwojenia, złożone z małej ilości zwojów z grubego, izolowanego jedwabiem, drutu miedzianego. Dzięki temu oporności uzwojeń amperomierzy są małe, przyczem drut uzwojeń amperomierzy jest tem grubszy, a więc oporność uzwojenia tem mniejsza, im do pomiarów większego prądu jest on przeznaczony.

Woltomierze elektromagnetyczne posiadają uzwojenie, złożone z dużej ilości zwojów cienkiego drutu miedzianego, (izolowanego jedwabiem); dlatego też oporność uzwojenia woltomierza jest znaczna. Dzięki dużej ilości zwojów osiągamy w woltomierzach (nawet przy małych prądach, jakie normalnie przepływają przez uzwojenie woltomierza) znaczne strumienie magnetyczne, potrzebne do wciągania rdzeni do wnętrza solenoidów.



RYS. 1. SPOŚÓB WŁĄCZANIA AMPEROMIERZA I WOLTOMIERZA.

W szereg z uzwojeniem woltomierza elektromagnetycznego włącza się często oporność dodatkową, dzięki czemu można mierzyć wyższe napięcia od tych, jakie normalnie mierzymy woltomierzem.

Miernikami elektromagnetycznymi można mierzyć natężenia względnie napięcia prądów stałych i zmiennych.

Na miernikach elektromagnetycznych mamy 2 skale: jedną dla prądu stałego, drugą — dla zmiennego. Mierniki na prąd stały posiadają na przedniej swej stronie oznaczenie = zaś na prąd zmienny ~.

Zaletą mierników elektromagnetycznych jest to, że są one **tańsze, niewrażliwe na przeciążenia** czyli na prądy większe niż normalne, przepływające przez uzwojenia mierników, i że mogą być długo używane, nie tracąc swej zdolności do pomiarów.

Wadą mierników elektromagnetycznych jest to, że są one bardzo **wrażliwe na obce pola magnetyczne**, przy obecności których pokazują fałszywie, oraz to, że **skala** ich jest **nierównomierna**, to znaczy, że odległość jednej kreski od drugiej w różnych miejscach skali jest niejednakowa. Ponadto mierniki elektromagnetyczne **nie są zbyt dokładne**.

Przy mierzeniu prądów stałych miernikami elektromagnetycznymi bieguny dodatni i ujemny można włączać dowolnie do zacisków przyrządu.

2. Mierniki Depre-Darsonwala.

Zasadę budowy mierników Depre-Darsonwala (nazywanych tak od nazwisk uczonych: Deprez'a i d'Arsonval'a) podaje rys. 3.

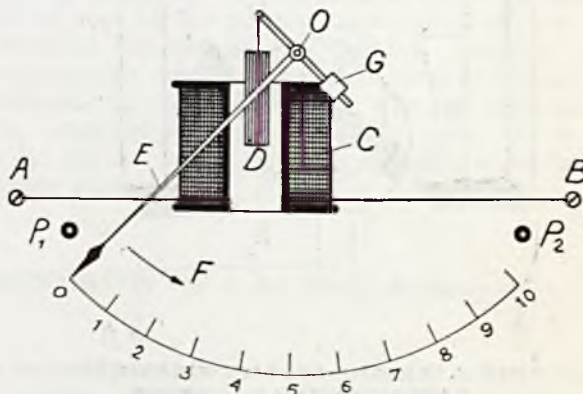
Widzimy z niego że przyrząd pomiarowy Depre-Darsonwala składa się z **nieruchomego magnesu stałego D**, **ruchowej cewki C**, położonej pomiędzy biegunami N i S magnesu, wewnątrz której znajduje się żelazny cylinder H,

mający na celu skupienie linii sił magnetycznych i wytworzenie silnego strumienia w szczelinie pomiędzy cylindrem, a biegunami, w której obraca się uzwojenie.

Cewka C połączona jest sztywno ze wskazówką E, stojącą normalnie na zerze przyrządu, pod wpływem naciągu sprężynek G_1 i G_2 . Prąd do przyrządów pomiarowych jest doprowadzony poprzez zaciski A i B, połączone ze sprężynkami G_1 i G_2 .

Jeśli przez uzwojenie przyrządu pomiarowego C będzie przepływać prąd, uzwojenie to nabierze właściwości magnesu. Biegun n tego magnesu — solenoidu C będzie odpychany przez biegun N, zaś biegun s — przez biegun S magnesu stałego D, gdyż jak wiemy, bieguny jednoimienne magnesów odpychają się nawzajem.

Wskutek działania sił magnetycznych solenoid C obróci się w prawo, przewyciężając opór sprężynek G_1 i G_2 , zaś razem z nim obróci się w prawo wskazówka, która wskaże na skali pewną ilość amperów względnie woltów.



RYS. 2. ZASADA BUDOWY MIERNIKÓW ELEKTRODYNAMICZNYCH.

Odchylenie się uzwojenia od normalnego położenia, a więc i wychylenie wskazówki od zera, jest tem większe, im większy prąd przepływa przez uzwojenie. Wtedy bowiem cewka wytwarza silniejszy strumień magnetyczny i siły działające są większe.

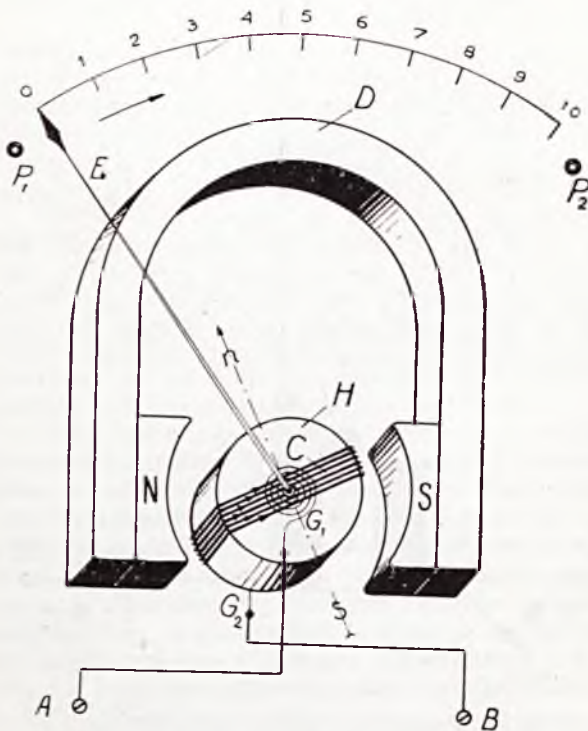
Jeśli zmienimy kierunek prądu w uzwojeniu, to kierunki działania sił magnetycznych zmienią się, gdy zmienia się bieguny n i s uzwojenia. Wskazówka będzie usiłowała odchylić się w lewo, na co nie pozwoli punkt oporowy P_1 (rys. 3).

Z powyższego widać, że **miernikami Depre-Darsonwala można mierzyć tylko natężenia i napięcia prądu stałego**.

Jeśli byśmy miernikami Depre-Darsonwala chcieli mierzyć np. natężenie prądu zmiennego, to uzwojenie przyrządu usiłowałoby wychylić się to w jedną, to w drugą stronę — stosownie do zmian kierunku prądu — w wyniku czego wskazówka nie odchyliłaby się, a drgałaby w swem położeniu zerowym.

Amperomierze Depre-Darsonwala muszą posiadać boczniki, to jest oporności włączane równolegle do uzwojenia, zaś woltomierze — oporności dodatkowe, włączone w szereg z uzwojeniem. Przy-

czyna tego jest następująca: ruchome uzwojenie miernika musi być lekkie, gdyż musi się ono łatwo obracać, a zatem nie można go robić ani z wielkiej ilości zwojów, ani ze zbyt grubego drutu, co znów nie pozwala na przepuszczanie przez uzwojenia dużych prądów. Zmusza to więc do używania w amperomierzach boczników i w woltomierzach — oporników dodatkowych.



RYS. 3. ZASADA BUDOWY MIERNIKÓW Z NIERUCHOMYM MAGNESEM.

Zaletą mierników Depre-Darsonwala jest to, że są one niewrażliwe na działanie obcych pól magnetycznych, gdyż własne ich pola magnetyczne są silne oraz to, że skala ich jest równomierna na całej swej rozpiętości, to jest działki na całej długości skali są sobie równe. Przyrządy Depre-Darsonwala wskazują bardzo dokładnie, dlatego też noszą nazwę mierników ścisłych.

Wadą mierników Depre-Darsonwala jest to, że są one drogie i że nadają się tylko do pomiarów natężenia i napięcia prądu stałego.

Mierniki Depre-Darsonwala nadają się szczególnie jako przyrządy ze skalą, posiadającą zero pośrodku. Plus i minus prądu można wówczas dołączać do nich dowolnie i odchylenie otrzymamy wtedy albo w jedną, albo też w drugą stronę.

Jeśli natomiast przyrządy te posiadają zero na początku skali, zaciski ich muszą posiadać oznaczenia + i —; wówczas zawsze biegun dodatni prądu musimy włączać do zacisku +, a biegun ujemny — do zacisku —.

3. Mierniki elektrodynamiczne.

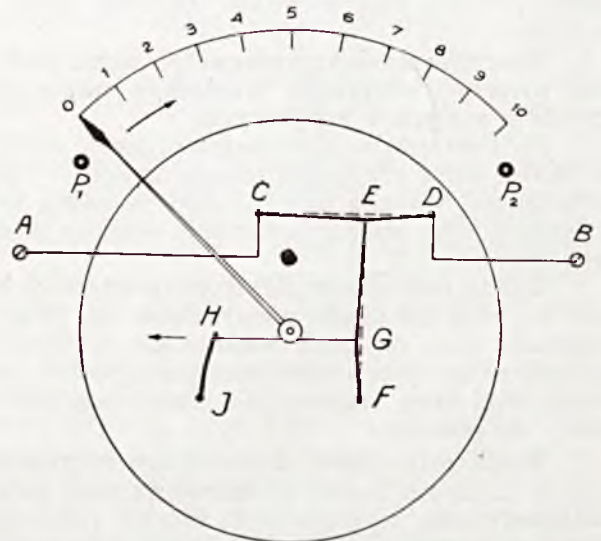
Mierniki elektrodynamiczne mają budowę podobną do budowy mierników Depre-Darsonwala. Różnica polega na tem, że zamiast rucho-

mego uzwojenia i nieruchomego magnesu mamy w nich z uzwojenia: jedno nieruchome, grające rolę magnesu, drugie zaś ruchome, połączone ze wskazówką.

Amperomierzy i woltomierzy elektrodynamicznych używa się zwykle do dokładnych pomiarów natężeń i napięć prądu zmiennego. Można nimi jednakże mierzyć i natężenia oraz napięcia prądu stałego, przyczem skala dla prądu stałego i zmiennego jest wspólna.

4. Mierniki ciepłne.

Zasadę budowy mierników ciepłnych pokazuje rys. 4. Pomiędzy punktami C i D przyrządu jest przymocowany cienki drucik ze stopu platyny z irydem. Przez drucik ten przepływa prąd, dołączany do zacisków A i B miernika, pod wpływem którego drucik nagrzewa się i wydłuża. Sprężynka HI, usiłująca się obrócić dokoła osi I w kierunku, wskazanym strzałką, pociąga nitkę HG, która z kolei ciągnie drucik EF, połączony w punkcie E z drucikiem platynowo-irydowym CD. Jeśli drucik CD wskutek nagrzewania wydłuża się, sprężynka HI przesuwa się w lewo, ciągnąc nitkę HG, nawiniętą na bleczek, połączony ze wskazówką, która przesuwa się w prawo.



RYS. 4. ZASADA BUDOWY MIERNIKÓW CIEPŁNYCH.

Wynikiem przepływania prądu przez drucik CD jest więc odchylenie się wskazówki od położenia zerowego i wskazanie pewnej liczby amperów względnie woltów. Odchylenie to jest tem silniejsze, im większy prąd przepływa przez drucik CD.

W amperomierzach ciepłnych do zacisków C i D włączamy bocznik, równoległy do drucika CD, aby przez ten cienki drucik nie płynął duży prąd.

W tym samym celu w woltomierzach ciepłnych szeregowo do drucika CD włączamy oporność dodatkową.

Mierniki ciepłne mogą być używane do pomiarów natężeń i napięć zarówno prądu stałego,

jak i **zmiennego**. Skala dla prądu stałego i zmiennego jest **wspólna**.

Zaletą mierników cieplnych jest to, że są one **niewrażliwe na obce pola magnetyczne** i że **skala** ich jest **proporcjonalna**.

Wadą ich jest to, że wielkości mierzone po-

kazują nie odrazu, gdyż drucik CD (rys. 4) potrzebuje pewnego czasu na nagrzanie się, oraz, że są **wrażliwe na przeciążenia**.

Przy mierzeniu prądów stałych miernikami cieplnymi bieguny dodatni i ujemny można włączyć dowolnie do zacisków przyrządu.

O CZEM MÓWIĄ PRAKTYCY.

ULEPSZENIE SZCZOTKI DO CZYSZCZENIA OGNIW.

Z NADZORU TELET. GRÓJEC.

Praktyka wykazuje, że używane obecnie szczotki do czyszczenia ogniw ulegają szybkie-



RYC. 1. ULEPSZONA SZCZOTKA DO CZYSZCZENIA OGNIW.

mu zniszczeniu. Dotyczy to szczotek posiadających zarówno okrągłe jak i płaskie włoski stalowe.

Okazuje się, że zniszczenie szczotek do czysz-

czenia ogniw polega zazwyczaj na pogięciu lub wyłamaniu się włosków, a nie na zdarciu.

Nadzór Grójecki proponuje, aby włoski do tych szczotek były wykonywane z wąskich blaszek stalowych zgiętych w kształcie „v”. Zwiększyłyby to wytrzymałość włosków na zginanie.

Drugim ulepszeniem szczotek do czyszczenia ogniw byłoby zmniejszenie długości włosków do 10 mm. Można też używać szczotki z długością włosków regulowaną przy pomocy nakrętek, jak to pokazuje rys. 1. Pierwotnie ustalamy długość włosków na 10 mm, a potem, w miarę zdzierania się włosków, wysuwamy je stopniowo. W tym celu należy odkręcić dolne nakrętki i dokręcić górne (rys. 1).

URZĄDZENIE DO BADANIA SZNURÓW W ŁĄCZNICACH.

TECHNIK Z. JANOTA Łowicz.

Opisane w „Wiadomościach Teletechnicznych” Nr. 3 z 1933 r. (str. 33) urządzenie do badania sznurów łącznicowych jest niepraktyczne z następujących względów:

1) Badamy tu nie jeden sznur, lecz parę sznurów i po stwierdzeniu, że para jest uszkodzona, zwieramy żyły sznurów w łącznicy i dopiero wtedy stwierdzamy, który sznur jest przerywany. Taki sposób badania sznurów nadaje się tylko do łącznic niemieckich MB 99. Pozostałe łącznice mają włączone uzwojenie klapki końca rozmowy równoległe w sznur; wskutek tego zwieranie badanych sznurów jest zbędne, a sznury bada się pojedynczo.

2) Przy zastosowaniu tulejki zwierającej (która jest konieczna tylko przy łącznicach niemieckich MB 99), o ile wtyczka jest uszkodzona i ma zwarcie, uznajemy sznur przy badaniu za dobry.

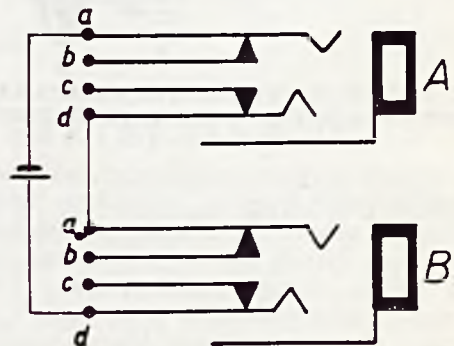
3) Wykonanie urządzenia nie jest tak proste i łatwe, aby je można było skutecznie w każdym urządzeniu p.-t. Potrzebne są sprężyny i tulejki, co utrudnia wykonanie urządzenia.

Łatwiejsze do wykonania i praktyczniejsze w użyciu jest urządzenie do badania sznurów, gdzie wykorzystujemy dwa niezajęte gniazda w łącznicy. Gniazda te łączymy ze sobą w sposób pokazany na rys. 1, włączając pomiędzy skrajne sprężyny baterję.

z łącznicą niemiecką MB 99, musimy użyć jeszcze trzeciego gniazda, w którym zwieramy skrajne sprężyny a, d).

Badanie sznurów odbywa się pojedynczo w następujący sposób:

Wkładamy wtyczkę badanego sznura w gniazdo A, w gniazdo zaś B — wtyczkę ze sznurem zakończonym omomierzem, galwanoskopem, względnie słuchawką.



RYC. 1. URZĄDZENIA DO BADANIA SZNURÓW ŁĄCZNICOWYCH.

W łącznicach niemieckich MB 99 badamy sznury parami, postępując jak opisano i prócz tego wkładając drugi sznur od pary w trzecie gniazdo zwierające.

Opisane urządzenie jest praktyczne w użyciu, nie zajmuje miejsca, nie wymaga dodatkowych części i jest łatwe do wykonania.

Jeżeli centrala składa się z kilku łącznic, dodajemy w każdej łącznicy po jednym gnieździe

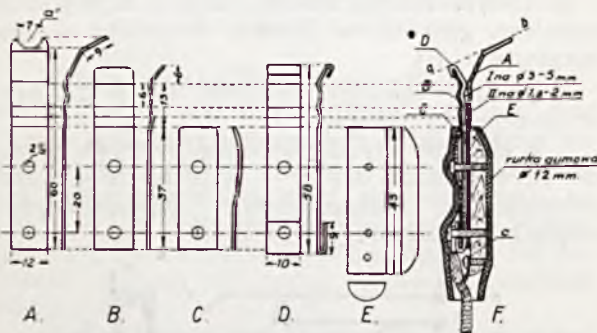
równoległym do gniazda A pokazanego na rys. 1. Badane sznury danej łącznicy wkładamy do gniazda równoległego tejże łącznicy, a wtyczkę z przyrządem badaniowym włączamy do gniazda B pierwszej łącznicy.

UCHWYT DO WŁĄCZANIA SIĘ APARATEM TELEFONICZNYM DO PRZEWODU NAPOWIETRZNEGO.

TECHNIK W. ADAMCZYK Łowicz.

Nieliczni monterzy posiadają u telefonicznych aparatów polowych urządzenia (zaciski, uchwyty i t. p.), usprawniające załączenie swego aparatu do przewodu napowietrznego. Przeważnie do przewodu włączają się w ten sposób: odizolowane końcówki linki, prowadzącej od aparatu telefonicznego polowego, owijają kilkakrotnie wokół przewodu napowietrznego. Jest to sposób b. prymitywny, żmudny i nie gwarantuje należytego styku. Bardzo często zdarza się, a szczególnie zimą, zgłasza się monter, którego z trudem można zrozumieć, po dłuższem wsłuchiwanu się w przerywany głos. Przypuszczamy zazwyczaj, że to wina aparatu polowego, lecz w wielu wypadkach sprawdzanie wykazuje, że przyczyna leży w niedokładnym załączeniu linki do przewodu napowietrznego.

Można udogodnić i usprawnić włączanie aparatu do przewodu napowietrznego, jak również otrzymać dobry styk, stosując do tego celu uchwyt, zbudowany według podanych rysunków i poniższego opisu.



RYS. 1. UCHWYT DO WŁĄCZANIA SIĘ APARATEM TELEFONICZNYM DO PRZEWODU NAPOWIETRZNEGO.

Ze starych sprężyn napędowych od aparatów morsowskich (takie sprężyny w każdym Nadzorze Technicznym zawsze się znajdują) po uprzednim odżarzeniu (do koloru mocno czerwonego, ale nie białego) należy wyciąć paski stalowe, którym trzeba nadać formę podaną na rysunkach A, B, C. Następnie z cienkiej mosiężnej blaszki wycinamy pasek i wyginamy go według rys. D. Z drzewa dębowego lub grabowego należy zrobić podług rys. E podkładkę, do której śrubkami (do drzewa) przykręcamy już opisane części w porządku wskazanym na rys. F. Pod dolną śrubką rys. F umiesz-

czamy końcówkę linki od polowego aparatu telefonicznego, zaś mocnym sznureczkiem (cienkim 1 — 1½ mm) zawieszamy linkę na śrubce c rys. F, w celu zabezpieczenia linki od szybkiego oderwania się.

Na to wszystko należy nasunąć rurkę gumową lub z miękiego kauczuku o średnicy otworu 12 mm. Rurka przykryje metalowe części, które przy użyciu uchwytu trzebaby było dotykać, zaczepiając o wystające kandy i główki śrubek.

Jeżeli monterowi nie trudno będzie o 4 śrubki średnicy 2½ mm, dług. 10 mm z cienkimi naśrubkami, wtenczas zamiast drewnianej podkładki rys. E należy zrobić jeszcze jedną sprężynkę rys. C i umieścić ją tam, gdzie znajdowała drewniana podkładka. Na taki uchwyt rurka gumowa może mieć otwór o średnicy 9 mm.

Dla otrzymania lepszego styku między linką aparatu a przewodem napowietrznym na krótszej sprężynie rys. B umieszczono pasek mosiężny rys. D.

Wycięcie a rys. A przeznaczone jest do włączania uchwytu, w razie potrzeby, pod zaciski aparatu telefonicznego, który monter swoim aparatem polowym chciałby zbadać.

Załączać uchwyt pod zacisk można tylko wtenczas, gdy linja a — b rys. F będzie znajdowała się nie niżej wierzchołka końcówki drugiej sprężynki z mosiężną nakładką rys. F.

Włączenie opisanego uchwytu do przewodu jest szybkie i proste: jednym ruchem ręki wciska się przewód między sprężynki uchwytu w wycięcia I lub II zależnie od średnicy przewodu.

Przyrząd ten, co prawda, posiada drobną wadę, która polega na jednolitej gładkiej powierzchni styków sprężyny, dzięki czemu styk jest tylko **dobry** zamiast **b. dobry**.

Należy zaznaczyć, że linka używana do uchwytu musi być wielożyłowa i starannie dobrana. Stosowanie w tym wypadku dwużyłowej plecionki jest nieodpowiednie.

Dla całości wskażę jeszcze, jak należy hartować już wykonane sprężynki. Każdą sprężynkę nagrzać do czerwonego koloru (białego nie wolno) i od razu zanurzyć całą długością (tylko nie płaską stroną), w oliwie lecz nie gęstej, do chwili aż ostygnie. Hartować można i w wodzie, lecz jest to bardzo trudne i kłopotliwe hartowanie, wymagające wielkiej wprawy.

ZADANIA Z TELETECHNIKI.

ROZWIĄZANIE ZADAŃ Z POPRZEDNIEGO NUMERU.

Zadanie 30. Obliczamy przekładnię, czyli stosunek liczby zwojów wtórnego uzwojenia do pierwotnego:

$$\text{przekładnia } z_2 : z_1 = 2000 : 2000 = 0,1.$$

Napięcie po wtórnej stronie transformatorarka obliczymy, mnożąc napięcie po stronie pierwotnej przez przekładnię:

$$V_2 = V_1 \times 0,1 = 220 \text{ V} \times 0,1 = 22 \text{ V}$$

Dla wyznaczenia prądu po wtórnej stronie transformatorarka należy prąd po stronie pierwotnej podzielić przez przekładnię:

$$I_2 = I_1 : 0,1 = 0,15 \text{ A} : 0,1 = 1,5 \text{ A}$$

Zadanie 32. Dla wyznaczenia mocy transformatorarka po stronie wtórnej, należy pomnożyć moc po stronie pierwotnej (moc pobieraną z sieci) przez sprawność:

$$W_2 = W_1 \times \text{sprawność.}$$

W naszym zadaniu $W_1 = 40$ watów, sprawność $= 0,94$. Podstawiając te liczby do wzoru, otrzymamy:

$$W_2 = 40 \text{ watów} \times 0,94 = 37,6 \text{ watów.}$$

NOWE ZADANIA.

Zadanie 33. Wtórne uzwojenie transformatorarka posiada 300 zwojów. Napięcie wtórne tego transformatorarka wynosi 60V. Jak należy zmienić liczbę zwojów wtórnego uzwojenia, aby wtórne napięcie transformatorarka wynosiło 50 V?

Rozwiązanie. Napięcie wtórne transformatorarka zmienia się w tym samym stosunku co i liczba zwojów wtórnego uzwojenia (uzwojenie pierwotne pozostawiamy przytem bez zmiany).

W danym przykładzie wtórne napięcie należy zmniejszyć z 60 V na 50 V, a więc w tym samym stosunku trzeba zmniejszyć liczbę zwojów wtórnego uzwojenia:

$$50 \text{ V} : 60 \text{ V} = \frac{5}{6}$$

Zatem liczba zwojów wtórnego uzwojenia po przerobieniu powinna wynosić $\frac{5}{6}$ liczby, zwojów jaka się znajdowała na wtórnym uzwojeniu przed przeróbką transformatorarka.

$$300 \text{ zwojów} \times \frac{5}{6} = 250 \text{ zwojów.}$$

Należy więc z wtórnego uzwojenia odwinąć $300 - 250 = 50$ zwojów.

Zadanie 34. Transformatorarka posiada na wtórnym uzwojeniu 240 zwojów. Napięcie wtórne tego transformatorarka wynosi 40 V. Jak należy zmienić liczbę zwojów wtórnego uzwojenia, aby otrzymać wtórne napięcie 45 V?

Zadanie 35. Autotransformator zasilany z sieci o napięciu $V_1 = 220 \text{ V}$ posiada 500 zwojów. Z ilu zwojów należy wykonać odgałęzienie do wtórnych zacisków autotransformatora, aby otrzymać wtórne napięcie $V_2 = 55 \text{ V}$?

Rozwiązanie. Przekładnię autotransformatora obliczymy, dzieląc wtórne napięcie przez pierwotne:

$$\text{przekładnia } V_2 : V_1 = 55 \text{ V} : 220 \text{ V} = \frac{1}{4}$$

Liczbę zwojów uzwojenia autotransformatora, włączonych do wtórnych zacisków znajdziemy mnożąc ogólną liczbę zwojów przez przekładnię:

$$500 \text{ zwojów} \times \frac{1}{4} = 125 \text{ zwojów.}$$

Zadanie 36. Autotransformator posiadający 800 zwojów dołączono do sieci o napięciu 120 V. Jakie napięcia otrzymamy na wtórnych zaciskach, włączając do nich kolejno: 100, 200, 400 i 600 zwojów?

ROZMOWY Z NASZYMI CZYTELNIKAMI.

Urząd Tf.-Tg. Poznań porusza nieścisłość w artykule „Przewodniki Teletechniczne” (Nr. 12 „Wiadomości Teletechn.” z 1932 r.). W artykule tym powiedziano ogólnie o przewodnikach izolowanych, używanych do celów oświetleniowych, że każda żyła składa się z kilku cienkich ocynowanych drucików miedzianych. Urząd Tf.-Tg. Poznań prostuje, że w przewodnikach płaszczowych (Kuhlo) każda żyła składa się z pojedynczego ocynowanego drutu miedzianego.

Uwaga ta jest słuszna. Jeżeli chodzi o budowę żyły poszczególnych rodzajów przewodników izolowanych, opisanych w podanym na wstępie artykule, przedstawia się ona następująco:

1) W przewodniku ogumowanym (używanym do wykonywania instalacji oświetleniowych w rurkach bergmanowskich) o przekroju żyły do 16 mm² każda żyła składa się z pojedynczego drutu. Przy przekroju żyły powyżej 16 mm² każda żyła składa się z kilku drucików.

2) W przewodniku świecznikowym i 3) w sznurach do przenośnych odbiorników elektrycznych każda żyła składa się z kilku drucików. Jest to konieczne ze względu na częste zginanie, jakiemu podlegają oba wymienione rodzaje przewodników.

4) W przewodniku płaszczowym (Kuhlo) każda żyła składa się z pojedynczego drutu. Za-

zastosowanie żyły z kilku drucików jest tu zbędne, gdyż przewodnik płaszczowy nie jest narażony na częste zginanie.

Druga uwaga Urzędu Tf-Tg. Poznań dotyczy używania plecionki do wykonywania instalacji wewnętrznych u abonentów. Urząd podnosi, że plecionka jest stosowana dotąd, choć w „Wiadomościach Teletechn.” podano, że stosowanie plecionki jest niewskazane. Plecionka może być używana tylko w wyjątkowych wypadkach do wyczerpania istniejących zapasów, o ile chwilowo brak kabela. Obecnie plecionki nie zakupuje się już zupełnie.

Nadzór Teletechniczny Łuków zapytuje, jakie są faktyczne ciężary 1 km drutów krzemobronzowych i stalowych (żelaznych), gdyż normy podane w artykule „Przewody Teletechniczne” (Nr. 11 „Wiadomości Teletechn.” z 1932 r.) nie są zgodne z normami używanymi na terenie Warszawskiej Dyrekcji P. i T.

Normy podane w „Wiadomościach Telet.” dla drutów krzemobronzowych i stalowych najczęściej używanych, są niezgodne z normami Warszawskiej Dyrekcji P. i T. tylko w dwóch wypadkach: dla drutu krzemobronzowego 1,5 mm i stalowego 4 mm. Dla tych drutów podano w „Wiadomościach Telet.” ciężary na 1 km: 18 kg (1,5 mm br.) i 105 kg (4 mm stal), podczas, gdy w Dyrekcji stosuje się 17 kg i 108 kg.

Obecnie stosowane normy ciężaru na 1 klm drutu, zostały ustalone jeszcze w 1919 r. Warszawska Dyrekcja P. i T. wprowadziła wymienione dwie zmiany na podstawie doświadczeń. Wyjaśniono w Ministerstwie P. i T., że omawiane normy mają wkrótce ulec rewizji.

Do wszystkich Czytelników. Oddawna odczuwa się brak przystępnego podręcznika dla monterów, który pozwoliłby uzupełniać wiadomości teoretyczne oraz byłby pomocą przy wykonywaniu czynności służbowych. Aby zapłacić tę lukę Ministerstwo Poczty i Telegrafów zamierza wydać w połowie 1934 r. podręcznik dla monterów teletechnicznych.

Podręcznik będzie składał się z dwóch części. Pierwsza część będzie zawierała wiadomości teoretyczne w zakresie wymaganym na egzaminie monterskim. W drugiej części będą podane instrukcje wykonawcze, obejmujące całość służby monterskiej. Układ drugiej części podręcznika oprze się zasadniczo na zakresie czynności montera, pełniącego służbę w urzędzie p.-t. bez technika.

Przytaczając poniżej plan opracowania omawianego podręcznika, Redakcja zwraca się z apelem do wszystkich Czytelników, aby na najbliższej

pogadance teletechnicznej rozpatrzyli szczegółowo ten plan. Wszelkie uwagi i propozycje, jakie nasuną się, prosimy kierować wprost do Redakcji. Na kopercie należy umieścić uwagę „Podręcznik dla monterów”.

Podręcznik

dla monterów teletechnicznych.

Plan.

Część 1. Zakres wiadomości teoretycznych montera.

- | | |
|----------|---|
| Rozdział | I. Elektrotechnika ogólna. |
| „ | II. Telefonja. |
| „ | III. Telegrafja. |
| „ | IV. Linje teletechniczne (drutowe i kablowe). |
| „ | V. Urządzenia stacyjne tg. i tf. |
| „ | VI. Badanie urządzeń teletechnicznych stacyjnych i linjowych. |
| „ | VII. Rachunkowość techniczna. |
| „ | VIII. Obrót materiałowy |
| „ | IX. Eksploatacja telegrafów i telefonów |
| „ | X. Administracja i urządzenie państwa. |
| „ | XI. Pocztownictwo. |
| „ | XII. Ratownictwo i higiena. |

Część 2. Instrukcje wykonawcze w zakresie służby monterskiej.

- | | |
|----------|--|
| Rozdział | I. Budowa urządzeń tg.-tf. |
| § 1. | Budowa stacyj abonentowych. |
| § 2. | Budowa połączeń abonentowych. |
| § 3. | Włączanie połączenia abonentowego do centrali. |
| Rozdział | II. Konserwacja urządzeń tg.-tf. |
| § 1. | Konserwacja stacyj abonentowych. |
| § 2. | Konserwacja urządzeń stacyjnych w centralach tg.-tf. |
| § 3. | Konserwacja urządzeń linjowych na sieci miejskiej. |
| § 4. | Usuwanie uszkodzeń na linjach międzymiastowych. |
| Rozdział | III. Rachunkowość techniczna. |
| § 1. | Zestawienia i wykazy prowadzone przez montera. |
| § 2. | Rachunkowość pieniężna. |
| § 3. | Rachunkowość materiałowa. |
| Rozdział | IV. Inne czynności i obowiązki montera. |
| § 1. | Zachowanie się w służbie. |
| § 2. | Postępowanie w służbie w wypadkach specjalnych. |
| § 3. | Konserwacja kompletu narzędziowego. |
| § 4. | Konserwacja roweru służbowego. |