

# WIADOMOŚCI TELETECHNICZNE

## DODATEK MIESIĘCZNY DO PRZEGLĄDU TELETECHNICZNEGO

### SPIS RZECZY:

	str.		str.
Aparat telefoniczny systemu CB . . . . .	73	Zadania z teletechniki . . . . .	84
Juz . . . . .	77	Rozmowy z naszymi czytelnikami . . . . .	84
Pomiary oporności uziemień. . . . .	81		

### APARAT TELEFONICZNY SYSTEMU CB.

Najbardziej charakterystyczną cechą **aparatów telefonicznych systemu CB** (centralnej baterji) jest to, że zasilanie ich mikrofonów odbywa się z jednej wspólnej baterji, znajdującej się na centrali. Wywoływanie centrali w tych aparatach odbywa się poprostu przez zdjęcie mikrotelefonów z widełek (haczyków); na centrali wówczas ukazują się odpowiednie sygnały wywoławcze (uruchomiony zostaje wskaźnik wywoławczy lub zapala się lampka sygnałowa danego abonenta).

Aparaty telefoniczne systemu CB różnią się więc od aparatów telefonicznych systemu MB przede wszystkim tem, że nie posiadają miejscowych baterji do zasilania obwodów mikrofonów oraz induktorów do wywoływania centrali. Dzięki temu aparaty systemu CB są prostsze i tańsze od aparatów systemu MB.

Możność zastosowania tylko **jednej wspólnej baterji** na centrali do zasilania mikrofonów wszystkich aparatów w danej miejscowości stanowi wielką zaletę aparatów CB, gdyż odpada dzięki temu konieczność utrzymywania dużej ilości małych lokalnych baterji, których w systemie MB musi być tyle, ile jest aparatów telefonicznych.

Aparat telefoniczny systemu CB składa się więc tylko ze **słuchawki, mikrofonu, cewki indukcyjnej, przełącznika obwodowego, dzwonka i kondensatora**. Rozpatrzmy pokrótce rolę wymienionych części w aparacie CB.

Słuchawka w aparacie CB jest taka sama, jak w aparacie MB. Nie jest ona jednak włączona na linję, (w gałąź rozmówną), jak w systemie MB, a znajduje się w obwodzie wtórnego uzwojenia cewki indukcyjnej, której pierwotne uzwojenie jest połączone szeregowo z mikrofonem.

Wytłumaczymy sobie przyczyny, dla których słuchawkę należy oddzielać od obwodu linjowego. Otóż, jak to powiedzieliśmy na wstępie, mikrofon aparatu systemu CB jest zasilany z baterji centralnej, a więc prąd zasilający po podniesieniu mikrofonu, popłynie przez mikrofon i pierwotne uzwojenie cewki indukcyjnej (p. np. rys. 1).

Gdybyśmy cewki indukcyjnej nie zastosowali,

w szereg z mikrofonem musielibyśmy włączyć słuchawkę (pierwotnego uzwojenia cewki indukcyjnej nie byłoby wówczas oczywiście w obwodzie). Stare aparaty telefoniczne bez cewek indukcyjnych były łączone właśnie według tego systemu. Jednak aparaty telefoniczne bez cewki indukcyjnej posiadały wiele wad.

Przedewszystkiem stały prąd, płynący z centrali i zasilający mikrofon, może rozmagnesować trwałe magnesy słuchawki w razie przepływania w nieodpowiednim kierunku, tak, że słuchawka po pewnym czasie będzie działać wadliwie. Następnie prąd stały powoduje (płynąc we właściwym kierunku), większe od normalnego przyciąganie błony słuchawki do nasad elektromagnesu, co pociąga za sobą konieczność specjalnego regulowania położenia błon w różnych słuchawkach, ze względu na niejednakowe w różnych aparatach prądy zasilające, płynące w obwodach: źródło prądu na centrali, przewody, łączące centralę z aparatem abonenta, mikrofon i uzwojenie słuchawki.

Wreszcie prąd mikrofonowy płynąłby i przez sznury połączeniowe słuchawki i w wypadku, gdyby niektóre żyły tych sznurów były uszkodzone i dawały niepewne styki, przy poruszaniu sznurami otrzymywalibyśmy w słuchawce dodatkowe szmery, przeszkadzające w rozmowie. Przy całkowitem przerwaniu tych żył samoczynne wywołanie stacji byłoby zupełnie niemożliwe. Jeśli obwód słuchawki jest oddzielony od obwodu mikrofonowego, to uszkodzenia sznurów słuchawki są mniej szkodliwe.

Opisane wady bezpośredniego włączania słuchawki przemawiają za tem, aby ją oddzielić od obwodu prądu stałego zapomocą cewki indukcyjnej. Podobne oddzielenie uzwojenia słuchawki zachodzi i w systemie MB, w nim jednak znajduje się ona w obwodzie linjowym. Cewka indukcyjna w aparacie systemu CB posiada jednakowe ilości zwojów w pierwotnym i wtórnym uzwojeniu (czyli przekładnia cewki wynosi 1), nie podwyższa więc napięcia zmiennego składnika pulsującego prądu rozmównego.

Mikrofony w aparatach systemu CB posiadają wkładki wysokooporowe, dostosowane do znacznie większego napięcia baterji centralnej, wynoszącego np. 12 V lub 24 V. Ponadto, jak to już wynika z poprzedniego opisu, mikrofon nie jest oddzielony od linii tak, jak w systemie MB.

Dzwonek na prąd zmienny jest w aparacie CB konieczny, gdyż wywoływanie abonenta przez centralę odbywa się, tak jak i w systemie MB, za pomocą prądu zmiennego.

Kondensatory, używane w aparatach systemu MB tylko w pewnych specjalnych wypadkach (gdy centrale są przystosowane do samoczynnej sygnalizacji o skończeniu rozmowy), znajdują zastosowanie we wszystkich aparatach systemu CB.

Kondensatory w tych aparatach są włączane szeregowo z uzwojeniami dzwonek i mają za zadanie niedopuszczanie prądu stałego z centrali do aparatu wtedy, gdy mikrotelefon spoczywa na widełkach (haczyku). Wykorzystujemy więc tutaj tę właściwość kondensatorów, że nie przepuszczają one prądu stałego.

Zatem normalnie aparat jest gotów do przyjęcia sygnału z centrali, gdyż w stanie spoczynku do linii jest dołączony dzwonek z kondensatorem (p. np. rys. 1). Kondensator, który blokuje prąd stały, przepuszcza jednak do uzwojenia dzwonka sygnalizacyjny prąd zmienny, wysyłany z centrali.

Gdy mikrotelefon zostanie podniesiony, utworzy się następujący obwód prądu stałego: baterja na centrali, przewody, łączące centralę z aparatem abonenta, mikrofon i pierwotne uzwojenie cewki indukcyjnej (nie wspominamy narazie o urządzeniach centrali).

Dzięki utworzeniu się powyższego obwodu, mikrofon abonenta będzie zasilany prądem stałym z centrali. Ponadto podniesienie mikrotelefonu powoduje wywołanie centrali np. przez zapalenie się lampki danego abonenta na centrali lub ukazanie się w okienku abonenta wskaźnika wywoławczego.

Centrala łączy się z wywołującym abonentem i dowiedziawszy się, z kim abonent życzy sobie mówić, wywołujeżądanego abonenta i łączy go z abonentem wywołującym.

Gdy abonent wywołany podniesie mikrotelefon, to mikrofon jego jest również zasilany z tej

samej centralnej baterji, tak, że po połączeniu abonentów tworzy się obwód (pomijając urządzenia na centrali): baterja centralna, przewody łączące obu abonentów z centralą, mikrofon i pierwotne uzwojenie cewki indukcyjnej pierwszego abonenta oraz mikrofon i pierwotne uzwojenie drugiego abonenta.

O ile do mikrofonu jednego abonenta będziemy wówczas mówić, przez co będzie się zmieniać jego oporność, to w obwodzie obu mikrofonów powstanie prąd pulsujący. Składowa zmienna tego prądu pulsującego będzie się przenosić do obwodu słuchawek obu rozmawiających z sobą abonentów, tak, iż będzie w nich słychać to, co mówi się do mikrofonu jednego z aparatów.

Gdy po skończeniu rozmowy abonentci położą, względnie zawieszą mikrofony, na centrali ukażą się sygnały, dające telefonistce znać, że rozmowa jest skończona i że abonentów należy rozłączyć. Na linię będzie wówczas z powrotem włączony dzwonek i szeregowo połączony z nim kondensator, blokujący prąd stały z centrali.

Rozpatrzmy sobie kilka układów połączeń w różnych aparatach telefonicznych systemu CB. Ogólna zasada budowy ich jest naogół jednakowa. W szczególności poszczególne aparaty różnią się przede wszystkim sposobem włączania dzwonek, co rozpatrzmy poniżej.

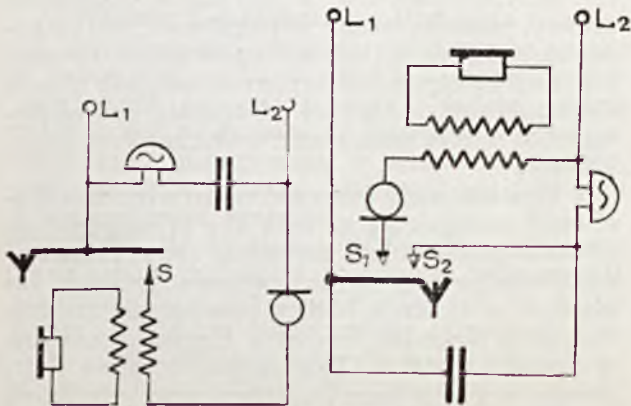
Na rys. 1 mamy przedstawiony schemat teoretyczny **niemieckiego** aparatu systemu CB. Jeśli mikrotelefon tego aparatu spoczywa na haczyku, to obwód mikrofonu jest rozarty. Dzwonek i połączony z nim szeregowo kondensator, są dołączone na stałe do zacisków linjowych  $L_1$  i  $L_2$ ; dzięki kondensatorowi stały prąd nie popłynie z centrali przez uzwojenie dzwonka. Zmienny prąd sygnałowy przejdzie przez kondensator i uzwojenie dzwonka i uruchomi go.

Gdy mikrotelefon aparatu niemieckiego zostanie zdjęty, utworzy się styk w punkcie S i prąd stały z centrali popłynie przez mikrofon i pierwotne uzwojenie cewki indukcyjnej. Można będzie wówczas porozumieć się z centralą, która po zdjęciu mikrotelefonu otrzyma sygnał wywoławczy, a następnie z innym abonentem.

Słuchawka wraz z wtórnym uzwojeniem tworzy osobny obwód, związany z obwodem mikrofonu za pomocą cewki indukcyjnej, dzięki której do obwodu słuchawki przenosi się składowa zmienna prądu pulsującego, jaki wytworzy się w obwodzie mikrofonu podczas rozmowy. Jak widać ze schematu na rys. 2, dzwonek wraz z kondensatorem nie zostaje w czasie rozmowy odłączony od linii.

Schemat teoretyczny aparatu **szwedzkiego** Ericssona jest pokazany na rys. 2. Gdy mikrotelefon tego aparatu leży na widełkach, do linii jest przyłączony dzwonek z szeregowo połączonym kondensatorem, który blokuje prąd stały. W tym położeniu przełącznika dzwonek daje się uruchomić za pomocą prądu sygnałowego, wysyłanego z centrali.

Gdy mikrotelefon zostanie zdjęty, utworzą się styki:  $S_1$  i  $S_2$ . Stały prąd zasilający z centrali po-



RYS. 1. UKŁAD POŁĄCZEŃ W APARacie NIEMIECKIM.

RYS. 2. UKŁAD POŁĄCZEŃ W APARacie SZWEDZKIM.

plynie wówczas przez mikrofon i pierwotne uzwojenie cewki indukcyjnej, przyczem ponieważ uzwojenie dzwonka jest wtedy włączone równolegle do mikrofonu i pierwotnego uzwojenia, część prądu z centrali odgałęzi się przez uzwojenie dzwonka.

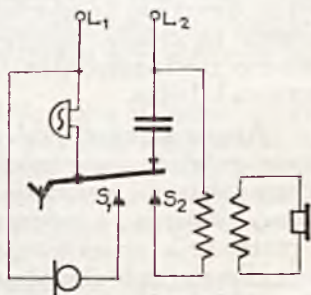
Powyzsze bocznikowanie mikrofonu uzwojeniem dzwonka służy do zapewnienia prawidłowego działania sygnałów o skończeniu rozmowy na centrali.

Kondensator w czasie rozmowy jest zwierany, dzięki utworzeniu się styków  $S_1$  i  $S_2$  (rys. 2). Słuchawka znajduje się w obwodzie wtórnego uzwojenia cewki indukcyjnej, tak, jak w aparacie niemieckim.

Jak widać różnica w układach niemieckim i szwedzkim polega na tem, że w aparacie szwedzkim mikrofon jest przy podniesionym mikrotelefonie bocznikowany przez uzwojenie dzwonka, czego niema w niemieckim aparacie. Ponadto w aparacie niemieckim dzwonek i kondensator są stale dołączone do linii, zarówno przy podniesionym, jak i zawieszonym mikrotelefonie, zaś w aparacie szwedzkim kondensator w czasie rozmowy jest zwarty, a dzwonek bocznikuje wtedy mikrofon.

Aparaty szwedzkie bywają też łączone według teoretycznego schematu, podanego na rys. 3.

Układ połączeń w tym schemacie różni się od poprzedniego tem, że przy podniesionym mikrotelefonie i utworzeniu się styków  $S_1$  i  $S_2$ , kondensator jest odłączony od linii, a nie zwierany, jak poprzednio.



RYŚ. 3. UKŁAD POŁĄCZEŃ W APARacie SZWEDZKIM.

Uzwojenie dzwonka i w tych aparatach bocznikuje mikrofon przy podniesionym mikrotelefonie. Zasada tworzenia obwodu mikrofonu oraz słuchawki jest taka sama, jak w schemacie, podanym na rys. 2.

Aparat **amerykański** Kelloga różni się bardzo od aparatów europejskich przede wszystkim tem, że nie posiada cewki indukcyjnej i mikrofonu, a posiada za to dławik. Słuchawka (belłowska) tego aparatu (p. art. „Słuchawka telefoniczna” w Nr. 11/33 r. Wiad. Telet.) nie jest połączona z mikrofonem, a zawieszają ją oddzielnie na haczyku. Skrzynka z dzwonkiem jest w tym aparacie oddzielna; służy ona jednocześnie jako rozетка przyłączeniowa.

Na rys. 4 jest pokazany teoretyczny układ połączeń w aparacie Kelloga. Gdy słuchawka jest zawieszona na haczyku, do zacisków linjowych jest dołączony dzwonek i połączony z nim szeregowo kondensator, blokujący prąd stały. Dzwonek jest wówczas gotów do przyjęcia zmiennego prądu sygnałowego. Słuchawka w stanie spoczynku jest zwarta.

Jeśli słuchawka zostanie zdjęta z haczyku, to utworzą się styki  $S_1$  i  $S_2$  i prąd stały popłynie poprzez mikrofon i zwoje dławika, posiadającego

małą oporność omową i znaczną oporność indukcyjną. Zatem dławik nie przedstawia dla zasilającego prądu stałego dużej oporności i prąd ten przez zwoje dławika może łatwo przechodzić.

Gdy po utworzeniu obwodu mikrofonowego będziemy mówić do mikrofonu, w obwodzie popłynie prąd pulsujący. Składowa stała tego prądu pulsującego będzie płynąć przez dławik, gdyż ten stawia jej małą oporność oraz przez mikrofon. Natomiast dla składowej zmiennej dławik przedstawia bardzo dużą oporność.

Ponieważ zaś podczas rozmowy równolegle do dławika jest dołączona słuchawka oraz kondensator, połączone szeregowo, to składowa zmienna przechodzić będzie przez mikrofon, słuchawkę i kondensator, a więc drogą łatwiejszą dla prądu zmiennego.

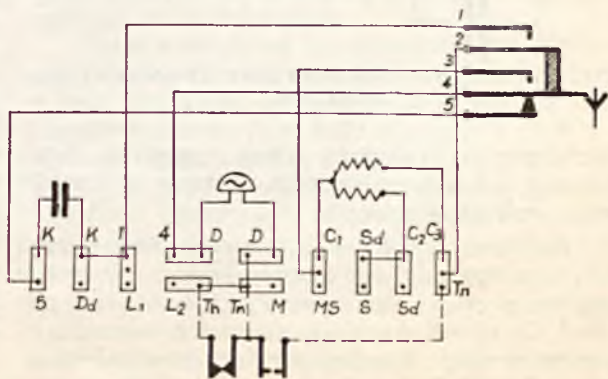
Kondensator w układzie Kelloga spełnia więc trojaką rolę: blokuje stały prąd w stanie spoczynku, nie przepuszczając go przez dzwonek, nie przepuszcza stałego prądu przez słuchawkę w czasie rozmowy i wspólnie z dławikiem segreguje składowe prądu pulsującego: stałą i zmienną.

W schemacie, podanym na rys. 4 przy podniesionej słuchawce uzwojenie dzwonka nie bocznikuje mikrofonu. Aby bocznikowanie takie umożliwić, należałoby styk  $C$  połączyć na stałe z punktem  $A$ .

Po powyższym krótkim omówieniu obcych aparatów telefonicznych systemu CB, zajmiemy się opisem polskiego aparatu CB.

Na rys. 5 mamy podany układ połączeń, zbliżony do montażowego, polskiego aparatu telefonicznego systemu CB, zarówno biurkowego, jak i ściennego. Poszczególne części składowe aparatu są przyłączone do płytek łączówki za pomocą izolowanych przewodników, poprowadzonych wewnątrz aparatu.

Łączówka aparatu CB składa się z 11-u metalowych płytek zaciskowych, przyśrubowanych do bakelitowej płyty podstawowej, przyczem 7 płytek jest pionowych i 4 poziome.



RYŚ. 5. UKŁAD POŁĄCZEŃ W APARacie POLSKIM.

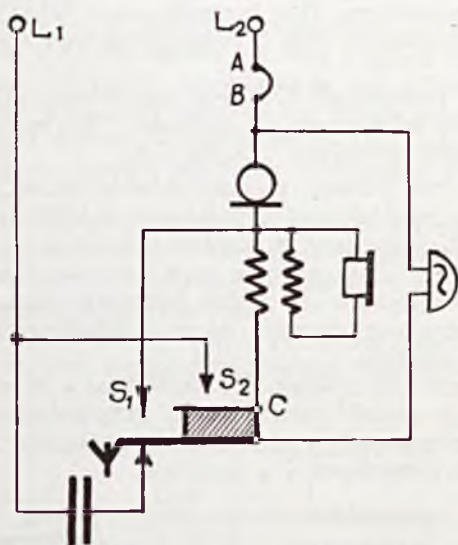
Do pierwszej płytki zaciskowej jest przyłączona 5-a sprężyna przełącznika obwodowego oraz kondensator, do drugiej płytki — kondensator. Druga płytka jest połączona z trzecią, do której przyłączona jest 1-a sprężyna przełącznika. Czwarta (górną) płytka łączy się z 4-ą sprężyną przełącznika i jednym końcem uzwojenia dzwonka. Płytki: trzecia i piąta (dolna) są zaciskami linjowymi, przy czym płytka piąta jest połączona z siódmą, a ta ostatnia z szóstą, do której jest przyłączony drugi koniec uzwojenia dzwonka.

Do płytki ósmej jest doprowadzony przewódnik od sprężyny 3-ej oraz od wspólnego końca pierwotnego i wtórnego uzwojenia cewki indukcyjnej. Płytką dziewiątą jest połączona z dziesiątą, a ta ostatnia z drugim końcem wtórnego uzwojenia cewki indukcyjnej. Wreszcie płytka jedenasta jest połączona z drugim końcem pierwotnego uzwojenia cewki indukcyjnej i ze sprężyną 2-ą przełącznika obwodowego.

Ponadto do płytki 7-ej i 8-ej (oznaczenia: MM) jest przyłączony mikrofon, zaś do płytek: 8-ej i 9-ej (oznaczenia: SS) — słuchawka. Słuchawkę dodatkową włączać można pomiędzy płytki 9-ą i 10-ą, zaś dzwonek dodatkowy — pomiędzy płytki: 2-ą i 3-ą.

Na schemacie podany jest ponadto sposób włączania tarczy numerowej, o czym będzie jeszcze mowa w jednym z późniejszych artykułów.

Na rys. 6 podano teoretyczny schemat aparatu polskiego. Widać z niego, że w stanie spoczynku do zacisków linjowych jest dołączony dzwonek



RYC. 6. SCHEMAT TEORETYCZNY APARATU POLSKIEGO.

i kondensator, połączony z nim szeregowo. Kondensator ten nie przepuszcza w stanie spoczynku prądu stałego do aparatu.

Gdy mikrotelefon zostanie podniesiony, prąd stały z centrali popłynie przez mikrofon i pierwotne uzwojenie cewki indukcyjnej. Część tego prądu odgałęzi się przez uzwojenie dzwonka, bocznikującego mikrofonu. Kondensator jest przy podniesionym mikrofonie odłączony od linii. Słuchawka

znajduje się w obwodzie wtórnego uzwojenia cewki indukcyjnej, przyczem jeden koniec pierwotnego uzwojenia cewki jest połączony z jednym końcem jej wtórnego uzwojenia.

Dzięki temu sznur, prowadzący od mikrotelefonu jest tylko **trzyżyłowy**; mamy więc tutaj oszczędność na jednej żyłce sznura. Sznur, prowadzący od zacisków linjowych aparatu  $L_1$   $L_2$  do gniazodka przyłączeniowego, jest dwużyłowy.

Do punktów A, B i C dołącza się w razie potrzeby tarczę numerową. Punkty te odpowiadają na rys. 5 płytkom, oznaczonym przez  $T_n$ .

Polskie aparaty telefoniczne systemu CB są budowane jako aparaty **biurkowe** (przenośne) i **ścienne**.

Aparat **biurkowy** posiada płaskie pudło blaszane polakierowane na czarno, spoczywające na niklowanym cokole. Cokół zakończony jest czterema nóżkami gumowymi utrudniającymi przewracanie się aparatów. Na pokrywie pudełka znajduje się kolumnienka z wąsami do przenoszenia aparatu, nad wąsami zaś — widełki, na których poziomo spoczywa mikrotelefon. Pokrywę aparatu można otwierać. Przełącznik obwodowy 5-0 sprężynowy i widełki są połączone z pokrywą. Cewka indukcyjna, dzwonek, kondensator i łączówka są umocowane na cokole. Sprężyny przełącznika są połączone z odpowiednimi zaciskami łączówki za pomocą kabelka.

Aparat **ścienny** posiada płaskie pudełko blaszane, polakierowane na czarno z niklowanym cokolem i pokrywą, dającą się otwierać. Cewka indukcyjna, dzwonek, kondensator, łączówka, a także i przełącznik obwodowy, są zmontowane na cokole. Przełącznik obwodowy jest połączony za pomocą dźwigni z haczykiem, na którym zawieszają się mikrotelefon. Mikrotelefon aparatu ściennego różni się od mikrotelefonu biurkowego tylko uszkiem do zawieszania go na haczyku. Na dolnej krawędzi cokołu jest umocowany mały haczyk, służący do zawieszania słuchawki dodatkowej, względnie książki abonentów.

Dane elektryczne, dotyczące poszczególnych części składowych polskiego aparatu telefonicznego systemu CB, są następujące:

Oporność uzwojeń **słuchawki** polskiej wynosi  $2 \times 75 \Omega = 150 \Omega$ . Uzwojenie to ma  $2 \times 1000$  zwojów drutu miedzianego o średnicy 0,08 mm. Siła nośna magnesów słuchawki nie powinna być mniejsza od 750 gr.

Oporność **wkładki mikrofonowej** waha się od  $150 \Omega$  do  $600 \Omega$ , jeśli napięcie centralnej baterji wynosi 12 — 24 V i od  $100 \Omega$  do  $300 \Omega$ , jeśli to napięcie wynosi 48 — 60 V.

Oporność uzwojenia **dzwonka polaryzowanego** posiada  $2 \times 500 \Omega = 1000 \Omega$  oporności oraz  $2 \times 10\,000$  zwojów drutu miedzianego o średnicy 0,14 mm. W aparatach, przeznaczonych do sieci o napięciu 12 — 24 V, uzwojenie każdej cewki stanowi całość. Natomiast w aparatach, przeznaczonych do sieci o napięciu 48 — 60 V dzwonek posiada uzwojenia dzielone na 2 części. Pierwsza

część uzwojenia ma  $2 \times 100 \Omega$  oporności, druga zaś —  $2 \times 400 \Omega$ . Mikrofon w czasie rozmowy jest bocznikowany tylko częścią uzwojenia dzwonka, posiadającego  $200 \Omega$  oporności.

**Cewka indukcyjna** systemu CB posiada oba uzwojenia o oporności po  $80 \Omega$ ; oba uzwojenia

posiadają po **2 800 zwojów** drutu miedzianego o średnicy. Uzwojenie pierwotne (bliższe rdzenia) ma drut o średnicy  $0,17 \text{ mm}$ ; uzwojenie wtórne (zewnątrzne) — o średnicy  $0,2 \text{ mm}$ .

**Kondensator**, zastosowany w polskim aparacie telefonicznym CB, ma pojemność  $2 \mu F$ .

## JUZ.

(Dalszy ciąg do str. 67 Nr. 6/34 Wiad. Telet.)

### B. Napęd silnikowy.

Naciskanie pedału w celu podniesienia ciężaru w górę jest kłopotliwe dla telegrafisty, tembardziej, że musi się ono odbywać mniej więcej co 2 minuty.

Niedogodność tę usuwa napęd elektryczny, odbywający się zapomocą silników elektrycznych, zarówno stałego, jak i zmiennego prądu, o mocy od  $1/8$  do  $1/10 \text{ KM}$  (konia mechanicznego).

Silniki te działają odrazu na dalsze osie mechanizmu ruchowego, gdyż mogą one dać bezpośrednio odrazu większą liczbę obrotów.

A więc np. w juzie typu austriackiego stosuje się napęd elektryczny na trzecią oś mechanizmu ruchowego, zaś w juzach typu niemieckiego — na piątą oś tegoż mechanizmu. Zostanie jeszcze na to zwrócona uwaga przy dalszych opisach juza.

W wypadku zastosowania w juzie napędu elektrycznego, opisany powyżej mechanizm napędowy zostaje odłączony od aparatu, lecz pozostaje przy nim jako rezerwa na wypadek uszkodzenia silnika elektrycznego, przerwy w dostarczaniu prądu do silnika i t. p.

Jeśli stałe dostarczanie prądu jest zapewnione, a ponadto jeśli na stacji juzowskiej znajdują się aparaty rezerwowe, to można urządzenie napędowe w aparatach Juza usunąć zupełnie. Jest to możliwe tylko na dużych stacjach telegraficznych.

### C. Napęd silnikowo-ciężarowy.

W juzach o napędzie silnikowo-ciężarowym, czyli mieszanym, silnik podnosi tylko ciężar do góry, a ruch juza powstaje pod wpływem opadającego ciężaru.

Gdy ciężar opadnie zupełnie, silnik zostaje automatycznie włączony; podnosi on ciężar do najwyższego położenia, poczem samoczynnie wyłącza się, a aparat jest poruszany pod wpływem samego tylko ciężaru, opadającego wdół.

## II. Mechanizm ruchowy.

Na rys. 3 jest pokazany widok z góry **mechanizmu ruchowego**, służącego do przenoszenia ruchu od mechanizmu napędowego na koło czcionkowe, mechanizm drukujący i t. p., a ponadto do zwiększenia szybkości obracania się poszczególnych osi przez zastosowanie odpowiednich przekładni w postaci kół zębatach.

Mechanizm ruchowy składa się z 5-ciu poziomych osi, równoległych do siebie. Na osi **pierwszej** (I), obracającej się w łożyskach, umieszczonych w ściankach łożyskowych A i B, jest osadzo-

ne zębate koło łańcuchowe C, wykonane ze stali. Koło to jest opasane przez łańcuch napędowy, opisany w „Mechanizmie napędowym” (por. rys. 2a). Jeśli łańcuch napędowy pod wpływem opadającego wdół ciężaru opuszcza się, to pociąga ze sobą wlewo zęby koła łańcuchowego C, dzięki czemu pierwsza oś obraca się wlewo.

Na pierwszej osi jest ponadto osadzone duże koło mosiężne D, zazębione z małym kołem stalowym E, osadzonem na osi **drugiej** (II). Dzięki tej przekładni jest umożliwiony obrót drugiej osi przy obracaniu się osi pierwszej. Na osi drugiej jest pozatem zamocowane duże mosiężne koło zębate F, zazębione z małym kołem stalowym G, osadzonem na osi **trzeciej** (III).

Mosiężne koło zębate (H), zamocowane również na osi trzeciej, zazębia się z kolei z małym stalowym kołem zębata (J), zamocowanem na osi **czwartej** (IV).

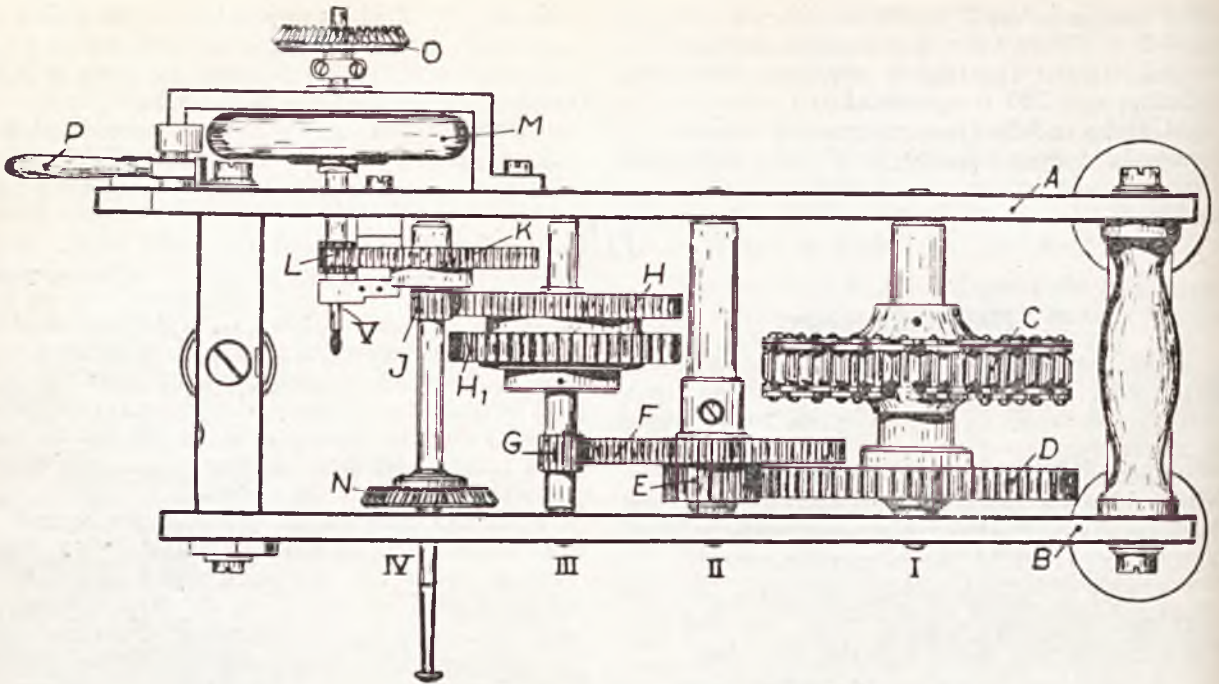
Ponadto w aparatach Juza, przystosowanych do napędu silnikowego, na osi trzeciej (III) znajduje się luźno osadzone koło zębate  $H_1$ , dzięki któremu dajemy aparatowi napęd z silnika bezpośrednio na trzecią oś, z pominięciem pierwszych dwóch osi. Koło  $H_1$  jest połączone z kołem zębata H zapomocą sprzęgła sprężynowego, dzięki któremu obroty koła  $H_1$  przenoszą się na koło H, a następnie dalej na oś czwartą.

Koło zębate K, zamocowane na osi czwartej, jest zazębione z małym stalowym kołem zębata L, należącym do osi **piątej** (V). Ta ostatnia oś jest obsadzona nie w ściankach łożyskowych, jak cztery pierwsze osi, a we wspornikach, umocowanych na ściance łożyskowej A, przyczem jeden wspornik jest umocowany po jednej stronie ścianki, drugi zaś po przeciwnej stronie (por. rys. 3).

Na osi piątej, oprócz koła zębatego L, znajduje się wewnątrz wspornika **koło rozpędowe** M, a poza wspornikiem, na końcu osi, mosiężne stożkowe koło zębate O, zapomocą którego ruch przenosi się na oś regulatora.

Koło rozpędowe jest obsadzone na piątej osi nie bezpośrednio, a na mufie, trwale związanej z osią, przyczem koło rozpędowe jest na mufie obsadzone luźno. Aby koło rozpędowe mogło się obracać razem z mufą, a więc i z osią piątą, mufa i koło są ze sobą połączone zapomocą specjalnej sprężyny. Sprężyna ta ciśnie na koło, które dzięki powstałemu stąd tarciu obraca się wraz ze sprężyną oraz mufą i osią piątą. Zapomocą nakrętki można dociskać sprężynę, łączącą mufę osi piątej z kołem rozpędowem słabiej lub silniej.

Zachodzi pytanie, jaki jest cel koła rozpędowego i dlaczego nie jest ono połączone na stałe



RYS. 3. MECHANIZM RUCHOWY JUZA.

z osią piątą, a przez tarcie sprężyny, osadzonej na mufie osi. Otóż koło rozpedowe służy do utrzymania jednostajnego biegu całego aparatu (w czym uzupełnia je jeszcze regulator — o czym będzie mowa niżej) oraz do przewyciężania chwilowych przeszkód, któreby mogły unieruchomić bieg aparatu lub zmniejszyć jego szybkość.

Koło rozpedowe posiada znaczną masę, a wprowadzone w ruch — ma dzięki temu dużą energję ruchu, na zmiany której drobne zakłócenia, (powstające naprz. przez zanieczyszczenia pomiędzy kołami zębatymi, zwiększenie tarcia w łożyskach i t. p.) wpłynąć nie mogą.

Gdyby jednak jakaś część mechanizmu ruchowego została gwałtownie silnie zahamowana, co spowodowałoby oczywiście zatrzymanie się również także i osi piątej, to koło rozpedowe obróciłoby się kilka razy, nie poruszywszy osi piątej. Przewyciężyłoby ono tarcie sprężyny i wyładowałoby swą energję ruchu na pokonanie siły tego tarcia.

Gdyby zaś koło rozpedowe było zamocowane na osi piątej na stałe, to nagromadzona w nim duża energja ruchu musiałaby się wyładować przy gwałtownym zatrzymaniu się jakiejś części mechanizmu ruchowego np. z powodu wypadku, co mogłoby doprowadzić do uszkodzenia mechanizmu ruchowego, a więc np. do połamania zębów kół zębatych.

Powracając jeszcze do osi czwartej, należy wspomnieć o osadzonej na niej mosiężnej kole zębatym *N*, które przenosi ruch na pionową oś specjalnego urządzenia, t. zw. wózka (będzie on opisany w jednym z dalszych artykułów o juzie).

Ponadto oś czwarta wychodzi poza ściankę łożyskową *B*. Ten występ osi służy do osadzenia na nim kół: czcionkowego i korekcyjnego, które należą do mechanizmu drukującego.

**Hamulec** juza jest przyrządem, który służy do puszczenia w ruch aparatu i zatrzymywania go. W aparatach o napędzie silnikowym jest on naturalnie zbyteczny, gdyż puszczenie aparatu w ruch i zatrzymywanie go odbywa się przez puszczenie w ruch silnika, względnie zatrzymywanie tegoż.

Hamulec składa się z rączki hamulcowej *P* oraz sprężyny, z którą jest połączony klocek hamulcowy, wykonany np. z drzewa. Dzięki ekscentrycznemu występowi (mimośrodkowi), jaki posiada rączka hamulca na swej osi, sprężynę wraz z klockiem hamulcowym można przybliżyć lub oddalać od koła rozpedowego.

Mianowicie jeśli rączkę hamulca *P* postawimy w położeniu pionowym, to dzięki mimośrodkowi odginamy sprężynę ku kołu, zaś sprężyna przyciska do koła klocek hamulcowy, tak, że tarcie koła o klocek powoduje zatrzymanie się mechanizmu ruchowego, a więc i całego aparatu.

Postawienie rączki hamulca w położeniu poziomem powoduje odsunięcie przez sprężynę klocka hamulcowego od koła rozpedowego, dzięki czemu mechanizm ruchowy zostaje wprawiony w ruch.

Zaznaczyć należy, że aparat nie jest zatrzymywany gwałtownie, a dopiero po pewnej chwili od postawienia rączki hamulca w położeniu pionowym, gdyż nagromadzona w kole rozpedowym energja ruchu zużywa się stopniowo na pracę siły tarcia.

Patrząc na rys. 3 zauważymy, że rozpatrując mechanizm ruchowy w kierunku od koła zębatego *C*, dającego napęd, do koła zębatego *L*, osadzonego na osi piątej (*V*), przekładnie zębate są tak zbudowane, że zawsze napęd otrzymują małe koła zębate od dużych. Dzieje się to dlatego, aby zwiększyć szybkość obrotów osi końcowych (czwartej i piątej), wprawiających w ruch takie części,

jak koła czcionkowe, korekcyjne, regulator i t. p. Jeśli bowiem np. przekładnia pierwsza, pomiędzy kołami zębatymi  $D$  i  $E$ , jest zbudowana w ten sposób, że koło  $D$  ma 3 razy więcej zębów, niż koło  $E$ , to oś II będzie się oczywiście obracać 3 razy szybciej od osi I-ej.

Z tego samego powodu oś III obraca się 6 razy szybciej od osi II-ej, oś IV — 6 razy szybciej od osi III-ej i wreszcie oś V-a — 7 razy szybciej od osi IV-ej. W rezultacie, jak to sobie łatwo wliczyć, przy jednym obrocie osi I-ej oś V wykona 756 obrotów, gdyż:  $3 \times 6 \times 6 \times 7 = 756$ .

Normalna ilość obrotów osi IV-ej wynosi 120 obrotów na minutę, zaś osi V-ej — 840 obrotów na minutę.

Przy napędzie silnikowym, gdzie od razu można otrzymać dużą ilość obrotów, stosowanie tyłu przekładni, co przy napędzie ciężarowym, jest niepotrzebne, dlatego też napęd od silnika stosujemy od razu na trzecią oś, dając jej dużą ilość obrotów. Opadanie ciężaru 60 kg daje tak małą ilość obrotów osi, bezpośrednio przez ciężar napędzanej, że trzeba stosować kilka przekładni.

### III. Regulator.

Regulator stanowi tę grupę składową juza, która zapewnia aparatowi jednostajną szybkość ruchu oraz umożliwia osiągnięcie jednakowej ilości obrotów kół czcionkowych w dwóch współpracujących ze sobą aparatach. Przez odpowiednią ręczną regulację można osiągnąć większą lub mniejszą szybkość obracania się części ruchomych juza, doprowadzając aparaty do synchronizmu.

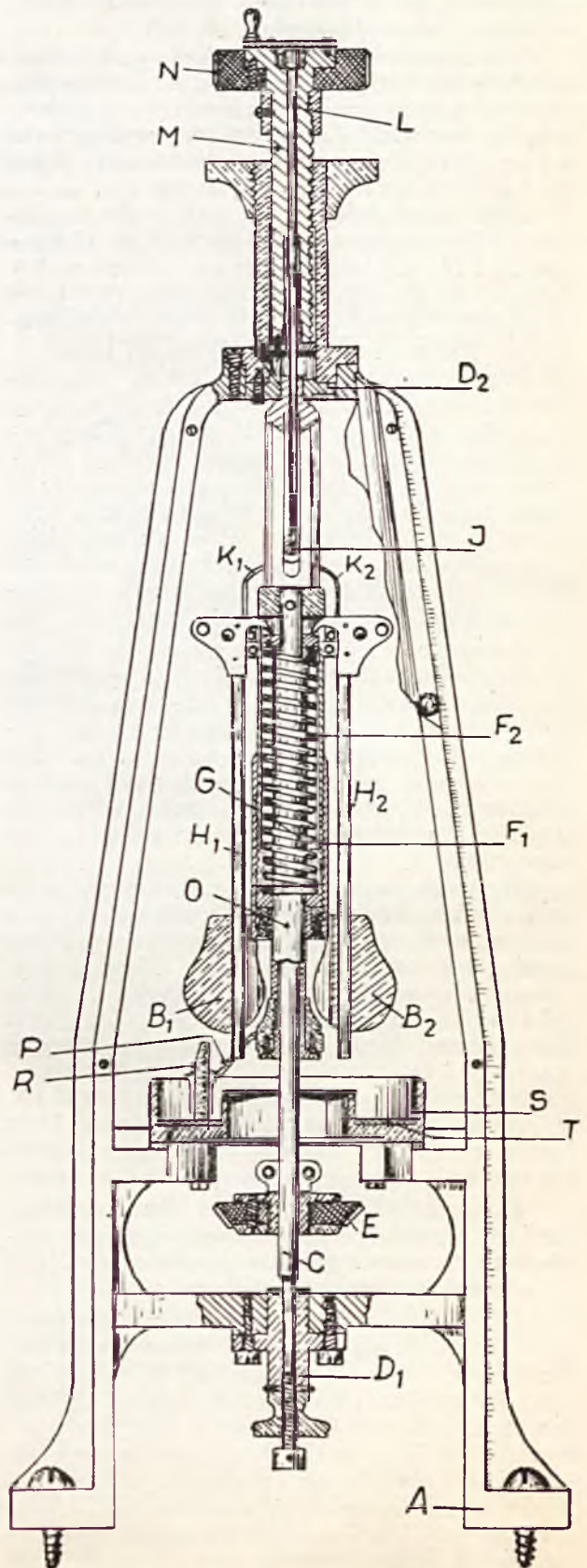
Na rys. 4 jest pokazany jeden z typów regulatora juza w przekroju, pozwalającym na uwidocznienie jego części składowych. Z rysunku tego widać, że cały mechanizm regulatora jest umieszczony wewnątrz ramion żeliwnego stojaka  $A$ , który przyśrubowuje się na stole aparatowym za pomocą dwóch śrub. Regulator składa się z dwóch ciężarków  $B_1$  i  $B_2$  mogących się obracać dookoła osi pionowej  $C$ , umocowanej w panewkach  $D_1$  i  $D_2$ . Na dolnej części osi regulatora jest zamocowane stożkowe koło zębate  $E$ , wykonane ze skóry, które otrzymuje napęd od mosiężnego koła  $O$  (por. rys. 3), umocowanego na osi koła rozpędowego (V-ej). Na środkowej części osi jest zamocowana pochwa mosiężna, składająca się z dwóch części  $F_1$  (dolnej) i  $F_2$  (górnej), wewnątrz której jest umieszczona spiralna sprężyna  $G$ .

Górna część pochwy  $F_2$  jest zamocowana na stałe z osią za pomocą śrubki. Posiada ona w górnej swej części występy, na których są zawieszony 2 drążki  $H_1$  i  $H_2$ . Na drążki te są nasunięte luźno 2 ciężarki żelazne  $B_1$  i  $B_2$ . Drążki  $H_1$  i  $H_2$  są zawieszony swymi górnymi końcami tak, że dolne ich końce mogą się odchylić od osi. Wtedy jednak wygięcia górnych końców drążków naciskają na górną część sprężyny, przez co odchylenie się drążków napotyka na opór tej sprężyny (por. rys. 4), który jest tem większy, im odchylenie drążków jest większe.

Na ramionku wieszakowym  $J$ , umieszczonym w podłużnym wycięciu osi pionowej regulatora, są umocowane 4 pręty, podtrzymujące ciężarki  $B_1$

i  $B_2$ . Dwa z tych prętów  $K_1$  i  $K_2$  (tylne) są na rys. 4 częściowo widoczne. Dwa pręty podtrzymujące przednie nie są pokazane na rysunku.

W ramionko wieszakowe  $J$  jest wkrębowany



RYŚ. 4. REGULATOR JUZA.

koniec długiego pręta  $L$ , przechodzącego przez odpowiednie wyżłobienie w górnej części osi, a następnie pustą wewnątrz śrubę regulacyjną  $M$ . Górny koniec pręta  $L$  jest zakończony stożkowo w głowicy  $N$  regulatora. Pokręcając głowicą regulatora zmieniamy pozycję ciężarków  $B_1$  i  $B_2$ .

Jeśli mianowicie śrubę regulacyjną  $M$  będziemy **wkręcać**, to ciężarki będą opuszczać się **wdół**, gdyż pręt  $L$  oraz ramionko wieszakowe ciężarków będą się opuszczać. Natomiast przy **wykręcaniu** śruby regulacyjnej ciężarki będą podnoszone **wgórze**. Łatwo to sprawdzić, rozpatrując rys. 4.

Poza zależnością od położenia śruby regulacyjnej  $M$  położenie ciężarków jest zależne od drążków  $H_1$  i  $H_2$  regulatora. O ile mechanizm ruchowy juża jest w ruchu, to oś regulatora otrzymuje od osi piątej napęd i obraca się, a wraz z nią obracają się drążki  $H_1$  i  $H_2$  z ciężarkami  $B_1$  i  $B_2$ .

Przyczyną oddalania się ciężarków oraz prętów od osi jest siła odśrodkowa, występująca przy obracaniu się każdej masy. Jak zaznaczyliśmy wyżej, górne wygięte końce prętów naciskają wówczas na sprężynę. Podczas obracania się regulatora mamy więc do czynienia z dwiema siłami, wzajemnie przeciwdziałającymi sobie, a mianowicie: z siłą odśrodkową oraz siłą sprężystości sprężyny. Pierwsza z tych sił powoduje odchylenie się drążków, a druga przeszkadza temu odchyłaniu się.

Dwie powyższe siły przejawiają się dopóty, dopóki oś obraca się powoli. Gdy ilość jej obrotów wzrośnie, to występuje jeszcze siła tarcia, powstająca w następujący sposób: Gdy górne końce odchylających się drążków cisną na sprężynę, tuleja  $O$ , osadzona na osi przesuwa się wdół wraz ze sprężynami  $P$ , zakończonymi dwoma skórczanami klockami  $R$ , mogącymi się obracać wewnątrz miski hamulcowej  $S$ .

W stanie spoczynku klocki  $R$  spoczywają na dnie  $T$  miski hamulcowej. Gdy mechanizm juża zostanie puszczonej w ruch, a sprężyna, naciskana przez górne końce drążków  $H_1$  i  $H_2$  powoduje opuszczanie się tulei  $O$ , klocki zaczynają się obracać i przybliżać do pierścienia miski. Gdy klocki dojdą do pierścienia, zaczną one przy swym ruchu obrotowym trzeć o niego. To tarcie klocków o pierścień miski hamulcowej będzie wpływać hamującą na szybkość obrotów osi regulatora, która będzie rosła przy rozruchu juża dopóty, dopóki siła tarcia nie osiągnie pewnej określonej wielkości.

Gdy pomiędzy wszystkimi siłami, działającymi na regulator, nastąpi równowaga, cały mechanizm ruchowy i pędzone przezeń części będą się obracać ruchem jednostajnym.

Jak widać z powyższego opisu budowy regulatora, działanie jego polega na równowadze trzech sił: siły odśrodkowej, działającej na ciężarki  $B_1$  i  $B_2$ , siły sprężyn oraz siły tarcia skórczanów klocków hamulcowych  $R$  o żelazny pierścień miski hamulcowej. Trzy te siły wzrastają wraz ze wzrostem ilości obrotów osi regulatora. Jeśli ta szybkość wzrośnie nadmiernie, to siła tarcia klocków o miskę wzrośnie i działając hamująco zmniejszy nadmierną liczbę obrotów.

Gdy aparat puszczonej w ruch, następuje

stopniowe przyśpieszanie biegu aparatu aż do chwili, gdy tarcie klocków o pierścień miski dojdzie do pewnej wartości tak, że dalsze przyśpieszanie biegu aparatu będzie uniemożliwione. Gdy nastąpi wspomniana wyżej równowaga sił, szybkość obrotowa aparatu będzie jednostajna.

Regulator, nie dopuszczający do wzrostu szybkości biegu aparatu dzięki tarcii klocków o hamulce, jest uzupełniany przez koło rozpędowe. Koło rozpędowe wchłania dostarczaną przez mechanizm napędowy pewną ilość energii, którą oddaje z powrotem aparatowi wtedy, gdy nastąpi przypadkowe zwiększenie się oporów tarcia jakiegoś mechanizmu lub jego części. Gdyby koła rozpędowe nie było, w takich wypadkach bieg aparatu stałby się wolniejszy. Zastosowanie koła rozpędowego przeciwdziała temu, tak, jak zastosowanie regulatora zapobiega zwiększeniu się obrotów ponad normę.

Szybkość biegu aparatu Juża reguluje się podczas jego biegu przez pokręcanie głowicy  $N$  regulatora (rys. 4). Pokręcanie głowicą przesuwa śrubę regulacyjną  $M$ , co powoduje zmiany w położeniu ciężarków na drążkach. Gdy ciężarki znajdują się niżej, łatwiej jest wywierać nacisk na sprężynę  $G$  oraz klocki hamulcowe. Gdy więc chcemy zmniejszyć szybkość biegu juża, pokręcamy głowicą śruby regulacyjnej wprawo, co powoduje opuszczanie się ciężarków. Odwrotnie, obracanie głowicy śruby regulacyjnej wlewo powoduje podnoszenie ciężarków oraz zwiększenie szybkości biegu aparatu.

Regulator jest tą grupą składową Juża, którego budowa z biegiem czasu podlegała największym zmianom. Najstarsze aparaty Juża posiadały regulatory z osiami poziomymi. Te regulatory nie były jednak dobre, gdyż wywoływały wstrząsy aparatu i nie były pewne w działaniu. To też regulatory z osiami pionowymi wyparły je, ze względu na swe zalety. Są niemi: pewność działania, utrzymywanie jednostajnego biegu aparatu bez względu na to, czy przy ruchu aparatu mechanizm drukujący pracuje, czy też nie pracuje. Następnie regulowanie regulatora z osią pionową jest bardzo łatwe, a regulator zajmuje stosunkowo mało miejsca.

Opisany regulator juża jest typu austriackiego. Jest on budowany przez firmę Czeija, Nissl & Co w Wiedniu. Regulator tego typu jest uważany za najdoskonalszy z istniejących regulatorów, jednak budowa jego jest dość złożona, a więc jest on stosunkowo dość drogi i wymaga starannej konserwacji.

Polskie aparaty Juża budowane dawniej posiadały właśnie regulatory typu austriackiego, opisane powyżej. Nowsze juży posiadają regulatory niemieckie.

Regulator juża niemieckiego (systemu Siemens) jest mniej złożony od regulatora austriackiego, jest jednak mniej czuły od niego. Zasada budowy regulatora niemieckiego jest następująca: Oś pionowa, zamocowana w łożyskach: dolnym i górnym może obracać się pomiędzy ramionami stojaka. Dolne łożysko osi posiada śrubę, za pomocą której można oś dokładnie ustawiać. Na dolnym



końcu osi znajduje się małe kółko stożkowe, otrzymujące napęd od osi koła rozprędnego.

Podobnie, jak w regulatorze austriackim, w górnej części osi są umocowane dwa drążki, na które nałożone są luźno dwa ciężarki. Drążki regulatora wiszą na płaskich sprężynach. Ciężarki są zawieszane na ramionku wieszakowym przy pomocy spiralnych prętów wieszakowych. Przez wkręcanie lub wykręcanie śruby regulacyjnej zapomocą głowicy, opuszczamy, względnie podnosimy ramionko wieszakowe wraz z ciężarkami, przez co

zmniejszamy albo powiększamy szybkość biegu aparatu.

Drążki regulatora niemieckiego posiadają wygięte ramiona hamulcowe, zaopatrzone w skórzane klocki hamulcowe. Te klocki hamulcowe trą przy obracaniu się osi regulatora o brzegi miski hamulcowej. Gdy nastąpi równowaga pomiędzy: siłą odśrodkową, działającą na ciężarki, przeciwstawiającą się jej siłą płaskich sprężyn, na których są zawieszane drążki i siłą tarcia klocków o brzegi miski, bieg aparatu będzie jednostajny. (D. c. n.)

## POMIARY OPORNOŚCI UZIEMIENI.

Uziemienia posiadają w teletechnice bardzo duże znaczenie i znajdują zastosowanie w wielu jej działach. A więc uziemienia wchodzi np. w skład obwodu telegraficznego, gdyż ziemia zastępuje w nim drugi przewód. Oporność uziemień w tym wypadku musi być możliwie mała, gdyż wtedy zaoszczędzamy na baterjach, zasilających obwód telegraficzny, a ponadto aparaty telegraficzne lepiej pracują przy większym prądzie w obwodzie, czyli wtedy, gdy oporność obwodu (a więc i uziemień) jest mniejsza.

Ponadto, jeśli kilka obwodów telegraficznych jest zasilane z jednej baterji, to przy uziemieniach o nadmiernych opornościach istnieją szkodliwe wpływy jednego obwodu na drugi.

Również duże oporności uziemień, wchodzące w skład obwodów telefonicznych jednoprzewodowych ujemnie wpływają na rozmowy telefoniczne.

Uziemienia, wchodzące w skład przewodów odgromnikowych muszą posiadać małą oporność, gdyż tylko wtedy skutecznie spełniają swe zadanie.

Uziemienia spotykamy też na każdej radjostacji odbiorczej; na centralach telefonicznych systemu CB bieguny dodatnie baterji są uziemione; również i w sygnalizacji uziemienia odgrywają poważną rolę i t. d.

Jak widać z powyższego pobieżnego wyliczenia, z uziemieniami spotykamy się w teletechnice bardzo często, przyczem muszą one posiadać bardzo małe oporności, aby spełniały swe role. Np. od uziemienia na centralach telefonicznych ręcznych wymaga się, aby oporność ich była rzędu kilku omów; obecnie od uziemień na centralach automatycznych żądamy nawet, aby wielkość ich wynosiła części oma.

Ponieważ od jakości uziemień zależy prawidłowe działanie urządzeń teletechnicznych, uziemienia te musimy stale kontrolować, a więc mierzyć ich oporności.

Mierzac oporności uziemień musimy pamiętać o kilku właściwościach uziemień, odgrywających rolę przy pomiarach. A więc należy pamiętać że ziemia oddziałuje chemicznie na przewodniki, wchodzące w skład uziemień i stykające się z ziemią. Jest to przyczyną tworzenia się z dwóch przewodników, nawet z jednakowego metalu, pewnego rodzaju ogniwa galwanicznego. Zatem przy pomiarach oporności uziemień mamy do czynienia z obcą siłą elektromotoryczną.

Następnie w ziemi przebiegają nieraz t. zw. prądy elektryczne błądzące, które mogą być przyczyną powstawania na przewodnikach dwóch uziemień różnych potencjałów (stanów elektrycznych).

Wreszcie przy pomiarach oporności uziemień prądem stałym przy przewodnikach uziemiających wydzielają się gazy, które wywołują polaryzację przewodników, stykających się z ziemią. Mierzone uziemienie zmienia przez to swą oporność, przyczem wielkość zmian zależy od wielkości prądu pomiarowego.

To też przy pomiarach oporności uziemień prądem stałym otrzymujemy duże błędy, natomiast pomiary prądem zmiennym dają dobre wyniki, gdyż opisane powyżej wpływy postronne nie grają przy nich roli lub mają mniejsze znaczenie.

Do pomiarów oporności uziemień używamy więc **prądu zmiennego** o częstotliwości słyszalnej, przyczem przy pomiarach musimy posługiwać się **trzema uziemieniami**, jak to zobaczymy z poniższych opisów. Do wykrywania prądów w odpowiednich gałęziach (np. w przekątnej mostka) służy **słuchawka**.

Jakkolwiek słuchawka jest przyrządem bardzo czułym, to jednak z powodu omówionych wyżej właściwości uziemień błędy uskuteczniane przy pomiarach ich oporności, nawet przy zastosowaniu prądu zmiennego, mogą dochodzić do 10%.

Z wielu sposobów mierzenia oporności uziemień zajmiemy się opisem trzech sposobów najważniejszych. Są niemi:

- 1) **Sposób Nippoldta,**
- 2) **Sposób Wiecherta** oraz
- 3) **Sposób Berenda.**

### I. Sposób Nippoldta.

Sposób Nippoldta stosujemy wtedy, gdy mamy do rozporządzenia trzy jednakowe uziemienia, oddalone jedno od drugiego przynajmniej o 20 metrów. Jeślibyśmy mieli np. tylko jedno uziemienie, którego oporność pragnęlibyśmy zmierzyć, musielibyśmy dorobić jeszcze dwa uziemienia takie same, jak uziemienia mierzone.

Pomiarów dokonywamy biorąc te trzy uziemienia parami i wykonywając 3 pomiary. O ile oznaczymy oporności omawianych trzech uziemień przez:  $Z_1$ ,  $Z_2$  i  $Z_3$ , to mierzymy po kolei sumy oporności:  $(Z_1 + Z_2)$ , następnie  $(Z_1 + Z_3)$ , wreszcie  $(Z_2 + Z_3)$ . Mając powyższe trzy sumy, łatwo już określimy poszczególne oporności uzie-

mień:  $Z_1, Z_2$  i  $Z_3$ , podobnie jak to robiliśmy z opornościami wewnętrznymi ogniów (por. art. „Mostek Kolrausza” w Nr. 6 Wiad. Telet.).

Pomiarów dokonywamy np. przy pomocy znanego nam już mostka Kolrausza, mogącego mieć różne wykonanie. Schemat teoretyczny mostka Kolrausza, przy pomocy którego mierzymy oporności uziemień sposobem Nippoldta, jest pokazany na rys. 1.

Przypomnijmy sobie, że oporności porównawcze mostka Kolrausza stanowi drut, dzielony na 2 części przez ślizgacz, przesuwający się po nim. Oporność porównawczą stanowi wtyczkowy  $R_p$ , na rysunku oznaczony jako oporność zmienna. Czwarte ramię mostka tworzą po kolei dwa uziemienia: ( $Z_1 + Z_2$ ), ( $Z_1 + Z_3$ ) i ( $Z_2 + Z_3$ ).

Z pomiarów, przeprowadzanych sposobem, opisanym w artykule „Mostek Kolrausza” otrzymujemy trzy sumy:  $Z_1 + Z_2 = A$ ;  $Z_1 + Z_3 = B$  i  $Z_2 + Z_3 = C$ . Obok drutu poślizgowego mostka Kolrausza znajduje się skala, na której jest podany stosunek długości obu części drutu  $\frac{a}{b} = p$ .

Wiemy, że w stanie równowagi suma oporności np.

$$A = \frac{a}{b} R_p = p_1 R_p,$$

gdzie  $p_1$  jest wielkością, odczytaną ze skali przy pierwszym pomiarze, zaś  $R_p$ , opornością porównawczą dobraną przy tym pomiarze. Podobnie znajdujemy sumy  $B$  i  $C$ .

Mając trzy sumy:  $A, B$  i  $C$ , drogą rachunkową znajdziemy poszczególne oporności. Ponieważ metoda rozwiązywania tych równań była już podana w wymienionym artykule, poprzestaniemy na podaniu wzorów na  $Z_1, Z_2$  i  $Z_3$ .

A więc oznaczając przez  $S$  podwójną sumę oporności uziemień, czyli:  $S = 2(Z_1 + Z_2 + Z_3)$ , będziemy odpowiednio mieli:

$$Z_1 = \frac{S}{2} - C; \quad Z_2 = \frac{S}{2} - B \quad \text{i} \quad Z_3 = \frac{S}{2} - A.$$

Sposób Nippoldta, dotąd bardzo często stosowany, nie jest doskonały. Stosując go, musimy posiadać 3 dobrze wykonane uziemienia, choćbyśmy chcieli zmierzyć tylko oporność jednego uziemienia, przyczem wielkości ich oporności muszą być mniej więcej jednakowe. Jeśliby poszczególne uziemienia posiadały oporności zbyt różniące się od siebie, wyniki pomiarów mogłyby być obciążone dużymi błędami. Np. zamiast oporności, uziemienia, mającego 1  $\Omega$ , mogłaby wypaść oporność 2  $\Omega$ , 0,5  $\Omega$  i t. p., a nawet z rachunku mogliśmy otrzymać liczbę ujemną. Ponadto wadą

sposobu Nippoldta jest konieczność stosowania kłopotliwego rachunku.

**Przykład 1.** Mierząc nieznanne oporności uziemień  $Z_1, Z_2$  i  $Z_3$  zapomocą mostka Kolrausza sposobem Nippoldta otrzymaliśmy następujące wyniki z trzech kolejnych pomiarów:  $A = Z_1 + Z_2 = 11 \Omega$ ;  $B = Z_1 + Z_3 = 12 \Omega$  i  $C = Z_2 + Z_3 = 15 \Omega$ . Znaleźć oporności:  $Z_1, Z_2$  i  $Z_3$ .

Rozwiązanie: Najpierw znajdziemy podwójną sumę 3 szukanych oporności:

$$S = Z_1 + Z_2 + Z_1 + Z_3 + Z_2 + Z_3 = 11 + 12 + 15 = 38 \Omega;$$

$$\frac{S}{2} = \frac{38}{2} = 19 \Omega.$$

Stosując podane powyżej wzory, znajdujemy:

$$Z_1 = \frac{S}{2} - C = 19 - 15 = 4 \Omega;$$

$$Z_2 = \frac{S}{2} - B = 19 - 12 = 7 \Omega;$$

$$Z_3 = \frac{S}{2} - A = 19 - 11 = 8 \Omega.$$

## 2. Sposób Wiecherta.

Sposób Wiecherta przy pomiarach oporności uziemień stosujemy wówczas, gdy posiadamy 2 uziemienia tego samego rzędu. Trzecie uziemienie może być wykonane prowizorycznie, np. przy pomocy pręta metalowego, wbitego w zwilżoną ziemię.

Przy sposobie Wiecherta wykonywamy 2 pomiary. Pierwszy pomiar wykonywamy tak samo, jak przy sposobie Nippoldta (rys. 1). A więc w jedno ramię mostka dołączamy 2 dobre uziemienia  $Z_1$  i  $Z_2$  (w tem np.  $Z_1$  jest szukane), zaś z uziemienia prowizorycznego nie korzystamy w tym wypadku zupełnie. Z pomiaru tego otrzymujemy sumę:

$$Z_1 + Z_2 = p_1 \cdot R_p \quad \dots \quad (1)$$

gdzie  $p_1$  i  $R_p$  otrzymujemy oczywiście z przyrządu.

Drugi pomiar wykonywamy według schematu, pokazanego na rys.

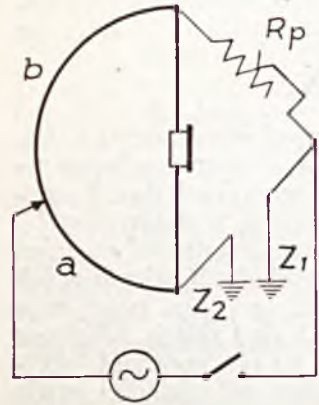
2. Jak widać z tego rysunku, cztery ramiona mostka Kolrausza są w tym wypadku następujące: 1) oporność porównawcza  $a$ ,

2) oporność porównawcza  $b$ ,

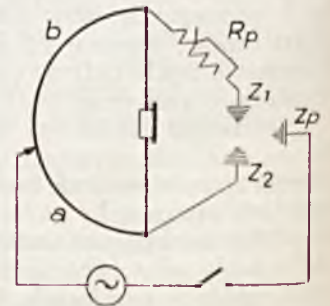
3) suma oporności porównawczej i oporności uziemienia  $Z_1$ , a więc:

$R_p + Z_1$  i 4) oporność uziemienia  $Z_2$ .

Oporność pomocnicza  $Z_p$  nie wchodzi do żadnego z ramion mostka, gdyż znajduje się ona w gałęzi zasilającej. W stanie równowagi mostka słuszne będzie równanie:  $Z_2 \cdot b = a \cdot (R_p + Z_1)$ ,



RYŚ. 1. POMIAR OPORNOŚCI UZIEMIEŃ SPOSOBEM NIPPOLDTA.



RYŚ. 2. POMIAR OPORNOŚCI UZIEMIEŃ SPOSOBEM WIECHERTA.

lub też:  $Z_2 = \frac{a}{b} (R_{p_2} + Z_1)$ . Oznaczając stosunek  $\frac{a}{b}$  przez  $p_2$  otrzymamy ostatecznie:

$$Z_2 = p_2 (R_{p_2} + Z_1) \dots (2)$$

W równaniu tym znamy  $p_2$  i  $R_{p_2}$ . Mając równanie (1) i (2) łatwo jest określić drogą rachunkową wielkość niewiadomych oporności:  $Z_1$  i  $Z_2$ .

Przy opisie przyrządów do pomiarów oporności uziemień wskażemy sposób w jaki te niewiadome oporności znajduje się i podamy odpowiedni przykład.

Sposób Wiecherta ma tę wyższość w porównaniu do sposobu Nippoldta, że wymaga tylko dwóch uziemień wykonanych starannie, zaś uziemienie pomocnicze może mieć stosunkowo dużą oporność, gdyż do rachunku ono nie wchodzi. Natomiast pomiary oraz samo wyliczenie szukanych oporności jest przy sposobie Wiecherta kłopotliwsze, aniżeli przy sposobie Nippoldta.

### 3. Sposób Berenda.

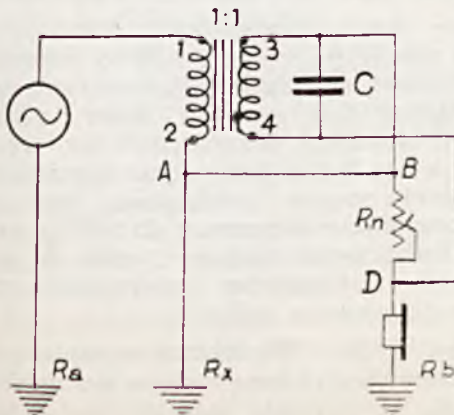
W ostatnich czasach rozpowszechnia się coraz bardziej sposób pomiarów oporności uziemień metodą Berenda, który jest znacznie lepszy zarówno od sposobu Nippoldta, jak i Wiecherta. Sposób ten jest podany np. w technicznym miesięczniku rosyjskim „Technika Swiazi” Nr. 3 z 1933 r.

Również i przy sposobie Berenda są potrzebne 3 uziemienia, a więc oprócz mierzzonego uziemienia musimy mieć 2 uziemienia pomocnicze. Uziemienia te nie wchodzi jednak zupełnie do rachunku i nie potrzebują być starannie wykonane.

Przy sposobie Berenda odpada zupełnie potrzeba jakiegokolwiek rachunku, gdyż wielkość mierzonej oporności uziemienia odczytujemy wprost na skali przyrządu. Ponieważ przy tym sposobie wykonujemy tylko jeden pomiar, najprędzej można nim zmierzyć szukaną oporność uziemienia.

Wymienione zalety wykazują wybitną przewagę sposobu Berenda nad innymi metodami. Dlatego też sposób ten jest najbardziej godny polecenia do stosowania go w praktyce.

Na rys. 3 mamy podany układ połączeń, stosowany przy pomiarach oporności uziemień metodą Berenda. Rozróżniamy w nim 2 obwody. W



RYC. 3. POMIAR OPORNOŚCI UZIEMIEŃ SPOSOBEM BERENDA.

skład pierwszego obwodu (pierwotnego) wchodzi źródło prądu zmiennego (może być brzęczyk) o częstotliwości słyszalnej, następnie pierwotne uzwojenie transformatora o przekładni 1 : 1 oraz 2 uziemienia:  $R_a$  (pomocnicze) i  $R_x$  (mierzone).

W skład drugiego obwodu (wtórnego) wchodzi wtórne uzwojenie transformatora oraz oporność porównawcza  $R_p$ . Należy tutaj zauważyć, że przewodniki, idące do końców wtórnego uzwojenia transformatora do oporności porównawczej są skrzyżowane; o celu tego skrzyżowania wspomnimy poniżej.

Końce uzwojeń 2 i 3 pierwotnego i wtórnego uzwojenia są połączone za pomocą przewodnika AB (por. rys. 3). Punkt D wtórnego obwodu jest połączony z ziemią przez niskoomową słuchawkę telefonyczną.

Ponieważ przekładnia transformatora jest 1 : 1, to pomijając bardzo nieznaczne straty energii w transformatorze, możemy powiedzieć, że prąd w obwodzie pierwotnym równa się prądowi w obwodzie wtórnym.

Wiemy, że w transformatorze prądy: pierwotny i wtórny są przesunięte w fazie prawie o  $180^\circ$ . Kondensator C jest włączony równolegle do wtórnego uzwojenia transformatora, aby ten kąt przesunięcia fazy był jaknajbliższy  $180^\circ$ .

Przypomnijmy sobie, co oznacza przesunięcie prądu wtórnego względem pierwotnego o  $180^\circ$ . Otoż znaczy to, że jeżeli np. w pewnej chwili prąd w uzwojeniu pierwotnym płynie od punktu 1 do 2 i posiada np. swą największą wartość, to prąd w uzwojeniu wtórnym płynie w kierunku przeciwnym, t. j. od punktu 4 do 3 i posiada też swą największą wartość.

Ponieważ zaś końce wtórnego uzwojenia są skrzyżowane, to **przez oporność  $R_n$**  prąd wtórny płynie w danej chwili od punktu B do D, t. j. w tym samym kierunku, co prąd w obwodzie pierwotnym **przez oporność mierzona  $R_x$** .

Pomiar przy sposobie Berenda polega na takim doborze oporności porównawczej  $R_n$ , aby w słuchawce telefonicznej nie było słychać dźwięku. Będzie to znaczyło, że potencjał punktu D jest równy potencjałowi ziemi. Ponieważ punkty A i B są połączone, mają one jednakowe potencjały. Punkty  $R_x$  i D mają jak to zaznaczyliśmy wyżej, również jednakowe potencjały, równe potencjałowi ziemi. Zatem spadki napięć pomiędzy punktem A i ziemią ( $R_x$ ) oraz punktami B i D są sobie równe.

Prądy: pierwotny i wtórny są sobie równe i znajdują się w rozpatrywanych opornościach ( $R_x$  i  $R_n$ ) w fazie. Oznaczając te prądy przez  $I$  możemy więc napisać:  $I \cdot R_x = I \cdot R_n$ . Po skróceniu przez  $I$  otrzymujemy:  $R_x = R_n$ . Wielkość tę odczytujemy z przyrządu, jako oporność porównawczą.

Oporności uziemień pomocniczych  $R_a$  i  $R_b$  mogą być nawet bardzo duże; mogą one być wykonane prowizorycznie w odległości około 15—20 metrów od siebie. Jako transformator może służyć zwykły przenośnik o przekładni 1 : 1.

Zalety metody Berenda: 1) odczytywanie wyniku **wprost z przyrządu** bez potrzeby jakiego-

kolwiek wyliczenia, 2) potrzeba wykonywania tylko **jednego** pomiaru i związany z tem krótki czas wykonywania pomiarów oraz 3) brak potrzeby wykonywania specjalnych uziemień, stawiając ją na pierwszym miejscu przed powszechnie dotąd używanymi sposobami Nippoldta i Wiecherta.

Schemat połączeń przy pomiarach oporności

uziemień może odbiegać w szczegółach od podanego na rys. 3. Np. słuchawka telefoniczna może się znajdować w gałęzi AB, zaś punkt D może być połączony bezpośrednio z ziemią. Sposób pomiaru oraz wynik będą jednak wtedy takie same, jak opisano powyżej.

(Dok. nast.).

## ZADANIA Z TELETECHNIKI.

### NOWE ZADANIA.

**Zadanie 82.** Obliczyć wahania prądu w obwodzie mikrofonowym polskiego aparatu MB. Mikrofon otrzymuje zasilanie z dwóch ogniw leklanszewskich, połączonych szeregowo. Siła elektromotoryczna każdego ogniwa wynosi  $E = 1,5 \text{ V}$ , oporność wewnętrzna  $r_w = 0,5 \Omega$ .

**Rozwiązanie.** Jak wiadomo oporność mikrofonu w polskim aparacie MB waha się podczas rozmowy od  $10 \Omega$  do  $50 \Omega$ . Oporność pierwotnego uzwojenia cewki indukcyjnej wynosi  $1 \Omega$ .

Obliczmy największy prąd w obwodzie mikrofonowym.

Oporność mikrofonu wynosi w tym przypadku  $10 \Omega$ .

Całkowita oporność obwodu mikrofonowego równa się:

$$R_0 = R_m + R_c + 2 r_w = 10 \Omega + 1 \Omega + 2 \times 0,5 \Omega = 12 \Omega.$$

Największy prąd w obwodzie mikrofonowym:

$$I_1 = \frac{2E}{R_0} = \frac{2 \times 1,5 \text{ V}}{12 \Omega} = \frac{3 \text{ V}}{12 \Omega} = 0,25 \text{ A} = 250 \text{ mA}.$$

Teraz obliczymy najmniejszy prąd mikrofonowy.

Oporność mikrofonu wynosi teraz  $50 \Omega$ .

Całkowita oporność obwodu mikrofonowego równa się:

$$R_0 = R_m + R_c + 2 r_w = 50 \Omega + 1 \Omega + 2 \times 0,5 \Omega = 52 \Omega.$$

Najmniejszy prąd w obwodzie mikrofonowym:

$$I_2 = \frac{2 E}{R_0} = \frac{2 \times 1,5 \text{ V}}{52 \Omega} = \frac{3 \text{ V}}{52 \Omega} = 0,058 \text{ A} = 58 \text{ mA} = \text{około } 60 \text{ mA}.$$

Różnica pomiędzy największą i najmniejszą wartością prądu mikrofonowego wynosi:

$$I_1 - I_2 = 250 \text{ mA} - 60 \text{ mA} = 190 \text{ mA}.$$

Amplituda wahań prądu mikrofonowego równa się połowie różnicy  $I_1 - I_2$  i

$$\frac{I_1 - I_2}{2} = \frac{190 \text{ mA}}{2} = 95 \text{ mA}.$$

(Czytelnicy zechcą wykonać odpowiedni wykres na papierze milimetrowym lub kratkowym zwykłym, ilustrujący wyliczone wyżej wahania prądu mikrofonowego).

**Zadanie 83.** Przeliczyć obwód mikrofonowy w sposób taki sam, jak w poprzednim zadaniu, lecz zakładając, że ogniwa są nieco wyczerpane, tak że siła elektromotoryczna pojedynczego ogniwa wynosi  $E = 1,3 \text{ V}$ , a oporność wewnętrzna  $r_w = 2 \Omega$ .

## ROZMOWY Z NASZYMI CZYTELNIKAMI.

**O.O. Franciszkanie, Niepokalanów** nadsyłają zapytanie, w jaki sposób można przejść z systemu miejscowej baterji (MB) na system centralnej baterji (CB), nie zmieniając aparatów telefonicznych i jak wielkiej energii powinna dostarczać centralna baterja? Chodzi o sieć telefoniczną wewnętrzną, złożoną z 30 aparatów MB.

**Odp.** Nie można zastosować aparatów MB do centrali systemu CB bez żadnych przeróbek. Najprostsze przystosowanie aparatu MB do systemu CB polega na włączeniu kondensatora o pojemności  $2 \mu\text{F}$  w szereg z dzwonkiem. W tym przypadku otrzymujemy prawidłową sygnalizację zgłoszeniową i rozłączeniową, jednakże mikrofony muszą być nadal zasilane z miejscowych baterji. Rozwiązanie takie nadaje się tylko wtedy, o ile chcemy np. czasowo przystosować aparat MB do CB, o co, należy przypuszczać, w danym przypadku nie chodzi. Aby przejść z aparatem MB na system CB całkowicie (sygnalizacja i zasilanie mikrofonów) należa-

łoby wykonać wymianę prawie wszystkich części aparatu; można zostawić tylko słuchawkę i ostatecznie dzwonek. Przeróbka taka nie opłaca się, wobec czego należy zaopatrzyć się w nowe aparaty CB.

Przy okazji celowem byłoby rozważyć alternatywę przejścia z systemu MB na automatyczny. Prosimy o podanie bliższych szczegółów, jak dokładną ilość aparatów, które z nich muszą być włączone bezpośrednio do centrali, a które mogą być dołączone jako aparaty dodatkowe przy pomocy przełącznika oraz czy są potrzebne linje połączeniowe do centrali pocztowej. Wtedy chętnie służyliśmy poradą co do wyboru typu i rozmiarów (pojemności) centrali oraz co do sposobu zasilania.

**Pan W. S. — Warszawa** zapytuje o układ antylokalny (przeciwszmerowy) w aparatach MB.

**Odp.** Wyjaśnienie tego układu zamieścimy w następnym numerze „Wiadomości Telet.”.