

WIADOMOŚCI TELETECHNICZNE

DODATEK MIESIĘCZNY DO PRZEGLĄDU TELETECHNICZNEGO

SPIS RZECZY:

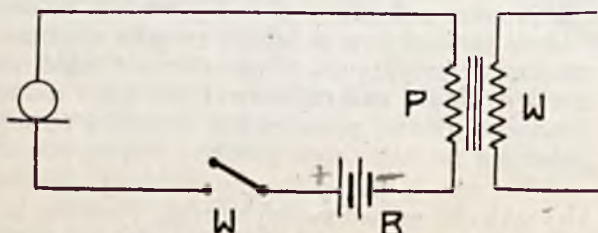
1. Mikrofon	133	4. Zadania z teletechniki	143
2. Histereza i prądy wirowe	138	5. Rozmowy z naszymi czytelnikami	144
3. Izolatory teletechniczne	141		

MIKROFON.

Mikrofon jest w aparacie telefonicznym tym przyrządem, który przez zmianę swej oporności podczas mówienia, powoduje falowanie prądu w **obwodzie mikrofonowym**. To falowanie prądu w obwodzie mikrofonowym przenosi się następnie za pośrednictwem cewki indukcyjnej i przewodów do słuchawki drugiego aparatu, w której słyszymy dźwięki, wypowiedzane do mikrofonu w pierwszym aparacie.

W skład obwodu mikrofonowego (rys. 1) aparatu systemu MB wchodzi mikrofon, bateria (B), pierwotne uzwojenie cewki indukcyjnej (P) oraz wyłącznik (W), który, aby bateria nie wyczerpywała się niepotrzebnie, jest zamknięty tylko wtedy, gdy do mikrofonu mówimy. Jeśli w obwodzie mikrofonowym wyłącznik (W) zostanie zamknięty (stanie się to wówczas, gdy mikrotelefon zostanie zdjęty z widełek względnie z haczyka), to z baterji (B) — składającej się z dwóch ogniw lek-lanszowskich, połączonych szeregowo — popłynie prąd, który będzie miał

do pokonania następujące oporności, połączone szeregowo: mikrofon, pierwotnego uzwojenia cewki indukcyjnej i oporność wewnętrzną baterji. (Oporności przewodników, jako znikomo małe, możemy pominąć). Prąd ten będzie stały, gdyż napięcie baterji i wszystkie oporności są też stałe.



RYŚ. 1. OBWÓD MIKROFONOWY.

Inaczej będzie, gdy przy zamkniętym wyłączniku (W) będziemy mówić do mikrofonu. Mikrofon ma tę właściwość, że gdy do niego mówimy, to zmienia on swą oporność w takt drgań naszych dźwięków. Dzięki temu prąd w obwodzie mikrofonowym również zmienia swoje natężenie; zaczyna on mianowicie falować w takt drgań dźwięków, wypowiedzanych do mikrofonów. O ile prąd, płynący w obwodzie mikrofonowym wtedy, gdy do niego nie mówimy, można przedstawić na wykresie w postaci linii prostej (rys. 2a), to podczas mówienia do mikrofonu prąd ten ma postać fal, przedstawionych na rys. 2c. Prąd, którego wykres wyobraża rys. 2c, nazywa się **prądem pulsującym**; jest to taki rodzaj prądu, który powstaje niejako na tle prądu stałego, a więc zachowuje stały kierunek, lecz zmienia natężenie.

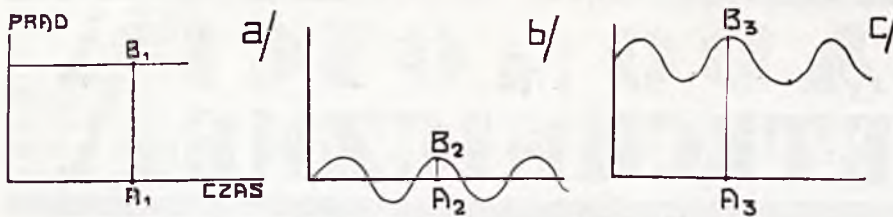
Cewka indukcyjna jest transformatorem, którego pierwotne uzwojenie, jak zaznaczyliśmy już, wchodzi w skład obwodu mikrofonowego. Skoro w tym obwodzie mikrofonowym podczas mówienia do mikrofonu natężenie prądu zmienia się, to pole magnetyczne w rdzeniu cewki indukcyjnej, wywołane przez ten prąd, również jest zmienne. Pod wpływem zmian w wielkości pola magnetycznego w rdzeniu — we wtórnym uzwojeniu cewki indukcyjnej powstanie przez indukcję SEM i prąd, który poprzez przewody popłynie do słuchawki innego aparatu telefonicznego. W słuchawce tej będziemy słyszeli w rezultacie te same dźwięki, które są wypowiedzane do mikrofonu pierwszego aparatu.

Prąd pulsujący można uważać za sumę prądu stałego i zmiennego (sinusoidalnego). Na rys. 2 jest pokazany wykres prądu stałego (a) i zmiennego (b). Jeślibyśmy zesumowali wykreślnie oba

*Wszystkim Współpracownikom, Przyjaciołom,
Prenumeratorom i Czytelnikom naszym składamy
serdeczne życzenia WESOŁYCH ŚWIAT*

i szczęśliwego NOWEGO ROKU

Redakcja Wiadomości Teletechnicznych.



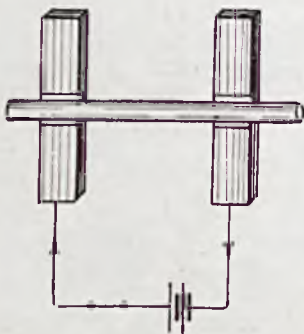
RYS. 2. PRĄD MIKROFONOWY.

te prądy, to otrzymalibyśmy prąd pulsujący (c). Np. jeśli dodamy do siebie chwilowe wartości prądów A_1 , B_1 (stały) i A_2 , B_2 (zmienny), jakie w pewnym momencie płyną w jakimś obwodzie, to w wyniku otrzymamy wielkość A_3 , B_3 prądu pulsującego. Rzeczywiście na rys. 2 odcinek A_3 , $B_3 = A_1$, $B_1 + A_2$, B_2 . Dodając kolejno w każdym momencie wartości chwilowe prądów: stałego i zmiennego, otrzymamy prąd pulsujący, przedstawiony na rys. 2c.

Gdy mówimy do mikrofonu, to w jego obwodzie, jak to wyjaśniliśmy wyżej, popłynie prąd pulsujący, składający się z prądu stałego i zmiennego, przyczem do wtórnego uzwojenia cewki indukcyjnej, a co zatem idzie i do słuchawki drugiego aparatu telefonicznego, przenosi się przez indukcję tylko składnik zmienny prądu pulsującego. Składnik stały tego prądu w przenoszeniu falowań do obwodu wtórnego udziału nie bierze. Jest on tylko tłem, na którym powstają falowania prądu pulsującego.

Bateria w obwodzie mikrofonowym ma stałe napięcie. Aby zatem w obwodzie mikrofonowym powstawały ustawiczne zmiany w wielkości natężenia prądu, oporność tego obwodu musi zmieniać się, a przytem zmiany w wielkościach oporności muszą zachodzić dokładnie w takt drgań naszych dźwięków. Mikrofon jest właśnie tą częścią obwodu mikrofonowego, która zmienia swoją oporność pod wpływem drgań naszych dźwięków.

Zasada zmieniania przez mikrofon swej oporności pod wpływem fal głosowych jest następująca: Wyobraźmy sobie obwód z prądem, w skład którego wchodzi 2 płytki węglowe z zagłębieniami, w których jest umieszczony poprzeczny klocek węglowy, zamykający obwód (rys. 3). Jeśli klocek ten, np. pod wpływem głosu ludzkiego, zostanie wprawiony w drgania, to oporność jego styków z płytkami będzie ustawicznie zmieniać się, a wskutek tego zmieniać się będzie również natężenie prądu w obwodzie. Pierwsze mikrofony były właśnie budowane przy użyciu klocków (wałków) oraz sztabek węglowych.



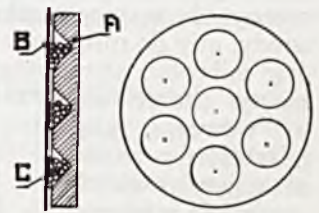
RYS. 3. OBWÓD O ZMIENNEJ OPORNOŚCI.

Mikrofony obecnie stosowane mają budowę nieco inną. Na rys. 4 jest pokazana zasada budowy nowoczesnego mikrofonu. Główne jego części

są następujące: klocek węglowy (A), mający postać bardzo niskiego walca z kilku stożkowatymi zagłębieniami oraz z błony węglowej (B). W stożkowate zagłębienia klocka węglowego są wysypane kuleczki węglowe (C), nie wypełniające całkowicie tych zagłębień. Kuleczki węglowe i błona (membrana) są starannie wypolerowane.

Mikrofon jest włączony w obwód mikrofonowy w ten sposób, że prąd przechodzi od klocka (A) poprzez kuleczki węglowe (C) do błony (B) lub w kierunku odwrotnym. Gdy błona ta jest w spokoju, oporność mikrofonu jest stała i w obwodzie mikrofonowym płynie stały prąd. Gdy pod wpływem dźwięków, wypowiedzianych do mikrofonu, błona węglowa zacznie drgać, będzie ona w takt tych drgań kolejno naciskała na kuleczki i oddalała się od nich. W chwili naciskania błonki na kuleczki styki ich z błoną oraz z klockiem stają się lepsze i oporność mikrofonu jest wtedy mniejsza, zaś prąd w obwodzie mikrofonowym — większy. Gdy natomiast błona oddala się od kuleczek, styki ich z błoną i klockiem stają się gorsze, oporność mikrofonu wzrasta, a prąd w obwodzie mikrofonowym maleje.

Układ, podany na rys. 4, składający się z klocka, błony i kuleczek węglowych jest zamknięty w specjalnym pudełku, do dna którego klocek jest przyśrubowany. Aby uchronić błonę od uszkodzeń mechanicznych umieszcza się przed nią przykrywkę z metalowej podziurkowanej blachy. Pudełko mikrofonu jest zazwyczaj zakończone ebonitową tubką, mającą na celu zbieranie fal głosowych i kierowanie ich na błonę.



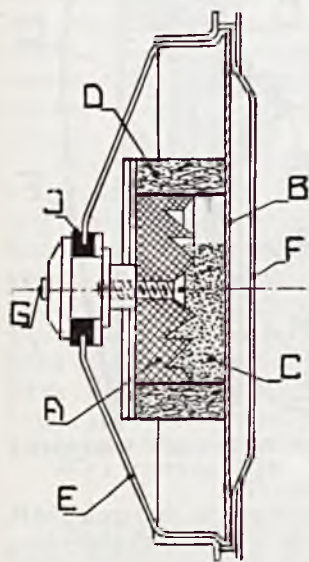
RYS. 4. ZASADA BUDOWY MIKROFONU.

W niektórych mikrofonach zamiast kuleczek węglowych używa się proszku węglowego, nasypanywanego w zagłębienia klocków węglowych; wtedy jednak klocki te muszą być otoczone, operującymi się o błonę pierścieniami filcowymi, które zabezpieczają proszek węglowy od wysypywania się z zagłębień. Błony mogą być nie tylko węglowe, ale także np. aluminiowe lub mosiężne.

Mikrofony, których klocki i błona stanowią jedną całość z pudełkiem, wychodzą obecnie z użycia. Nowsze mikrofony posiadają klocek, proszek i błonę umieszczone w lekkiej metalowej puszcze, zamkniętej przykrywką z otworkami. Całość nosi nazwę **wkładki mikrofonowej** (lub jądra mikrofonowego), której poszczególne części są z sobą połączone na stałe dzięki puszcze i przykrywce.

Na rys. 5 jest pokazany przekrój niemieckiej wkładki mikrofonowej aparatu systemu MB firmy Siemens i Halske, do napełnienia której użyto proszku węglowego. Wkładka ta składa się

z klocka węglowego (A) posiadającego spółośrodkowe zagłębienia, wypełnione proszkiem węglowym (C) i błony węglowej (B). Aby uchronić proszek od wysypywania się do wnętrza wkładki, klocek jest otoczony przez filcowy pierścień (D), wystający ponad klocek i dotykający błony; pierścień filcowy ma jednocześnie za zadanie tłumienie nadmiernych drgań błony. Klocek z filcowym pierścieniem i błoną jest zamknięty w blaszanym pudełku (E), przykrytem metalową przykrywką z otworkami (F). Izolacja (I) izoluje pudełko (mające metaliczne połączenie z błoną węglową), od klocka.



RYS. 5. NIEMIECKA WKŁADKA MIKROFONO-WA MB.

Prąd, płynący w obwodzie mikrofonowym, przepływa od czopka stykowego (G) poprzez śrubkę do klocka (A), a następnie przez proszek węglowy i błonę do oprawki. Działanie proszku węglowego podczas rozmowy jest takie samo, jak opisane powyżej działanie kuleczek węglowych.

Wkładkę mikrofonową (np. taką, jak na rys. 5) umieszcza się w pudełku metalowym, które stanowi oprawę mikrofonu i jest zaopatrzone w specjalne styki, doprowadzające prąd do wkładki. Wkładka mikrofonowa jest zamknięta w pudełku mikrofonu za pomocą metalowego pierścienia, wkręcanego na pudełko, przytrzymującego jednocześnie tubkę, służącą do zbierania fal głosowych, względnie przykrywkę z otworkami, stosowaną niekiedy zamiast tubki.

Jak to już zaznaczyliśmy, mikrofony budowane dawniej, nie posiadały wkładek mikrofonowych. Dostęp do wnętrza ich był bardzo łatwy po odkręceniu pierścienia, przytrzymującego tubkę. Stanowiło to wadę mikrofonów bez wkładek bowiem, każdy abonent mógł rozbić mikrofon, rozsypując przytem przez nieostrożność część proszku węglowego, co powodowało nieprawidłowe działanie mikrofonu. Zato wymiana błony lub proszku jest w takich mikrofonach łatwiejszą.

Mikrofony z wkładkami nie podlegają opi-

sany uszkodzeniom, dokonywanym przez nieostrożne otwieranie, gdyż po otwarciu pierścienia przytrzymującego tubkę, możemy z pudełka mikrofonu wyjąć wkładkę, jednak ta nie daje się łatwo otworzyć, a więc i uszkodzić.

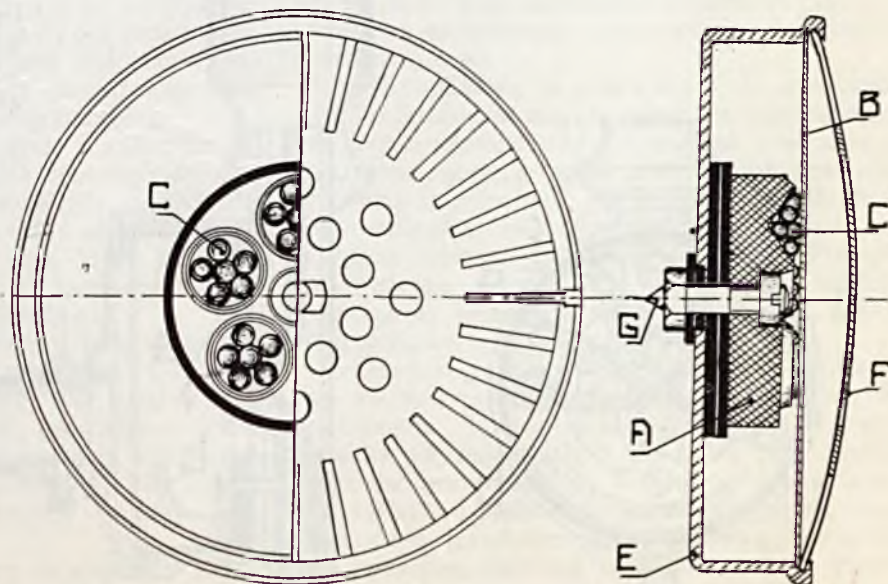
Do otwierania wkładek mikrofonowych przez monterów służy specjalny klucz, którego jedna postać była opisana w Nr. 8/32 (str. 68), druga zaś w Nr. 3/33 (str. 33) Wiadom. Telet. Po zdjęciu kluczem podziurkowanej przykrywki wkładki można wymienić błonę, kulki i t. p.

Na rys. 6 jest pokazany przekrój polskiej wkładki mikrofonowej aparatu systemu MB. Jej klocek węglowy (A) posiada 5 stożkowych wgłębień, wypełnionych kuleczkami węglowymi (C). W każdym wgłębieniu znajduje się 7 kuleczek węglowych o średnicy 1 mm każda, razem więc posiada jedno jądro 35 kuleczek. Błona węglowa (B) ma średnicę 51,5 mm i grubość 0,47 do 0,54 mm. Klocek węglowy jest odizolowany od miedzianego pudełka (E) wkładki za pomocą krążków izolacyjnych i przyśrubowany doń śrubką, zakończoną stożkowym czopkiem stykowym (G). Śrubka ta jest również odizolowana od pudełka. Przykrywka (F) jest wykonana z nowego srebra; ma ona średnicę 52,4 mm i grubość 0,5 mm. Przykrywka ta posiada okrągłe otworki, pozwalające na przedostawanie się fal głosowych do błonki oraz dwa otworki pośrodku, dzięki którym przykrywkę można za pomocą klucza zdejmować. Obrzeże przykrywki posiada wycięcia, pozwalające na odpowiednie wyginanie jej przy zamykaniu nią wkładki lub otwieraniu tejże; pozatem dzięki tym wycięciom możliwe jest nadanie przykrywce kształtu wypukłego (rys. 6).

Oporność polskiej wkładki mikrofonowej MB wynosi w czasie spoczynku 30 Ω . Oporność ta waha się w czasie rozmowy od 10 Ω do 50 Ω .

Prąd, płynący przez wkładkę waha się od 250 mA do 50 mA.

Wkładka mikrofonowa aparatu polskiego systemu CB (rys. 7) jest napełniona proszkiem wę-

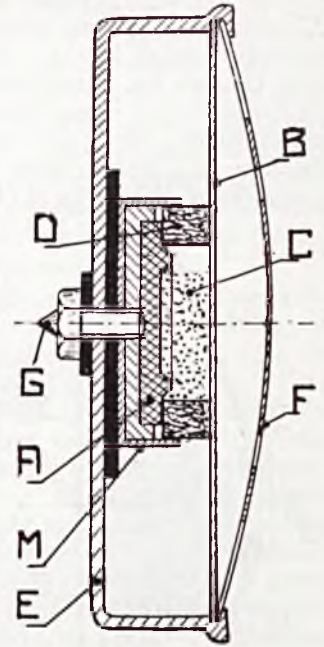


RYS. 6. POLSKA WKŁADKA MIKROFONO-WA MB.

głowym. Pudełko wkładki, przykrywka i błonka węglowa nie różnią się od tychże części wkładki systemu MB. Natomiast budowa wnętrza wkładki jest inna. Na dnie pudełka wkładki znajduje się odizolowana od niego podkładką izolacyjną miseczka mosiężna (M). W niej umieszczony jest klocek węglowy (A) w oprawce mosiężnej, posiadający jedno tylko zagłębienie, otoczony pierścieniem filcowym (D). Dzięki pierścieniowi filcowemu utworzona jest przestrzeń, do której nasypuje się proszek węglowy. Śrubka, z mocującą mosiężną miseczkę i oprawkę klocka z dnem wkładki jest — podobnie jak i miseczka — odizolowana od pudełka; śrubka ta jest zakończona czopkiem stykowym (G) Błonka węglowa styka się natomiast z oprawką pudełka.

Prąd mikrofonowy przepływa od czopka stykowego przez śrubkę, klocek węglowy i proszek węglowy do błony, a następnie oprawki pudełka.

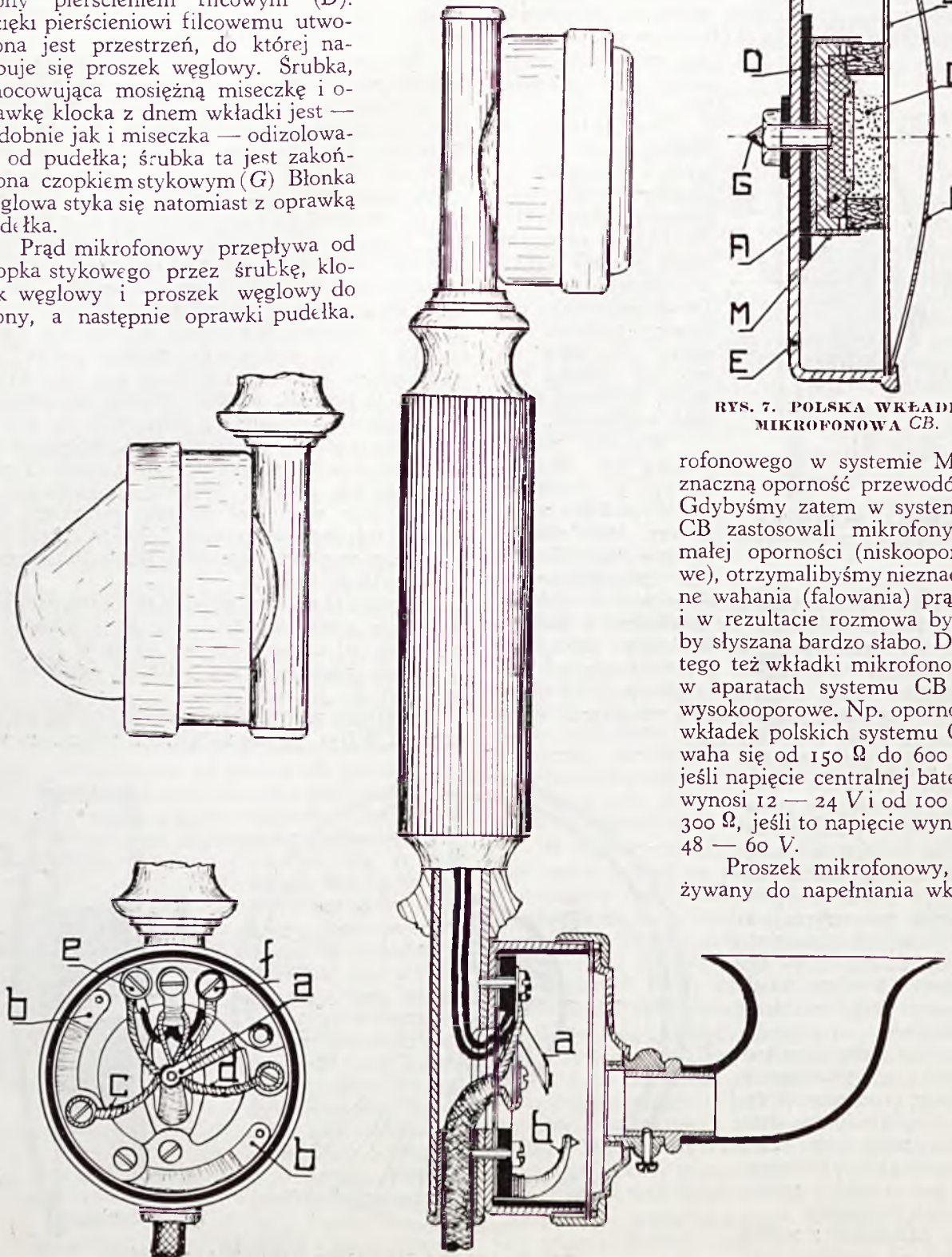
Mikrofony aparatów telefonicznych systemu CB są zasilane prądem z baterji centralnej, znajdującej się w centrali. Prąd z centralnej baterji ma do pokonania, w przeciwieństwie do prądu mikro-



RYS. 7. POLSKA WKŁADKA MIKROFONOWA CB.

fonowego w systemie MB, znaczną oporność przewodów. Gdybyśmy zatem w systemie CB zastosowali mikrofony o małej oporności (niskooporowe), otrzymalibyśmy nieznaczne wahania (falowania) prądu i w rezultacie rozmowa byłaby słyszana bardzo słabo. Dlatego też wkładki mikrofonowe w aparatach systemu CB są wysokooporowe. Np. oporność wkładek polskich systemu CB waha się od 150 Ω do 600 Ω , jeśli napięcie centralnej baterji wynosi 12 — 24 V i od 100 do 300 Ω , jeśli to napięcie wynosi 48 — 60 V.

Proszek mikrofonowy, używany do napełniania wkła-



RYS. 8. MIKROTELEFON POLSKI.

dek, nie wypełnia całkowicie wolnej przestrzeni pomiędzy klockiem, a błoną, a zwykle tylko około 75% jej. Proszek ten z biegiem czasu ulega zużyciu się z przyczyn zarówno mechanicznych, jak i elektrycznych.

Mechaniczne zużycie się ziarenek węglowych powstaje wskutek ocierania się jednych ziarenek o drugie i kruszenia się ich, co następuje podczas wstrząsów mikrotelefonu przy zdejmowaniu go z widełek (haczyka), kładzeniu na widełki i t. p. Mikrofony samodzielne są pod tym względem lepsze, gdyż mechaniczne zużywanie się ich proszku, dzięki temu, że są one zazwyczaj nieruchome, jest mniejsze. Kuleczki węglowe, odpowiednio zahartowane i wypolerowane są przytem lepsze od proszku węglowego.

Zużycie się elektryczne proszku polega na t. zw. „spiekaniu się” go (pod wpływem wydzielanego ciepła), przy przepływie prądu. Spiekaniu temu znów mniej podlegają kuleczki węglowe, niż proszek. Aby spiekanie się proszku węglowego zmniejszyć w niektórych mikrofonach, jak np. Ericssona, komora z proszkiem jest podzielona na kilka części, z których każda jest wypełniona proszkiem. Zapobiega to spiekaniu się proszku w duże bryły, jak to może mieć miejsce w wypadku istnienia jednej tylko komory z proszkiem.

Mikrotelefon.

Mikrotelefon składa się ze słuchawki i mikrofonu, połączonych ze sobą w jedną całość zapomocą rączki. Na rys. 8 jest pokazany widok mikrotelefonu polskiego, którego pudełko mikrofonu jest w przekroju, przy czem wkładka mikrofonowa jest wyjęta. Sprężynka *a*, która normalnie styka się z czopkiem stykowym (*G*) — rys. 6, służy do doprowadzenia prądu do mikrofonu, sprężynki *b*, stykające się z pudełkiem jądra, odprowadzają ten prąd.

Sprężynki *a* i *b* są połączone zapomocą śrubek z przewodnikami *c* i *d*, prowadzającymi do baterji mikrofonowej; przewodniki te mają oplot czerwony. Śrubki *e* i *f*, znajdujące się na dnie pudełka, służą do przymocowania dwóch przewodników, prowadzących od końcówek elektromagnesu słuchawki. Przewodniki te są umieszczone wewnątrz wydrążonej rączki mikrotelefonu.

Sznur, łączący mikrotelefon z aparatem telefonicznym systemu MB, jest czterożyłowy. Jak było powiedziane powyżej, dwie żyły, posiadające oplot czerwony, wchodzi w skład obwodu mikrofonowego. Dwie pozostałe żyły, które stanowią odprowadzenia od śrubek *e* i *f* i mają oplot żółty, wchodzi w skład obwodu słuchawki.

W polskim aparacie systemu CB, sznur, łączący mikrotelefon z aparatem jest 3-żyłowy. Oszczędzamy w nim na jednej żyłce dzięki temu, że zwieramy ze sobą końcówki, prowadzące: jedna od mikrofonu, druga — od uzwojeń słuchawki. Kolory oplotów poszczególnych żył są następujące: żółty (słuch.) czerwony (mikr.) i zielony (wspólna żyła).

Na rys. 9 jest pokazany wewnętrzny układ połączeń mikrotelefonu systemu MB.

Pudełko, w którym mieści się wkładka mi-

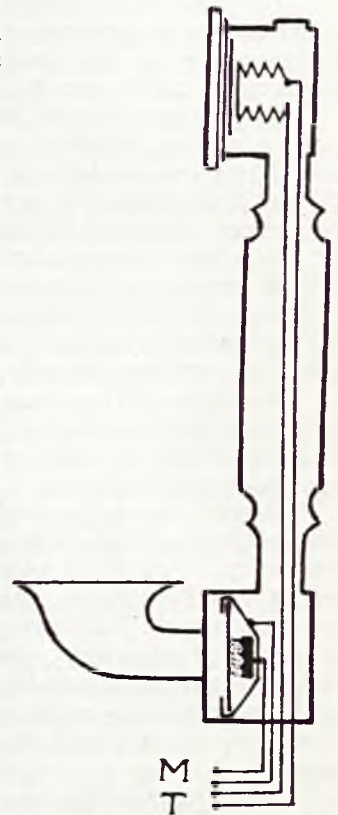
krofonowa jest zakończone bądź ebonitową tubką (różkiem), bądź też przykrywką metalową z otworami, postać której jest pokazana na rys. 7. Tubka, posiada ponadto siteczko, nie pozwalające na brudzenie przykrywki wkładki. Zarówno tubka, jak i przykrywka są przykręcane do pudła mikrofonowego zapomocą metalowych pierścieni, przy czem w każdym mikrofonie normalnym tubkę można zastąpić przykrywką i odwrotnie.

Rączka mikrotelefonu składa się z dwóch cylindrycznych rurek metalowych, połączonych ze sobą zapomocą właściwej rączki. Do jednej z tych rurek jest przymocowana słuchawka, do drugiej zaś mikrofon. Rączka jest zrobiona z drzewa gruszkowego; jest ona poślóbkowana i pomalowana na czarno niebrudzącą farbą. Cztery śrubki, widoczne na rączce z zewnątrz, służą właśnie do zamocowania dwóch wspomnianych wyżej cylindrycznych rurek, które nie dochodzą do środka rączki. Mikrotelefon polski ma 255 mm długości.

Oprócz najbardziej obecnie rozpowszechnionych mikrofonów, stanowiących całość ze słuchawką, spotkać można mikrofony, jako przyrządy samodzielne. W aparatach ściennych spotykamy np. mikrofony na zawiasach, umożliwiające nastawianie mikrofonów odpowiednio do wzrostu rozmawiającego.

Mikrofony w porównaniu do samodzielnych mikrofonów mają tę zaletę, że rozmawiający nie jest uniezależniony od miejsca umocowania mikrofonu, a może sobie mikrotelefon przynieść w pewnych granicach, pozatem zaś w mikrofonie odległość mikrofonu od ust jest stała, co dodatnio wpływa na jakość rozmowy. Ponadto mikrotelefon pozwala na umieszczenie w nim przycisków, służących np. do włączania baterji mikrofonowej i t. p. urządzeń.

Oprócz opisanego typu mikrotelefonów istnieją t. zw. mikrofony nasobne, przeznaczone dla telefonistek. Są one tak skonstruowane, aby telefonistka, używająca ich, miała wolne ręce i mogła pracować przy centrali. W tym celu słuchawka mikrotelefonu nasobnego posiada sprężynę, obejmującą głowę i utrzymującą słuchawkę przy uchu, zaś mikrofon daje się przymocować na piersi, tak, że jego tubka znajduje się nawprost ust telefonistki.



RYS. 9. UKŁAD POŁĄCZEŃ W MIKROTELEFONIE.

HISTEREZA I PRĄDY WIROWE.

1. Histereza.

Zanim przystąpimy do opisu zjawiska, znanego w elektrotechnice pod nazwą histerezy zaznajomimy się z nową wielkością, t. zw. indukcją.

Dotychczas pod nazwą „indukcja” rozumieliśmy zjawisko powstawania SEM-ej i prądu pod wpływem zmian pola magnetycznego, przyczem indukcja ta nosiła nazwę „elektromagnetycznej”.

Oprócz powyższego, dobrze nam już znanego pojęcia, wyraz „indukcja” ma jeszcze inne znaczenie, a mianowicie oznacza on pewną wielkość. W tem drugim znaczeniu przez nazwę „indukcja” rozumiemy ilość linii sił magnetycznych, przebiegających przez powierzchnię 1 cm^2 jakiegoś ciała, jeśli ta powierzchnia jest prostopadła do linii sił. Indukcję (wielkość) oznaczamy literą B i mierzymy w ilości linii sił magnetycznych, przypadających na 1 cm^2 prostopadłego przekroju.

Indukcja, pomnożona przez powierzchnię przekroju, prostopadłego do linii sił magnetycznych daje oczywiście strumień magnetyczny, jaki przez ten przekrój przepływa.

Wyobraźmy sobie cewkę z prądem bez rdzenia żelaznego. Niech ilość linii sił magnetycznych wewnątrz tej cewki (a więc w powietrzu) wynosi 10 na 1 cm^2 przekroju, prostopadłego do linii sił magnetycznych. Jeśli następnie do wnętrza cewki włożymy rdzeń żelazny (stalowy), to ilość linii sił magnetycznych, przypadająca na 1 cm^2 prostopadłego przekroju zwiększy się. Przypuśćmy, że ilość linii sił na 1 cm^2 przekroju wyniesie wtedy 3 000.

Stosunek: $3\ 000 : 10 = 300$, wskazujący, ile razy powiększyła się w żelazie ilość linii sił magnetycznych, przypadająca na jednostkę powierzchni przekroju prostopadłego do linii nazywamy **przenikalnością magnetyczną** żelaza i oznaczamy literą grecką μ (czytaj: mi).

Inaczej można powiedzieć, że ilość linii sił, przypadająca na 1 cm^2 w powietrzu, pomnożona przez przenikalność magnetyczną żelaza, daje ilość linii sił, przypadających na 1 cm^2 w żelazie.

Pierwszą ilość linii sił (w powietrzu) nazywamy **natężeniem pola magnetycznego** i oznaczamy literą H , drugą zaś, jak to zaznaczyliśmy wyżej, nazywamy **indukcją**, oznaczoną literą B . Możemy więc napisać, że:

$$B = \mu \times H.$$

Przenikalność magnetyczna μ określa nam właściwości magnetyczne danego gatunku żelaza (stali), gdyż znając μ , możemy dla tego gatunku obliczyć indukcję w polu magnetycznym o znamenym natężeniu.

Pod względem właściwości magnetycznych wszystkie ciała dzielimy na 3 grupy:

- 1) na ciała **magnetycznie obojętne**,
- 2) „ „ t. zw. **paramagnetyczne** i
- 3) „ „ t. zw. **diamagnetyczne**.

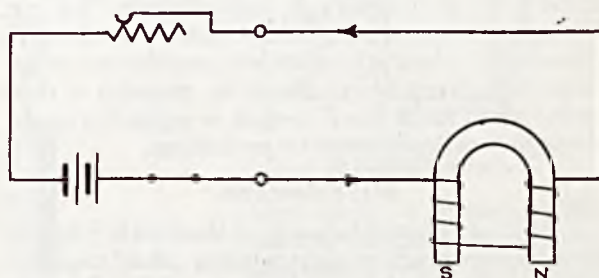
Dla ciał magnetycznie obojętnych $\mu = 1$; do nich należą powietrze, ciała izolujące i t. d.

Dla ciał paramagnetycznych μ jest większe od 1; do nich należą: żelazo, nikiel, kobalt, platyna, aluminium i t. d.

Dla ciał diamagnetycznych μ jest mniejsze od 1; są nimi: bizmut, antymon i t. d.

Ze względu na właściwości magnetyczne na szczególną uwagę zasługują te ciała paramagnetyczne, które posiadają bardzo dużą przenikalność magnetyczną. Ciała te nazywamy **ferromagnetycznymi**; do nich należą: żelazo, nikiel i kobalt. Jedynie tylko ciała ferromagnetyczne dają się magnesować.

Jeśli chcemy namagnesować np. kawałek stali, możemy to zrobić przy pomocy prądu. Mianowicie umieszczamy ten kawałek stali wewnątrz uzwojenia jako rdzeń i przepuszczamy przez uzwojenie przez pewien czas prąd stały w jednym kierunku (rys. 1). Podczas przepływania prądu w



RYC. 1. MAGNESOWANIE STALI.

uzwojeniu, indukcja w rdzeniu stalowym będzie znaczna, gdyż będzie przezeń przepływać duży strumień magnetyczny. Kawałek stali będzie miał wówczas właściwość przyciągania innych kawałków żelaza lub stali czyli namagnesuje się.

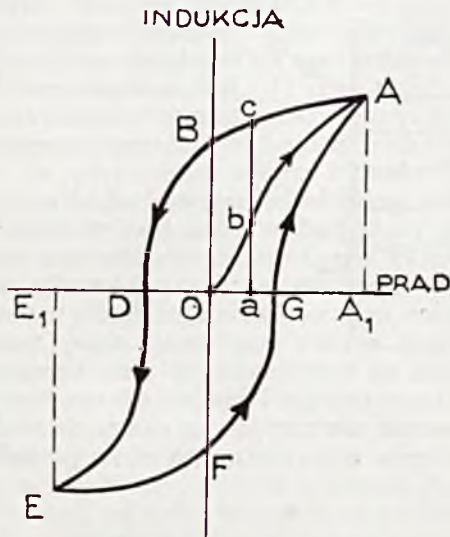
Jeśli przepływ prądu w uzwojeniu przestaniemy, to stal nie straci całkowicie swych właściwości magnetycznych, a tylko przejawiają się one w słabszym stopniu; stal ta będzie mieć zdolność przyciągania mniejszych kawałków żelaza lub stali. Mówimy, że stal, po namagnesowaniu jej przez prąd, posiada t. zw. **magnetyzm szczątkowy**, dzięki któremu staje się ona trwałym magnesem.

Przedstawmy sobie wykreślnie wielkość indukcji w zależności od wywołującego ją prądu. Nakreśliwszy 2 prostopadłe osi, będziemy odmierzać: na poziomej — wartości prądu w amperach, na pionowej zaś — wartości indukcji w liniach sił na 1 cm^2 przekroju rdzenia (rys. 2). Kierunek prądu, zaznaczony w obwodzie na rys. 1, będziemy odkładać na prawo od punktu O, zaś kierunek przeciwny — na lewo. Podobnie indukcję, odpowiadającą pierwszemu kierunkowi prądu, będziemy odkładać do góry, gdy zaś linie sił zmienią wraz z prądem kierunek, będziemy ją odkładać na dół.

Aby móc regulować natężenie prądu w uzwojeniu elektromagnesu, przedstawionego na rys. 1, w obwodzie znajduje się opornik poślizgowy. Przypuśćmy, że rdzeń stalowy nie posiada przed rozpoczęciem magnesowania go żadnych właściwości magnetycznych. Na wykresie stan ten jest

określony przez punkt O . Gdy przez zwoje elektromagnesu (rys. 1) będziemy przepuszczać stopniowo coraz to większy prąd, wyłączając oporność opornika R , to indukcja w rdzeniu będzie wzrastać według linii krzywej OA . A więc wartości prądu w uzwojeniu, wyrażona odcinkiem Oa , odpowiada wartość indukcji w rdzeniu ab ; wartości prądu AO_1 — odpowiada wartość indukcji, wyrażona odcinkiem $A_1 A$ i t. d.

Jeśli następnie wielkość prądu w obwodzie będziemy zmniejszać, to indukcja w rdzeniu bę-



RYC. 2. PĘTLA HISTEREZY.

dzie malała, jednak wartości jej będą większe, niż poprzednio. Np. dla prądu Oa indukcja będzie wynosić teraz wielkość, wyrażoną odcinkiem ac , który jest większy od odcinka ab , wyrażającego poprzednią wartość indukcji dla tego samego prądu.

Gdy prąd zupełnie przerwiemy, to indukcja w rdzeniu stalowym nie zginie zupełnie, a będzie wynosić wielkość, określoną odcinkiem OB . Dzięki istnieniu tej indukcji stal będzie posiadać właściwości magnetyczne nawet bez prądu w uzwojeniu, czyli będzie posiadać magnetyzm szcztkowy. Ten magnetyzm szcztkowy zniknie (i indukcja w rdzeniu stanie się równa zero) wtedy, gdy przez uzwojenie elektromagnesu przepuścimy prąd w przeciwnym kierunku, a wartość tego prądu osiągnie wielkość OD .

Przez dalsze zwiększanie wartości prądu do wielkości E_1O , otrzymamy wartość indukcji według krzywej DE (a więc np. prądowi OE_1 odpowiada wartość indukcji EE_1 i t. d.). Po zmniejszeniu wartości prądu do zera wielkość indukcji znów nie będzie równać się zero, a będzie wynosić wielkość, wyrażoną odcinkiem OF . Przy zwiększaniu wartości prądu w obwodzie w kierunku początkowym, wartości indukcji będą rosły według krzywej FGA .

Z powyższego widać, że zmiany w wartościach indukcji w rdzeniu stalowym spóźniają się w stosunku do zmian w natężeniu prądu w uzwojeniu elektromagnesu. A więc gdy np. prąd, zmniejszając się, osiągnie wartość O , to indukcja jeszcze do zera nie spadnie. Trzeba dopiero pew-

nego prądu, płynącego w odwrotnym kierunku, któryby wytworzył linie sił magnetycznych, o kierunku przeciwnym, znoszące magnetyzm szcztkowy.

To zjawisko, polegające na spóźnianiu się zmian w indukcji względem wywołującego je prądu nazywamy **histerezą**, a istnienie jej przypisujemy działaniu pewnej siły, występującej w stali, zwanej **siłą koercji**. Czem większą siłą koercji posiada stal, tem silniej można ją namagnesować, tem większy magnetyzm szcztkowy ona posiada i silniej występuje w niej będzie histereza.

Na namagnesowanie stali zużywamy pewną ilość energii, przy rozmagnesowaniu jej otrzymujemy pewną ilość energii, jednak mniej, niż poprzednio. Przy przemagnesowywaniu stali lub żelaza mamy więc do czynienia ze stratą energii, zwaną **stratą na histerezę**. Energia idąca na straty na histerezę zamienia się w ciepło. Wynikiem histerezy jest więc ogrzewanie się mas stalowych (żelaznych), poddawanych kolejnym namagnesowaniom i rozmagnesowaniom.

Krzywą, wykreśloną na rys. 2 nazywamy **pętlą histerezy**. Pole tej pętli jest tem większe, im większą siłą koercyjną posiada stal (żelazo), czyli im silniej daje się ona namagnesować. A więc np. hartowana stal będzie posiadać pętlę o wiele szerszą, niż miękkie żelazo.

Kształt pętli histerezy naogół nie różni się od podanego na rys. 2.

Wielkość strat na histerezę w stali (żelazie) jest tem większa, **im większą indukcją** ona posiada i **im większa jest częstotliwość prądu**, wywołującego przemagnesowywanie.

Prócz tego wielkość strat na histerezę zależy od składu chemicznego stali (żelaza), czasu działania pola magnesującego, kształtu kawałka stali (żelaza), jej poprzedniego stanu magnetycznego i temperatury.

Można też inaczej powiedzieć, że wielkość strat na histerezę jakiegoś gatunku żelaza jest tem większa, im większą (szerszą) pętlę histerezy ono posiada. To też, aby zmniejszyć straty na histerezę w masach żelaznych (stalowych), które podlegają ustawicznym przemagnesowywaniom przez prąd zmienny, musimy dobrać takie gatunki stali (żelaza), które posiadają pętlę histerezy o małej powierzchni.

Ze stratami na histerezę w prądach silnych mamy do czynienia we wszystkich maszynach elektrycznych i transformatorach. Czynnikiem, wpływającym w nich na wielkość strat są przede wszystkim duże indukcje, odpowiadające dużym prądom.

W teletechnice straty na histerezę występują przede wszystkim w rdzeniach cewek z prądem zmiennym, a czynnikiem, wpływającym na wielkość ich, jest w pierwszym rzędzie duża częstotliwość prądów słabych.

2. Prądy wirowe.

Prąd zmienny indukuje się w przewodnikach zamkniętych w tych wypadkach, jeśli poruszamy je w polu magnetycznym, lub jeśli pole magnetyczne, otaczające przewodniki, zmienia się. Wa-

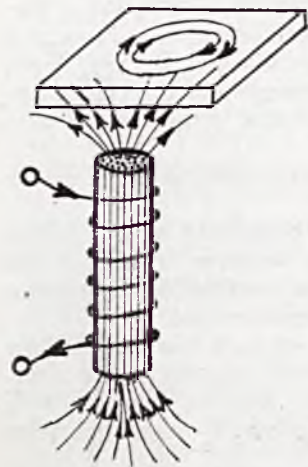
runkiem powstawania prądów wskutek indukcji jest więc **zmienność pola magnetycznego** co do jego wielkości lub kierunku, albo też co do wielkości i kierunku jednocześnie.

W masach metalowych, poruszających się w polu magnetycznym, lub znajdujących się w zmiennym polu magnetycznym, powstają również indukowane prądy, które, nie mając określonej izolacji drogi, jak przewodniki, zamykają się bezładnymi strumieniami wewnątrz masy metalowej. Prądy te tworzą jakgdyby rodzaj wirów, dlatego też nazywamy je **prądami wirowymi** lub prądami Fuko — od nazwiska uczonego Foucault'a, który je odkrył.

Prądy wirowe w dużych masach metalowych mają na swej drodze do pokonania małe oporności, dzięki czemu nawet małe stosunkowo zmiany pól magnetycznych wywołują znaczne prądy; kierunek zamykania się prądów wirowych w masach metalowych określa się na tych samych zasadach, co i kierunek zamykania się prądów indukowanych w przewodnikach.

Wyobraźmy sobie cewkę, przez której uzwojenie przepływa prąd zmienny (rys. 3). Ten zmienny prąd wywołuje zmienne pole magnetyczne. O ile w tem polu umieścimy płytkę metalową, to powstaną w niej prądy wirowe, których kierunek jest przeciwny w porównaniu do kierunku wywołującego je prądu w uzwojeniu.

Upodobniając cały powyższy układ do transformatora, można uważać prądy wirowe — powstałe



RYŚ. 3. POWSTAWANIE PRĄDÓW WIROWYCH W MASIE NIERUCHOMEJ.

wskutek działania strumienia magnetycznego, wywołwanego przez prądy w uzwojeniu cewki — za prądy wtórne, w porównaniu do prądów w uzwojeniu, które będą prądami pierwotnymi. Wiemy już, że w transformatorze prądy w uzwojeniu wtórnym powstają w tym kierunku, aby pierwotny strumień magnetyczny osłabić (por. art. „Transformatory” w Nr. 3 Wiad. Telet.). W danym wypadku prądy wirowe, jako prądy wtórne, będą się zamykać w tym kierunku, aby wytworzyć strumień magnetyczny, osłabiający strumień cewki.

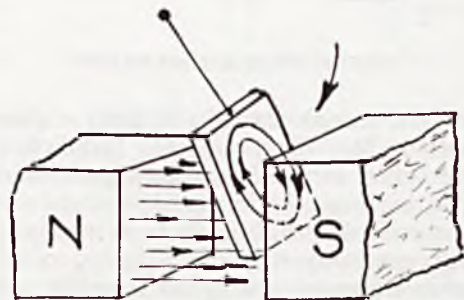
Jeśli więc w pewnym momencie kierunek rosnącego prądu zmiennego w uzwojeniu będzie taki, jak pokazano na rys. 3, to wtedy linje sił strumienia magnetycznego będą skierowane ku górze. Natomiast prądy wirowe w tymże momencie będą wytwarzać strumień magnetyczny, skierowany w dół, tak, aby on osłabiał strumień uzwojenia. Gdy w następnym momencie kierunek prądu zmiennego w uzwojeniu cewki zmieni się, to zmieni się jednocześnie i kierunek prądów wirowych.

W opisanym przykładzie powstawanie w masie metalowej prądów wirowych odbywało się dzięki zmianie pola magnetycznego, zaś sama ta masa była nieruchoma. Podamy teraz przykład powstawania prądów wirowych wtedy, gdy pole magnetyczne jest stałe, zaś masa metalowa porusza się w nim.

Wyobraźmy sobie sztabkę np. miedzianą w postaci wahadła, poruszającą się w polu stałego magnesu (rys. 4). W tej chwili, gdy sztabka ta będzie poruszać się w kierunku, wskazanym strzałką, wchodząc w strumień magnetyczny, powstaną w niej prądy wirowe, których kierunek zaznaczono na sztabce. Kierunek ten można znaleźć, posługując się znaną nam już regułą prawej dłoni (Wiad. Telet. Nr. 1, str. 1). Jeśli wahadło, powracając, zmieni kierunek ruchu, to przy wchodzeniu sztabki w strumień magnetyczny kierunek prądów wirowych również zmieni się.

Gdy wahadło będzie wychodzić ze strumienia przy ruchu bądź w jedną, bądź w drugą stronę, to kierunek zamykania się prądów wirowych będzie przeciwny w stosunku do kierunku zamykania się ich przy wchodzeniu wahadła w strumień.

Prądy wirowe nagrzewają masy metalowe, przyczem na nagrzewanie to idzie bezużytecznie pewna część energii, która jest dla nas bezpowrotnie stracona, nie mówiąc już o tem, że pod wpływem ciepła, wytwarzającego się z powodu prą-



RYŚ. 4. POWSTAWANIE PRĄDÓW WIROWYCH W MASIE RUCHOMEJ.

dów wirowych np. w rdzeniu cewki, transformatora, twornika i t. p. może zwęglić się, względnie stopić, izolacja uzwojeń. Z powyższych względów prądy wirowe są szkodliwe i zawsze staramy się je możliwie zmniejszyć. Wyjątek stanowią pewne przyrządy pomiarowe, gdzie prądy wirowe wzbudzone są celowo.

Aby zapobiegać powstawaniu prądów wirowych, a przynajmniej, aby zmniejszać je, zamiast mas metalowych, wykonanych z jednego kawałka, stosujemy masy metalowe specjalnie dzielone w ten sposób, że na drodze indukowanych prądów wirowych dajemy izolację. Tak więc np. rdzenie transformatorów lub tworniki maszyn elektrycznych są wyrabiane z cienkich blach żelaznych, izolowanych papierem, lub lakierem. Ponadto na blachy te używamy żelaza, posiadającego znaczną oporność dla prądu elektrycznego, a więc np. żelaza z domieszką krzemu.

Dzięki temu w poszczególnych blachach powstają małe tylko prądy wirowe, które nie nagrze-

wają nadmiernie rdzeni transformatorów, względnie tworników.

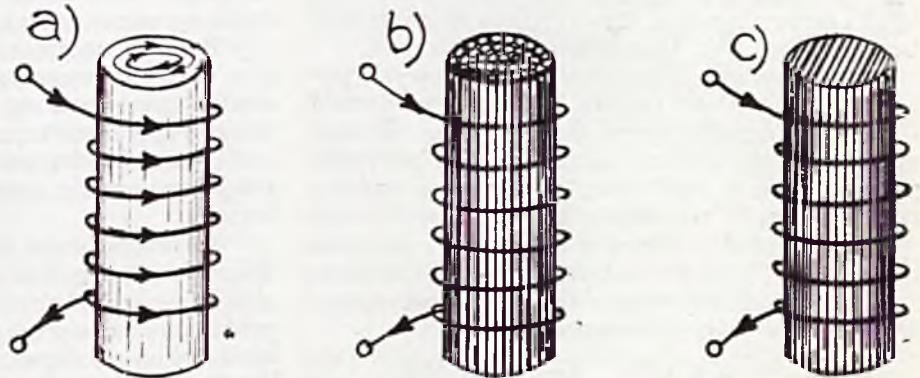
Dla przykładu rozpatrzmy prądy wirowe, jakie powstają w żelaznym rdzeniu cewki, zasilanej prądem zmiennym, w tych wypadkach, gdy rdzeń ten jest pełny (rys. 5a), następnie, gdy składa się z cienkich drucików (rys. 5b), wreszcie, gdy składa się z cienkich blaszek (rys. 5c).

Kierunek przepływu prądów wirowych w rdzeniu cewki będzie w każdym momencie przeciwny do kierunku przepływu prądu w uzwojeniu cewki. Jeśli np. w pewnym momencie prąd w uzwojeniu będzie przepływać w takim kierunku, aby wytworzyć strumień magnetyczny, skierowany ku górze, to w tymże momencie prądy wirowe będą się zamykać w takim kierunku, aby strumień ten osłabić.

Na rys. 5 są pokazane kierunki prądu w cewce w pewnej chwili i kierunek wywoływanych w tejże chwili prądów wirowych. Jeśli zamiast pełnego rdzenia wewnątrz cewki umieścimy rdzeń, złożony z cieniutkich pręcików żelaznych (rys. 5b), odizolowanych od siebie lakierem, to nie zmieniając wiele przewodności dla strumienia magnetycznego, poprzerywamy drogę dużym prądom wirowym, tak, że tylko w poszczególnych pręcikach będą się wzniecać bardzo małe prądy. Również prądy wirowe zmniejszą się, gdy zastosujemy rdzeń z cieniutkich blaszek, odizolowanych od siebie papierem lub lakierem (rys. 5c), przecinając w ten sposób drogę prądom wirowym. W tym

wypadku straty na prądy wirowe będą nieco większe, niż przy zastosowanie pręcików, a więc i nagrzewanie się rdzenia będzie trochę większe.

Straty na prądy wirowe, powstające w masach metalowych, są tem większe, im większa jest indukcja w nich i im większa jest częstotliwość prądu, wywołującego tę indukcję. Ponadto straty te są tem większe, im większe są masy metalowe i im lepiej przewodzą one prąd elektryczny.



RYŚ. 5. RDZENIE CEWEK.

Z powyższego widać, że straty na histerezę i na prądy wirowe zależą od tych samych czynników, mianowicie od indukcji i częstotliwości prądu. Zaznaczyć jednak trzeba, że straty na prądy wirowe w silniejszej mierze zależą od częstotliwości, niż straty na histerezę.

Straty na histerezę i prądy wirowe nazywamy zazwyczaj ogólnie stratami w żelazie, w przeciwieństwie do strat w miedzi, które są straty na ciepło Dżula; jednak wszystkie te straty dają w rezultacie jeden wynik: powodują nagrzewanie się żelaza, względnie miedzi.

IZOLATORY TELETECHNICZNE.

Dokończenie do str. 130 Wiadomości Teletechnicznych, zesz. 11 rok 1933.

Izolatory porcelanowe.

Izolatory porcelanowe są wyrabiane z dobrego gatunku porcelany, w skład której wchodzi kaolina, kwarc i szpat polny. Materjały te, które winny być starannie oczyszczone, miele się w specjalnych młynach, otrzymany proszek miesza z wodą i przepuszcza przez sita. Masa porcelanowa przechodzi po drodze pod elektromagnesami, które oczyszczają ją od szkodliwych dla izolacyjności cząstek żelaza. Następnie usuwa się z masy nadmiar wody w t. zw. prasach filtracyjnych i ugniata w ugniatkach. Dzięki ugniataniu masa porcelanowa staje się elastyczna i bardziej zwarta.

Z dobrze wyrobionego ciasta porcelanowego, pozbawionego pęcherzyków powietrza, wytłacza się wałki w postaci ściętych stożków, których masa odpowiada masie izolatorów. Wałki te wgniata się do gipsowej formy zapomocą prasy, nadając im zewnętrzny kształt i formując zewnętrzny płaszcz oraz wewnętrzny otwór. Wewnętrzny

płaszcz wyrabia się oddzielnie i ręcznie przylepia do izolatora. Potem izolatory bierze się na koło garncarskie i nadaje szablonem blaszanym zarys zewnętrzny z tem wyliczeniem, aby izolator po skurczeniu się przy suszeniu i wypalaniu posiadał ścianki określonej grubości.

Następnie nacina się wewnątrz izolatora gwint zapomocą gwincidla, poczem, po wyjęciu izolatora z formy gipsowej (która wchłonęła z izolatora dużo wilgoci), nadaje mu się szablonem ostateczny kształt przez wycięcie szyjki oraz wygładza jego powierzchnię.

Tak wymodelowane izolatory suszy się powoli w suszarni, a następnie wypala się dwukrotnie, przyczem przed drugim wypalaniem umieszcza się je w masie, która po wypaleniu stanowić będzie polewę izolatorów. Do wyrobu polewy używa się kwarcu, masy porcelanowej, gipsu i wapna. Materjały te miele się, miesza się z wodą i poddaje odżeźnianiu zapomocą elektromagnesów.

Izolatory po pierwszym wypaleniu w temperaturze 900°C są porowate, dlatego też masa, utworzona w wyżej podany sposób, przenika wnętrza izolatorów, a ich powierzchnię pokrywa drobnym proszkiem, który po wypaleniu w temperaturze 1700°C zamienia się w białą, szklistą, nieprzepuszczającą wody polewę. Izolatory po wypaleniu studzi się powoli i sprawdza, czy odpowiada ją wymaganiom technicznym.

Warunki techniczne wymagają, aby izolatory porcelanowe były wykonane z porcelany jednostajnej, nienasiąkliwej, nie posiadającej szczelin, bąbli i zanieczyszczeń. Powierzchnia złomu porcelany powinna być muszłowata i błyszcząca.

Powierzchnia izolatorów porcelanowych powinna być pokryta polewą z wyjątkiem gwintu i dolnego obrzeża klosza zewnętrznego. Polewa musi być przezroczysta, twarda, gładka, bez plam, pęknięć, skaz i bąbli oraz odporna na wpływy atmosferyczne i na zmiany temperatury.

Gwint izolatora winien być gładki i posiadać prawidłową formę bez ostrych krawędzi i szczyrb.

Oporności elektryczne izolatorów porcelanowych winny wynosić conajmniej:

dla izolatorów typu	I	—	5 000 MΩ
"	"	"	II — 3 000 MΩ
i "	"	"	III — 1 000 MΩ.

Wytrzymałość mechaniczna izolatorów porcelanowych na ścinanie główki winna wynosić conajmniej:

dla izolatorów typu	I	—	1 200 kg
"	"	"	II — 800 kg
i "	"	"	III — 500 kg.

Ciężar izolatora porcelanowego typu I wynosi 1 kg, typu II — 0,5 kg i typu III — 0,28 kg.

Aby przy odbiorze izolatorów porcelanowych stwierdzić, czy odpowiadają one podanym powyżej warunkom, należy poddać izolatory następującym próbom:

- 1) oględzinom zewnętrznym,
- 2) sprawdzaniu wymiarów,
- 3) próbie cieplnej,
- 4) pomiarowi oporności,
- 5) próbie wytrzymałości na ścinanie główki,
- 6) oględzinom budowy złomu oraz
- 7) próbie nasiąkalności.

1. Oględziny zewnętrzne mają na celu sprawdzenie, czy izolatory posiadają całą powierzchnię pokrytą polewą, czy porcelana nie posiada szczelin bąbli i zanieczyszczeń, czy polewa jest przezroczysta, gładka, bez plam, pęknięć, skaz i bąbli oraz czy gwint jest gładki i ma prawidłową formę.

2. Sprawdzanie wymiarów odbywa się przy pomocy specjalnych szablonów, cyrkli i linijki milimetrowej. Ma ono na celu zbadanie, czy izolator posiada właściwe wymiary, ustalone w normach, przyczem drobne odchylenia są dopuszczalne.

3. Próba cieplna polega na kolejnym zanurzeniu izolatorów na przeciąg około 20 minut w wodzie letniej o temperaturze 15° do 25°C i w wodzie gorącej o temperaturze 70° do 80°C . Ilość

zanurzeń wynosi: w wodzie letniej 3 i w wodzie gorącej — 2. Izolatory porcelanowe, poddane powyższej próbie, nie powinny wykazywać pęknięć porcelany lub polewy.

4. Przed wykonaniem pomiarów oporności izolatory ustawia się w wannie, wyłożonej blachą ołowianą, w której znajduje się lekko zakwaszona woda. Izolatory ustawia się główką w dół, tak, aby obrzeża wystawały na 2 cm ponad poziomem wody. W wewnętrzny klosz izolatora wlewa się wodę zakwaszoną, zaś obrzeża izolatorów pokrywa się grubą warstwą wazeliny. W powyższej kąpieli izolatory winny znajdować się 24 godziny.

Pomiary oporności wykonywa się prądem stałym o napięciu, wynoszącym około 200 V, stosując metodę porównawczą i używając galwanomierza. Jeden biegun źródła prądu łączy się przy pomiarze z ołowianą blachą wanny, zaś drugi zanurza się kolejno w wodzie, znajdującej się wewnątrz izolatorów.

5. Próbę wytrzymałości na ścinanie główki dokonywa się za pomocą linki stalowej, obejmującej główkę izolatora, umocowanego przy pomocy odpowiedniej zalewy w ramie metalowej. Czas działania siły na główkę winien wynosić około 5 minut. Wielkości przykładowych sił wynoszą w zależności od typu izolatora: 1200 kg, 800 kg i 500 kg.

6. Oględziny budowy złomu porcelany mają na celu stwierdzenie, czy porcelana jest jednostajna, bez szczelin, bąbli i zanieczyszczeń oraz czy jest muszłowata i błyszcząca.

7. Próba nasiąkalności polega na zanurzeniu kawałków potłuczonych izolatorów na przeciąg 24 godzin do 1% roztworu fuksyny w alkoholu. Jeśli po obmyciu w alkoholu, wytarciu ściereczką i przełamaniu kawałki porcelany nie wykażą na złomach śladów fuksyny, to izolatory uważa się za nienasiąkliwe.

Wymienione próby należy robić w podanej powyżej kolejności. Ilości izolatorów, podlegających poszczególnym próbom, podane są w Polskich Normach Teletechnicznych.

Ilość wybrakowanych przy próbach izolatorów nie może przekraczać 5%.

Izolatory przesyła się opakowane w skrzyniach drewnianych, przyczem każdy izolator winien być owinięty wiórkami drzewnymi lub słomą. Dolne i górne warstwy izolatorów winny być ustawione kloszami do wnętrza skrzyni.

Izolatory można magazynować w chłodnych pomieszczeniach, a w ostateczności i na otwartym powietrzu; wtedy jednak trzeba je przykrywać plandekami, a w braku ich układać izolatory w górnych warstwach w skrzyniach główkami do góry. Zabezpiecza to izolatory od napełniania się ich wewnątrz wodą, która, zamarzając w zimie, rozsadza izolatory.

Izolatory szklane.

Izolatory szklane są wyrabiane z masy, w skład której wchodzi: krzemionka, soda i wapń oraz w niewielkiej ilości barwniki, nadające masie zielonawy kolor. Materiały te zostają dokładnie zmielone i zmieszane, poczem mieszaninę topi się w specjalnych wannach szklarskich w temperatu-

rze 1 300° C. Po stopieniu się całej masy pozwala się jej ostygnąć do temperatury 750° C. Temperaturę tę utrzymuje się podczas użytkowania masy, posiadającej wtedy postać lepkiej, ciągliwej cieczy. Gorąca tę ciecz czerpie się zapłomocą t. zw. buta szklarskiego, czyli rury szmatowej, zagiętej pod kątem prostym i rozszerzonej u dołu. Masę szklaną należy czerpać z dnia wanny, gdzie jest ona najczystsza.

Formowanie izolatorów odbywa się w formach, składających się z formy właściwej, nadającej zewnętrzny kształt izolatorowi, z trzona, formującego wewnętrzny kształt izolatora oraz z trzona, formującego gwint w izolatorze.

Uformowane izolatory umieszcza się następnie w piecach w temperaturze około 300°, gdzie znajdują się one kilka dni. Izolatory szklane muszą być bardzo wolno studzone, gdyż w przeciwnym razie łatwo pękają.

Wymagania techniczne, stawiane izolatorom szklanym przez Polskie Normy Teletechniczne, są następujące:

Izolatory winny być wykonane z masy szklanej w dobrym gatunku o zabarwieniu żółtawo-zielonym; barwa ich ma odpowiadać barwie wzorca, przechowywanemu w Ministerstwie Poczty i Telegrafów. Pęknięcia, bąble i skazy są niedopuszczalne; dopuszcza się jedynie drobne pęcherzyki, o ile znajdują się w niewielkiej ilości.

Powierzchnia izolatora musi być zupełnie gładka, przyczem nie może się ona stawać chropowata od wpływów atmosferycznych. Gwint izolatora powinien być gładki i mieć prawidłową formę.

Oporności elektryczne izolatorów szklanych winny wynosić co najmniej:

dla izolatorów typu	I	— 5 000 MΩ
i „ „ „	II	— 3 000 MΩ
i „ „ „	III	— 1 000 MΩ

Wytrzymałość mechaniczna izolatorów porcelanowych na ścinanie główki winna wynosić co najmniej:

dla izolatorów typu	I	— 1 200 kg
„ „ „	II	— 800 kg
i „ „ „	III	— 500 kg

Jak widzimy, izolatory szklane winny posiadać tę samą wytrzymałość, co i izolatory porcelanowe, chociaż szkło jest słabsze od porcelany. Tę samą wytrzymałość osiąga się w izolatorach szklanych przez odpowiednie pogrubienie szyjek.

Ciężar izolatora szklanego typu I wynosi 1,3 kg, typu II — 0,66 i typu III — 0,4 kg. Izolatory szklane są więc znacznie cięższe od porcelanowych.

Aby przy odbiorze izolatorów szklanych stwierdzić, czy odpowiadają one podanym powyżej warunkom, należy poddać je tym samym próbom, co i izolatory porcelanowe, za wyjątkiem oględzin złomu i próby nasiąkalności.

1. Oględziny zewnętrzne mają na celu sprawdzenie, czy masa izolatorów nie posiada pęknięć, bąbli i skaz, czy barwa jej jest właściwa, czy powierzchnia izolatorów jest gładka, czy gwint jest gładki i ma prawidłową formę.

2. Sprawdzanie wymiarów izolatorów szklanych odbywa się tak samo, jak izolatorów porcelanowych.

3. Próbę cieplną wykonywa się tak samo, jak przy izolatorach porcelanowych, obniżając tylko temperaturę wody gorącej, która winna wynosić 55° do 65° C. Izolatory po tej próbie nie powinny wykazywać pęknięć.

4. Pomiar oporności izolatorów nie różni się od opisanego wyżej, dokonywanego przy odbiorze izolatorów porcelanowych.

5. Również próbę wytrzymałości na ścinanie główki izolatora szklanego dokonywa się w taki sam sposób, jak próbę z izolatorem porcelanowym.

Ilość wybrakowanych przy próbach izolatorów nie może przekraczać 5%.

Opakowanie i magazynowanie izolatorów szklanych nie różni się od opakowania i magazynowania izolatorów porcelanowych.

ZADANIA Z TELETECHNIKI.

ROZWIĄZANIE ZADAŃ

Z POPRZEDNIEGO NUMERU.

Zadanie 66. Współczynnik samoindukcji rozpatrywanego dzwonka wynosi $L = 5$ henrów. Obliczamy oporność indukcyjną X_L dla poszczególnych częstotliwości:

a) $f_1 = 25$ okr./sek.

$$X_L = 2\pi f_1 L = 2 \times 3,14 \times 25 \times 5 = 785\Omega$$

b) $f_2 = 200$ okr./sek.

$$X_L = 2\pi f_2 L = 2 \times 3,14 \times 200 \times 5 = 6280\Omega$$

c) $f_3 = 500$ okr./sek.

$$X_L = 2\pi f_3 L = 2 \times 3,14 \times 500 \times 5 = 15700\Omega$$

d) $f_4 = 1200$ okr./sek.

$$X_L = 2\pi f_4 L = 2 \times 3,14 \times 1200 \times 5 = 37680\Omega$$

Zadanie 68. Rozpatrywana kłapka rozłączeniowa posiada $X_L = 50000 \Omega$ przy częstotliwości prądu $f = 800$ okr./sek. Podstawiamy te dane do wzoru:

$$X_L = 2\pi fL,$$

a więc

$$50000 = 2 \times 3,14 \times 800 \times L.$$

Po przeliczeniu prawej strony tego równania otrzymujemy:

$$50000 = 5030 L.$$

Stąd:

$$L = \frac{50000}{5030} = \text{około } 10 \text{ H.}$$

NOWE ZADANIA.

Zadanie 69. Obliczyć oporność pojemnościową kondensatora o pojemności $0,5 \mu\text{F}$ dla prądu indukcyjnego o częstotliwości $f_1 = 20$ okr./sek. i dla prądu różmownego o częstotliwości $f_2 = 800$ okr./sek.

Rozwiązanie. Oporność pojemnościową kondensatora obliczamy z wzoru:

$$X_c = \frac{1}{2\pi fC}$$

Do wzoru tego należy podstawić pojemność C w faradach. Musimy zatem przeliczyć pojemność zadanego kondensatora z mikrofaradów na farady ($1 \mu\text{F} = 0,000001 \text{ F}$):

$$C = 0,5 \mu\text{F} = 0,5 \times 0,000001 \text{ F} = 0,0000005 \text{ F}.$$

Prowadzimy obliczenie dla częstotliwości f_1 i f_2 :

$$\text{a) } f_1 = 20 \text{ okr./sek.}$$

$$X_c = \frac{1}{2\pi f_1 C} = \frac{1}{2 \times 3,14 \times 20 \times 0,0000005} = \frac{1}{0,0000628} = 15900 \Omega$$

$$\text{b) } f_2 = 800 \text{ okr./sek.}$$

$$X_c = \frac{1}{2\pi f_2 C} = \frac{1}{2 \times 3,14 \times 800 \times 0,0000005} = \frac{1}{0,002512} = 398 \Omega.$$

Zadanie 70. Obliczyć oporność pojemnościową kondensatora o pojemności $0,25 \mu\text{F}$ dla prądów o częstotliwościach: 20, 200, 800 i 2000 okr./sek.

Zadanie 71. Jaka jest pojemność kondensatora, który dla prądu o częstotliwości 50 okr./sek. przedstawia oporność pojemnościową $X_c = 795 \Omega$.

Rozwiązanie. Korzystamy z wzoru na oporność pojemnościową:

$$X_c = \frac{1}{2\pi fC}$$

W danym przypadku znany X_c , zaś poszukujemy C .

Podstawiając do wzoru $X_c = 795 \Omega$ oraz $f = 50$ okr./sek., otrzymamy:

$$795 = \frac{1}{2 \times 3,14 \times 50 \times C}$$

Po przeliczeniu prawej strony równania wypada:

$$795 = \frac{1}{314C}$$

Mnożymy obie strony równania przez 314:

$$795 \times 314 = \frac{1}{C}$$

czyli:

$$250000 = \frac{1}{C}$$

Jak widać stąd:

$$C = \frac{1}{250000} = 0,000004 \text{ F}.$$

Otrzymaliśmy wynik w faradach. Celem przeliczenia na mikrofarady należy pomnożyć otrzymany wynik przez 1000000, gdyż $1 \text{ F} = 1000000 \mu\text{F}$.

A więc ostatecznie:

$$C = 0,000004 \text{ F} = 0,000004 \times 1000000 \mu\text{F} = 4 \mu\text{F}.$$

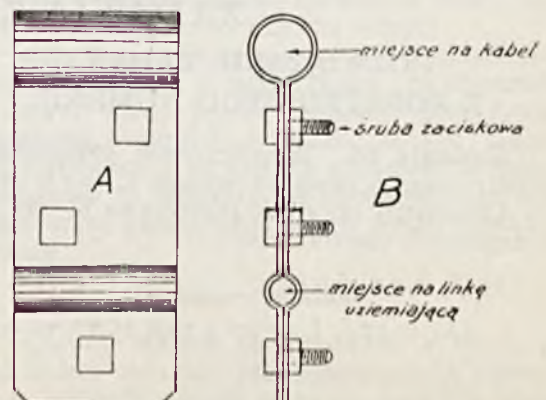
Szukana pojemność kondensatora wynosi $4 \mu\text{F}$.

Zadanie 72. Oporność pojemnościowa kondensatora dla prądu o częstotliwości $f = 500$ okr./sek. wynosi $X_c = 318 \Omega$. Jaka jest pojemność tego kondensatora.

ROZMOWY Z NASZYMI CZYTELNIKAMI.

Urząd Teletechniczny Przemysłu nadsyła następujące spostrzeżenie, dotyczące kabli napowietrznych. Zdaniem Urzędu uziemianie płaszczka kabla przez dolutowanie drutu uziemiającego do linki nośnej („Wiadom. Telet.” Nr. 9/1933 r.) jest niepraktyczne, ze względu na możliwość osłabienia linki przy podgrzewaniu, zwłaszcza na przęsłach o dużej rozpiętości, a także z powodu szybkiego rdzewienia linki, pomimo malowania w miejscach lutowania.

Urząd Telet. Przemysłu stosuje do uziemiania płaszczka kabla napowietrznego zaciski kablówkowe, wykonane z blachy miedzianej, pokazane na rys. 1. Zaciski takie zakłada się na końcowych punktach wsporczych danego kabla.



RYŚ. 1. ZACISK DO UZIEMIENIA PŁASZCZKA KABLOWEGO. A—WIDOK Z PRZODU, B—WIDOK Z BOKU.

Zeszyt 10-ty

„PRZEGLĄDU ELEKTROTECHNICZNEGO”

WYDANY Z OKAZJI ZJAZDU
ELEKTRYKÓW POLSKICH
I CZECHOSŁOWACKICH

KTÓRY ODBYŁ SIĘ W WARSZAWIE W DNIACH 11–13 CZERWCA 1933 R.

ZAWIERA NASTĘPUJĄCE REFERATY:

Sekcja I. Zagadnienia ruchu i ogólnej elektryfikacji. Automatykacja kotłowni.—Kontrola ruchu nowoczesnej kotłowni.—Ulepszanie wody kotłowej.—Temperatura krańcowa maszyn i transformatorów.—Racjonalna gospodarka olejami izolacyjnymi.—Zagadnienia mechaniczne w konstrukcji kabli niskiego napięcia.—Obliczanie naprężeń i zwisów przewodów napowietrznych miedzianych metodą nomograficzną.—Zabezpieczenie selekcyjne, zwłaszcza przy współpracy elektrowni.—Gospodarka licznikowa Elektrowni Łódzkiej.—Praktyczne wyniki stosowania ograniczników.—Sieci wysokiego napięcia w instalacjach oświetlenia publicznego.—Niektóre zagadnienia, związane z elektryfikacją okręgów rolniczych w Polsce.—Organizacja współpracy elektrowni ciepłych i wodnych na Pomorzu i jej wyniki.—O wskaźniku elektrycznym produkcji przemysłowej.

Sekcja II. Trakcja. Widoki rozwoju elektryfikacji kolei w Polsce.—Trakcja elektryczna i gospodarka elektryczna na kolejach wobec rozwoju elektrycznych zaworów nastawnych.—Trakcja akumulatorowa, jako uzupełnienie zelektryfikowanej podmiejskiej sieci kolejowej.—Projektowana kolej miejska podziemna w Warszawie.—Prace nad międzynarodowymi przepisami ochrony podziemnych urządzeń metalowych od działań elektrolitycznych prądów błądzących.

Sekcja III. Oświetlenie. Rury i lampy świejące z rozżarzoną katodą.—Naświetlanie budynków.—Nowe kierunki w oświetleniu lotniczym.—Świetlne sygnały kolejowe.

Sekcja IV. Miernictwo. Dokładność przy pomiarach fizycznych i technicznych, w szczególności w elektrotechnicznych.—O prawidłowości działania metody prostownikowej pomiaru wysokiego napięcia.—Mostek fal uskokowych i jego zastosowanie do badania pól elektrycznych.—Pomiar strat przy pomocy elektrodynamometru.

Sekcja V. Teletechnika. Urządzenia gilotynujące.—Impulsowanie przez linie deleksyjne.—Urządzenia kontrolujące.—System rejestru przekaźnikowego.—Translacja lampowa.—Badania impulsów indukcyjnych.

Sekcja VI. Radjotechnika. Generatory o stałej częstotliwości.—Synchronizacja drgań dwóch oscylatorów lampowych.—Wytwarzanie drgań wielofazowych w układach dynatronowych.—Częstotliwość symetrycznych układów oscylacyjnych wielofazowych.—O początkowej pojemności kondensatorów dekadowych.—Automatyczna kompensacja w woltomierzach lampowych.—Woltomierz z lampą dwusiatkową.—Emisja elektronów z siatki.—Ograniczenie prądu w układach lampowych.—Usuwanie efektu wzajemnej demodulacji sygnałów przy pomocy odbioru synchronizowanego.—Międzynarodowa Konwencja Telekomunikacyjna.—Badania nad rozchodzeniem się fal krótkich.—Oporność i zysk anten kierunkowych.

**Zeszyt zawiera
300 stron druku**

**Zamówienia prosimy kierować do Administracji „Przeglądu
Elektrotechnicznego” Warszawa, Czackiego 5, tel. 690-23.**

Cena zeszytu 4 zł.

**dla prenumeratorów
„Przegl. Telet.”—3zł.**

UWAGA: Za zaliczeniem pocztowym pisma nie wysyłamy. Należność za zeszyt prosimy przysłać wyłącznie za pośrednictwem P. K. O. konto Nr. 363 z adnotacją na odwrocie blankietu nadawczego: „za zeszyt 10-ty”. W tym wypadku zbędne jest przysyłanie specjalnego zamówienia. Dla uniknięcia pomyłek prosimy o czytelne podawanie nazwiska i adresu.

Przy pomiarach przewodów telefonicznych i radjofonicznych Siemensowskie mierniki teletechniczne

Osiągnięcie i utrzymanie należytych własności transmisyjnych, a zapobiegnięcie uszkodzeniom wymaga systematycznych pomiarów charakterystycznych wielkości obwodów przy budowie i w trakcie eksploatacji. Długoletnie doświadczenie w budowie urządzeń teletechnicznych z jednej, a miernicznych z drugiej strony pozwala nam budować

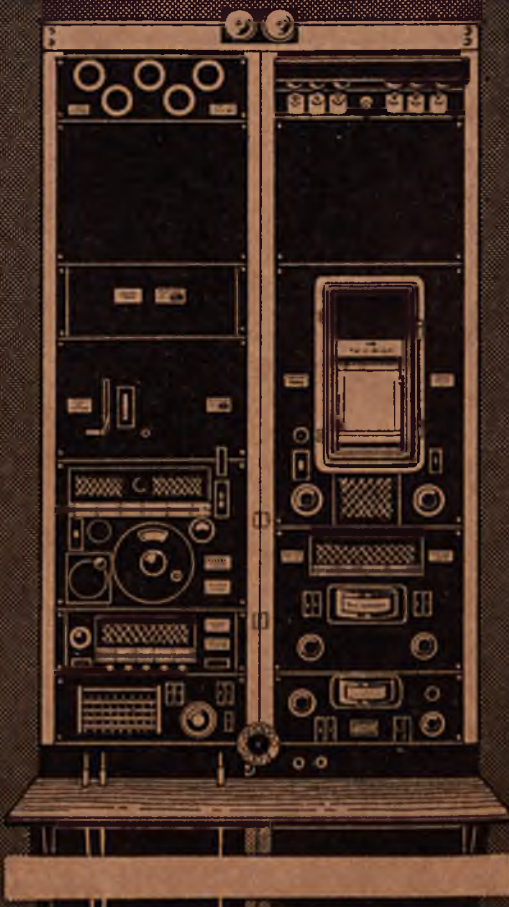
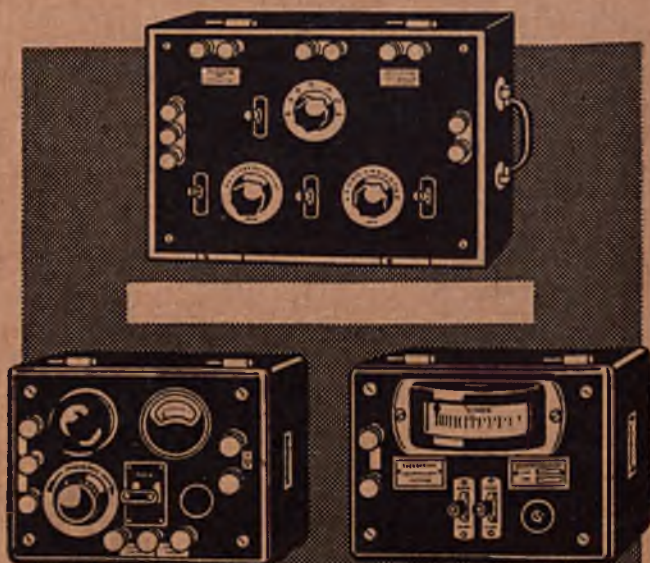
mierniki teletechniczne

stanowiące optimum tego, co nowoczesna technika wogóle dać może.

Do pomiarów fabrykacyjnych montażowych, mierniki tłumienia i sprzężenia, oscylatory, woltomierze lampowe

Do szybkiego sprawdzania obwodów abonenckich generatory normalne, neperomierze.

Do dokładnego badania stanów obwodu w zakresie widma od 30 do 10.000 okr/sek. mierniki poziomu wskazujące i notujące, mierniki szmeru, mierniki szczytowe.



POLSKIE ZAKŁADY SIEMENS

SP. AKC.

WARSZAWA, ul. FOKSAL 18

BYDGOSZCZ
GDYNIA
KATOWICE

POZNAŃ

KRAKÓW
LWÓW
ŁÓDŹ

