

# WIADOMOŚCI TELETECHNICZNE

## DODATEK MIESIĘCZNY DO PRZEGLĄDU TELETECHNICZNEGO

### SPIS RZECZY:

	str.		str.
1. Przełącznik obwodowy . . . . .	37	4. O czym mówią praktycy . . . . .	47
2. Mors niemiecki i austriacki . . . . .	39	5. Zadania z teletechniki . . . . .	47
3. Obwód magnetyczny . . . . .	45	6. Rozmowy z naszymi czytelnikami . . . . .	48

### PRZEŁĄCZNIK OBWODOWY.

W układzie połączeń aparatu telefonicznego rozróżniamy z gałęzie: **gałąź sygnałową**, potrzebną do nadawania i odbierania sygnałów i **gałąź rozmówną**, służącą do przeprowadzania rozmów, a więc do słuchania i mówienia.

W stanie spoczynku, kiedy rozmowy nie przeprowadzamy, z przewodem, prowadzącym od aparatu telefonicznego do centrali, winna być połączona część sygnałowa, aby aparat był stale gotowy do przyjęcia sygnału. Również ta sama gałąź musi być włączona na linię i wtedy, gdy abonent chce wysłać prąd induktorowy do centrali i wywołać ją w ten sposób.

Podczas przeprowadzania rozmowy — z linią musi być połączona gałąź rozmówna, a wyłączona gałąź sygnałowa (Por. art. „Ogólny opis aparatów telefonicznych” w Nr. 10 Wiad. Telet. z 1933 r. — rys. 1 i 2), a ponadto musi być zamknięty obwód mikrofonowy.

Aparat telefoniczny musi zatem posiadać taki przyrząd, któryby pozwalał na przełączanie obu wspomnianych gałęzi, a więc na włączanie na linię w stanie spoczynku gałęzi sygnałowej i wyłączanie gałęzi rozmównej i odwrotnie, oraz umożliwiał zamknięcie obwodu mikrofonowego — w czasie przeprowadzanej rozmowy.

Przyrządem tym jest **przełącznik obwodowy, widełkowy** w aparatach **biurkowych** i **haczykowy** w aparatach ściennych.

Przed opisaniem budowy i działania przełącznika obwodowego zastanowimy się nad tem, dlaczego zachodzi konieczność oddzielania obu omawianych gałęzi i wprowadzenia dodatkowego urządzenia dość wrażliwego na uszkodzenia i stającego się dlatego czasami przyczyną niedomagań w działaniu aparatów telefonicznych.

Gdybyśmy zrezygnowali w aparacie telefonicznym z przełącznika obwodowego i np. połączyli jego gałąź sygnałową szeregowo z gałęzią rozmówną, to prądy rozmówne napotykałoby na swej drodze uzwojenie dzwonka, stanowiące dla nich bardzo dużą oporność indukcyjną, a więc i pozorną (wypadkową). Jest rzeczą oczywistą, że roz-

mowa byłaby słyszana w tych warunkach bardzo słabo.

Gdybyśmy gałęzie: sygnałową i rozmówną połączyli równolegle (bez zastosowania przełącznika), to wobec małej stosunkowo (do oporności uzwojenia dzwonka) oporności omowej i pozornej gałęzi rozmównej, niezawodne działanie dzwonka byłoby utrudnione.

Oprócz podanych wyżej, są jeszcze i inne przyczyny, które przemawiają za zastosowaniem przełącznika obwodowego i przełączeniem obu gałęzi. A więc przy opisanych połączeniach bez przełącznika obwodowego uzwojenie słuchawki mogłoby doznać uszkodzenia od prądu induktorowego. Następnie niewskazane jest wyczerpywanie się baterji mikrofonowej podczas stanu spoczynku, czego trudno byłoby uniknąć bez przełącznika. Ponadto przełączanie gałęzi zapomocą przełącznika obwodowego może być i jest wykorzystywane do samoczynnego wywoływania centrali i dawania samoczynnego sygnału końca rozmowy.

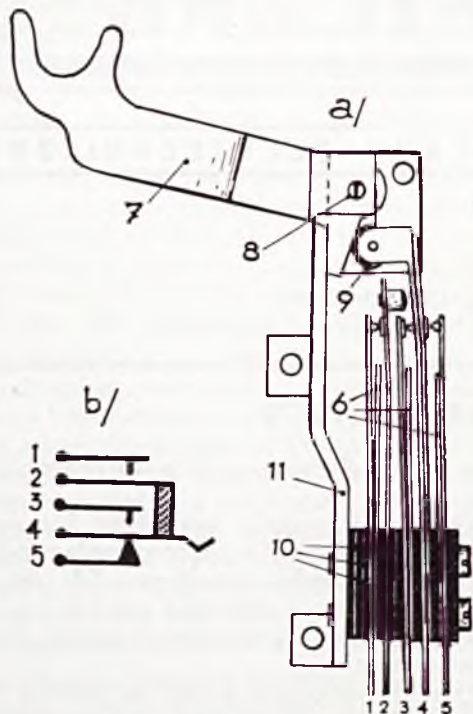
Na najprostszycy teoretycznych schematach aparatów telefonicznych na rysunkach 1 i 2 ze wspomnianego wyżej artykułu, przełącznik obwodowy jest przedstawiony w sposób uproszczony w postaci haczyka *H*. Haczyk ten w stanie spoczynku jest opuszczony wdół pod wpływem ciężaru zawieszonoego na nim mikrotelefonu. Gdy podczas rozmowy mikrotelefon zostanie zdjęty, sprężyna odciąga haczyk do góry. Dzięki temu w pierwszym wypadku na linię jest włączona gałąź sygnałowa, a w drugim — rozmówna.

Na wspomnianych rysunkach przełącznik obwodowy jest pokazany w sposób uproszczony. W rzeczywistości przełącznik ten jest bardziej złożony i w różnych aparatach posiada różne postaci, chociaż działanie jego jest zasadniczo wszędzie jednakowe.

Na rys. 1a jest pokazany przełącznik obwodowy haczykowy, używany w polskich aparatach ściennych zarówno systemu MB, jak i CB, zaś na rys 1b ten sam przełącznik jest przedstawiony schematycznie.



Jak widać z rysunku i ze schematu, przełącznik składa się z 5-iu sprężyn stykowych, oznaczonych cyframi: 1, 2, 3, 4 (podwójna) i 5, wykonanych z nowego srebra oraz 3-ch sprężyn podtrzymujących, oznaczonych cyfrą 6, wykonanych z mosiądzu i poniklowanych.



RYC. 1. PRZEŁĄCZNIK OBWODOWY Haczykowy.

Haczyk (7) przełącznika, zaopatrzony w tulejkę, może się wahać w pewnych granicach wokół śrubki osiowej (8). Występ tego haczyka styka się z rolką izolacyjną (9), połączoną z podwójną sprężyną (4). Sprężyny stykowe są od siebie odizolowane za pomocą przekładek izolacyjnych (10). Również mosiężna oprawka przełącznika (11) jest oddzielona od sprężyny (1) za pomocą takichże przekładek. Sprężyna (2) styka się ze sprężyną (4) za pośrednictwem słupka izolacyjnego. (Na rys. 1 słupek izolacyjny, umieszczony na sprężynie 2, winien mieć styk ze sprężyną 4).

Sprężyny: (1), jedna ze sprężyn, oznaczonych cyfrą (4) oraz sprężyna (5) — posiadają czopki stykowe w postaci stożków, zaś sprężyny: (2), (3) oraz druga sprężyna oznaczona cyfrą (4) — są zaopatrzone w kowadełka. Czopki i kowadełka stykowe są wykonane ze stopu, w skład którego wchodzi 10% złota i 90% srebra. Stop ten stosuje się celem uniemożliwienia utleniania się miejsc stykowych sprężynek, aby połączenia elektryczne pomiędzy nimi były niezawodne.

Sprężyny i przekładki izolacyjne są połączone z oprawką haczyka za pomocą śrubek, odizolowanych od sprężyn.

Działanie haczykowego przełącznika obwodowego jest następujące: Jeśli mikrotelefon wisi na haczyku, a więc jeśli aparat znajduje się w stanie spoczynku, to sprężynki 1 i 2 oraz 3 i 4 nie stykają się, natomiast sprężynki 4 i 5 posiadają styk. Ten stan przełącznika jest pokazany na rys. 1b.

Jeśli natomiast mikrotelefon zdejmujemy z haczyka, to sprężyny 1 i 2 oraz 3 i 4 uzyskają styki, zaś sprężyny 4 i 5 nie będą posiadać połączenia. Ten stan przełącznika jest pokazany na rys. 1a.

Zastanowimy się nad tem, jakie przełączenia będą się dokonywały przy zmianach położenia haczyka.

W polskim aparacie telefonicznym systemu MB pomiędzy sprężyny (1) i (2) jest włączony obwód mikrofonowy, składający się z mikrofonu, baterji zasilającej i pierwotnego uzwojenia cewki indukcyjnej. Pomiedzy sprężyny (3) i (4) jest włączona gałąź rozmówna, składająca się ze słuchawki, wtórnego uzwojenia cewki indukcyjnej (i zwartego induktora). Wreszcie pomiędzy sprężyny 4 i 5 jest włączona gałąź sygnałowa, składająca się z dzwonka oraz induktora, normalnie zwartego.

Teraz jest zrozumiałe, jaką rolę spełnia przełącznik. A więc w stanie spoczynku, gdy mikrotelefon wisi na haczyku (rys. 1b), włączony zostaje na linię dzwonek i zwarty induktor, gdyż sprężyny (4) i (5) stykają się ze sobą. Natomiast gałąź rozmówna jest z linii wyłączona, bo sprężyny (3) i (4) styku nie posiadają; obwód mikrofonowy jest rozarty, gdyż sprężyny (1) i (2) nie stykają się.

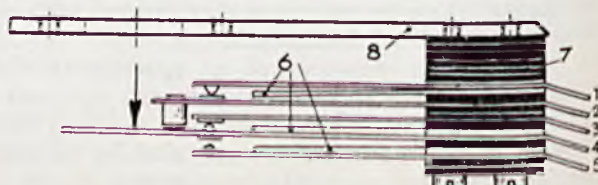
Sytuacja zmienia się przy podniesieniu mikrofonu podczas rozmowy (rys. 1a). Gałąź sygnałowa (a właściwie dzwonek) zostaje rozarta, bo sprężyny (4) i (5) nie mają styku. Gałąź rozmówna poprzez zwarty induktor jest włączona na linię, gdyż sprężyny (3) i (4) stykają się. Obwód mikrofonowy jest zamknięty, gdyż sprężyny (1) i (2) mają styk.

W aparatach polskich systemu CB za pomocą sprężyn (1) i (2) zamykamy obwód, w skład którego wchodzi mikrofon, zasilany z centralnej baterji i pierwotne uzwojenie cewki indukcyjnej. Dzięki sprężynom (3) i (4) uzwojenie dzwonka bocznikuje nam mikrofon, wreszcie sprężyny (4) i (5) zamykają obwód dzwonka.

Jeśli zatem mikrotelefon wisi na haczyku (rys. 1b), to obwód mikrofonowy nie jest zasilany, bo sprężyny (1) i (2) są rozarte, zaś dzwonek nie bocznikuje mikrofonu, gdyż sprężyny (3) i (4) nie mają styku. Natomiast sprężyny (4) i (5) są zwarte, włączając więc na linię dzwonek.

Gdy mikrotelefon zostanie podniesiony (rys. 1a), to obwód mikrofonu będzie, dzięki stykowi 1 — 2, zasilany, uzwojenie dzwonka poprzez sprężyny (3) i (4) — bocznikować mikrofon, zaś sprężyny (4) i (5) stracą styk, a więc dzwonek nie będzie przystosowany do odbioru prądu induktorowego.

Na rys. 2 jest pokazany widelkowy przełącz-



RYC. 2. UKŁAD SPRĘŻYN W PRZEŁĄCZNIKU WIDELKOWYM.



nik obwodowy, zastosowany w polskim aparacie telefonicznym biurkowym systemu MB (przełącznik w aparacie systemu CB jest bardzo podobny do niego; różni się on właściwie tylko ilością przekładek izolacyjnych do przełącznika MB). Schemat teoretyczny tego przełącznika jest zgodny z rys. 1b. Przełącznik widelkowy składa się również z 5-u sprężyn stykowych, wykonanych z nowego srebra oraz 3-ch sprężyn podrzymujących z mosiądzu, oznaczonych cyfrą (6).

Sprężyny stykowe są odizolowane od siebie przekładkami izolującymi (7). Sprężyny (1), (4) i (5) posiadają czopki stykowe w postaci stożków, zaś sprężyny (2), (3) i (4) — kowadełka stykowe. Czopki i kowadełka stykowe są wykonane ze stopu, w skład którego wchodzi 10% złota i 90% srebra. Sprężyna (2) styka się ze sprężyną (4) za pośrednictwem słupka izolacyjnego.

Sprężyny stykowe są przyśrubowane do płytki (8) zapomocą śrubek, odizolowanych od sprężyn. Płytką tą jest z kolei przyśrubowana do pudła aparatu.

Poszczególne sprężyny stykowe są dołączone do tych samych części aparatu, co i w przełączniku haczykowym i działanie jego jest takie samo, jak opisano wyżej. Inny jest tylko sam sposób zapewnienia styku sprężyn (4) i (5) w stanie spoczynku, zaś (1) i (2) oraz (3) i (4) — podczas przeprowadzania rozmowy.

W przełączniku haczykowym omawiane przełączanie odbywa się dzięki haczykowi, obciążanemu, względnie nieobciążanemu mikrotelefonem. Występ haczyka działa w tym wypadku na sprężynę (4), odginając ją przy opuszczonym haczyku wprawo.

Natomiast w przełączniku widelkowym przełączanie odbywa się za pośrednictwem widełek,

połączonych ze sworzniem, mogącym się poruszać w pewnych granicach wewnątrz kolumnienki mościejnej, poniklowanej, umieszczonej na wierzchołku pudła aparatu. Sworzeń, umieszczony wewnątrz kolumnienki, jest wypychany ku górze dzięki sprężynie, otaczającej go, umieszczonej również wewnątrz kolumnienki i opartej na dole o występ jej, a na górze o występ sworzni. Gdy zaś na widełkach niema mikrotelefonu, to podnoszą się one nieco w górę, oddalając się od wąsów, przymocowanych do wierzchołka kolumnienki (wąsy te służą do przenoszenia aparatu). Jeśli widełki zostaną obciążone mikrotelefonem, to zbliżą się one do wąsów, a sworzeń, znajdujący się wewnątrz kolumnienki, przezwyciężając opór sprężyny, opuści się wdół.

Sworzeń ten jest zakończony u dołu stopką izolacyjną z bakelitu, która przy opuszczeniu się go wdół, przygina sprężynę stykową (4) (najdłuższą), powodując tem omówione przełączenia.

Pokazany na rys. 2 stan sprężyn stykowych przełącznika odpowiada temu wypadkowi, gdy mikrotelefon jest zdjęty z widełek.

Przełączniki obwodowe w aparatach CB różnych rodzajów posiadają różne postaci, jednak zasada ich działania jest wszędzie jednakowa.

Przełącznik obwodowy stanowi jedną z najczulszych części aparatu; od jego niezawodnego działania zależy możliwość przeprowadzania rozmów. Wystarczy, aby styki sprężynek stykowych zanieczyściły się, lub aby sprężynki nie sprężynowały dobrze, o odpowiednie obwody będą miały przerwy i aparat nie będzie działać, choćby wszystkie inne jego części były bez zarzutu.

Dlatego też przełączniki obwodowe muszą posiadać sprężynki stykowe z bardzo dobrego materiału, zaś czopki i kowadełka stykowe z metalu nie podlegającego utlenianiu się.

## MORS NIEMIECKI I AUSTRJACKI.

### I. Mors niemiecki.

Aparat Morsa typu niemieckiego jest w zasadzie podobny do morsa polskiego, różni się zaś od niego przede wszystkim budową drążka piszącego, a następnie galwanoskopu i klucza. Ponadto niektóre części morsa niemieckiego są wykonane nieco odmiennie w porównaniu do morsa polskiego.

W skład aparatu Morsa typu niemieckiego (rys. 1) wchodzi te same **grupy**, co i w morsie polskim, a więc:

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

Grupy te składają się na **część odbiorczą** aparatu i dzielą się na **zespoły** (p. art. „Mors” w Nr. 1 Wiad. Telet. z r. 1934).

Do **części nadawczej** morsa niemieckiego należy: 7. Klucz. Wreszcie: 8. Galwanoskop

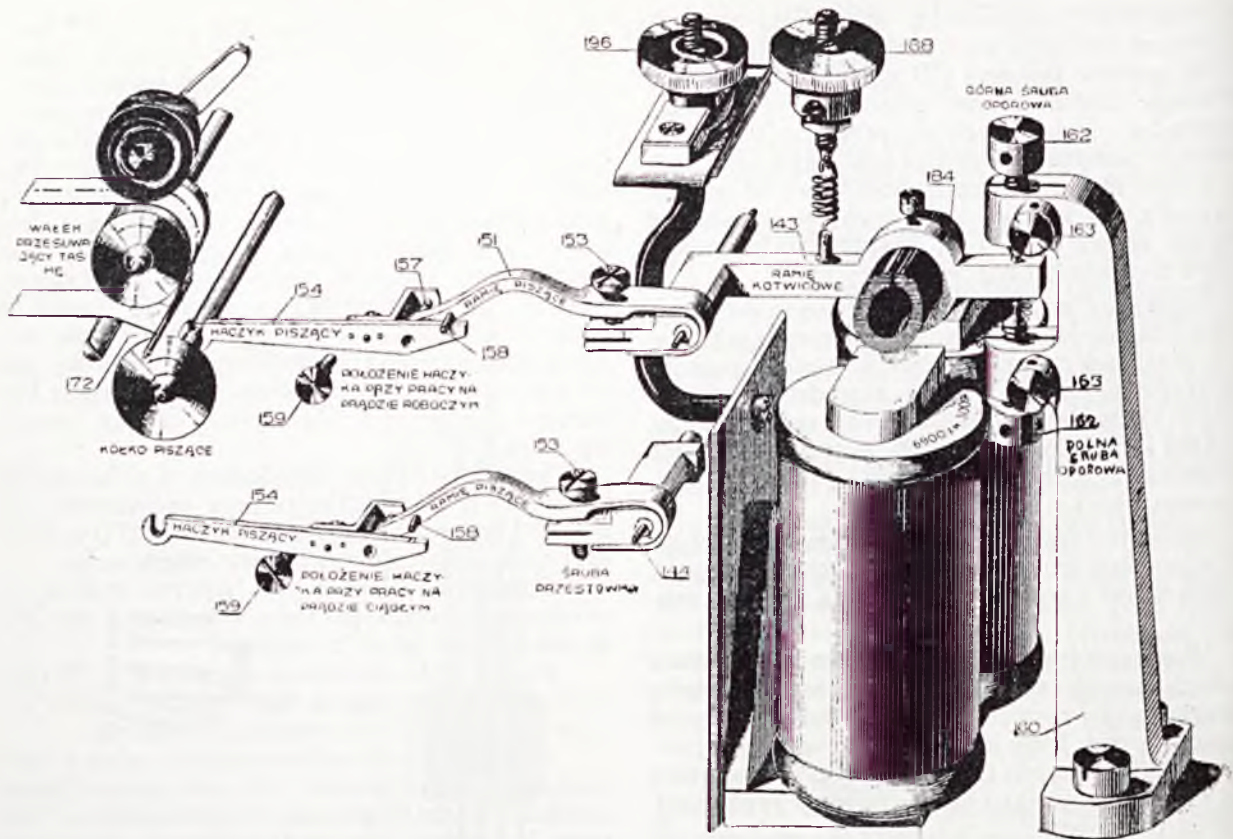
i 9. Odgromnik są grupami, należącymi zarówno do części odbiorczej, jak i nadawczej aparatu.

Pierwsze 6 grup morsa niemieckiego, czyli jego część odbiorczą, stanowi jedną całość, umocowaną na cokole. Natomiast klucz, galwanoskop i odgromnik umieszcza się poza cokolem na stole aparatowym i łączy odpowiednio przewodnikami z uzwojeniami elektromagnesów. W morsie polskim wszystkie zespoły są, jak wiadomo, umieszczone na cokole i stanowią całość.

Przełącznik do szeregowego lub równoległego łączenia cewek elektromagnesu jest umieszczony na cokole aparatu i wchodzi w skład grupy pierwszej (cokół i pudło aparatu). Składa się on z czterech płytek, które łączy się ze sobą nie zapomocą wtyczek, jak w morsie polskim, a zapomocą śrub przełączeniowych. Wkręcenie tych śrub pomiędzy płytki środkowe łączy cewki elektromagnesu szeregowo, zaś wkręcenie ich w otwory, graniczące z płytkami zewnętrznymi, łączy je równolegle.

W morsie niemieckim zespołem, ograniczającym ruchy drążka piszącego jest kolumnienka opo-





RYC. 1. ELEKTROMAGNES I MECHANIZM DO PISANIA MORSEA NIEMIECKIEGO.

rowa (rys. 1 — 160), a nie wspornik oporowy, jak w morsie polskim.

Klucz nadawczy w morsie niemieckim różni się w niektórych szczegółach od klucza polskiego. Mianowicie jego sprężyna odciągowa nie może być przestawiana na przedni koniec klucza, tak, że klucz w stanie spoczynku jest stale podniesiony do góry, zarówno przy pracy na prądzie ciągłym, jak i roboczym.

Śruba stykowa jest umieszczona nie przy tylnym zacisku klucza, jak w kluczu polskim, a przy przednim. Śruba ta reguluje wielkość wahań kotwicy. Przedni koniec klucza jest izolowany ebonitem, w celu ochrony ręki telegrafującego od zetknięcia się z prądem.

Galwanoskop w aparacie niemieckim jest nieco inny, niż w polskim. Składa się on ze stalowego podkowiastego magnesu, posiadającego trwały magnetyzm, oraz cewki, w polu których może się obracać tarcza aluminiowa (glinowa). Do tarczy jest przymocowana wskazówka, pokazująca przy swym odchyleniu wielkość natężenia prądu, płynącego w cewce. Na tarczy aluminiowej są przyklejone poziome druciki z miękkiego żelaza.

Jeśli przez uzwojenie cewki galwanoskopu prąd nie płynie, druciki żelazne znajdują się tylko w polu stałego magnesu, którego linie są równoległe do nich. Tarcza aluminiowa, a więc i wskazówka, nie odchylają się wówczas i ta ostatnia wskazuje na skali zero. Jeśli natomiast przez uzwojenie cewki popłynie prąd, wytworzy się drugie pole magnetyczne, którego linie przebiegają pionowo, a więc prostopadle do poprzednich. Starają się one

przesunąć druciki tarczy w kierunku prostopadłym.

Jeśli więc prąd w cewce galwanoskopu płynie, to tarcza znajduje się pod wpływem obu tych sił powstałych wskutek działania dwóch pól: 1) od magnesu stałego, starającego się o poziome ustawienie drucików tarczy i 2) od cewki, która dąży do ustawienia drucików pionowo. W wyniku działania ich tarcza ustawi się pod pewnym kątem, tem więcej przybliżając się do pionu, im większy prąd płynie w obwodzie telegraficznym, a więc i w cewce galwanoskopu.

Skala galwanoskopu niemieckiego posiada zero pośrodku, jak i w galwanoskopie polskim. Wskazówka jest podwójna, dzięki czemu można odczytywać wskazania galwanoskopu, patrząc zarówno z przedniej, jak i tylnej strony aparatu. Tarcza aluminiowa w galwanoskopie niemieckim daje siłę, hamującą wahań wskazówki, dzięki powstawaniu w tarczy prądów wirowych, na które pole magnesu działa w ten sposób, że hamuje ruchy tarczy. Dzięki temu wskazówka szybko ustala się po ustaniu przepływu prądu.

Uzwojenie cewki galwanoskopu składa się z cienkiego, izolowanego jedwabiem drutu miedzianego. Oporność cewki w galwanoskopie niemieckim wynosi 15  $\Omega$  (w polskim 32  $\Omega$ ).

Elektromagnes w morsie niemieckim posiada budowę podobną do elektromagnesu polskiego. Każda jego cewka posiada 6 900 zwojów cienkiego izolowanego drutu miedzianego i oporność 300  $\Omega$ . Jeśli cewki są połączone szeregowo, to całkowita



oporność uzwojenia elektromagnesu niemieckiego wynosi **600  $\Omega$** .

Odgromnik niemieckiego morsa składa się, tak jak i odgromnik polski, z uziemionej ramy żeliwnej, dwóch płytek linjowych, odizolowanych od ramy i od siebie, oraz pokrywy żeliwnej, mającej połączenie z ramą. Odgromnik posiada 4 otwory: 2 skrajne i 2 środkowe. Włożenie wtyczki w jeden ze skrajnych otworów uziemia jedną, względnie drugą płytkę linjową.

Jeden ze środkowych otworów jest odizolowany zapomocą tulejki ebonitowej od pokrywy. Wstawienie weń wtyczki zwiera obie płytki, nie uziemia ich jednak. Natomiast wstawienie wtyczki w środkowy otwór, nieodizolowany od pokrywy, nie tylko zwiera obie płytki, ale i uziemia je.

Powyżej podaliśmy pokrótce opis tych części aparatu niemieckiego (za wyjątkiem drążka piszącego, którym zajmiemy się osobno), których budowa różni się od budowy tychże części aparatu polskiego. Opis innych części pomijamy, gdyż budowa ich jest bądź taka sama, jak w aparacie polskim, bądź też różni się od niej nieznacznie.

Zespołem, którego budowa jest zupełnie odmienna od odpowiedniego zespołu w aparacie polskim, jest w morsie niemieckim **drażek piszący**. Drażek piszący niemiecki, (rys. 1) czyli t. zw. **drażek łamany** jest dźwignią, którego lewe ramię (patrzac od strony bębna) składa się z dwóch części: **ramienia piszącego** (151) i **haczyka piszącego** (154). Prawe ramię drążka piszącego stanowi **ramię kotwicowe** (143), obejmujące kotwicę w postaci rozciętej rurki z miękkiego żelaza. Zapomocą **śrub przestawnej** (153) można zmienić pochylenie ramienia piszącego w odniesieniu do ramienia kotwicowego. Jeśli śrubę przestawną **wykręca się** częściowo, to ramię piszące podnosi się **wgórę**, jeśli zaś **wkręca się** ją, to ramię piszące opuszcza się **wdół**.

Wykręcenie względnie wkręcenie śruby przestawnej (153) ma wpływ na położenie haczyka piszącego (154), który jest połączony z ramieniem piszącym zapomocą ośki (157). Jeśli wskutek wykręcenia śruby przestawnej (153) ramię piszące zostanie podniesione wgórę, to haczyk piszący oprze się o trzpienek oporowy (158), umocowany na ramieniu piszącym. W danym wypadku haczyk piszący oraz ramię piszące stanowią jeden prosty drążek piszący, który działa zupełnie tak samo, jak prosty drążek aparatu polskiego.

Normalnie kółko piszące, podtrzymywane przez haczyk, nie styka się z taśmą. Jeśli natomiast kotwica zostanie przyciągnięta przez elektromagnes, to prawe ramię drążka piszącego (ramię kotwicowe) opuści się wdół, zaś lewe ramię (haczyk piszący), a wraz z nim i kółko piszące podniesie się wgórę i odbije znak na taśmie. Jeśli prąd w uzwojeniu elektromagnesu przestanie płynąć, to kotwica odskoczy od elektromagnesu, a kółko piszące od taśmy.

Opisane działanie drążka piszącego, działającego jak zwykły drążek prosty, jest spowodowane częściowym wykręceniem śruby przestawnej.

Śrubę przestawną częściowo **wykręca się** wówczas, gdy chcemy pracować na **prądzie roboczym**.

Zupełnie inne jest działanie drążka piszącego wówczas, gdy śruba przestawna jest wkręcona. Wtedy lewy koniec ramienia piszącego opuszcza się wdół razem z prawym końcem haczyka piszącego, który środkiem swym opiera się o śrubę oporową (159), umocowaną w przedniej ścianie pudła aparatu, zaś o trzpienek oporowy (158) nie opiera się. Lewy koniec haczyka piszącego, a więc i kółko piszące, są podniesione do góry tak, iż na taśmie stale odbija się kreska, o ile taśma jest w ruchu.

Jeśli przez uzwojenie elektromagnesu przepływnie impuls prądu, to kotwica zostanie przyciągnięta przez elektromagnes, prawe ramię drążka przechyli się wdół, ramię piszące podniesie się wgórę, a wraz z nim podniesie się również wgórę prawy koniec haczyka piszącego. Natomiast lewy koniec haczyka opuści się wraz z kółkiem piszącym wdół, tak, iż odbijanie znaków zostanie przerwane.

Gdy przepływanie prądu ustanie, to sprężyna odciągnie ramię kotwicowe do góry, co spowoduje opuszczenie się ramienia piszącego oraz prawego końca haczyka piszącego wdół, zaś lewego końca haczyka oraz kółka piszącego — wgórę, a więc przybliżenie tego ostatniego do taśmy.

Haczyk piszący drążka działa w danym wypadku jak dźwignia dwuramienna, którego punktem podparcia jest śruba oporowa (159). Z powyższego widać, że przy wkręconej śrubie przestawnej znaki odbijają się na taśmie wtedy, gdy prąd w obwodzie nie płynie. Aby zatem spowodować odbijanie się znaku na taśmie, prąd w obwodzie należy przerwać.

Jeśli natomiast prąd w obwodzie płynie i elektromagnes przyciągnie kotwicę, znaki nie odbijają się, gdyż kółko piszące jest oddalone od taśmy.

Śrubę przestawną **wkręca się** wówczas, gdy chcemy pracować na **prądzie ciągłym**.

### Praca morsa niemieckiego na prądzie roboczym.

Schemat montażowy połączeń w aparacie niemieckim, przystosowanym do pracy na prądzie roboczym jest zupełnie taki sam, jak i w aparacie polskim (por. rys. 1 w art. „Mors” w Nr. 2 Wiad. Telet.). A więc prąd ze stacji nadawczej przechodzi przez płytkę linjową i galwanoskop do środkowego zacisku klucza, przez tylny jego zacisk, do uzwojeń elektromagnesu (za pośrednictwem przełącznika) i wraca poprzez płytkę linjową ziemią do stacji nadawczej. Sprężyna odciągowa klucza znajduje się oczywiście, jak zresztą stale w aparacie niemieckim, bliżej tylnego zacisku klucza.

Jeśli stacja morsowska jest nadawczą, to przyciśnięcie klucza spowoduje wysłanie z baterji prądu, który ominię uzwojenie elektromagnesu i poprzez przedni oraz środkowy zacisk klucza, galwanoskop i płytkę linjową popłynie przewodem do stacji odbiorczej i ziemią wróci do minusa baterji.

Schemat połączeń kilku stacyj morsowskich z aparatami typu niemieckiego, pracującymi na



prądzie roboczym, jest również taki sam, jak schemat połączeń stacji z aparatami polskimi (p. rys. 2 w art. „Mors” w Nr. 2 Wiad. Telet.).

Uzwojenia elektromagnesów i baterje są połączone równolegle, tak, że bądź uzwojenia (w stanie spoczynku), bądź też baterje (w stanie pracy) są włączone w obwód. Naciskanie klucza, tak jak i w aparacie polskim, powoduje przyciąganie kotwic elektromagnesów na stacjach odbiorczych i odbijanie znaków na taśmach.

Aby naregulować aparat morsa typu niemieckiego do pracy na prądzie roboczym, należy:

1. **Podnieść** elektromagnes do najwyższego położenia przez obracanie wprawo nakrętki nastawiaka (196).

2. Wykręcić obie śruby oporowe (162) po zlurowaniu ich śrubek zaciskających (163).

3. **Wykręcić** śrubę przestawną (153), aby haczyk piszący dotknął prawym swym końcem do trzpienka oporowego (158), a odsunął się od śruby oporowej (159). Kółko piszące odsunie się wtedy od taśmy.

4. Dolną śrubę oporową należy ustawić tak, aby pomiędzy kotwicą, a elektromagnesem, przy naciśniętej palcem kotwicy, utworzyła się szpara grubości papieru. Przy naciśniętej kotwicy po puszczeniu taśmy w ruch winna na niej odbijać się ciągła kreska. Jeśli kreska nie odbija się, czyli jeśli kółko piszące nie dotyka taśmy, opuszczamy nieco elektromagnes i dolną śrubę oporową. Jeśli natomiast kółko piszące wrzyna się zbyt w taśmę, to dolną śrubę oporową podkręcamy nieco w górę. Po odpowiednim ustawieniu dolnej śruby oporowej zaciskamy ją w danym położeniu śrubką zaciskającą (163).

Do uregulowania położenia kółka piszącego może również służyć lekkie wkręcanie lub wykręcanie śruby przestawnej (153), gdy regulacja dolną śrubą oporową nie wystarcza, jednak trzeba wówczas uważać, aby haczyk piszący dotykał stale do trzpienka oporowego (158), a nie opierał się o śrubę oporową (159).

5. Górną śrubę oporową należy ustawić tak, aby przy naciśniętej palcem kotwicy pomiędzy drążkiem, a górną śrubą oporową, utworzyła się

szpara ok. 1 mm. W tem położeniu zaciskamy górną śrubę oporową śrubką zaciskającą (163).

Po wykonaniu powyżej opisanych czynności regulowanie aparatu mechanicznie jest skończony i należy przystąpić do regulowania elektrycznego. W tym celu prosimy współpracującą stację o nadawanie kropek. Jeśli otrzymywane kropki zlewają się, to elektromagnes należy odsunąć od kotwicy przez pokręcanie wlewo nakrętki nastawiaka elektromagnesu (196) lub też silniej naprężyć sprężynę odciągową przez pokręcanie wprawo nakrętki naprężnika (168).

Jeśli kropki „zrywają się” t. j. jeśli część ich nie odbija się na taśmie, należy albo nakrętkę nastawiaka (196) pokręcić wprawo, albo też nakrętkę naprężnika (198) wlewo.

### Praca morsa niemieckiego na prądzie ciągłym.

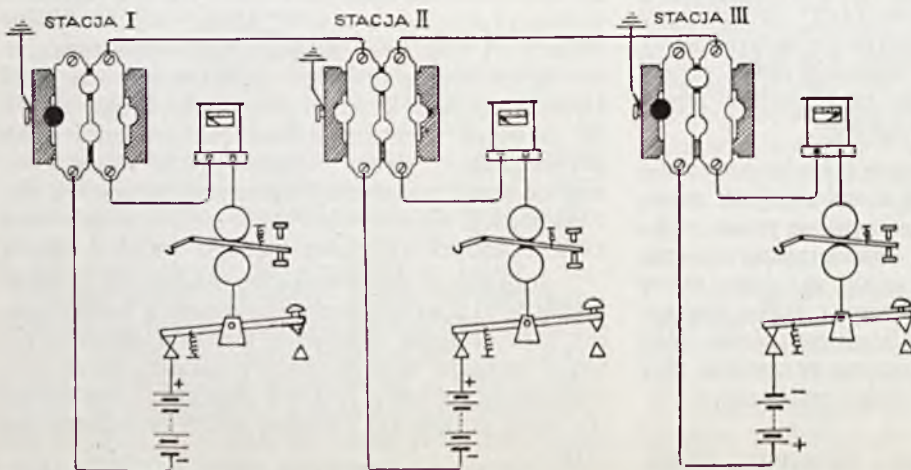
Schemat montażowy połączeń w aparacie niemieckim, przystosowanym do pracy na prądzie ciągłym, różni się nieco od schematu połączeń w aparacie polskim. Na rys. 2 jest pokazany schemat połączeń 3 stacji morsowskich typu niemieckiego, pracujących na prądzie ciągłym. Ze schematu tego widać, że baterję przyłącza się w aparacie typu niemieckiego nie do przedniego, a do **tylnego zacisku klucza**. Ponadto sprężyna odciągowa klucza pozostaje, jak i przy prądzie roboczym, bliżej tylnego zacisku, dzięki czemu klucz jest stale uniesiony w górę. Jak wiadomo, w aparacie polskim, przy pracy na prądzie ciągłym, klucz jest stale opuszczony, gdyż jego sprężyna odciągowa znajduje się wówczas bliżej przedniego jego styku.

Nadawanie znaków w aparacie polskim, przystosowanym do pracy na prądzie ciągłym, polega przede wszystkim na podniesieniu klucza i nadawaniu następnie kreski i kropki. Jeśli telegrafista przy pracy na prądzie ciągłym nie chce przez chwilę nadawać, musi podtrzymywać gałkę klucza, co jest dość uciążliwe.

W aparacie niemieckim, przystosowanym do pracy na prądzie ciągłym, gałki klucza nie trzeba podtrzymywać wtedy, gdy nie chcemy nadawać, gdyż, jak to widać z rys. 2 przy podniesieniu klucza w obwodzie morsa płynię. Wobec tego

kotwice współpracujących aparatów są przyciągnięte do elektromagnesów, zaś kółka piszące odsunięte od taśm, dzięki czemu ten stan nie powoduje odbijania się znaków.

Jeśli natomiast klucz zostanie naciśnięty, prąd w obwodzie przerywa się. Ramiona kotwicowe zostaną oderwane przez sprężynę odciągową od elektromagnesów, zaś kółka piszące — przysunięte do taśm, dzięki czemu odbijają się na nich kreski, względnie kropki.



RYS. 2. SCHEMAT POŁĄCZEŃ 3-CH STACJI MORSOWSKICH TYPU NIEMIECKIEGO, PRACUJĄCYCH NA PRĄDZIE CIĄGŁYM.



A zatem nadawanie w morsie niemieckim przy pracy na prądzie ciągłym polega na przerywaniu prądu w obwodzie. Nadawanie to odbywa się w taki sam sposób, jak przy pracy na prądzie roboczym, t. j. przez naciskanie klucza.

Aby naregulować aparat Morsa typu niemieckiego do pracy na prądzie ciągłym, należy:

1. **Opuścić** elektromagnes wdół przez pokręcenie wlewo nakrętki nastawiaka (196).

2. Wykręcić obie śruby oporowe (162) po zluźnieniu ich śrubek zaciskających (163).

3. Śrubę przestawną **wkręcić** tak, aby kółko piszące przybliżyło się do taśmy. Haczyk piszący oprze się wtedy o śrubę oporową (159).

4. Górną śrubę oporową (162) zbliżyć do drążka piszącego, tak, aby ona dotknęła go, nie naciskając nań jednak, bo to spowodowałoby odsunięcie się kółka piszącego od taśmy. W tem położeniu górną śrubę oporową zaciskamy jej śrubką zaciskającą (163).

5. Dolną śrubę oporową należy podnieść do góry, tak, aby pomiędzy śrubą, a drążkiem utworzyła się szpara ok. 1 mm.

Po wykonaniu powyższych czynności regulowanie mechaniczne aparatu będzie skończone. Należy wówczas poprosić współpracującą stację o nadawanie kropek, aby przystąpić do regulowania elektrycznego.

Jeśli kropki nie odbijają się na taśmie, należy bardziej naprężyć sprężynę odciągową drążka piszącego przez pokręcenie wprawo nakrętki naprężnika (168), gdyż przy przerywaniu prądu przez stację nadawczą, a więc przy nadaniu kropki lub kreski, kotwica winna odskoczyć od elektromagnesu.

Jeśli po zamknięciu obwodu, t. j. po puszczeniu klucza przez współpracującego telegrafistę, elektromagnes nie przyciągnie kotwicy, należy albo zbliżyć elektromagnes do kotwicy przez obracanie wprawo nakrętki nastawiaka (196), albo, obracając wlewo nakrętkę naprężnika (168), zluźnić nieco sprężynę odciągową.

(Obszerniej o regulowaniu morsa niemieckiego p. art. „Regulowanie morsa z drążkiem łamanym“ w Nr. 7 Wiad. Telet. z 1932 r.).

## II. Mors austriacki.

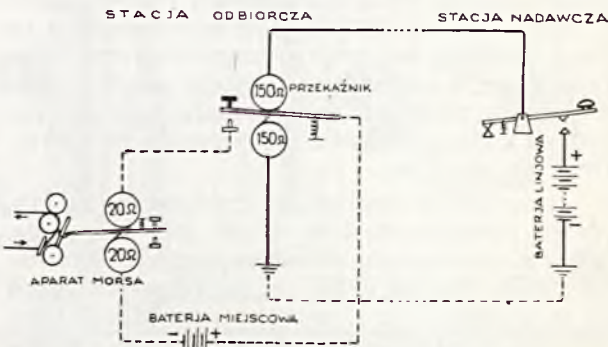
W morsie polskim i niemieckim prąd, wysyłany przez stację nadawczą, działa **bezpośrednio** na elektromagnes stacji nadawczej. Rozróżniamy tutaj jeden tylko obwód prądu, który można nazwać obwodem linjowym. Natomiast w morsie typu austriackiego prąd, wysyłany ze stacji nadawczej, czyli prąd w **obwodzie linjowym**, nie działa bezpośrednio na elektromagnes stacji odbiorczej, a na t. zw. **przekaznik**, który zamyka na stacji odbiorczej **obwód miejscowy**, czyli obwód elektromagnesu morsa.

Na rys. 3 jest pokazany schemat połączeń stacji morsowskiej typu austriackiego, gdzie obwód linjowy jest zaznaczony linją pełną, a obwód miejscowy linją kreskowaną.

W skład przekaznika telegraficznego, uwidocznionego schematycznie na rys. 3, wchodzi **elektromagnes**, posiadający 2 rdzenie z cewka-

mi, **kotwica**, umocowana na **drążku przekaźnikowym**, która jest przyciągana pod wpływem prądu, przepływającego w uzwojeniach cewek, **kolumienki**: **stykowa** i **łożyskowa**, kolumienka naprężnika oraz **sprężyna odciągowa** drążka przekaźnikowego. Całość jest umieszczona na drewnianej podstawie.

Rdzenie elektromagnesu, złączone u dołu poprzeczką jarzmową, są wykonane z miękkiego że-



RYŚ. 3. SCHEMAT POŁĄCZEŃ STACJI MORSOWSKIEJ TYPU AUSTRIACKIEGO.

łaza, nie posiadają więc trwałego magnetyzmu. Każda z cewek elektromagnesu posiada 6 000 zwojów izolowanego drutu miedzianego o średnicy 0,25 mm i oporności 150 Ω. Cewki przekaznika można łączyć szeregowo lub równoległe, korzystając z płytek przełącznikowych, znajdujących się pod spodem deski podstawowej.

Drążek przekaźnikowy jest z mocowany z osią, z którą może się on wahać w otworach łożyskowych płytek, umocowanych na kolumienkach łożyskowej. Sprężyna odciągowa odciąga wdół prawe ramię drążka przekaźnika, tak, że jego lewe ramię jest normalnie oparte o górną **śrubę oporową**.

Działanie przekaznika jest następujące: Jeśli na stacji nadawczej naciśniemy klucz, to w obwodzie linjowym, w skład którego wchodzi uzwojenie elektromagnesu przekaznika, popłynie prąd, który namagnesuje rdzenie. Rdzenie te przyciągną lewy koniec drążka przekaźnikowego, który przechyli się wdół i oprze o dolną **śrubę stykową**.

Drążek przekaźnikowy zamknie dzięki temu obwód miejscowy, w skład którego wchodzi uzwojenie elektromagnesu aparatu Morsa. Prawy koniec drążka piszącego morsa przechyli się wdół, zaś lewy — wraz z kółkiem piszącym — wgórze, tak, iż na taśmie zostanie odbita kropka lub kreska, w zależności od tego, jak długo był przyciśnięty klucz w obwodzie linjowym na stacji nadawczej.

Jeśli obwód linjowy zostaje przerywany, to lewy koniec drążka przekaźnikowego podnosi się do góry, przez co obwód miejscowy zostaje przerywany, a lewy koniec drążka piszącego wraz z kółkiem piszącym oddali się od taśmy.

Poza przekaznikiem w skład stacji morsowskiej typu austriackiego wchodzi aparat odbiorczy, klucz, miliamperomierz i odgromnik.

Aparat odbiorczy składa się z tych samych grup, co i aparat polski lub niemiecki, a więc posiada: pudło i cokół aparatu, mechanizm napędowy, mechanizm ruchowy, mechanizm do przesu-



wania taśmy, mechanizm do pisania oraz elektromagnes. Działanie tych grup jest takie samo, jak działanie odpowiednich zespołów aparatu polskiego, natomiast budowa ich jest odmienna.

Bęben w aparacie Morsa austriackim, (rys. 4a i b), wchodzący w skład **mechanizmu napędowego**, znajduje się z tyłu pudła aparatu, w przeciwieństwie do bębnow w aparatach: polskim i niemieckim, znajdujących się z przodu. Oś bębna przechodzi przez przednią i tylną ściankę pudła. Na osi tej (z tyłu aparatu) jest osadzona na stałe mufa napędowa, na którą nawinięta jest sprężyna napędowa oraz kółko zapadkowe, w którego zęby wchodzi zapadka, umocowana na przedniej ściance pudła aparatu. Zapadka i kółko zapadkowe nie pozwalają na rozkręcanie się sprężyny.

Pierwsza oś mechanizmu ruchowego, na której jest zamocowane koło zębate, jest wydrążona. Jest ona nasunięta na oś bębna pomiędzy ściankami pudła. Na pierwszej osi napędowej znajdują się 2 występy, t. zw. występy sprzęgłowe, które wchodzą w odpowiednie otwory w ściance bębna i sprzęgają pierwszą oś z bębniem.

Jeśli będziemy obracać w prawo rączkę, osadzoną na przednim końcu bębna, to sprężyna napędowa — zaczepiona jednym swym końcem o ząb mufy, a drugim o występ bębna — będzie nawijana na mufę, zaś bęben będzie podczas tego unieruchomiony. Stanie się to dzięki temu, że występy sprzęgłowe pierwszej osi, wchodzące w otwory w bębnie, nie pozwalają na jego obracanie się. Zatem bęben podczas nakręcania sprężyny jest unieruchomiony.

Na pokrywie bębna od tylnej strony aparatu znajduje się **gwiazdka**, z 7-iu zębami wklęsłymi i jednym wypukłym, pozwalająca na wykonanie siedmiu pełnych obrotów osi bębna przy nakręcaniu sprężyny. Napęd od sprężyny odbywa się w sposób następujący: Nakręcona sprężyna dąży do rozkręcenia się; naciska ona na ząb mufy napędo-

wej, która jest jednak unieruchomiona przez koło zapadkowe i zapadkę, oraz na bęben. Ponieważ bęben nie jest unieruchomiony, zacznie on obracać się w prawo, wprowadzając w ruch pierwszą oś mechanizmu ruchowego, a wraz z nią i następną.

Z powyższego widać, że przy nakręcaniu sprężyny w morsie austriackim bęben jest nieruchomy, a mufa napędowa ruchoma, zaś przy rozkręcaniu się jej bęben jest ruchomy, a mufa napędowa nieruchoma, a więc odwrotnie, niż w aparacie polskim.

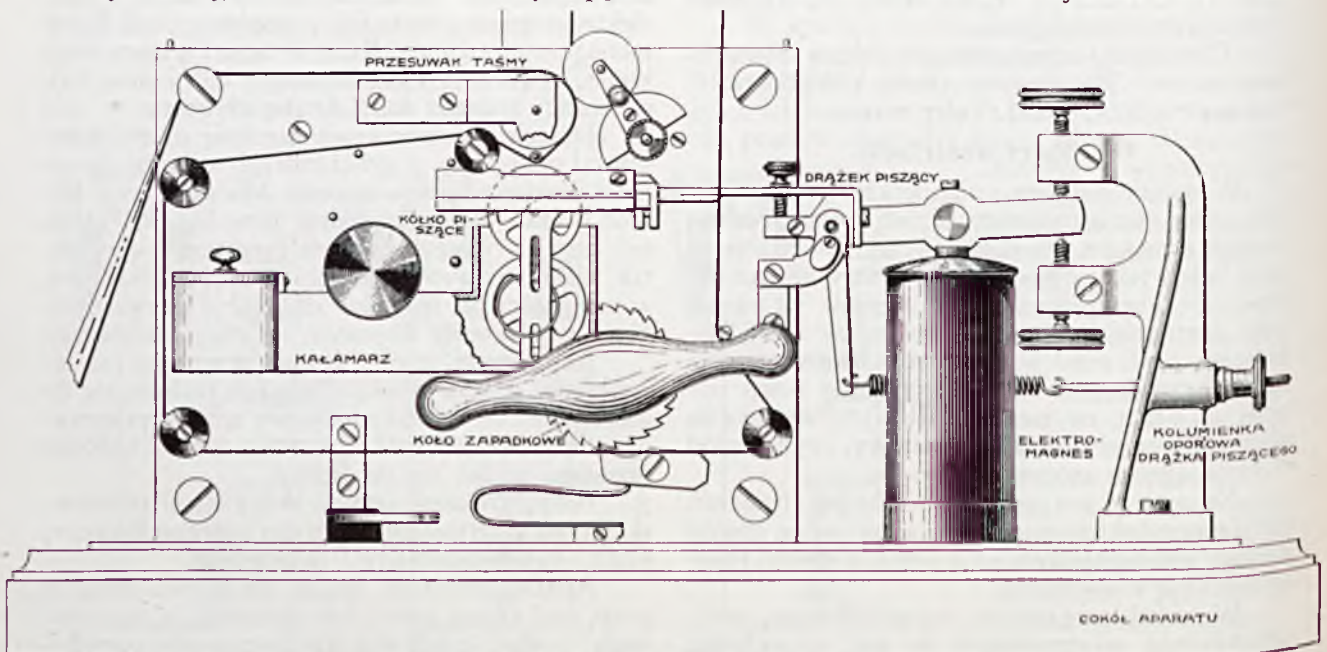
Przy zakładaniu gwiazdki w morsie austriackim trzeba zwrócić uwagę na to, aby jej ząb wypukły znajdował się jako pierwszy z prawej strony za zębem obrączki mufy, jeśli patrzeć będziemy od tylnej strony aparatu. Omówione położenie wypukłego zęba jest więc odwrotne, niż w aparacie polskim.

Na rys. 4b uwidoczniiony jest ogólny widok aparatu austriackiego, przy czym górna ścianka pudła jest usunięta, dzięki czemu widoczny jest **mechanizm ruchowy** morsa. Składa się on z 7-u osi poziomych, osi pionowej wiatraczka i z hamulca.

Pierwsza oś, jak to już zaznaczyliśmy wyżej, jest wydrążona i nasunięta na oś bębna pomiędzy ściankami pudła aparatu. Oś jest sprzęgnięta z bębniem dzięki występom sprzęgłowym i porusza się wraz z bębniem, przy rozkręcaniu się sprężyny. Od pierwszej osi, za pośrednictwem przekładni zębatej otrzymuje ruch druga oś, a od tej ostatniej — trzecia oś.

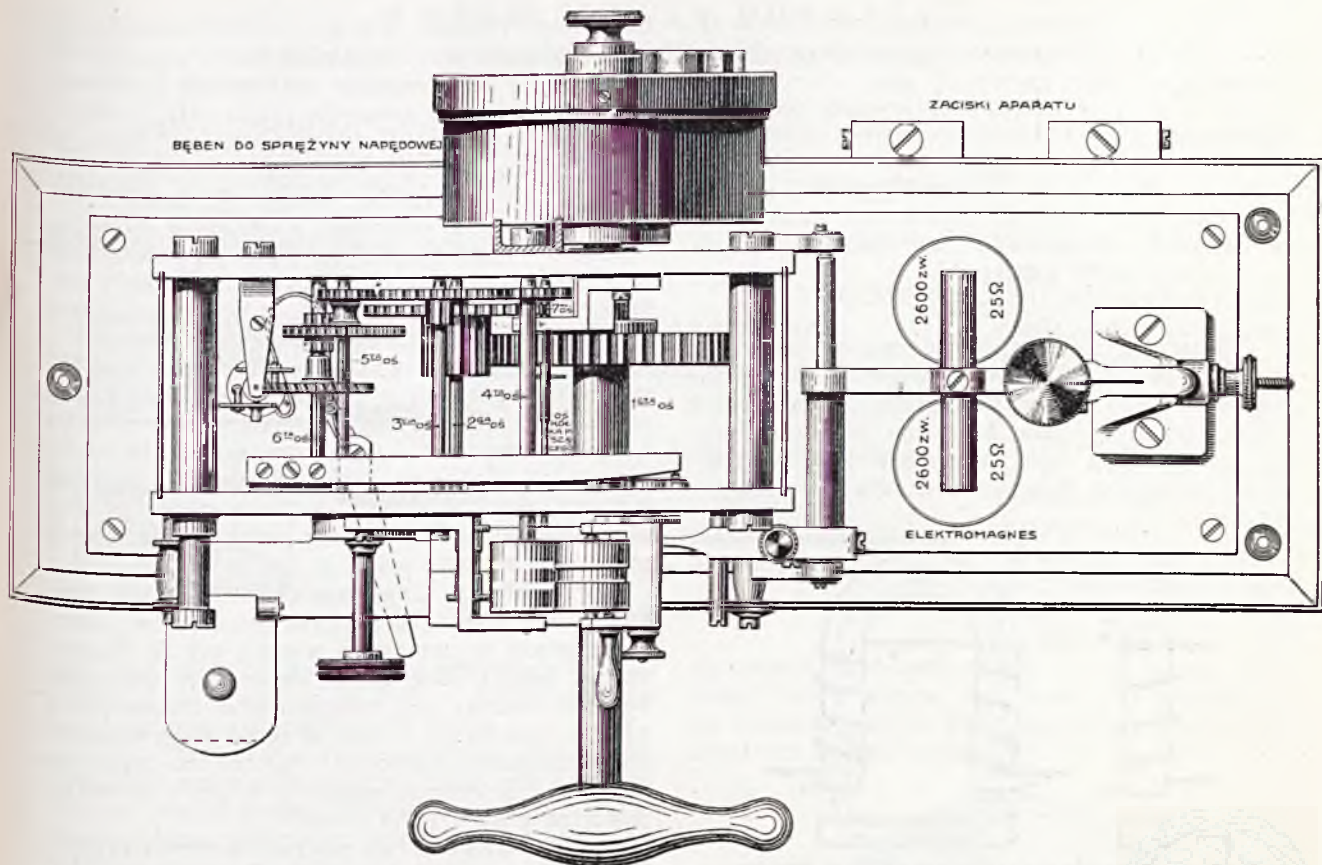
Trzecia oś przekazuje ruch osiom: 4-ej, 5-ej i 7-ej. Na 4-ej osi jest osadzony wałek, przesuwiający taśmę. Oś 5-a przekazuje swój ruch 6-ej osi, posiadającej koło ślimakowe, sprzężone ze ślimakiem osi pionowej wiatraczka. Krótka oś 7-a jest zaczepiona za pomocą specjalnego trzpiotka sprzęgłowego z osią kółka piszącego.

Wiatraczek w morsie austriackim umocowany



RYŚ. 4a. MORS TYPU AUSTRIACKIEGO (BEZ ROZWIJAKA TAŚMY).





RYS. 4b. MORS TYPU AUSTRJACKIEGO.

na osi pionowej ze ślimakiem, posiada 2 niezależne od siebie skrzydełka, których odchyleniom podczas ruchu przeciwstawiają się 2 sprężynki, ciągnące skrzydełka ku osi. Regulowanie naciągu tych sprężynek jest niemożliwe.

Zatrzymywanie biegu aparatu i puszczenie go w ruch odbywa się w morsie austriackim na tej samej zasadzie, co w polskim. Przesunięcie drążka

hamulcowego wprawo powoduje przyciśnięcie sprężyny hamulcowej do krążka hamulcowego, umocowanego na osi wiatraczka i zatrzymuje bieg aparatu. Przesunięcie tegoż drążka wlewo powoduje odsunięcie sprężyny hamulcowej od krążka hamulcowego i puszcza aparat w ruch (por. rys. 4b).

(Dokończenie nastąpi).

## OBWÓD MAGNETYCZNY.

(Dokończenie).

**Przykład 1.** Obwód magnetyczny (rys. 1) jest zbudowany w postaci pierścieniowego rdzenia żelaznego o długości  $l = 100$  cm i przekroju  $s = 10$  cm<sup>2</sup>; przenikalność magnetyczna żelaza rdzenia  $\mu = 1000$ . Na pierścieniu jest nawinięte uzwojenie, posiadające  $z = 1000$  zwojów, w których płynie prąd o natężeniu  $I = 0,2$  A. Należy znaleźć strumień magnetyczny  $\Phi$ , płynący w obwodzie magnetycznym.

**Rozwiązanie:** Celem znalezienia strumienia zastosujemy wzór:  $\Phi = \frac{E}{S}$ . Siła magnetomotoryczna:  $E = 1,25 \cdot I \cdot z = 1,25 \cdot 0,2 \cdot 1000 = 250$  AZ. Oporność magnetyczna obwodu:

$$S = \frac{l}{\mu \cdot s} = \frac{100}{1000 \cdot 10} = 0,01.$$

$$\text{Zatem: } \Phi = \frac{250}{0,01} = 25.000 \text{ makswełów.}$$

Indukcja w tym rdzeniu wynosi:

$$B = \frac{\Phi}{S} = \frac{25000 \text{ M}}{10 \text{ cm}^2} = 2500 \text{ gausów.}$$

**Przykład 2.** Obwód magnetyczny z przykładu 1-go posiada szczelinę powietrzną o długości  $l_p = 0,2$  cm, wykonaną prostopadle do obwodu pierścienia. Należy znaleźć strumień magnetyczny w obwodzie.

**Rozwiązanie:** Obwód magnetyczny w danym wypadku składa się z dwóch oporności magnetycznych, połączonych szeregowo. Oporność magnetyczna części żelaznej wynosi, jak zaznaczyliśmy wyżej 0,01. (Jako długość żelaza przyjmujemy również 100 cm). Oporność magnetyczna szczeliny powietrznej  $s_p = \frac{l_p}{1 \cdot s} = \frac{0,2}{10} = 0,02$ , gdyż przekrój szczeliny ma również 10 cm<sup>2</sup>, a przenikalność magnetyczna powietrza  $\mu = 1$ .

Jak widać oporność magn. małej szczeliny powietrznej jest w danym przykładzie 2 razy większa, niż oporność magn. stosunkowo długiego rdzenia.



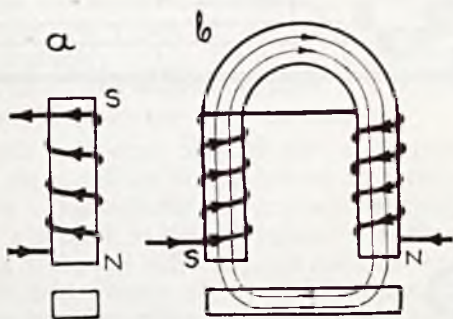
Całkowita oporność magnetyczna  $S$  obwodu równa się sumie oporności magnetycznych poszczególnych jego części. A więc:  $S = 0,01 + 0,02 = 0,03$ . Strumień magnetyczny będzie zatem wynosił:

$$\Phi = \frac{E}{S} = \frac{250}{0,03} = 8333 \text{ M},$$

zaś indukcja w rdzeniu:

$$B = \frac{\Phi}{s} = \frac{8333 \text{ M}}{10 \text{ cm}^2} = 833,3 \text{ G}.$$

Ponieważ, jak przekonaliśmy się powyżej, szczeliny powietrzne przedstawiają dla strumienia magnetycznego największą oporność, staramy się je robić jaknajmniejsze. Ma to na celu umożliwienie zmniejszenia ilości amperozwojów, wywołujących przepływ strumienia w obwodzie magnetycznym.



RYC. 2. PRZYCIĄGANIE KAWAŁKÓW ŻELAZA PRZEZ ELEKTROMAGNESY.

### Siła przyciągania elektromagnesów.

Jak wiemy, magnesy, względnie elektromagnesy, posiadają właściwości przyciągania z pewną siłą kawałków żelaza (stali). Ta siła przyciągania jest tem większa, im większa jest indukcja w magnesie lub w rdzeniu elektromagnesu i im większy jest ich przekrój. Aby otrzymać tę siłę w gramach należy indukcję w magnesie (lub rdzeniu elektromagnesu), wyrażoną w gausach, pomnożyć przez siebie, następnie przez przekrój ich, liczony w  $\text{cm}^2$ , a wreszcie otrzymamy wynik podzielić przez 25 000.

Wzór, który pozwoli nam znaleźć siłę  $F$  przyciągania elektromagnesu (lub magnesu), jest więc następujący:

$$F = \frac{B \cdot B \cdot s}{25000} = \frac{B^2 \cdot s}{25000} \text{ gramów}.$$

**Przykład 3.** Elektromagnes płytkowy posiada indukcję  $B = 1000$  gausów i przekrój  $a = 10 \text{ cm}^2$ . Należy znaleźć siłę, z jaką elektromagnes przyciąga kawałek żelaza, znajdujący się w pobliżu jednego z biegunów (rys. 2a).

**Rozwiązanie:** Szukana siła przyciągania wyniesie  $F = \frac{1000 \cdot 1000 \cdot 10}{25000} = 400$  gramów.

A więc kawałek żelaza, umieszczony w pobliżu bieguna elektromagnesu będzie przyciągany z siłą 400 gramów.

W powyższym przykładzie siłę przyciągania elektromagnesu określiliśmy, mając daną induk-

cję w jego rdzeniu. Zwykle jednak wielkości tej indukcji nie znamy, natomiast znane są amperozwoje, które łatwo określić, policzawszy ilość zwojów i zmierzawszy natężenie prądu. Mając amperozwoje elektromagnesu oraz znalazłszy oporność magnetyczną obwodu magnesu, określamy najpierw strumień magnesu, dzieląc siłę magnetomotoryczną przez tę oporność, a następnie indukcję, dzieląc strumień magnetyczny przez powierzchnię przekroju rdzenia elektromagnesu. Dopiero odzyskawszy wielkość indukcji, z podanego wzoru znajdujemy siłę przyciągania elektromagnesu.

Siła przyciągania magnesu lub elektromagnesu podkowiastego (rys. 2b) jest oczywiście 2 razy większa od siły przyciągania magnesu prętowego lub płytkowego o tym samym przekroju i indukcji. Gdy więc znajdziemy siłę przyciągania jednego bieguna elektromagnesu podkowiastego, to aby otrzymać jego całkowitą siłę przyciągania, wynik musimy pomnożyć przez 2.

**Przykład 4.** Uzwojenie elektromagnesu podkowiastego (rys. 2b) posiada 200 zwojów; natężenie prądu w uzwojeniu wynosi 0,5 A. Należy znaleźć siłę, z jaką ten elektromagnes przyciąga kotwicę żelazną, jeśli: przenikalność magnetyczna rdzenia i kotwicy  $\mu = 800$ , długość drogi strumienia w magnesie i kotwicy  $l = 40 \text{ cm}$ , zaś przekroje w rdzeniu i zworze mają  $s = 5 \text{ cm}^2$ . Szczeliny powietrzne mają po 0,1 cm.

**Rozwiązanie:** Siła magnetomotoryczna elektromagnesu wynosi:  $E = 1,25 \cdot I \cdot z = 1,25 \cdot 0,5 \cdot 200 = 125 \text{ AZ}$ . Oporność obwodu magnetycznego składa się z oporności magnetycznych: rdzenia, kotwicy i dwóch szczelin powietrznych, połączonych szeregowo. Oporność magnetyczna rdzenia i kotwicy wynosi:  $\frac{l}{\mu \cdot s} = \frac{40}{800 \cdot 5} = 0,01$ . Oporność magnetyczna dwóch szczelin powietrznych równa się:  $\frac{2 \cdot 0,1}{1,5} = 0,04$ . Całkowita oporność magnetyczna obwodu wynosi:  $S = 0,01 + 0,04 = 0,05$ .

Strumień magnetyczny wyniesie więc:

$$\Phi = \frac{E}{S} = \frac{125}{0,05} = 2500 \text{ M}.$$

Mając strumień i przekrój rdzenia, znajdziemy indukcję. Mianowicie indukcja:

$$B = \frac{\Phi}{s} = \frac{2500}{5} = 500 \text{ G}.$$

Teraz możemy określać siłę przyciągania jednego bieguna. Wynosi ona:

$$\frac{B \cdot B \cdot s}{25000} = \frac{500 \cdot 500 \cdot 5}{25000} = 50 \text{ gramów}.$$

Dwa bieguny, czyli cały elektromagnes, będzie przyciągał kotwicę z siłą 2 razy większą. A więc całkowita siła:

$$F = 50 \times 2 = 100 \text{ gramów}.$$

Na zakończenie należy dodać, że przenikalność magnetyczna  $\mu$ , wchodząca do omawianych powyżej wzorów, nie jest wielkością stałą nawet dla jednego gatunku żelaza, a maleje przy wzroście indukcji.

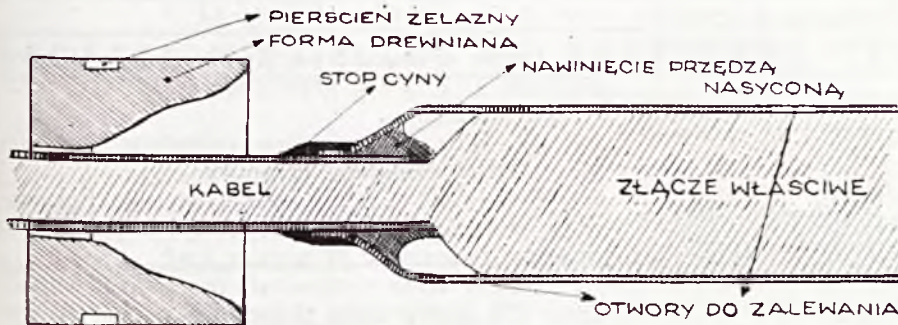


## O CZYM MÓWIĄ PRAKTYCY. PROJEKT WYKONYWANIA ZŁĄCZ KABLOWYCH.

Technik A. DENDORF — Stanisławów.

Podany w niniejszej wzmiance projekt złącza ma na celu usunięcie zasadniczych wad dotychczas wykonywanych złączy a mianowicie:

1. W miejscu styku i zlutowania rury ołowianej z płaszczem kabla powierzchnia styku



RYS. 1. PRZEKRÓJ ZŁĄCZA.

jest zbyt mała co przy najmniejszym przegięciu złącza spowodować może drobne pęknięcia stopu cyny ogromnie szkodliwe dla kabla.

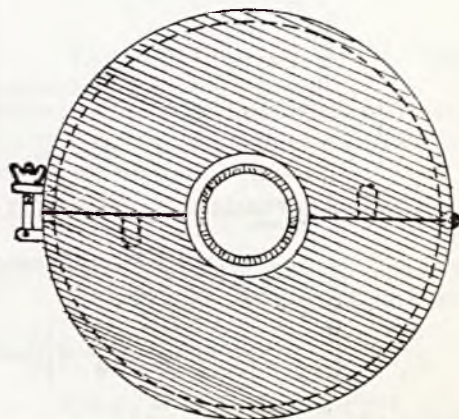
2. Formowanie rury ołowianej przed zalutowaniem przez uderzenie jej młotkiem drewnianym powoduje również szkodliwe dla już wykonanego złącza właściwego wstrząsy oraz powoduje fałdowanie się rury a niejednokrotnie i jej pęknięcia, przyczem dla należytego wykonania tej czynności potrzebna jest duża wprawa wykonawcy.

Wymienione wady usunięto w niniejszym projekcie przez: (ad. 1) szczelne owinięcie części kabla i powłoki ołowianej przędzą nasyconą masą ciemną w formie takiej jak podano na rysunku 1: nawinięcie to należy rozpocząć od strony złącza by zapobiedz zesuwanii się go przy formowaniu rury; (ad. 2) przez zastosowanie formy drewnianej dwudzielnej uszczelnionej pierścieniem żelaznym, która obracana około kabla przy niezbyt silnym naciskaniu na rurę uformuje ją w sposób uwidoczniiony na rysunku.

Tego rodzaju formowanie rury ma również tę dobrą stronę, że nadaje jej większą i dokładniejszą powierzchnię styku.

Forma winna być wykonana z drzewa twardego o wygładzonej powierzchni wewnętrznej, którą przed użyciem należy natrzeć proszkiem grafitowym dla uniknięcia zbytwnego tarcia.

Formy dla wygodnego zakładania na kabel są dwudzielne połączone ze sobą za pomocą pierścienia żelaznego zaopatrzonego w klamrę ze śrubą. Dla uniknięcia przesuwania się części formy względem siebie zaopatruje się je w uwidoczniione na rysunku kołki i wgłębienia. Wymiary formy winne być dokładnie dostosowane do średnicy kabla a przy masowym ich wyrobie koszt ich będzie minimalny.



RYS. 2. PRZEKRÓJ FORMY DO ZŁĄCZ.

## ZADANIA Z TELETECHNIKI.

### ROZWIĄZANIE ZADAŃ Z POPRZEDNIEGO NUMERU.

**Zadanie 78.** a) Pojemność wypadkowa trzech kondensatorów, połączonych równolegle, wynosi:

$$C = C_1 + C_2 + C_3 = 0,5 + 1 + 2 \mu F = 3,5 \mu F.$$

b) Pojemność wypadkową tych samych kondensatorów, połączonych szeregowo, obliczymy ze wzoru:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}.$$

Podstawiając zadane wartości  $C_1$ ,  $C_2$  i  $C_3$ , otrzymujemy:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{0,5} + \frac{1}{1} + \frac{1}{2} = 2 + 1 + \frac{1}{2} = \frac{7}{2}.$$

Jeśli

$$\frac{1}{C} = \frac{7}{2}, \text{ to } C = \frac{2}{7} \mu F.$$

Szukana pojemność wypadkowa wynosi więc  $\frac{2}{7} \mu F$ .

### NOWE ZADANIA.

**Zadanie 79.** Ile rozmaitych pojemności można otrzymać, mając do dyspozycji trzy jednakowe kondensatory o pojemnościach po  $2 \mu F$ ?

**Rozwiązanie.** Mając trzy jednakowe kondensatory, można otrzymać następujące kombinacje:



- 1) którykolwiek kondensator pojedynczo,
- 2) dwa kondensatory połączone równolegle,
- 3) „ „ „ szeregowo,
- 4) trzy „ „ „ równolegle,
- 5) „ „ „ szeregowo,
- 6) dwa „ „ „ równolegle,  
a trzeci dołączony do nich w szereg,
- 7) dwa kondensatory połączone szeregowo,  
a trzeci dołączony do nich równolegle

Zajmiemy się teraz wyliczeniem pojemności wypadkowych dla wymienionych rodzajów połączeń.

1) *Którykolwiek kondensator pojedynczo.*

W tym przypadku, najprostszym, otrzymujemy pojemność  $2 \mu F$ .

2) *Dwa kondensatory, połączone równolegle.*

Jak wiemy, przy połączeniu równoległym kondensatorów wypadkowa pojemność równa się sumie poszczególnych pojemności, a więc:

$$C = 2 \mu F + 2 \mu F = 4 \mu F.$$

3) *Dwa kondensatory połączone szeregowo.*

Na podstawie znanego nam wzoru:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2},$$

znajdujemy pojemność wypadkową:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1.$$

Jeśli  $\frac{1}{C}$ , to również  $C = 1 \mu F$ .

4) *Trzy kondensatory połączone równolegle.*

Wypadkowa pojemność równa się:

$$C = C_1 + C_2 + C_3 = 2 \mu F + 2 \mu F + 2 \mu F = 6 \mu F.$$

5) *Trzy kondensatory w połączeniu szeregowym.*

Stosując ogólny wzór dla szeregowego połączenia kondensatorów, otrzymamy:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}.$$

Jeśli  $\frac{1}{C} = \frac{3}{2}$ , to  $C = \frac{2}{3} \mu F$ .

Ponieważ w danym przypadku mamy do czynienia z jednakowymi kondensatorami, można wyznaczać pojemności wypadkowe w sposób prostszy niż to zrobiliśmy. Mianowicie: przy równoległym połączeniu kilku jednakowych kondensatorów pojemność wypadkowa równa się pojemności pojedynczego kondensatora, pomno-

żonej przez ilość połączonych równolegle kondensatorów. Łącząc  $n$  kondensatorów po  $C_1 \mu F$ , otrzymujemy wzór na pojemność wypadkową:

$$C = n C_1 \mu F.$$

Również prosto wyznaczyć można pojemność wypadkową kilku jednakowych kondensatorów w połączeniu szeregowym. Należy teraz pojemność pojedynczego kondensatora zmniejszyć  $n$  razy, a więc:  $C = \frac{C_1}{n} \mu F$ .

Łatwo sprawdzić wyniki otrzymane w przypadkach 2, 3, 4 i 5 przy pomocy tych uproszczonych wzorów.

6) *Dwa kondensatory połączone równolegle, a trzeci dołączony w szereg.*

Pojemność dwóch kondensatorów, połączonych równolegle już wyliczyliśmy w przypadku drugim. Pojemność ta wynosi  $4 \mu F$ .

Należy teraz wyznaczyć pojemność wypadkową dla szeregowego połączenia dwóch pojemności:  $4 \mu F$  i  $2 \mu F$ .

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{4} + \frac{1}{2} = \frac{3}{4}.$$

Gdy  $\frac{1}{C} = \frac{3}{4}$ , to  $C = \frac{4}{3} \mu F = 1 \frac{1}{3} \mu F$ .

7) *Dwa kondensatory połączone szeregowo, a trzeci dołączony do nich równolegle.*

Pojemność wypadkowa dwóch kondensatorów po  $2 \mu F$ , połączonych szeregowo, wynosi  $1 \mu F$  (patrz przypadek 3). Do tej więc pojemności dołączony jest równolegle trzeci kondensator.

Wyznaczamy pojemność wypadkową dla równoległego połączenia pojemności  $1 \mu F$  oraz  $2 \mu F$ .

$$C = 1 \mu F + 2 \mu F = 3 \mu F.$$

Otrzymaliśmy w wyniku 7 rozmaitych pojemności, a mianowicie:

$$2 \mu F, 4 \mu F, 1 \mu F, 6 \mu F, \frac{2}{3} \mu F, 1 \frac{1}{3} \mu F, 3 \mu F.$$

Po uszeregowaniu w kolejności rosnących pojemności, wynik przedstawia się, jak następuje:

$$\frac{2}{3} \mu F, 1 \mu F, 1 \frac{1}{3} \mu F, 2 \mu F, 3 \mu F, 4 \mu F, 6 \mu F.$$

**Zadanie 80.** Ile rozmaitych pojemności można otrzymać, mając do dyspozycji dwa kondensatory po  $2 \mu F$  oraz jeden o pojemności  $1 \mu F$ .

## ROZMOWY Z NASZYMI CZYTELNIKAMI.

**Pan J. L. — Łuniniec** nadsyła uwagi na temat wkładek mikrofonowych MB wyrobu Państwowych Zakładów Tele- i Radjotechnicznych (skrót P. Z. T. Niewłaściwymi są skróty P.W.A.T., P.Z.T.T. lub P.Z.T.R.). Pan J. L. zaznacza, że P. Z. T. wyprodukowały znaczne ilości łącznic i aparatów MB z wkładkami wypełnionymi prosz-

kiem, a nie kulkami. Wkładki te nie są tak dobre w pracy jak napełnione kulkami.

*Odp.* Już od dłuższego czasu P.Z.T. wyrabiają wkładki MB wyłącznie napełnione kulkami węglowymi. Obecnie wyrabiane wkładki są zupełnie dobre pod względem skuteczności i czystości przekazywania dźwięków.