

WIADOMOŚCI TELETECHNICZNE

DODATEK MIESIĘCZNY DO PRZEGLĄDU TELETECHNICZNEGO

SPIS RZECZY:

1. Cewka indukcyjna.	1	4. Zadania z teletechniki.	11
2. Mors.	4	5. Rozmowy z naszymi czytelnikami.	12
3. Najważniejsze materiały izolacyjne.	8		

CEWKA INDUKCYJNA.

Cewka indukcyjna jest małym transformatorkiem z rdzeniem otwartym. Stosuje się ją w aparatach telefonicznych zarówno systemu MB, jak i CB, przyczem w obu rodzajach aparatów gra ona rolę przenośnika.

W skład cewki indukcyjnej wchodzi rdzeń żelazny, umieszczony wewnątrz szpuli, na którą są nawinięte dwa odizolowane od siebie uzwojenia z drutu miedzianego. W cewkach indukcyjnych systemu MB **uzwojenie pierwotne** składa się ze stosunkowo małej ilości zwojów grubszego drutu i posiada **małą oporność**. **Uzwojenie wtórne** składa się z dużej ilości zwojów cieńszego drutu i posiada **dużą oporność**.

W cewkach indukcyjnych systemu CB oba uzwojenia są prawie jednakowe. Posiadają one bądź jednakowe ilości zwojów i jednakowe oporności, bądź też obie te wielkości w obu uzwojeniach mało różnią się od siebie.

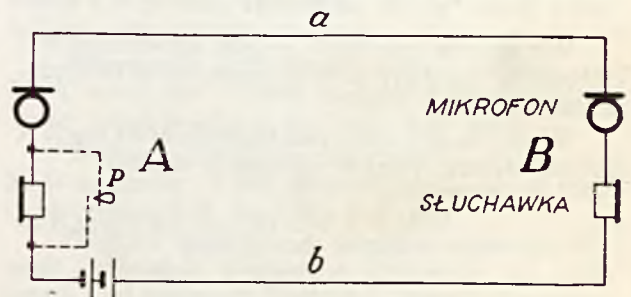
Na rdzeń w cewkach indukcyjnych używa się cienkich drutów z miękkiego żelaza dobrego gatunku, związanych w wiązkę. Druciki te są wyżarzane; tlenki, powstające na żelaznych drucikach podczas wyżarzania, są dostateczną izolacją, chroniącą od powstawania w rdzeniu dużych prądów wirowych, powodujących straty energii na ciepło, oraz od znaczniejszych strat na histerezę. Aby druciki rdzenia odizolować od siebie można je też pociągnąć pokostem.

Zanim przystąpimy do bardziej szczegółowego opisu cewek indukcyjnych systemu MB i CB, omówimy przedewszystkiem konieczność stosowania ich w aparatach telefonicznych.

Na rys. 1 jest pokazany układ połączeń dwóch uproszczonych aparatów telefonicznych A i B, składających się tylko z mikrofonu, słuchawki i wspólnej baterji zasilającej. Aparaty te są ze sobą połączone zapomocą przewodu *ab*. Jeśli obwód, przedstawiony na rys. 1, jest zamknięty, to z baterji zasilającej płynie **prąd stały**, który ma do pokonania stałe oporności: dwóch mikrofonów, uzwojeń dwóch słuchawek, oporność przewodu *ab*, łączącego aparaty i oporność wewnętrzną baterji zasilającej.

Jeśli na jednej stacji, np. na stacji A, będziemy mówić do mikrofonu, to oporność jego będzie się zmieniać, a w obwodzie popłynie **prąd pulsujący**, który, jak wiemy, składa się z dwóch składników: stałego i zmiennego. Składnik zmienny tego prądu pulsującego działa na słuchawkę aparatu B w ten sposób, że pod jego wpływem błonka słuchawki drga w takt zmian prądu. Dzięki temu w słuchawce aparatu B słyszymy te same dźwięki, które są nadawane do mikrofonu aparatu A.

Dźwięki, wypowiedane do mikrofonu A, są słyszane również i we własnej słuchawce. Jeśli jednak zapomocą przycisku P (rys. 1), będziemy



RYŚ. 1. BEZPOŚREDNIE ZAŁĄCZENIE MIKROFONÓW DO OBWODU TELEFONICZNEGO.

zwierać własną słuchawkę podczas mówienia do mikrofonu, to prąd ominie ją i własnej mowy słyszeć w niej nie będziemy. Zwieranie słuchawki w chwili mówienia daje tę korzyść, że z obwodu usuwamy jej oporność, przez co powiększamy prąd, który silniej działa na drugą słuchawkę.

Jest rzeczą oczywistą, że przycisk P podczas słuchania musi być otwarty, gdyż inaczej w słuchawce nicbyśmy nie słyszeli.

Korzystając z układu, pokazanego na rys. 1, można się porozumieć tylko na bardzo małe odległości. Przy dużych odległościach pomiędzy aparatami, wpływ oporności przewodów będzie odgrywać dużą rolę na wielkość wahań prądu mikrofonowego, od której zależy dobre słyszenie mowy w słuchawce. Nie pomoże tutaj nawet powiększa-

nie napięcia baterji mikrofonowej, z którym zresztą nie można iść zbyt daleko.

Dwa przykłady, przerobione poniżej, przekonają nas, jak duży wpływ na pogorszenie jakości porozumienia się wywierają duże oporności przewodów.

Przykład 1. Baterja na rys. 1 składa się z 4-ch ogniw leklanszowskich, połączonych szeregowo. Mikrofony (polskie) mają po 30 Ω oporności w stanie spoczynku, zaś oporności ich podczas rozmowy wahają się od 10 Ω do 50 Ω . Słuchawki (polskie) mają po 150 Ω oporności. Oporność przewodu, łączącego aparaty A i B wynosi 20 Ω . Oporność wewnętrzną baterji pomijamy. Znaleźć, w jakich granicach waha się prąd w obwodzie, jeśli własna słuchawka przy mówieniu jest zwarta.

Rozwiązanie: Napięcie baterji, składającej się z 4-ch ogniw leklanszowskich, wynosi 6 V. Prąd w obwodzie w stanie spoczynku, przy zwarciu własnej słuchawki, wynosi:

$$I = \frac{6}{2 \times 30 + 150 + 20} = \frac{6}{230} = 0,026 A = 26 \text{ mA};$$

We wzorze tym $2 \times 30 \Omega$ stanowi oporność 2-ch mikrofonów, 150 Ω — oporność słuchawki i 20 — oporność przewodu.

W chwili, gdy oporność mikrofonu na stacji A jest najmniejsza, prąd w obwodzie wynosi:

$$I = \frac{6}{10 + 30 + 150 + 20} = \frac{6}{210} = 0,0286 A = 28,6 \text{ mA};$$

We wzorze tym 10 Ω — jest opornością mikrofonu na stacji A; 30 Ω — opornością mikrofonu na stacji B.

W chwili, gdy oporność mikrofonu na stacji A jest największa, prąd w obwodzie wynosi:

$$I = \frac{6}{50 + 30 + 150 + 20} = \frac{6}{250} = 0,024 A = 24 \text{ mA};$$

Wahanie prądu w powyższym wypadku wynosi 4,6 mA,

$$\text{gdyż: } 28,6 \text{ mA} - 24 \text{ mA} = 4,6 \text{ mA}.$$

Przykład 2. W poprzednim przykładzie zmieniono oporność przewodu, łączącego aparaty A i B, na 252 Ω , dając przytem większą baterję. Znaleźć wielkość wahań prądu w obwodzie.

Rozwiązanie: Przedewszystkiem znajdziemy, jaką baterję trzeba dać, aby utrzymać ten sam prąd w obwodzie mikrofonowym; oporność wewnętrzną baterji pominiemy.

Napięcie baterji musi wynosić:

$$E = 0,026 (2 \times 30 + 150 + 252) = 0,026 \times 462 = 12 V;$$

Damy więc baterję, składającą się z 8-u ogniw leklanszowskich, połączonych szeregowo.

Największy prąd w obwodzie mikrofonowym wynosi teraz:

$$I = \frac{12}{10 + 30 + 150 + 252} = \frac{12}{442} = 0,027 A = 27 \text{ mA};$$

Najmniejszy prąd w obwodzie wynosi:

$$I = \frac{12}{50 + 30 + 150 + 252} = \frac{12}{482} = 0,025 A = 25 \text{ mA};$$

Wahanie prądu mikrofonowego wynosi teraz znacznie mniej, bo tylko 2 mA,

$$\text{gdyż: } 27 \text{ mA} - 25 \text{ mA} = 2 \text{ mA}.$$

Z powyższych przykładów widać, że wahania prądu mikrofonowego w takich obwodach, jak na rys. 1 maleją przy wzroście oporności obwodu, a więc przy powiększaniu odległości pomiędzy aparatami telefonicznymi. Zmniejszenie się wahań prądu w obwodzie powoduje gorsze słyszenie dźwięków w słuchawce. Zatem przy znacznych odległościach pomiędzy aparatami porozumienie w tych warunkach nie będzie możliwe.

Jako zasadę należy przyjąć, iż wahania prądu w obwodzie mikrofonowym są tem większe, a więc i dźwięki w słuchawce są tem lepiej słyszane, im oporność obwodu mikrofonowego jest mniejsza w porównaniu do oporności samego mikrofonu.

Poza opisaną powyżej, istnieje jeszcze druga niedogodność przy bezpośrednim załączaniu mikrofonu do obwodu w szereg ze słuchawką. Mianowicie stały prąd, płynący z baterji mikrofonowej przez uzwojenie słuchawki może — przy nieodpowiednim załączeniu baterji — rozmagnesować elektromagnes słuchawki, w wyniku czego nie będzie ona należycie pracować.

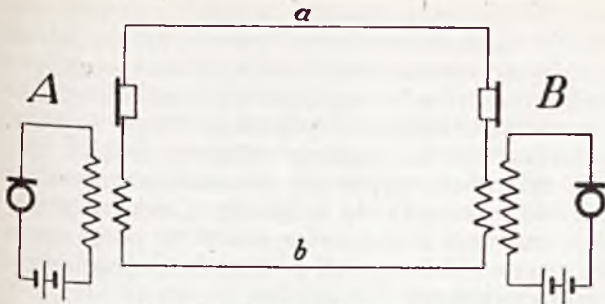
Zastosowanie cewki indukcyjnej w aparatach telefonicznych pozwala na otrzymywanie dużych wahań prądu w obwodzie mikrofonowym niezależnie od odległości, na jakie porozumiewamy się. Osiąga się to dzięki utworzeniu oddzielnego obwodu mikrofonowego, posiadającego małą oporność w porównaniu do oporności samego mikrofonu.

Ponadto dzięki cewce indukcyjnej prąd stały nie płynie przez uzwojenie słuchawki i nie rozmagnesowuje jej.

Cewka indukcyjna, jak zaznaczyliśmy wyżej, jest transformatorkiem o dwóch uzwojeniach. Jej pierwotne uzwojenie o małej oporności wchodzi w skład obwodu mikrofonowego, zaś wtórne uzwojenie — w skład gałęzi rozmówniej.

Na rys. 2 jest pokazany układ dwóch uproszczonych aparatów telefonicznych, w których zostały zastosowane cewki indukcyjne. Aparaty te, podobnie jak na rys. 1, połączono zapomocą przewodu. Dzięki zastosowaniu cewek indukcyjnych utworzono w aparatach oddzielne obwody mikrofonowe, z których każdy jest złożony z mikrofonu, baterji i pierwotnego uzwojenia cewki indukcyjnej.

Oporność obwodu mikrofonowego (poza mikrofonem) jest mała w porównaniu do oporności



RYC. 2. OBWÓD TELEFONICZNY Z CEWKAMI INDUKCYJNYMI.

samego mikrofonu, gdyż oporność pierwotnego uzwojenia cewki indukcyjnej i oporność wewnętrzna baterji są bardzo małe. (Np. w aparacie polskim syst. MB oporność mikrofonu wynosi 30 Ω , oporność pierwotnego uzwojenia cewki indukcyjnej — 1 Ω i oporność baterji mikrofonowej ok. 1 Ω). Dlatego też wahania prądu w obwodach mikrofonowych, takich jak na rys. 2, będą stosunkowo duże. Ponadto, jak widać ze schematu, obwód mikrofonu jest oddzielony od obwodu słuchawki, przez którą prąd stały nie przepływa.

Ilość zwojów we wtórnem uzwojeniu cewki indukcyjnej jest kilka lub kilkanaście razy większa od ilości zwojów pierwotnego uzwojenia. Innymi słowy przekładnia cewki indukcyjnej (systemu MB) wynosi kilka lub kilkanaście.

Składowa zmienna prądu pulsującego w obwodzie mikrofonowym (p. rys. 2 na str. 134, Wiad. Telet. Nr. 12/33 r.) będzie przenosić się przez indukcyjność do wtórnego uzwojenia, przyczem indukowany we wtórnem uzwojeniu prąd będzie posiadać tyle razy większe napięcie i mniejsze natężenie, ile wynosi przekładnia cewki indukcyjnej. Ten wtórny prąd, przepływając przez uzwojenie słuchawki B będzie powodować drgania jej błony, dzięki czemu w słuchawce będziemy słyszeć to, co będzie się mówić do mikrofonu A.

Przez zastosowanie w systemie MB cewki indukcyjnej o przekładni, wynoszącej kilka lub kilkanaście, osiągamy większe wahania napięcia w obwodzie rozmównym, przytem zaś mniejszy prąd w tym obwodzie powoduje mniejszy spadek napięcia w przewodach.

W aparatach telefonicznych systemu CB zasilenie mikrofonów abonentów odbywa się z jednej wspólnej baterji, znajdującej się na centrali. W tych aparatach cewka indukcyjna ma przekładnię 1, lub niewiele różniącą się od jedności. Cewka taka nie niewiele wahań składowej zmiennej prądu mikrofonowego, a ma na celu oddzielenie obwodu mikrofonowego od obwodu rozmównego. Dzięki temu stały prąd mikrofonowy nie przepływa przez uzwojenia słuchawek i nie rozmagnesowuje ich.

Cewka indukcyjna MB.

Cewka indukcyjna w polskich aparatach telefonicznych systemu MB posiada dwa uzwojenia, pierwotne i wtórne, nawinięte na szpulę, składającą się z rurki papierowej, zakończonej z obu stron drewnianymi bokami, pomalowanymi na czarno (rys. 3). Wewnątrz rurki papierowej znaj-

duje się rdzeń, utworzony z wiązki drucików o średnicy 0,45 mm z miękkiego żelaza dobrego gatunku.

Pierwotne uzwojenie ma 1 Ω oporności i 420 zwojów z emaljowanego drutu miedzianego o średnicy 0,5 mm.

Wtórne uzwojenie ma 200 Ω oporności; składa się ono z 5 200 zwojów emaljowanego drutu miedzianego o średnicy 0,17 mm.

Uzwojenie pierwotne jest oddzielone od rurki szpuli i od uzwojenia wtórnego powłokami izolacyjnymi z naparafinowanego papieru. Wtórne uzwojenie cewki, umieszczone nazewnątrz, jest otoczone ceratką, chroniącą zwoje drutów od uszkodzenia emalji. Końce rdzenia z drutów są zalane parafiną.

Uzwojenia cewki indukcyjnej mają zakończenia w postaci 4-ch kabelków z końcówkami mosiężnymi, wychodzących z jednej strony szpuli. Oplot dwóch końcówek pierwotnego uzwojenia jest czerwony; oplot dwóch końcówek wtórnego uzwojenia ma kolor żółty.

Długość całej cewki indukcyjnej wynosi 84 mm; średnica rdzenia — 10 mm; szerokość i wysokość drewnianych części szpuli — po 24 mm.

Szwedzkie cewki indukcyjne systemu MB posiadają oporności: pierwotnego uzwojenia — 1,5 Ω i wtórnego — 75 Ω . Niemieckie cewki indukcyjne: pierwotnego uzwojenia — 0,8 Ω i wtórnego — 200 Ω .

Cewka indukcyjna CB.

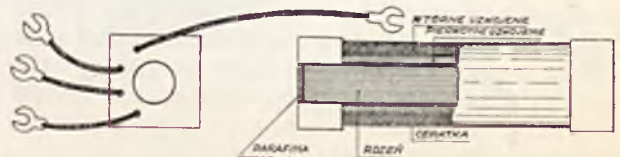
Cewka indukcyjna w polskich aparatach systemu CB posiada taką samą szpulę i takiż rdzeń żelazny, jak opisano powyżej.

Pierwotne uzwojenie, bliższe rdzenia, ma 80 Ω oporności i 2 800 zwojów z emaljowanego drutu miedzianego o średnicy 0,12 mm.

Wtórne uzwojenie, zewnętrzne, ma również 80 Ω oporność i 2 800 zwojów emaljowanego drutu miedzianego o średnicy 0,2 mm.

Powłoki izolacyjne z papieru naparafinowanego oddzielają pierwotne uzwojenie od rurki szpuli i od wtórnego uzwojenia, które jest otoczone ceratką. Końce rdzenia żelaznego są zaparafinowane. Uzwojenia są zakończone trzema kabelkami z końcówkami mosiężnymi; (należy tutaj zauważyć, że dwa końce uzwojeń, jedno pierwotnego i jedno wtórnego, są ze sobą zlutowane). Wspólna końcówka ma oplot koloru zielonego, druga końcówka pierwotnego uzwojenia ma oplot koloru czerwonego, a druga końcówka wtórnego uzwojenia — oplot koloru żółtego.

Oprócz opisanych powyżej cewek indukcyjnych o 2-ch uzwojeniach, istnieją cewki indukcyjne o 3-ch uzwojeniach. Takie cewki spotyka-



RYC. 3. CEWKA INDUKCYJNA MB.

my np. w łącznicach systemu CB i w polskich aparatach polowych.

Trzecie uzwojenie cewek indukcyjnych w łącznicach systemu CB służy do kontroli telefonistek i do sprawdzania, czy przewód abonenta jest wolny, zaś w aparatach polowych — do porozumiewania się przy pomocy prądu indukcyjnego w razie wyczerpania się baterji mikrofonowej.

W aparatach amerykańskich systemu CB (aparaty Kelloga) nie używa się cewek indukcyjnych.

W opisanych powyżej cewkach indukcyjnych obwód magnetyczny jest otwarty. Istnieje jednak możliwość zastosowania cewek indukcyjnych, posiadających obwód magnetyczny zamknięty. Takie cewki indukcyjne posiadają rdzeń żelazny, a oprócz tego są otoczone osłoną z cienkich blaszek żelaznych, tak, że ich strumień magnetyczny całkowicie zamyka się w żelazie. Cewki te posiadają znacznie mniejsze wymiary w porównaniu do cewek indukcyjnych z obwodami magnetycznymi otwartymi.

M O R S.

Zasada działania morsa.

Korespondencja przy pomocy piszących aparatów telegraficznych Morsa polega na wysyłaniu ze **stacji nadawczej** kombinacji krótszych i dłuższych impulsów prądu i na odbieraniu ich na **stacji odbiorczej** w postaci kropek i kreski na taśmie. Krótszym impulsom prądu, wysyłanemu ze stacji nadawczej odpowiadają kropki, dłuższym zaś — kreski.

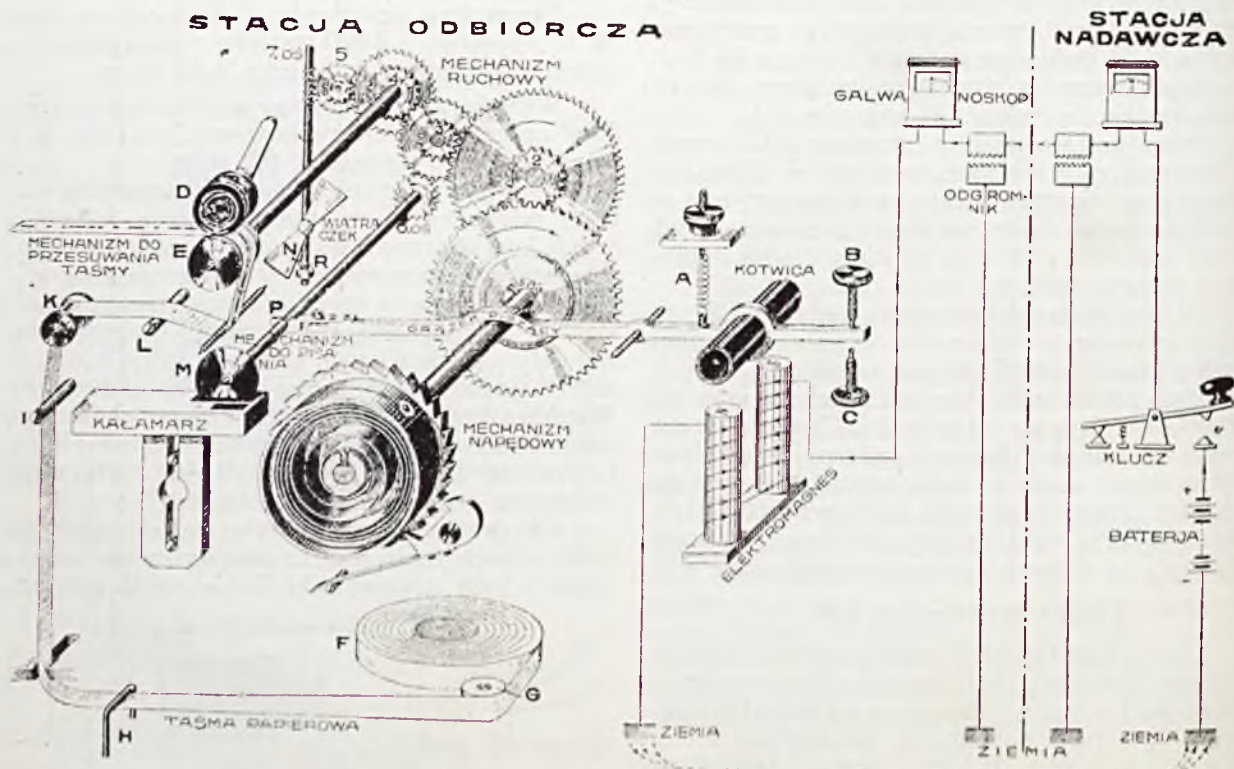
Kombinacja kropek i kreski składa się w telegramie na litery, cyfry i znaki. Tak np. kropka i kreska (—) oznacza literę *a*, kreska i trzy kropki (— · · ·) — literę *b* i t. d.

Ponieważ aparat Morsa (nazywamy w skróceniu „morsem”) służy zarówno do nadawania, jak i do odbioru telegramów, musi on posiadać **część nadawczą** i **część odbiorczą**.

Część nadawcza morsa jest bardzo prosta (p. rys. 1). W skład jej wchodzi jedynie **klucz**, który włącza do obwodu lub wyłącza z niego baterję.

Obwód ten składa się: z **baterji** i **klucza** na stacji nadawczej, **przewodu** doprowadzającego prąd do stacji odbiorczej, **uzwojenia** elektromagnesu na tejże stacji i **ziemi**, którą prąd wraca do baterji.

Mamy więc tutaj utworzony obwód elektryczny, posiadający, jak zwykle: źródło prądu (baterja), wyłącznik (klucz), odbiornik (uzwojenia elektromagnesu) i przewód, łączący źródło prądu z odbiornikiem. Ponieważ przytem na obu stacjach jeden z 2-ch zacisków każdego aparatu jest uziemiony, rolę drugiego przewodu spełnia ziemia. Moglibyśmy jednak, zamiast uziemiać zaciski aparatów, połączyć je drugim przewodem, po którym prąd wracałby od aparatu odbiorczego do minusa baterji. Jednak zastosowanie uziemień daje nam oszczędność na kosztownym przewodzie, a ponadto zmniejsza oporność omawianego obwodu, dzięki czemu możemy stosować przy morsach baterje o mniejszej ilości ogniw.



RYŚ. 1. ZASADA BUDOWY MORSA.

Zasada działania morsa jest następująca: Jeśli przez uzwojenie elektromagnesu na stacji odbiorczej przejdzie impuls prądu, przesłany ze stacji nadawczej, to elektromagnes ten przyciągnie **kotwicę**, umocowaną na **drażku piszącym** (rys. 1).

Drażek piszący ma postać dźwigni dwuramiennej, mogącej się obracać naokoło osi. Jeśli elektromagnes przyciągnie kotwicę, to prawy koniec drażka opuści się wdół, a lewy koniec uniesie się jednocześnie w górę i podniesie bliższy koniec 6-ej osi. Na osi tej jest umocowane **kółko piszące**, które na przesuwającej się taśmie odbije kropkę lub kreskę.

Jak widać z powyższego, wynikiem wysłania impulsu prądu na stacji nadawczej przez naciśnięcie klucza jest odebranie znaku na taśmie w aparacie odbiorczym.

Ogólny opis morsa.

Grupy, na jakie dzieli się część odbiorcza morsa, są następujące:

1. **Cokół i pudło aparatu.**
2. **Mechanizm napędowy.**
3. **Mechanizm ruchowy.**
4. **Mechanizm do przesuwania taśmy.**
5. **Mechanizm do pisania.**
6. **Elektromagnes.**

Grupy dzielą się na **zespoły**. Nazwy zespołów w poszczególnych grupach będą wyróżniane poniżej w tekście zapomocą tłustego druku.

1. Cokół i pudło aparatu.

Cokół jest pudełkiem drewnianym, stanowiącym podstawę aparatu. W skład jego wchodzi gruba deska podstawowa, na której są umocowane poszczególne części składowe morsa oraz cieńsza deska, stanowiąca dno pudełka. W pudełku tym jest umieszczona szufladka taśmowa, należąca do mechanizmu do przesuwania taśmy (grupa 4-a).

W cokole znajduje się okrągła szybka, przez którą można obserwować krążek z taśmą. Patrząc na cokół z góry, widzimy umocowane na nim następujące części morsa: pudło aparatu, klucz nadawczy, galwanoskop, odgromnik, zaciski bateryjne i przełącznik do szeregowego lub równoległego łączenia cewek elektromagnesu.

Pudło aparatu zamyka mechanizm ruchowy. Ma ono postać prostopadłościąnu i składa się z 5-ciu ścianek mosiężnych, z których przednia i tylna są ściankami łożyskowymi dla osi mechanizmu ruchowego. Górną i lewą ściankę można wyjmować, dzięki czemu mamy zapewniony dostęp do mechanizmu ruchowego bez potrzeby rozbierania aparatu.

Zaciski bateryjne aparatu stanowią 2 mosiężne płytki, oznaczone cyframi: „1” i „2”. Do płytki, oznaczonej cyfrą „1” dołącza się dodatni biegun baterji, zaś do płytki, oznaczonej cyfrą „2” — ujemny biegun.

Przełącznik do szeregowego lub równoległego łączenia cewek elektromagnesu składa się z 4-ch mosiężnych płytek, które można łączyć ze sobą zapomocą dwóch wtyczek. Jeśli wtyczki włoży-

my w otwórki, znajdujące się pomiędzy płytkami środkowymi, to cewki elektromagnesu są połączone *szeregowo*. Jeśli natomiast wtyczki włożymy w otwórki, graniczące z zewnętrznymi płytkami, to cewki są połączone *równolegle*.

Przełącznik oprócz szeregowego lub równoległego łączenia cewek elektromagnesu, ma jeszcze inne zadanie. Mianowicie dzięki przełącznikowi, w razie uszkodzenia jednej cewki, można pracować tylko na drugiej, o czym będzie jeszcze mowa przy opisywaniu schematu połączeń morsa.

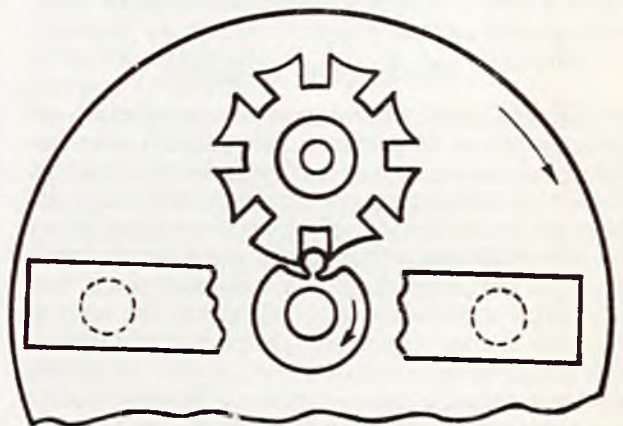
Pozostałe przyrządy: klucz, galwanoskop i odgromnik, jako stanowiące odrębne grupy, będą opisane poniżej oddzielnie.

2. Mechanizm napędowy.

Mechanizm napędowy składa się z **bębna sprężyny napędowej**, umieszczonej w bębnie oraz **kółka zapadkowego** z zapadką (p. rys. 1). Mechanizm napędowy jest potrzebny poto, aby zapewnić ruch wałkowi *E*, a pośrednio i wałkowi *D* oraz kółku piszącemu *M*.

Sprężyna napędowa jest to taśma stalowa, mająca **3,5 m** długości, **35 mm** szerokości i **0,5 mm** grubości. Jest ona zwinięta wewnątrz bębna w ten sposób, że jednym swym końcem zaczepia się ją o ząb t. zw. mufy napędowej, czyli wydrążonego walca, umocowanego na 1-ej osi (p. rys. 1), drugim zaś o śrubę, umocowaną w ściance bębna, widoczną na tymże rysunku z zewnątrz bębna.

Sprężynę napędową nakręca się, kręcąc wprawo rączką bębna. Rączka ta (przerwana dla pokazania mufy napędowej jest widoczna na rys. 2).



RYŚ. 2. PRZEDNIA STRONA BĘBNA Z UWIDOCZNIENIEM GWIAZDKI.

Koniec sprężyny zaczepiony o ząb mufy napędowej, pozostaje wtedy wraz z mufą w miejscu, zaś drugi koniec obraca się wraz z bębniem (i rączką), dzięki czemu sprężyna nakręca się na mufę.

Po nakręceniu sprężyny powrotny ruch bębna zostaje wstrzymany przez koło zapadkowe i zapadkę, widoczną na rys. 1 pod bębniem. Ponieważ zęby koła zapadkowego są skośne, zapadka, wchodząc w nie, nie pozwala na obrót bębna wlewo. Bęben ten można natomiast obracać zapomocą rączki wprawo, o ile na to pozwala gwiazdka (rys. 2), to jest, jeśli sprężyna nie jest całkowicie nakręcona.

Jeśli nakręcimy sprężynę, siła jej sprężystości będzie powodować rozkręcanie się jej. Nakręcona sprężyna będzie usiłowała obrócić: bęben wlewo, zaś mufę, a więc i 1-ą oś, wprawo. Ponieważ bębna, dzięki kółku zapadkowemu i zapadce, nie można obrócić wlewo, obracać się zacznie wprawo mufa i 1-a oś. Pierwsza oś za pośrednictwem całego szeregu kółek zębatych, względnie szczebelkowych, przeniesie ruch na wałki *D* i *E*, przesuujące taśmę, kółko piszące *M* oraz wiatraczek.

Do mechanizmu napędowego należy jeszcze gwiazdka (rys. 2), której najważniejszym zadaniem jest zabezpieczenie sprężyny napędowej od zerwania. Gwiazdka posiada 7 zębów wklęsłych i jeden wypukły. Ząb wypukły ma za zadanie uniemożliwienie dalszego obracania się bębna wprawo po całkowitem nakręceniu sprężyny. Mianowicie przy prawidłowym umieszczeniu gwiazdki na pokrywie bębna jest możliwe wykonanie tylko siedmiu całkowitych obrotów bębna wprawo. Przyczyna jest następująca: mufa napędowa, wystająca nieco z bębna, posiada występ, który przy każdym obrocie popycha gwiazdkę wlewo o jeden ząb. Ósmy obrót bębna jest niemożliwy, gdyż nie pozwala nań 8-y wypukły ząb gwiazdki, zawadzający o występ mufy.

Na rys. 2 jest pokazane to położenie gwiazdki, w jakim należy ją umieszczać w stosunku do mufy, aby było możliwe całkowite nakręcenie sprężyny.

Całkowicie nakręcona sprężyna daje aparatowi Morsa napęd w przeciągu około 23 minut. W ciągu tego czasu mufa obróci się 7 razy wlewo, t. j. tyle razy i w tym samym kierunku, co i bęben przy nakręcaniu go.

3. Mechanizm ruchowy.

W skład mechanizmu ruchowego należy 6 osi poziomych, 7-a oś pionowa (wiatraczek) oraz hamulec, niewidoczny na rysunku (p. rys. 1).

Ruch, otrzymywany przy rozkręcaniu się sprężyny przez obrót mufy i **pierwszej osi** przenosi się na **drugą oś** zapomocą przekładni, utworzonej z kółka zębatego, umocowanego na 1-ej osi i kółka szczebelkowego, umocowanego na 2-ej osi. Z 2-ej osi, zapomocą podobnej przekładni, ruch przenosi się na **trzecią oś**; 2-a oś obraca się przytem wlewo, a 3-a — wprawo. Trzecia oś daje napęd **czwartej osi** i **szóstej osi**, które obracają się wlewo. Oś 4-a obraca wlewo wałek *E*, który wraz z wałkiem *D*, obracającym się wprawo, przesuwa taśmę. Wraz z osią 6-ą obraca się kółko piszące, zanurzone częściowo w kałamarzu z farbą. Jak to już zaznaczyliśmy, to kółko piszące, w chwili, gdy jego oś jest podnoszona przez lewy koniec drążka piszącego, odbija znaki na przesuwanej przez wałki taśmie.

Oś czwarta, obracająca wałek *E*, uruchamia ponadto **piątą oś**, która następnie zapomocą specjalnej przekładni, t. zw. ślimakowej, obraca pionową **síódmą oś**. Na 7-ej osi jest osadzony regulator wiatraczkowy, zwany krótko wiatraczkiem. Śmiga *N* wiatraczka, obracająca się wraz z 7-ą osią, uderza o powietrze, które stawia opór, dzięki czemu jest zapewniony jednostajny bieg aparatu.

Śmiga ta jest zczepiona z osią zapomocą sprężyny *R*. Wielkość odchylenia śmigi od osi 7-ej reguluje się samoczynnie. Jeśli bieg aparatu jest za szybki, śmiga wskutek większej siły odśrodkowej odchyła się bardziej — wbrew działaniu sprężyny. Jeśli natomiast aparat idzie za wolno, odchylenie śmigi staje się mniejsze i aparat przyspiesza bieg.

Poza samoczynnym regulowaniem szybkości obrotów 7-ej osi, a przez to i pozostałych osi, a więc biegu całego aparatu, istnieje możliwość nastawiania początkowego położenia śmigi, którą można odchyłać mniej lub więcej, stosownie do potrzeby.

Wiatraczek posiada około 3 000 obrotów na minutę. Ta szybkość obrotów 7-ej osi powoduje przesuwanie się taśmy z szybkością około 160 cm na minutę.

Rozkręcanie się sprężyny, a więc i ruch aparatu, można zatrzymać zapomocą **hamulca**, niewidocznego na rys. 1. Zahamowanie ruchu aparatu odbywa się w następujący sposób. Na dolnym końcu 7-ej osi znajduje się mały krążek (p. rys. 1), do którego dociska się sprężynę, umocowaną od wewnątrz do przedniej ścianki pudła. Tarcie krążka o sprężynę w zupełności wystarcza, do unieruchomienia aparatu. Sprężynę do krążka przyciska się zapomocą drążka hamulcowego. Przesuwając więc drążek hamulcowy wlewo puszcza się w ruch aparat, przesuując go zaś wprawo, zatrzymuje się ruch aparatu.

4. Mechanizm do przesuwania taśmy.

Najważniejszą rolę przy przesuwaniu taśmy odgrywa umieszczony na 4-ej osi wałek *E*, wraz z wałkiem naciskowym *D*. Oba te wałki, stanowiące **przesuwak taśmy**, ściśle przylegają do siebie. Dzięki obrotowi wałka *E* obraca się również wałek *D*; oba te ruchy powodują przeciąganie taśmy, którą następnie nawija się ręcznie na **zwijak taśmy**. Wałek *E* posiada drobne żłobki w celu lepszego podchwytywania taśmy i przesuwania jej.

Taśma, używana do aparatów Morsa, ma postać krążka, który zawiera 350 m taśmy. Krążek tyki *F* (rys. 1) zakłada się na **tarczę**, znajdującej się w szufladce taśmowej. Taśma, pociągana przez wałki *D* i *E*, odwija się z krążka taśmowego *F*, osadzonego na tarczy i jest prowadzona przez **przewodniki taśmy**: krążek przewodnikowy *G*, pręciki *H* i *I*, wałek przewodnikowy *K* z obręczkami przesuwными, pręcik *L*, oraz pręcik oporowy, o który opiera się kółko piszące w chwili odbijania znaków na taśmie.

Obręczki przesuwne wałka *K*, dające się przesuwać w kierunku osiowym, przesuują dowolnie taśmę tak, aby znaki można odbijać na środku taśmy lub na jej brzegu.

Przesuwanie taśmy można powstrzymać pomimo ruchu mechanizmu ruchowego, przez podniesienie wałka naciskowego *D* wgórę.

5. Mechanizm do pisania.

W skład mechanizmu do pisania wchodzi drążek piszący, wspornik oporowy drążka piszącego, kółko piszące i kałamarz.

Drażek piszący stanowi dźwignię dwuramienną, mogącą się obracać naokoło osi, widocznej na rys. 1, pomiędzy 1-ą osią i kotwicą. Kotwica, umocowana po prawej stronie osi drażka jest przyciągana przez elektromagnes w takt impulsów prądu, przychodzących ze stacji nadawczej. Siłę przyciągania kotwicy przez elektromagnesy przeciwdziała sprężyna odciągana A, której naciąg można regulować zapomocą nakrętki.

Wahania drażka piszącego ograniczają dwie śruby oporowe: górna B i dolna C, wchodzące w skład **wspornika oporowego drażka piszącego**.

Gdy kotwica zostanie przyciągnięta do elektromagnesów, lewy koniec drażka piszącego zapomocą umocowanego na nim haczyka podnosi w górę oś **kółka piszącego**, które dotyka taśmy i odbija na niej kropki lub kreski. Położenie haczyka można regulować zapomocą śrubki, oddalając lub zbliżając kółko piszące do taśmy.

Kółko piszące zanurza się częściowo w farbie, znajdującej się w **kałamarzu**. Kółko to stale obraca się, jeśli aparat jest w ruchu, dzięki czemu zwilża się ono stale w farbie na całym swym obwodzie i może odbijać znaki przy zetknięciu się z taśmą.

Kałamarz można podnosić i opuszczać w zależności od tego, jak głęboko chcemy zanurzyć kółko piszące w farbie.

6. Elektromagnes.

Elektromagnes morsa posiada dwa **rdzenie** w postaci prętów z miękkiego, wyżarzonego żelaza, złączonych u dołu żelaznym jarzmem. Rdzenie te posiadają podłużne nacięcia, dochodzące do środka, które mają na celu zmniejszenie prądów wirowych.

Żelazo, użyte na rdzenie, musi posiadać właściwość szybkiego rozmagnesowywania się, aby kotwica została odciągnięta przez sprężynę A przed nadejściem następnego impulsu prądu.

Kotwica ma postać rurki z miękkiego, wyżarzonego żelaza. Posiada ona podłużną szparę, dzięki której zmniejszają się w niej prądy wirowe.

Należy tutaj nadmienić, że choć źródło prądu, używane do zasilania morsa, jest źródłem prądu stałego, to jednak prąd w uzwojeniach elektromagnesów ustawicznie kolejno rośnie od zera do pewnej wartości i następnie maleje do zera. Dlatego też strumień magnetyczny w rdzeniu zmienia się w takt impulsów prądu i powoduje powstawanie prądów wirowych w rdzeniach elektromagnesów i w kotwicy.

Cewki, nasadzone na rdzenie, są utworzone z izolowanego jedwabiem drutu miedzianego o średnicy **0,15 mm**. Posiadają one po **6 500** zwojów każda u po **300 Ω** oporności (obie cewki, połączone szeregowo, mają zatem **600 Ω**).

Cewki są umieszczone w mosiężnych płaszczach ochronnych, które zabezpieczają je od uszkodzenia.

Jak to już zaznaczyliśmy wyżej, uzwojenia cewek można łączyć zapomocą przełącznika szeregowo lub równoległe oraz włączać na linię tylko jedną cewkę.

Elektromagnes można przesuwając nieco w górę lub w dół zapomocą **nastawiaka** który składa się z pałeczki i nakrętki. Pokręcanie tej nakrętki w prawo powoduje podnoszenie się elektromagnesu, a pokręcenie jej w lewo — opuszczenie się elektromagnesu.

Przez pokręcenie nakrętki nastawiaka elektromagnesy zbliżamy do kotwicy lub oddalamy je od niej, zmniejszając lub zwiększając przez to szczelinę powietrzną w obwodzie magnetycznym, składającym się z: rdzeni, jarzma i kotwicy.

To samo można zresztą robić, pokręcając nakrętkę sprężyny A (rys. 1). Pokręcanie nakrętki tej w prawo naciąga sprężynę i powoduje oddalenie się kotwicy od elektromagnesów, zaś pokręcanie jej w lewo powoduje luzowanie sprężyny i przybliżanie się kotwicy do elektromagnesów.

7. Klucz.

Klucz należy do **części nadawczej** morsa. Stanowi on dźwignię dwuramienną, wahającą się na śrubach łożyskowych wspornika osiowego. Klucz jest umieszczony na drewnianej desce podstawowej.

W stanie spoczynku przedni koniec klucza jest uniesiony w górę, gdyż sprężyna odciąga tylny jego koniec w dół. Jeśli gałkę klucza naciśniemy ręką, przechyli się on ku przodowi.

W stanie spoczynku środkowy wspornik osiowy jest połączony elektrycznie z tylną sprężyną stykową, zaś po naciśnięciu gałki — z przednią sprężyną stykową.

Specjalna sprężynka łączna, nie przeszkadzająca ruchom klucza, zapewnia dobre połączenie dźwigni ze wspornikiem, które zresztą są i tak połączone elektrycznie, jednak styk pomiędzy nimi jest niepewny.

Wielkość ruchów klucza można regulować zapomocą wkręcania, względnie wykrcania tylnej śruby stykowej. Naciąg tylnego końca dźwigni klucza reguluje się zapomocą naprężnika i nakrętki.

Sprężynę odciągową klucza można przestawić na przedni koniec dźwigni. Potrzebne to jest przy pracy morsa na prąd ciągły, kiedy przedni koniec dźwigni jest opuszczony w dół, a wspornik osiowy jest połączony elektrycznie z przednią sprężyną stykową. W celu umożliwienia przedstawiania sprężyny, w podstawie i ramieniu dźwigni znajdują się (w przedniej części dźwigni) specjalne otwory.

8. Galwanoskop.

Galwanoskop jest włączony w obwód morsa, o którym była mowa na wstępie, zarówno na stacji nadawczej, jak i odbiorczej (rys. 1). Służy on do wskazywania obecności prądu w obwodzie.

Jest to przyrząd elektromagnetyczny posiada on nieruchomą cewkę, przez którą przechodzi całkowity prąd, oraz ruchomy magnes stalowy w postaci wygiętej blaszki. Do osi magnesu jest przytworzona wskazówka, mogąca się obracać w jedną lub drugą stronę, w zależności od tego, który koniec blaszki, (mającej pośrodku punkt obrotu) jest wciągany do wnętrza cewki, co znów zależy od kierunku prądu.

Skala galwanoskopu posiada zero pośrodku i po 40 podziałek w jedną i drugą stronę. Całkowite wychylenie wskazówki odpowiada mniej więcej 90-u miliamperom prądu, przepływającego przez cewkę.

9. Odgromnik.

Odgromnik morsa składa się z uziemionej ramy żeliwnej, dwóch odizolowanych od ramy i od siebie płytek linjowych i pokrywy żeliwnej, stykającej się z ramą, lecz nie dotykającej płytek linjowych.

Każdą z płytek linjowych można uziemić przez wstawienie wtyczki w otwór, znajdujący się pomiędzy ramą, a daną płytką. Obie płytki można zewrzeć, wkładając wtyczkę w otwór, znajdujący się pomiędzy nimi.

Odgromnik morsa odgrywa podwójną rolę: zabezpiecza cewki i przewód od wyładowań atmosferycznych i służy jako przełącznik. O pierwszej roli odgromnika morsa pisaliśmy już w artykule p. t. „Odgromniki” (Nr. 1/33 r. Wiad. Tel.), zaś o drugiej będzie jeszcze mowa w dalszych artykułach o morsie.

NAJWAŻNIEJSZE MATERJAŁY IZOLACYJNE.

Celem zabezpieczenia przewodników elektryczności od upływu prądu do ziemi, względnie od zetknięcia się ich z innymi przewodnikami, stosujemy różnego rodzaju **izolację**.

Materiały izolacyjne winny posiadać pewne właściwości elektryczne i mechaniczne. A więc ze względu na właściwości elektryczne wymagamy, aby materiały izolacyjne posiadały dużą oporność właściwą i dużą wytrzymałość na przebicie, co jest ważne zwłaszcza w prądach silnych.

Ze względu na właściwości mechaniczne wymagamy, aby materiały izolacyjne nie pochłaniały łatwo wilgoci, były odporne na zmiany temperatury i łatwo nie zapalały się. Ponadto jest rzeczą pożądaną, aby materiały izolacyjne posiadały dużą wytrzymałość na uszkodzenia mechaniczne. Ze względów gospodarczych jest wymagane, aby materiały izolacyjne były tanie, a ze względów technicznych, aby dawały się bez trudności obrabiać, formować i t. p., a więc aby łatwo mogły przyjmować żądane kształty.

Doskonałych materiałów izolacyjnych, t. j. takich, któreby nie przewodziły wcale prądu, niema. Każde z ciał, opisanych poniżej, przewodzi prąd elektryczny, lecz w tak małym stopniu, że praktycznie niema to dużego znaczenia. Wielkością, charakteryzującą dobroć ciała, jako materiału izolacyjnego, jest oporność właściwa, oznaczona literą grecką ρ (czytaj: „ro”), którą będziemy oznaczać oporność ciała w megomach, liczoną na 1 cm długości i 1 cm² przekroju.

1. Guma (kauczuk).

Guma jest sokiem, otrzymywanym z niektórych drzew strefy podzwrotnikowej (Ameryka Południowa, Afryka, Indje), zarówno rosnących dziko, jak i specjalnie hodowanych, przyczem guma z drzew dzikich jest lepsza. Najlepszym gatunkiem gumy jest t. zw. paraguma.

Surowa guma mięknie już w temperaturze 75°C, a topi się przy 120°C, zaś przy niskiej temperaturze staje się krucha. W wodzie zachowuje ona długo swe właściwości. Czysta guma łatwo utlenia się w powietrzu i kruszeje, zaś pod względem mechanicznym jest słaba.

Guma zachowuje długo swą elastyczność i staje się trwalsza po dodaniu do niej siarki. Proces wiązania gumy z siarką nazywa się wulkanizacją.

Wulkanizacja gumy odbywa się zarówno na gorąco, jak i na zimno.

Wulkanizacja na gorąco odbywa się przy temperaturze 110° do 115°C po zmieszanu gumy z siarką i ugnieceniu mieszaniny. Wulkanizacja na zimno odbywa się przez zanurzenie masy gumowej w roztworze chlorku siarki i suszeniu jej w gorącym strumieniu powietrza.

Gumę wulkanizowaną możemy podzielić na dwa gatunki: gumę miękką i twardą. Guma miękka, jest wulkanizowana bądź na gorąco, bądź na zimno; zawiera ona 2 do 6% siarki. Guma twarda, koloru ciemnego, jest wulkanizowana na gorąco i zawiera około 12% siarki.

Oba powyższe gatunki gumy zachowują trwałą swą elastyczność i są niewrażliwe na zmiany temperatury w dość dużych granicach. Gumę należy chronić od światła i wysokiej temperatury. Czysta guma wchłania bardzo duże ilości wody, dochodzące do 1/3 ciężaru gumy. Guma wulkanizowana wchłania tylko bardzo małe ilości wody. Guma rozpuszcza się w benzynie, eterze, nafcie i t. p.

Siarka, zawarta w gumie wulkanizowanej, działa szkodliwie na miedź. Dlatego też druty miedziane, które mają być pokryte izolacją z gumy wulkanizowanej, są pokrywane cienką warstwą cyny.

Wulkanizowana guma miękka bywa używana w teletechnice do izolowania wszelkiego rodzaju przewodników i żył kablowych. Wulkanizowaną gumę twardą używamy na izolatorki, rurki izolacyjne, ręczki wyłączników, przełączników i t. p.

Oporność właściwa gumy zależy od ilości domieszek; wynosi ona około 1 000 milionów megomów na cm² pow. i cm długości.

Stała dielektryczna gumy czystej wynosi ok. 2; gumy wulkanizowanej ok. 2,7.

Przez dodanie do gumy pewnych domieszek, stanowiących tajemnicę fabryczną, otrzymuje się materiał izolacyjny o większej oporności właściwej t. zw. **okonit**.

Przez dodanie do gumy dużej ilości siarki otrzymuje się twardy, nieelastyczny materiał izolacyjny koloru czarnego, t. zw. **ebonit**, który daje się łatwo obrabiać. Ebonit jest materiałem izolacyjnym wytrzymałym pod względem mechanicznym.

nym, niewrażliwym na działanie wilgoci i powietrza, nieodpornym jednak na światło.

Stała dielektryczna ebonitu wynosi 2 do 3.

2. Gutaperka.

Gutaperkę otrzymuje się z soku pewnych drzew podzwrotnikowych. Jest to materiał izolacyjny podobny do gumy; obecnie jest on coraz rzadziej używany. Na powietrzu i przy dostępie światła gutaperka utlenia się, staje się krucha, łamliwa i jest wtedy nie do użycia. Pod wpływem ciśnienia oporność właściwa gutaperki zwiększa się. Dlatego też gutaperkę używano bardzo często jako izolacji kabli podwodnych, podlegających dużemu ciśnieniu wody, tembardziej, że gutaperka może leżeć pod wodą latami bez zmiany w swych właściwościach elektrycznych i mechanicznych. Wody wchłania przytem gutaperka znacznie mniej niż guma wulkanizowana.

W porównaniu do kauczuku gutaperka ma tę zaletę, że przy ogrzewaniu staje się plastyczna i izolację przewodników można z niej robić bez szwu.

Stała dielektryczna gutaperki wynosi około 3.

Oporność właściwa gutaperki wynosi około 450 milionów $M\Omega$ na cm^2 pow. i cm dług. Ta oporność właściwa maleje ze wzrostem temperatury. Np. przy temperaturze 20°C jest ona około 20 razy większa, niż przy 0° .

3. Papier.

Papier jest używany w teletechnice przede wszystkim do izolowania żył kablowych w postaci taśm papierowych i jako t. zw. kordel, czyli sznurek papierowy, którym owijają się żyły. W tym drugim wypadku właściwą izolacją jest powietrze, zawarte pomiędzy żyłą, a taśmą papierową, nawijaną na kordel.

Papier izolacyjny, wyrabiany dawniej z włókien konopi manilowych, obecnie jest wyrabiany, jak i zwykły papier, z celulozy. Papier ten winien być pozbawiony wszelkich domieszek, działających szkodliwie na żyły miedziane, a przede wszystkim siarki. Ponadto musi on być odpowiednio wytrzymały.

Suchy papier jest doskonałym materiałem izolacyjnym, ma jednak tę wadę, że jest łatwopalny i łatwo nasiąka wodą. Aby uchronić izolacyjny papier od nasiąkania wilgocią, poddaje się go nasycaniu odpowiednimi tłuszczami, co ponadto utrwala go. Do rozpowszechnienia papieru jako materiału izolacyjnego przyczyniła się w pierwszym rzędzie jego taniłość.

Stała dielektryczna papieru wynosi 1,8 do 2,6.

Oporność właściwa wynosi około 1 000 milionów $M\Omega$ na cm^2 pow. i cm dług.

4. Bakelit.

Bakelit należy do nowszych materiałów izolacyjnych. Bakelit jest sztuczną żywicą, otrzymaną w wyniku działań pewnych związków chemicznych (t. zw. fenoli i aldehydów), które podlegają przytem przez dłuższy czas podgrzewaniu.

Bakelit jest twardem, przezroczystym (w stanie czystym) ciałem, nie topiącym się pod wpływem wysokiej temperatury i nierozpuszczalnym

w większości kwasów. Bakelit wytrzymuje temperaturę do 300°C , powyżej której nie mięknie, lecz zwęglą się. Bakelit jest używany jako materiał izolacyjny nie w stanie czystym, a w postaci mieszaniny z innymi ciałami, jak np. z mączką drzewną, azbestem i t. p.

Bakelit z odpowiednimi domieszkami znajduje w teletechnice coraz większe zastosowanie i wypiera inne ciała izolacyjne. Bakelit posiada dużą wytrzymałość mechaniczną, jest odporny na działanie powietrza i wilgoci i posiada bardzo ładny wygląd. Z bakelitu można tłoczyć zapomocą prasy przedmioty o żądanej postaci, dlatego też nadaje się on dobrze do wyrabiania przedmiotów serijnie.

Z bakelitu wyrabia się m. in. rączki mikrotelefonów, muszle słuchawek, różki mikrofonów, a nawet całe oprawy aparatów telefonicznych.

W technice prądów silnych niektóre wytwórnie używają go jako materiał izolacyjny w maszynach elektrycznych.

Oporność właściwa bakelitu (wynosi do 10 milionów) $M\Omega$ na cm^2 i cm dług.

5. Fibra.

Fibra wulkanizowana jest sztucznym materiałem izolacyjnym, otrzymywanym przez działanie pod wysokim ciśnieniem rozczynu pewnego związku chemicznego na masę papierową, którą następnie myje się i suszy.

Największą wadą fibry jest to, że wchłania ona bardzo łatwo wilgoć, dlatego też można ją używać tylko w miejscach suchych. Fibry używa się do wykładania powierzchni stołów łącznic, aparatów Juza i t. p.

Oporność właściwa fibry wulkanizowanej $\rho \cong 5\ 000$ milionów $M\Omega$ na cm^2 i cm .

6. Porcelana.

Porcelana składa się z mieszaniny sproszkowanego kaolinu, kwarcu i szpatu polnego, podlegającej wypalaniu. Porcelana, używana w teletechnice, musi być bardzo dobrego gatunku.

Porcelana posiada dobre właściwości elektryczne i mechaniczne; może być używana także w miejscach wilgotnych. Główną wadą porcelany jest to, że kurczy się ona przy wypalaniu, tak, iż trudno jest otrzytać przedmiot o właściwych wymiarach.

Porcelana znajduje zastosowanie w teletechnice do wyrobu izolatorów, rolek izolacyjnych, fajek i t. p.

Stała dielektryczna porcelany wynosi około 5.

Oporność właściwa porcelany: $\rho \cong 500$ milionów $M\Omega$ na cm^2 i cm .

7. Szkło.

Szkło składa się ze stopionej mieszaniny sproszkowanej krzemionki, sody i wapnia. Szkło posiada bardzo dużą oporność elektryczną (większą, niż np. porcelana). Ma jednak tę wadę, że na jej powierzchni łatwo osiada wilgoć, która bardzo pogarsza właściwości izolacyjne szkła. Ponadto szkło jest niewytrzymałe pod względem mechanicznym. Szkło znajduje zastosowanie w teletechnice przede wszystkim do wyrobu izolatorów.

Stała dielektryczna szkła wynosi około 5.

Oporność właściwa $\rho \cong 8\ 000$ milionów megomów na cm^2 i cm .

(Bliższe dane o porcelanie i szkłe p. art. Izolatory teletechniczne w Nr. 12/33 r. Wiad. Telet.).

8. Mika.

Mika jest minerałem, dającym się dzielić równolegle do jednej powierzchni na cienkie, elastyczne, prawie przezroczyste płytki. Mika jest doskonałym materiałem izolacyjnym, gdyż jej oporność właściwa jest bardzo duża. Mika jest niepalna (w wysokiej temperaturze najpierw topi się) i nie wchłania zupełnie wody. Ponadto mika jest najbardziej ze wszystkich materiałów izolacyjnych wytrzymała na przebicie.

Mika, wobec swej kruchości, może być stosowana tylko do izolowania płaskich powierzchni; używa się jej również jako dielektryka w takich kondensatorach, w których jest potrzebna szczególnie dobra izolacja.

Czystą mikę rzadko spotyka się w naturze. Dlatego też często łupie się ją na cienkie płytki i wyrabia z nich mikanit.

Stała dielektryczna miki wynosi 4 do 8.

Oporność właściwa $\rho = 200\ 000$ milionów $M\Omega$ na cm^2 i cm .

9. Mikanit.

Mikanit jest sztucznym materiałem izolacyjnym. Otrzymuje się go z drobnych płytek mikowych, prasowanych z różnymi domieszkami, z których najważniejszym jest szellak. Mikanit wyrabia się w postaci płytek, rurek i t. p. różnych wielkości i kształtów.

Mikanit pod względem mechanicznym jest wytrzymalszy od miki. Natomiast jest on znacznie gorszym materiałem izolacyjnym i jest od niej mniej wytrzymały na przebicie. Dzięki swym zaletom mikanit posiada bardzo szerokie zastosowanie w elektrotechnice.

Oporność właściwa $\rho = 6\ 000$ milionów $M\Omega$ na cm^2 i cm .

10. Marmur.

Marmur jest naturalnym materiałem izolacyjnym. Marmur, używany w elektrotechnice, musi być pozbawiony domieszek, zwłaszcza metali, które pozbawiają go właściwości izolacyjnych.

Marmur bywa używany do wyrobu tablic rozdzielczych. Daje się on łatwo obrabiać. Czysty marmur posiada dobre właściwości izolacyjne i mechaniczne.

Oporność właściwa marmuru $\rho = 1\ 000$ do $5\ 000$ milionów $M\Omega$ na cm^2 i cm .

11. Szyfer.

Szyfer jest używany do wyrobu tablic rozdzielczych mniejszych wymiarów. Posiada on gorsze właściwości elektryczne od marmuru, natomiast łatwiej daje się obrabiać.

Oporność właściwa szyfru $\rho = 100$ milionów $M\Omega$ na cm^2 i cm .

12. Preszpan.

Preszpan jest mocno sprasowaną papą. Preszpan, dawniej częściej używany, wychodzi obecnie z użycia z powodu bardzo łatwego nasiąkania wodą. Ma on zastosowanie tam, gdzie nie potrzeba zbyt dobrego materiału izolacyjnego lub gdzie nie ma dostępu wilgoć, a więc np. w transformatorach wysokiego napięcia, posiadających uzwojenie w oleju — do przekładania pomiędzy płaskimi przewodnikami.

13. Celuloid.

Celuloid jest wyrabiany z mieszaniny nitrocelulozy i kamfory. Jest to materiał izolacyjny, nieużywany prawie obecnie w teletechnice z powodu swej palności. W niektórych otwartych odgromnikach węglowych używa się podziurkowanych przegródek celuloidowych, które oddzielają od siebie oba węgielki.

14. Parafina.

Parafina jest produktem, pochodzącym od nafty. Jest to biała masa, topiąca się już przy około 50°C . Parafina jest palna; używa się jej do nasycania innych materiałów, np. papieru, do zalewania przenośników i t. p. Parafina jest rozpuszczalna w benzynie, nafcie, eterze i t. p.

Stała dielektryczna parafiny wynosi 1,9 do 2,2.

Oporność właściwa $\rho = 10\ 000$ milionów $M\Omega$ na cm^2 i cm .

15. Azbest.

Azbest jest materiałem izolacyjnym niepalnym, dzięki czemu jest używany wszędzie tam, gdzie przewody silnie nagrzewają się, a więc np. do opłotu drutów opornikowych. Azbest jest nierozpuszczalny w kwasach.

Inne materiały izolacyjne są następujące:

Przędza bawełniana i jedwabna jest używana do izolowania przewodników wszelkiego rodzaju.

Juta owija się płaszczce ołowiane kabli przed nałożeniem na nie pancerza, który ponadto często owija się jeszcze jutą asfaltowaną.

Smola, wosk ziemny, asfalt, siarka są używane jako domieszki do innych materiałów izolacyjnych.

Oleje izolacyjne używane są w technice prądów silnych w transformatorach i wyłącznikach, przeznaczonych do wysokiego napięcia.

Lakiery izolacyjne służą do nasycania papieru lub do pokrywania cienką warstwą drucików. Taka izolacja przewodników jest tania, lecz łatwo ściera się i odpada przy wyginaniu ich.

Powietrze jest doskonałym izolatorem, o ile jest suche. W kablach odgrywa najważniejszą rolę jako materiał izolacyjny. Ponadto wszystkie przewody napowietrzne są właściwie odizolowane od siebie i ziemi (poza izolatorami) warstwą powietrza.

Stała dielektryczna powietrza wynosi 1.

Napięcie przebijające warstwę powietrza, zależne zresztą od ciśnienia i temperatury, wynosi około 21 kilowoltów na 1 cm grubości warstwy powietrza.

ZADANIA Z TELETECHNIKI.

ROZWIĄZANIE ZADAŃ
Z POPRZEDNIEGO NUMERU.

Zadanie 70. Najpierw przeliczymy pojemność $C = 0,25 \mu F$ na farady:

$$C = 0,25 \mu F = 0,25 \times 0,000001 F = 0,0000025 F.$$

Wyliczymy kolejno oporność pojemnościową dla podanych częstotliwości:

a) $f_1 = 20$ okr/sek

$$X_c = \frac{1}{2\pi f_1 C} = \frac{1}{2 \times 3,14 \times 20 \times 0,0000025} = \frac{1}{0,000314} = 31800 \Omega.$$

b) $f_2 = 200$ okr/sek

$$X_c = \frac{1}{2\pi f_2 C} = \frac{1}{2 \times 3,14 \times 200 \times 0,0000025} = \frac{1}{0,000314} = 3180 \Omega.$$

c) $f_3 = 800$ okr/sek

$$X_c = \frac{1}{2\pi f_3 C} = \frac{1}{2 \times 3,14 \times 800 \times 0,0000025} = \frac{1}{0,001256} = 795 \Omega.$$

d) $f_4 = 2000$ okr/sek

$$X_c = \frac{1}{2\pi f_4 C} = \frac{1}{2 \times 3,14 \times 2000 \times 0,0000025} = \frac{1}{0,00314} = 318 \Omega.$$

Zadanie 72. Pojemność kondensatora obliczymy z wzoru:

$$X_c = \frac{1}{2\pi f C}$$

W naszym przykładzie $X_c = 318 \Omega$, $f = 500$ okr/sek.

Podstawiamy te wielkości do wzoru:

$$318 = \frac{1}{2 \times 3,14 \times 500 \times C}$$

Po obliczeniu mianownika po prawej stronie równania otrzymamy:

$$318 = \frac{1}{3140 C}$$

Mnożymy obie strony równania przez 3140:

$$318 \times 3140 = \frac{1}{C}$$

Po wykonaniu mnożenia wypadnie:

$$1000000 = \frac{1}{C}$$

Stąd otrzymamy szukaną pojemność C :

$$C = \frac{1000000}{1} F = 0,000001 F.$$

Przeliczamy wynik z faradów na mikrofarady:

$$C = 0,000001 F = 0,000001 \times 1000000 \mu F = 1 \mu F.$$

Szukana pojemność kondensatora wynosi $1 \mu F$.

NOWE ZADANIA.

Zadanie 73. Dławik posiadający współczynnik samoindukcji $L = 10$ henrów połączono w szereg z kondensatorem tak dobranym, że przy częstotliwości $f = 159$ okr/sek ma miejsce rezonans napięć.

Obliczyć pojemność kondensatora.

Rozwiązanie. Rezonans napięć ma miejsce, jeśli oporność indukcyjna dławika i oporność pojemnościowa kondensatora są sobie równe.

Wyrazymy to następującym równaniem:

$$2\pi f L = \frac{1}{2\pi f C}$$

Mając dane L oraz f , łatwo wyliczymy C :

$$2 \times 3,14 \times 159 \times 10 = \frac{1}{2 \times 3,14 \times 159 \times C}$$

Po wykonaniu mnożenia po lewej i prawej stronie równania otrzymamy:

$$10000 = \frac{1}{1000 C}$$

Mnożymy obie strony równania przez 1000:

$$10000 \times 1000 = \frac{1}{C},$$

czyli

$$10000000 = \frac{1}{C}$$

Stąd wyliczymy C :

$$C = \frac{1}{10000000} F = 0,0000001 F.$$

Przeliczamy farady na mikrofarady:

$$C = 0,0000001 F = 0,0000001 \times 1000000 \mu F = 0,1 \mu F.$$

Tak więc szukana pojemność kondensatora wynosi $0,1 \mu F$.

Zadanie 74. W układzie rezonansowym opisanym w zadaniu poprzednim dławik ma indukcyjność $L = 25 H$. Rezonans ma miejsce dla częstotliwości $f = 16$ okr/sek.

Obliczyć pojemność kondensatora.

ROZMOWY Z NASZYM CZYTELNIKAMI.

Nadzór Teletechniczny Zamość. W uzupełnieniu odpowiedzi na zapytanie w sprawie uszczelniania zajętych otworów w kanalizacji, („Wiad. Telet.” Nr. 11/1933 r.) podajemy poniżej jak sprawa ta przedstawia się u P. A. S. T.

P. A. S. T., która posiada sieci miejskie w kilku dużych miastach, stosuje uszczelnianie otworów w kanalizacji i to zarówno wolnych, jak i zajętych przez kable. W dużych miastach, gdzie często w pobliżu kanalizacji kablowej przebiegają rury wodociągowe, wskutek pęknięcia tych ostatnich grozi niebezpieczeństwo przedostania się do kanalizacji dużych ilości wody. Woda, przenikając przez ścianki kanalizacji w większych ilościach, spływa do studni. O ile otwory nie są uszczelnione, to przy wysokim poziomie napływającej wody w studzience, woda ta przedostaje się do sąsiedniego odcinka i katastrofa rozprzestrzenia się coraz dalej. Przy uszczelnianych otworach może się zdarzyć, że pod naporem wody zostaną wysadzone korki uszczelniające, ale wówczas katastrofa ogranicza się do jednego odcinka kanalizacji. Woda po spłynięciu do studzienki nie może już przedostać się do sąsiednich odcinków wobec zakorkowania otworów.

Do uszczelniania otworów w kanalizacji P. A. S. T. stosuje t. zw. kit kablowy. Głównym składnikiem kitu jest kreda pławiona z domieszkami pokostu, parafiny, wazeliny i kalafonji. Taka mieszanina posiada należytą spoiwość i nie zawiera składników chemicznych, które mogłyby szkodliwie działać na ołowianą płaszcz kabla.

Uszczelnienie otworów pustych (bez kabli) wykonywa się jak następuje: należy przygotować wtyczkę blaszaną o średnicy odpowiedniej do otworu. Na wtyczkę nawija się ściśle pakuły smółkowane, na długości około 70 mm, poczem wtyczkę wpycha się do otworu na głębokość około 90 mm. Pozostałe 20 mm zakitowuje się kitem kablowym uprzednio podgrzanym, ugniatając go szpachlą, tak aby wypełnił szczelnie otwór.

Przy uszczelnianiu otworu, w którym znajduje się kabel, należy wsunąć pod kabel podkładkę ołowianą z płaszczką kablowego na głębokość około 70 mm. Podkładka powinna wystawać z otworu na 30 mm. Przerzeź pomiędzy kablem i ściankami otworu uszczelnia się pakułami smołowymi na głębokość 70 mm. Wylot otworu zakitowuje się na głębokość 20 mm w sposób wyżej opisany. Jeśli otwór wypełniony jest paroma kablami należy pod każdy kabel podłożyć oddzielną podkładkę, poczem wykonać uszczelnienie pakułami i kitem, jak przy kablu pojedynczym. Na podkładki należy używać płaszcz z kabla o tej samej pojemności, co kabel uszczelniony, a więc np. pod kabel 200-parowy należy dać podkładkę z płaszczką 200-parowego kabla.

Urząd p.-t. Gniezno wysuwa wątpliwość na marginesie artykułu „Izolatory teletechniczne”

(„Wiadomości Telet.” Nr. 11/1933 r.). W artykule tym powiedziano, że izolatory typu II używa się na liniach abonentowych w II strefie. Urząd p.-t. Gniezno komunikuje, że w okręgu Dyrekcji P. i T. Poznań stosuje się na liniach abonentowych niezależnie od strefy tylko izolatory typu III i drut brązowy linjowy o średnicy 1,5 lub 1,2 mm.

W zachodnich połaciach Polski urzędy p.-t. rozrzucone są dość gęsto, wobec czego linje abonentowe nie wybiegają zbyt daleko poza pierwszą strefę. Prócz tego nie spotykamy tam wielkich otwartych przestrzeni narażonych na silne wiatry. W tych warunkach może być stosowany poza I strefą drut 1,5 lub 1,2 mm, zawieszony na izolatorach typu III. W środkowej Polsce, a szczególnie na wschodnich terenach, linje abonentowe biegną często kilkanaście, a nawet i ponad 20 kilometrów poza pierwszą strefą, poprzez otwarte tereny narażone na silne wiatry. Drut brązowy 1,5 lub 1,2 mm okazuje się za słaby i w tych wypadkach stosuje się poza pierwszą strefą drut stalowy 3 mm, zawieszony na izolatorach typu II. Obwód abonentowy jest wykonany wtedy z drutu stalowego, a tylko przejście przez miasto wykonane jest z cienkiego 1,2 mm drutu brązowego. Ma to na celu zmniejszenie obciążenia słupów na sieci miejskiej i zabezpieczenie drutów od szkodliwego działania dymu i wyciewów fabrycznych.

Nawiasowo zauważymy, że drut brązowy 1,5 mm nie jest znormalizowany, a w naszym Zarządzie Pocztowym stosuje się do wyczerpania posiadanych zapasów.

Panowie I. Gandzel — Zabrzeg i T. Nowak — Głanów zapytują o broszurkę zawierającą opis budowy i konserwacji ogniwi Mejdingera i Krygera oraz wskazówki, jak można samemu zbudować wymienione ogniwa.

Niestety broszurki takiej o ile wiadomo Redakcji, niema na rynku księgarskim. Jeśli idzie o budowę i konserwację omawianych ogniwi, została ona opisana dość wyczerpująco w „Wiadomościach Teletechnicznych”. (Ogniwo Krygera — w Nr. 2/1932 r., ogniwo Mejdingera — w Nr. 3/1932 r.). Opisu fabrykacji tych ogniwi domowym sposobem nie spotykaliśmy. Jeśli idzie o kupno ogniwi telegraficznych, nie możemy wskazać miejsc nabycia kompletnych ogniwi w detalu. Ogniwa Mejdingera i Krygera nie mają prawie wcale zastosowania poza Zarządami Pocztowym i Kolejowym, które nabywają dużymi partjami oddzielnie części szklane, a oddzielnie elektrody (cynk, miedź, ołów).

Może panowie zechcieliby podać Redakcji, do jakiego celu zamierzają stosować wyżej wymienione ogniwa. Możliwe, że dałoby się zastosować inne ogniwa, łatwiejsze do nabycia w detalu, oraz odpowiedniejsze, jeśli idzie o warunki pracy.