

# WIADOMOŚCI TELETECHNICZNE

## DODATEK MIESIĘCZNY DO PRZEGLĄDU TELETECHNICZNEGO

### SPIS RZECZY:

	str.		str.
Uszkodzenia telefonu . . . . .	97	Zadania teletechniki . . . . .	107
Juz . . . . .	99	Rozmowy z naszymi czytelnikami . . . . .	108
Prostowanie prądu zmiennego . . . . .	103		

## USZKODZENIA TELEFONU.

### I. Uszkodzenia telefonu systemu MB.

Układ połączeń w aparacie telefonicznym składa się, jak wiemy, z gałęzi sygnałowej, gałęzi rozmównej oraz obwodu mikrofonowego. Odpowiednio do powyższego podziału omówimy uszkodzenia, jakie mogą się zdarzyć w trzech wspomnianych częściach aparatu telefonicznego systemu MB.

**1a.** A więc jeśli w naszym aparacie **nie słyszemy sygnału**, wysyłanego przez centralę lub inny aparat zapomocą induktora, to błąd znajduje się w obwodzie sygnałowym naszego aparatu. (Zakładamy, że centrala, aparat współrozmówcy i przewody, znajdujące się poza aparatem są w porządku, a błędy należy się spodziewać tylko w naszym aparacie).

W danym wypadku mogą być następujące przyczyny powyższego niedomagania:

Może być przerwane połączenie wewnątrz aparatu, a w szczególności może być przerwane uzwojenie dzwonka. Sprawdzić to można np. przy pomocy słuchawki z połączoną szeregowo baterją.

Jeśli, utworzywszy obwód, składający się ze słuchawki, baterji i uzwojenia dzwonka, nie usłyszymy w słuchawce w pierwszej chwili stukania, to przerwa jest w uzwojeniu dzwonka. Należy go wówczas oddać do naprawy.

Jeśli natomiast, włączając końcówki baterji ze słuchawką na zaciski dzwonka, usłyszymy w słuchawce stukanie, jednak słabsze, niż przy bezpośrednim zwarcu końcówek, to uzwojenie dzwonka jest w porządku, zaś błąd jest gdzieindziej. (Gdy stukanie w słuchawce jest tak silne, jak przy bezpośrednim zwarcu końcówek, to uzwojenie dzwonka jest zwarte).

Sprawdzamy więc następnie styki sprężynek przełącznika obwodowego, należące do gałęzi rozmównej. Jeśli są one zanieczyszczone, oczyszczamy je.

Ponadto mogą być przerwane doprowadzenia wewnątrz aparatu, lub też zaciski, służące do przyłączenia dzwonka dodatkowego, mogą nie być dobrze dokręcone, następnie zaciski linjowe mogą posiadać złe styki, wreszcie błąd może być w in-

duktorze. Jak to bowiem wiemy, prąd sygnałowy przechodzi przez zwarty induktor.

Gdyby więc zdarzył się taki wypadek, że styk sprężyny, zwierającej uzwojenie induktora, byłby zanieczyszczony, a ponadto gdyby uzwojenie induktora było przerwane, to prąd sygnałowy nie dochodziłby do dzwonka.

Jeśli młoteczek naszego dzwonka słabo uderza o czaszę, jest to przeważnie objawem, że dzwonek jest rozregulowany. Zupełne rozregulowanie dzwonka może też być przyczyną niedochodzenia sygnałów do naszego aparatu.

W obu ostatnich wypadkach należy dzwonek wyregulować. Sposób regulowania dzwonka na prąd zmienny został podany w artykule: „Regulowanie dzwonka prądu zmiennego” w Nr. 10/32 r. Wiad. Telet.

**1b.** Jeśli **sygnał, wysyłany przez nasz induktor, nie dochodzi do centrali**, względnie do połączonego z naszym drugiego aparatu, to przyczyny tego niedomagania mogą być następujące:

Może być przerwa w uzwojeniu induktora, co łatwo sprawdzić zapomocą słuchawki z baterją. Należy mianowicie końcówki tej słuchawki z baterją przyłożyć do zacisków induktora, przyczem podczas badania należy odchylić sprężynkę, zwierającą w stanie spoczynku uzwojenie twornika i odizolować ją kawałkiem papieru od osi korbki induktora.

Drugą przyczyną może być rozmagnesowanie stałych magnesów induktora. Rozmagnesowanie magnesów łatwo stwierdzić po rozebraniu induktora. Mianowicie, podnosząc zapomocą każdego z magnesów kawałki stali różnicy wielkości, można z łatwością przekonać się o stopniu namagnesowania magnesów. Słabo namagnesowane magnesy należy namagnesować.

Dalszą przyczyną niedochodzenia naszych sygnałów do centrali może być zły stan styków sprężyn przełącznika obwodowego, które należy sprawdzić i w razie potrzeby oczyścić.

Również i w przełączniku samego induktora może się mieścić przyczyna niedomagania; w takim wypadku należy go doprowadzić do porządku.



Następną przyczyną może być zwarcie uzwojenia induktora. W tym wypadku korbka induktora chodzi ciężko, nawet wtedy, gdy zaciski aparatu nie są zwarte.

Jeśli korbka induktora chodzi ciężko wtedy, gdy zaciski aparatu nie są zwarte, przyczyną tego ponadto może być zwarcie przewodów linjowych w aparacie.

Czy zachodzi jedno, czy drugie niedomaganie, z wymienionych ostatnio, łatwo sprawdzić, odłączwszy przewodniki linjowe od induktora. Jeśli po tem odłączeniu induktor chodzi w dalszym ciągu ciężko, zwarcie jest w uzwojeniu induktora. Jeśli natomiast induktor po odłączeniu przewodników linjowych chodzi lekko, to mamy do czynienia ze zwarcie tych przewodników.

Pozatem jednym z niedomagań gałęzi sygnałowej aparatu może być zatarcie się induktora. Poznać je można po ciężkiem obracaniu się korbki induktora, która, puszczona, nie robi jak normalnie ruchu naprzód, ani wtył, lecz staje odrazu w miejscu.

To niedomaganie łatwo usunąć, gdyż przyczyną jego jest zanieczyszczenie łożysk osi induktora lub też naoliwienie ich. Należy więc w tym wypadku albo naoliwić łożyska induktora, albo gdy to nie pomoże, rozebrać induktor, wyczyścić łożyska i po złożeniu induktora, naoliwić je.

**2. Jeśli nie słyszymy rozmowy** wchodzącej lub też źle ją słyszymy, to przyczyny mogą być następujące:

Słuchawka może mieć przerwane lub zwarte uzwojenie, co łatwo sprawdzić zapomocą innej słuchawki z baterją. W razie przerwania uzwojenia słuchawki należy ją oddać do naprawy.

Stałe magnesy słuchawki mogą być rozmagnesowanie. W danym wypadku magnesy należy namagnesować.

Następnie odległość pomiędzy nasadami elektromagnesów słuchawki, a błoną, może być zamała lub za duża. Odległość tę należy wyregulować, w sposób przewidziany dla danej słuchawki. (O regulowaniu słuchawek p. artykuł: „Słuchawka telefoniczna” Nr. 11/33 r. Wiadom. Telet.).

Ponadto przyczyną niesłyszenia rozmowy wchodzącej może być przerwanie wtórnego uzwojenia cewki indukcyjnej, co można sprawdzić zapomocą słuchawki z baterją.

Następnie może być zwarcie lub przerwa przewodników połączeniowych wewnątrz aparatu, wreszcie mogą być nie w porządku styki w przełączniku obwodowym lub styki zacisków linjowych aparatu.

Przyczyną złego słyszenia rozmowy wchodzącej może być zamały prąd, przechodzący przez naszą gałąź rozmówną. Znaczne powiększenie tego prądu przez nas jest niemożliwe, gdyż jest to zależne od aparatu naszego współrozmówcy. Prąd ten możemy tylko nieznacznie powiększyć, zwiększając wtórne uzwojenie cewki indukcyjnej we własnym aparacie, co spotykamy np. w aparacie szwedzkim.

**3. Jeśli nie słyszy nas nasz współroz-**

**mówca**, lub też źle słyszy, przyczyny mogą być następujące:

Może być uszkodzona wkładka mikrofonowa naszego mikrofonu. Należy ją wtedy wymienić.

Następnie może być przerwa bądź w pierwotnym, bądź wtórnym uzwojeniu cewki indukcyjnej, lub też jedno z tych uzwojeń może być zwarte. Również przerwa uzwojenia naszej słuchawki może być przyczyną niewychodzenia naszego prądu rozmównego.

Pozatem przerwa w obwodzie mikrofonowym może być spowodowana przez zły styk w przełączniku obwodowym, lub też przez przerwanie przewodników wewnątrz aparatu.

Wreszcie ogniwa mogą być wyczerpane lub zwarte. Wyczerpane ogniwa należy wymienić na nowe.

Poza wymienionymi uszkodzeniami należy jeszcze zwrócić uwagę na następujące: Podczas rozmowy głos jest słychać w pewnych chwilach dobrze, zaś w innych źle. Przyczyną jest wtedy najczęściej uszkodzenie sznura mikrotelefonu. Przez poruszanie nim otrzymujemy raz lepszy, a raz gorszy styk pomiędzy jego przerwaniami drukami, co wpływa na jakość rozmowy.

Ponadto w aparatach, posiadających odgromniki, przyczyna niedomagań może się w nich znajdować. Tak np. zwarcie płytek odgromnika jest równoznaczne ze zwarcie zacisków aparatu i uniemożliwia działanie każdej z opisanych trzech jego części.

## II. Uszkodzenia telefonu systemu CB.

Opisując uszkodzenia telefonu systemu CB, również będziemy uważać, że centrala, aparat współrozmówcy i przewody zewnętrzne są w porządku, a błąd może się znajdować tylko w naszym aparacie.

**1a. Jeśli nie słyszymy sygnału**, wysłanego przez centralę, zaś rozmowę można przeprowadzać, to przyczyny mogą być następujące:

Uzwojenie dzwonka może być przerwane lub zwarte, może być uszkodzony kondensator, przewodniki wewnątrz aparatu mogą być przerwane, lub zwarte, wreszcie przełącznik obwodowy może nie dawać dobrego styku.

Jeśli dzwonek dzwoni słabo, przyczyną tego może być rozregulowanie dzwonka. Zupełne rozregulowanie dzwonka może też być przyczyną nie dochodzenia sygnałów do naszego aparatu.

Wynajdywanie uszkodzeń w gałęzi sygnałowej aparatu telefonicznego systemu CB jest podobne, jak w aparacie systemu MB. Nową rzeczą jest tu jedynie kondensator, który bada się zapomocą słuchawki z baterją. Sposób badania kondensatora został opisany w artykule: „Jak sprawdzić, czy kondensator telefoniczny nadaje się do użytku?” w Nr. 3/23 r. Wiadom. Telet.

**1b. Wywołanie centrali** przez nas polega na zamknięciu obwodu mikrofonowego. Niezapalenie się lampki sygnałowej na centrali może być spowodowane przez: uszkodzenie mikrofonu (przerwa), przerwę pierwotnego uzwojenia cewki indukcyjnej, zły stan styków przełącznika obwodowego,



wreszcie przerwę przewodników połączeniowych wewnątrz aparatu.

Należy tu zaznaczyć, że o ile kondensator posiada zwarcie, na centrali pali się lampka wywoławcza, pomimo tego, że mikrotelefon naszego aparatu spoczywa na widelkach.

2. Jeśli nie słyszymy rozmowy wchodzącej przyczyny tego mogą być następujące:

Może być przerwane wtórne uzwojenie cewki indukcyjnej, lub uzwojenie słuchawki; słuchawka może być rozregulowana lub magnesy jej rozmagnesowane. Obwód mikrofonowy może być nie w porządku. A więc np. może być przerwane pierwotne uzwojenie cewki indukcyjnej, przewodniki, wchodzące w jego skład, mogą być przerwane, mikrofon może być uszkodzony (przerwa), wreszcie

styki przełącznika obwodowego mogą być nie w porządku.

3. Jeśli nie słyszy nas nasz współromówca, przyczyną może być uszkodzona wkładka mikrofonowa, przerwane połączenia przewodników wewnątrz aparatu, przerwanie pierwotnego uzwojenia cewki indukcyjnej, lub zły stan styków przełącznika obwodowego.

Ponadto jeśli my nie słyszymy rozmowy, lub nas nie słyszą, przyczyna może być w złym stanie przewodników sznura mikrotelefonowego, które najczęściej przerywają się w tych miejscach, w których wchodzi do aparatu oraz do mikrotelefonu.

Jeśli rozmowa w pewnych chwilach przechodzi dobrze, a w innych przerywa się, przyczyną jest najczęściej właśnie uszkodzenie sznura mikrotelefonowego.

## JUZ.

(Dalszy ciąg do str. 95 Nr. 8, 1934 Wiadomości Teletechnicznych).

Lewe ramię drążka stykowego posiada ponadto uderzak, który poruszając się jednocześnie ze sprężyną, przy każdym wystąpieniu impulsu prądu na linję podbija kotwicę elektromagnesu. Powoduje to wydrukowanie nadawanego znaku na taśmie własnego juza (jest to wyzwolenie mechaniczne aparatu, opisane na wstępie artykułu „Juz”).

**Uderzak** (rys. 7) składa się z drążka przewodnikowego  $h$  oraz ramienia uderzakowego  $i$ ; ramię uderzakowe posiada na końcu guziczek izolacyjny  $k$ .

Po opisanium wszystkich zespołów, z jakich składa się mechanizm nadawczy juza, przystąpimy do przesłedzenia kolejnego działania mechanizmów tych zespołów przy nadawaniu impulsów prądu do współpracującego aparatu.

A więc przy naciśnięciu jakiegokolwiek klawisza, górna część trzpiionka podrzutowego (główka) podnosi się w górę. Wózek, który stale wykonywa ruch obrotowy ponad pokrywą bębna, zbliży się do wystającej ponad powierzchnię bębna główki trzpiionka w tym momencie, kiedy odpowiednio litery na kołach czcionkowych dwu współpracujących ze sobą juzów zbliżą się do taśmy.

Gdy nastąpi zetknięcie się płytki esowej  $E$  (rys. 7) z główką trzpiionka, zostaje on odchylony tak, iż staje na drodze ruchomej części wózka. Ta ruchoma część wózka najeżdża szczęką  $G$  na główkę trzpiionka podrzutowego, co spowoduje podniesienie się prawej części dźwigni  $B$  (rys. 7) w górę. Lewa część tej dźwigni obniży się, pociągając wdół mufkę  $L$ , znajdującą się na osi  $A$  wózka. Mufka ta skolei pociągnie wdół prawe ramię drążka stykowego  $a$ . Wobec tego lewe ramię tego drążka podniesie się do góry, co spowoduje zetknięcie się sprężyny stykowej  $f$  z górną śrubą stykową, połączoną z baterją i wysłanie impulsu prądu na linję.

Gdy szczęką przejdzie przez główkę trzpiionka podrzutowego i przybierze swą normalną pozycję, styk linji z baterją zostanie przerwany, dzięki temu, że mufka  $L$  przesunie się wówczas w górę.

Prąd na linję przestanie płynąć, a sprężyna stykowa  $f$  oprze się na dolnej śrubie oporowej. Następnie płytka esowa odsunie dalej główkę trzpiionka na zewnątrz, przyczem prostokątny występ trzpiionka wejdzie przy tym ruchu w otwór przykrywki. Trzpiionek, naciskany klawiszem, wysunie się jeszcze bardziej ponad powierzchnię, zaś telegrafista uczuje „zapadnięcie się” klawisza, dzięki czemu wie, że impuls prądu został wysłany.

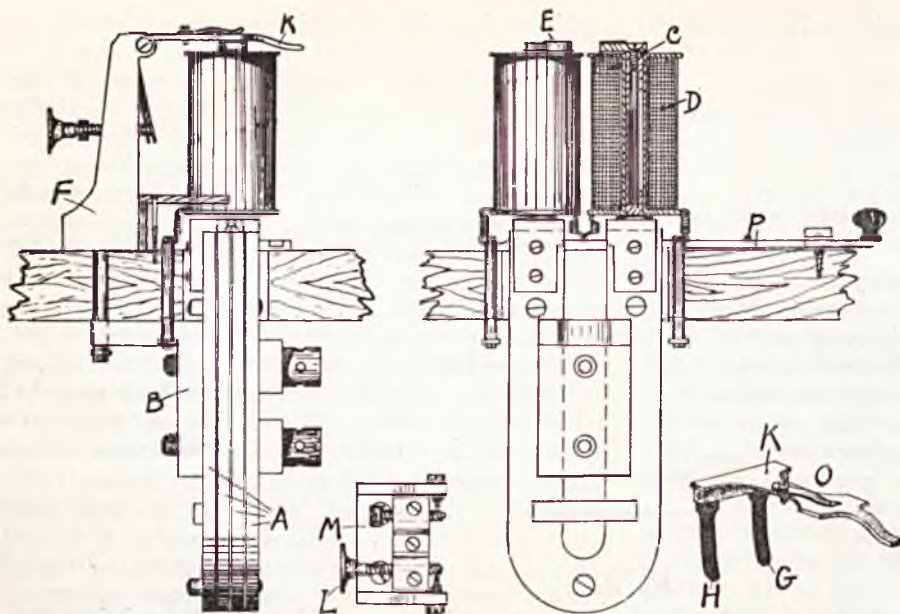
O ile naciśnięcie klawisza przedłuży się zbyt długo, trzpiionek znajduje się i tak poza zasięgiem ruchomej części wózka, tak, że przy ponownem najechaniu nad ten sam trzpiionek, szczęką nie napotka przeszkody, a powtórne wysłanie impulsu prądu niepotrzebnie nie nastąpi. O ile klawisz przestanie być naciskany, podniesiony wgórę trzpiionek powróci do swego normalnego położenia. Przy naciskaniu następnych klawiszy zjawiska powyższe powtarzają się.

## V. Elektromagnes.

**Elektromagnes** juza (rys. 8) jest jego mechanizmem odbiorczym, odbierającym przesyłane impulsy prądu. Zadanie elektromagnesu polega na uruchomieniu mechanizmu drukującego w odpowiedniej chwili.

Elektromagnes juza składa się z 4-ch podkowiastych magnesów trwałych  $A$  ze stali, złączonych ze sobą śrubami i kątownikiem  $B$ , umieszczonym pod płytą stołu. Na końcach biegunów, wystających ponad powierzchnię stołu, są przymocowane rdzenie żelazne  $C$ , na które nasadzone są cewki  $D$  z izolowanego drutu miedzianego o średnicy 0,15 mm. Każda cewka posiada około 10 000 zwojów i oporność około 600  $\Omega$ . Na nasadki biegunowe są nałożone klamerki mosiężne  $E$ , pod które są podłożone kawałki taśmy, aby kotwica  $K$  nie przylepiała się do nasadek biegunowych. Zamiast taśmy papierowej juza może posiadać cienką blaszkę miedzianą, przylutowaną na dolnej powierzchni kotwicy.





RYS. 8. ELEKTROMAGNES.

Trwały magnetyzm elektromagnesu już ma za zadanie stałe przyciąganie kotwicy *K* do biegunów. Prąd, wchodzący do uzwojenia cewki elektromagnesu, ma za zadanie osłabienie magnetyzmu trwałego. Sprężyny, działające na kotwicę, są tak naregulowane, aby kotwica pod działaniem tylko magnetyzmu trwałego była przyciągnięta do biegunów, zaś prąd, przepływający przez uzwojenia winien spowodować takie osłabienie magnetyzmu trwałego, aby nastąpiło oderwanie się kotwicy.

Oczywiście prąd ten winien płynąć w odpowiednim kierunku, tak, aby rzeczywiście osłabić trwały magnetyzm elektromagnesu. Zastosowanie w juzie specjalnego przełącznika wtyczkowego daje możliwość odwrócenia niewłaściwego kierunku prądu.

Natężenie prądu wchodzącego wynosi dla już normalnie 12 — 15 mA.

Kotwica *K* jest umieszczona ruchomo na dwóch śrubach na stojaku kotwicznym *F*; kotwica ta jest wykonana z żelaza. Do tylnej części kotwicy są przykręcone 2 sprężyny: silniejsza *G* i słabsza *H*, zaś naprzeciw dolnych końców tych sprężyn znajdują się śruby regulacyjne *L* i *M*, którymi zmienia się naciąg sprężyn. Mniejsza śrubka *M* służy do regulowania naciągu sprężyny zgruba, zaś śrubka *L* — do regulowania dokładnego. Siła obu sprężyn musi być nieco mniejsza od siły przyciągania elektromagnesu, gdy przez jego cewki prąd nie przepływa.

Do regulowania ruchów kotwicy służy także bocznik elektromagnesu *P*, mający postać płytki żelaznej, którą można przesuwając obok biegunów elektromagnesu i osłabiać lub wzmacniać przez to działanie elektromagnesu na kotwicę.

Kotwica, odskakując przy otrzymanym impulsie prądu od biegunów, podrzuca koniec drążka rozruchowego wgórę sprężyną ochronną *O*, przez co uruchamia mechanizm drukujący własnego aparatu.

## VI. Mechanizm drukujący.

Mechanizm drukujący już służy do odbijania liter, cyfr i znaków na taśmie. Składa się on z następujących zespołów:

1) **Drążka rozruchowego**, służącego do sprzęgania i rozsprzęgania osi drukującej z osią rozrządową. Za jego pośrednictwem przenoszą się ruchy kotwicy elektromagnesu na mechanizm drukujący.

2) **Osi drukującej**, będącej przedłużeniem osi rozrządowej; oś drukująca posiada cały szereg występów, działających na poszczególne części

mechanizmu drukującego. Oś drukująca jest najważniejszą częścią mechanizmu drukującego aparatu już.

3) **Sprzęgła**, za pośrednictwem którego łączą się w odpowiednim momencie osie: drukująca i rozrządowa.

4) **Koła czcionkowego** posiadającego 52 wypukłe czcionki liter, cyfr i znaków, które odbijają się na taśmie.

5) **Przestawiaka znakowego**, służącego do przestawiania koła czcionkowego z liter na cyfry i znaki lub do czynności odwrotnej.

6) **Koła korekcyjnego**, które ma za zadanie dokładne ustawianie koła czcionkowego, jeśli ono nieco pośpiesza lub spóźnia się w stosunku do koła czcionkowego współpracującego aparatu.

7) **Koła tarcowego**, będącego pewnego rodzaju sprzęgłem pomiędzy czwartą osią i kołem korekcyjnym oraz czcionkowym.

8) **Nastawiaka zerowego**, służącego do takiego ustawiania koła czcionkowego, aby puste wycięcie na jego obwodzie, odpowiadające białemu polu literowemu, znalazło się w najniższym punkcie. Dzięki nastawiakowi zerowemu w dwóch współpracujących juzach można osiągnąć taki synchronizm, aby przez najniższe punkty kół czcionkowych przechodziły te same litery.

9) **Drążka drukującego**, który ma za zadanie podnoszenie taśmy ku górze i przyciśnięcie jej do czcionki, co powoduje odbicie się jej na taśmie.

10) **Krażka farbowego**, służącego do zwilżania czcionek farbą.

11) **Rozwijaka** z taśmą, z którego rozwija się taśmę w miarę zadrukowywania jej przez aparat.

12) **Prowadników taśmy**, służących do prawidłowego prowadzenia taśmy.

Ponadto w skład mechanizmu drukującego już wchodzi urządzenie dodatkowe, jak: **przełącznik korbkowy**, **przełącznik wtyczkowy**,

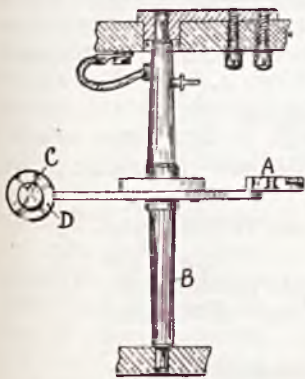


**miliamperomierz i zaciski** (linjowe, bateryjne i uziemiający).

Pokolei opiszemy wymienione wyżej zespoły.

### 1. Drażek rozruchowy.

**Drażek rozruchowy** ma za zadanie przeniesienie ruchów kotwicy elektromagnesu na mechanizm drukujący. Składa się on z płytki stalowej A (rys. 9), która jest osadzona na osi B. Oś ta posiada łożyska w ściankach łożyskowych aparatu i może się wraz z drążkiem wahać w pewnych granicach. O stopień, znajdujący się na górnej krawędzi drążka, opiera się skrzydło sprzęgłowe osi drukującej a (rys. 11) swym występem rozprzęgłowym wtedy, gdy oś drukująca jest w stanie spoczynku.



RYŚ. 9. DRAŻEK ROZRUCHOWY.

Ponadto prawy koniec drążka posiada główkę stalową. Po półkolistej powierzchni tej głowki ślizga się występ rozprzęgłowy wtedy, gdy oś drukująca jest w stanie spoczynku.

Na lewym końcu drążka rozruchowego jest umieszczona śruba podrzutowa C (rys. 9), która znajduje się nad kotwicą elektromagnesu. Śruba podrzutowa winna być ustawiona w odległości około 1 mm od sprężyny ochronnej kotwicy. Aby głowka drążka nie mogła uderzać o oś drukującą, ruchy prawej części drążka wzdłuż są ograniczone specjalną płytką oporową.

### 2. Oś drukująca.

**Oś drukująca** (rys. 10) jest przedłużeniem osi koła rozpręgowego. Jest ona najważniejszą częścią mechanizmu drukującego juza. Oś drukująca jest wprawiana w ruch tylko wtedy, kiedy ma nastąpić odbicie znaku. Tylny koniec osi drukującej,

wsparty na niej, jest nasadzony na stożkowane zakończenie osi koła rozpręgowego. Przedni koniec osi drukującej wychodzi przed ściankę łożyskową aparatu. Na specjalnym wsporniku, przymocowanym do przedniej ścianki łożyskowej aparatu, jest umieszczone łożysko dla osi drukującej. Ponadto oś drukująca posiada jeszcze łożysko środkowe.

### 3. Sprzęgło osi drukującej.

Do łączenia osi drukującej z osią koła rozpręgowego służy sprzęgło, znajdujące się na tylnym końcu osi drukującej. Sprzęgło posiada na końcu osi przylutowane skrzydło sprzęgłowe a (rys. 11), którego górna część ma z przodu występ rozprzęgłowy, zaczepiający się o stopień na główce drążka wtedy, gdy oś drukująca jest w spoczynku.

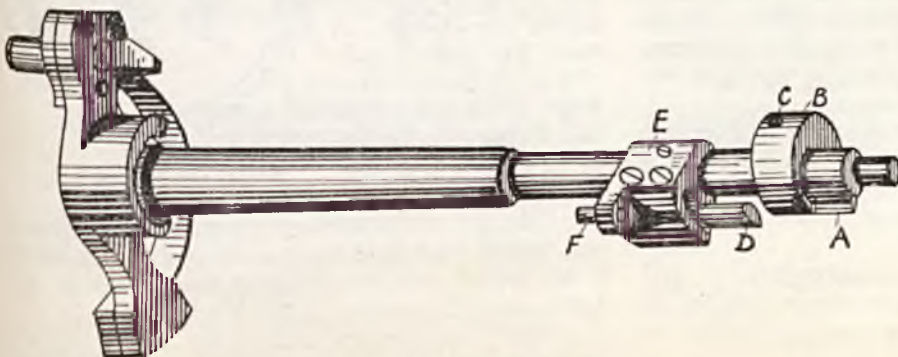
Na płytce z osią b, umieszczonej po drugiej stronie górnej części skrzydła, obraca się zapadka sprzęgłowa c z ząbieniem, odpowiadającym zębom kółka sprzęgłowego d. Kółko sprzęgłowe jest obsadzone na końcu osi koła rozpręgowego.

Zapadka sprzęgłowa należy do mechanizmu osi drukującej. Jest ona umieszczona z boku, tak, że sięga ponad kółko zębate osi rozpręgowej. Na dolnej części skrzydła jest umocowana wygięta sprężyna e. Naciska ona na koniec zapadki, dzięki czemu ta ostatnia zczepia się zębami z kółkiem sprzęgłowym, przez co obie osie: rozpręgową i drukującą sprzęgają się ze sobą.

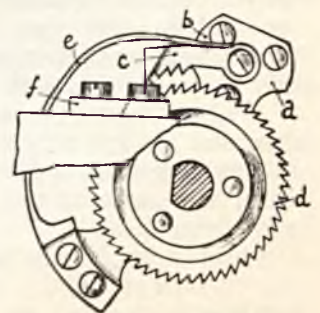
Oś drukująca nie obraca się, pomimo obracania się osi rozpręgowej wtedy, gdy zapadka sprzęgłowa c jest podniesiona w górę. Dzieje się to w stanie spoczynku aparatu. Zapadka sprzęgłowa jest utrzymywana w tym położeniu przez główkę drążka rozruchowego. Zapadka opuści się wzdłuż na kółko sprzęgłowe wtedy, gdy głowka wykona ruch ku dołowi.

Gdy nastąpi dzięki temu sprzężenie osi: drukującej i rozpręgowej, to oś drukująca wykona obrót, ale tylko jeden, poczem zatrzyma się, bowiem sprzęgło zostaje rozłączone. Do rozłączania osi drukującej z osią rozpręgową służy występ przyzmatyczny, znajdujący się na końcu zapadki. Ten występ przyzmatyczny przy końcu obrotu osi drukującej trafia na pochylnię rozprzęgłową osi drukującej f, ślizga się po jej pochyłej powierzchni i podnosząc się coraz wyżej, unosi zapadkę, której zęby wychodzą z ząbienia z zębami kółka zębatego d, przez co oś drukująca rozłącza się z osią rozpręgową.

Oś drukująca nie zatrzyma się jednak odra-



RYŚ. 10. OŚ DRUKUJĄCA.



RYŚ. 11. SPRZĘGŁO OSI DRUKUJĄCEJ.



zu, lecz dzięki rozpędowi obróci się jeszcze cokolwiek, aż wspomniany wyżej pryzmatyczny występ zapadki nie przeskoczy poza górną krawędź pochylni rozprzęgłowej osi drukującej *f*.

Wówczas dalsze obracanie się osi jest zahamowane, gdyż występ skrzydła znajduje oparcie o stopień główki drążka rozruchowego. Jak widać z powyższego opisu, uruchamianie osi drukującej jest uzależnione od wahadłowych ruchów główki drążka rozruchowego, który ruch swój zawdzięcza kotwicy, odskakującej od nasad elektromagnesu.

Aby kotwicę przycisnąć zpowrotem do elektromagnesu, doprowadzając ją do takiego położenia, w którym może się ona utrzymać dzięki sile przyciągania magnesów, zastosowany jest mimośród, znajdujący się na tylnym końcu osi drukującej, obok skrzydła, pod główką drążka rozruchowego.

Mimośród ten w drugiej połowie obrotu osi drukującej styka się z płaszczyną główki drążka. Wpływa to na obniżanie się lewego ramienia drążka, co powoduje przyciśnięcie kotwicy do elektromagnesu.

Oś drukująca pomiędzy wspornikiem łożyskowym i ścianką, na przedniej swej części, jest zaopatrzona w występy i zęby, działające na poszczególne części mechanizmu drukującego. Opiszemy je poniżej.

A więc na osi drukującej znajduje się:

**Ząb drukujący A** (rys. 10), który jest pierwszym występem na osi drukującej, licząc od prawej strony na rysunku. Ząb drukujący służy do przyciśnięcia wałka drukującego z taśmą papierową do koła czcionkowego. Wówczas na taśmie odbija się ta litera, cyfra lub znak, która znajduje się w danej chwili w najniższym punkcie obwodu koła czcionkowego.

**Mimośród do przesuwania taśmy B** (rys. 10) jest drugim skolei występem na osi drukującej, licząc od prawej strony. Mimośród ten przesuwa taśmę po odbiciu na niej znaku przez koło czcionkowe.

Mimośród stanowi jednocześnie obsadę zęba drukującego. Mianowicie ząb drukujący wchodzi w wycięcie mimośrodu i jest przymocowany do niego śrubką *C* (rys. 10).

**Ząb korekcyjny D** jest trzecim występem, znajdującym się na osi. Służy on do wyrównywania różnic w szybkościach obrotów kół czcionkowych, współpracujących ze sobą juzów, pod warunkiem, że różnice te będą niewielkie. To wyrównywanie małych różnic w obrotach kół czcionkowych odbywa się dzięki działaniu zęba korekcyjnego na koło korekcyjne. Ząb korekcyjny jest umocowany zapomocą dwóch śrubek, w wycięciu obsady *E*, przylutowanych do osi.

Poza wyrównywaniem różnic w szybkościach obracania się kół czcionkowych, ząb korekcyjny utrzymuje koło czcionkowe we właściwym położeniu, aby zamazanie odbitego znaku na taśmie było niemożliwe.

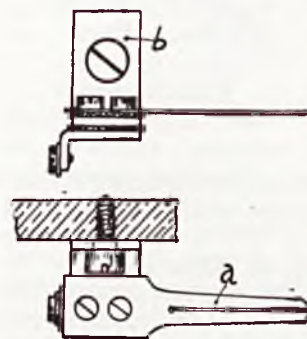
Jeśli jeden koniec zęba korekcyjnego zużyje się, odwraca go się, t. j. zużyty koniec wsadza się w wycięcie obsady, zaś nazewnątrz wysuwa się koniec nieużyty.

**Śrubka odrzutowa F** (rys. 10) jest czwartym

występem osi drukującej. Jest ona wkręcona w występ obsady *E* zęba korekcyjnego. Śrubka odrzutowa służy do tego, aby sprowadzać nastawiak zerowy w położenie normalne, w tym wypadku, jeśli przed rozpoczęciem obrotu osi koło czcionkowe stało na białym polu literowym (bpl.).

Jak widać z powyższego opisu osi drukującej, podczas jednego obrotu osi jej 4 występy przyczyniają się do wykonywania następujących czynności: przesuwania taśmy aparatu, drukowania liter, względnie cyfr lub znaków, na taśmie, opuszczania kotwicy do biegunów elektromagnesu oraz sprowadzania nastawiaka zerowego w położenie normalne, o ile przed rozpoczęciem obrotu osi koło czcionkowe znajdowało się w położeniu „bpl”. Ponadto oś drukująca przyczynia się swoim zębem korekcyjnym do utrzymania zupełnego synchronizmu dwóch współpracujących ze sobą juzów, a także przestawia koło czcionkowe z liter na cyfry oraz znaki i odwrotnie.

Gdy oś drukująca znajduje się w stanie spoczynku, to ząb korekcyjny *D* (rys. 10) jest oparty o koniec sprężyny stykowej *a* (rys. 12). Ta sprężyna stykowa, umocowana na przedniej ściance aparatu zapomocą dźwignarki *b* (rys. 12), jest izolowana od korpusu



RYC. 12. SPRĘŻYNA STYKOWA.

juzza. Dopiero kiedy ząb korekcyjny oprze się w stanie spoczynku o sprężynę, utworzy się połączenie sprężyny stykowej z korpusem juzza, a przez to samo z ziemią.

#### 4. Koło czcionkowe.

**Koło czcionkowe** (rys. 13) jest nasadzone na końcu czwartej osi mechanizmu ruchowego, wystającą przed przednią ścianką łożyskową juzza. Ponadto na tymże końcu osi jest nasadzone: **koło korekcyjne** oraz **koło tarciove**.

Koło czcionkowe (rys. 13) ma postać tarczy stalowej, której obwód jest podzielony na 56 części. Częściami tym odpowiadają wypukłe czcionki liter, cyfr i znaków, przyczem litery oraz cyfry i znaki mijają się kolejno. A więc po rozwinięciu obwodu koła czcionkowego kolejność czcionek byłaby następująca: *1, a, 2, b, 3, c, 4, d, 5, e* i t. d.



RYC. 13. KOŁO CZCIONKOWE.

Między czcionkami: *z* i *1* znajduje się przerwa, której szerokość równa się podwójnej szerokości jednej czcionki. Przerwa ta odpowiada białemu polu literowemu (bpl) klawjatury.

Podobnie między czcionkami: *v* i nawiasem znajduje się taka sama przerwa, odpowiadająca białemu polu cyfrowemu (bpc). (Dok. nast.).



## PROSTOWANIE PRĄDU ZMIENNEGO.

Prąd, jaki mamy możność czerpać w miastach, jest z reguły prądem zmiennym; jedynie tylko w mniejszych miejscowościach mamy do rozporządzenia prąd stały. W teletechnice zachodzi jednak w wielu wypadkach konieczność zasilania całego szeregu aparatów i przyrządów prądem stałym, który można otrzymać drogą przetwarzania prądu zmiennego.

Istnieje wiele sposobów przetwarzania prądu zmiennego na stały. Przyrządy służące do tego przetwarzania można podzielić na 2 grupy: I. **Prostowniki** i II. **Zespoły maszyn elektrycznych**.

### I. Prostowniki.

Prostowniki dzielą się na:

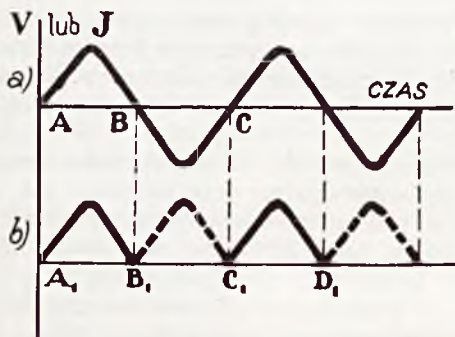
- 1) **rtęciowe**,
- 2) **elektrolityczne**, czyli **chemiczne**,
- 3) **stykowe**,
- 4) **elektromagnetyczne** i
- 5) **lampowe**, czyli **katodowe**.

#### 1. Prostowniki rtęciowe.

Działanie **prostowników rtęciowych** opiera się na następującej zasadzie: Wyobraźmy sobie zamkniętą pionową rurkę szklaną, z której zostało wypompowane powietrze, posiadającą na dole jedną elektrodę w postaci **rtęci**, a na górze drugą elektrodę **żelazną**. Dwa druty, wtopione w szkło rurki i połączone: jeden z rtęcią, a drugi z żelazem, stanowią końcówki elektrod.

Jeśli elektrodę żelazną połączymy z dodatnim biegunem źródła prądu stałego, zaś elektrodę rtęciową z ujemnym biegunem tego źródła, to w rurce popłynie prąd w kierunku **od elektrody żelaznej do rtęciowej**.

W pierwszej chwili należy jednak rurkę przechylić tak, aby rtęć połączyła się z elektrodą żelazną.



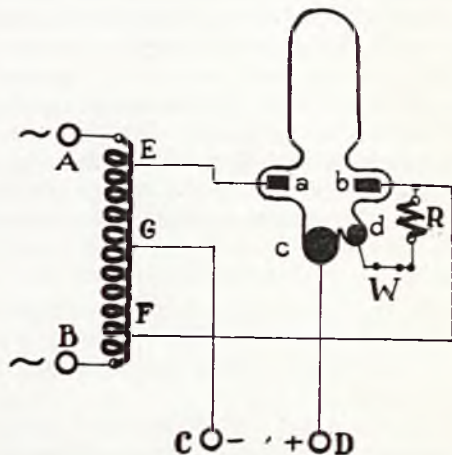
RYS. 1. PRĄD SINUSOIDALNY (a),  
PRĄD WYPROSTOWANY (b).

Jeśli natomiast elektrodę rtęciową połączymy z dodatnim biegunem źródła prądu, zaś elektrodę żelazną z ujemnym biegunem, to prąd przez rurkę nie będzie przepływać.

Jak widać z powyższego, w opisanej rurce prąd może przepływać tylko w jednym kierunku, czyli od żelaza do rtęci. W kierunku przeciwnym nato-

miast prąd nie płynie, gdyż napotyka na bardzo wielką oporność.

Ta właściwość rurki szklanej z elektrodami: żelazną i rtęciową, została wykorzystana do prostowania prądu zmiennego, to jest do zamieniania go na prąd stały, albo przynajmniej prawie stały. Jak widzimy, prąd zmienny można wykreślić przedstawić przy pomocy krzywej, t. zw. sinusoidy (rys. 1<sub>a</sub>). Połówka górna *AB* tej sinusoidy przedstawia prąd, płynący w pewnej chwili w jednym kierunku, zaś połówka dolna *BC* — prąd, płynący w następnej chwili w przeciwnym kierunku.



RYS. 2. SCHEMAT PROSTOWNIKA RTĘCIOWEGO.

O ile zatem do elektrod: żelaznej i rtęciowej rurki szklanej dołączymy źródło prądu zmiennego, to jedna połówka prądu zmiennego, płynąca od żelaza do rtęci, będzie przepuszczana przez rurkę, druga zaś, płynąca od rtęci do żelaza, nie będzie przepuszczana. W wyniku przez obwód, utworzony ze źródła prądu zmiennego i rurki, będzie przepływać prąd jednokierunkowy, który jest przedstawiony na rys. 1<sub>b</sub> liniami ciągłymi. Są to górne połówki prądu: *A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>*, *C<sub>1</sub>D<sub>1</sub>* i t. d. Taki wyprostowany prąd nazywamy **prądem tętniącym**. Nie jest to prąd zupełnie stały, a tylko zbliżony do stałego.

Opisana powyżej rurka pozwala na prostowanie tylko jednej połówki prądu zmiennego, zaś druga marnuje się bezpowrotnie. Dlatego też w praktyce stosujemy takie prostowniki, które pozwalają na prostowanie obu połówek prądu zmiennego, dzięki czemu wykorzystujemy prąd zmienny całkowicie.

Na rys. 2 pokazana jest schematycznie budowa takiego prostownika rtęciowego, który pozwala na prostowanie obu połówek prądu zmiennego. Prostownik ten składa się z balonu szklanego, z którego wypompowano powietrze, tak, iż ciśnienie wewnątrz niego wynosi od 0,00001 do 0,0003 atmosfery. Balon ten posiada znaczną objętość, aby chłodzenie pary rtęci, powstającej w nim podczas pracy, było łatwe.

Elektrody *a* i *b* prostownika (rys. 2) są **żelazne**, zaś elektrody *c* i *d* **rtęciowe**, przyczem



elektroda  $c$  jest główna, zaś  $d$  — pomocnicza. Prąd zmienny czerpiemy z autotransformatora, przy czym są z nim połączone elektrody  $a$  i  $b$ . Elektroda  $c$  oraz środek uzwojenia  $G$  autotransformatora są połączone z zaciskami  $C$  i  $D$ , z których czerpiemy prąd stały.

Aby uruchomić prostownik rtęciowy, należy przechylić nieco balon tak, aby połączyć elektrody  $c$  i  $d$  zapomocą rtęci. Prąd, jaki zacznie płynąć wówczas pomiędzy elektrodami  $c$  i  $d$  poprzez oporność dodatkową  $R$ , nie zostanie przerwany i wtedy, gdy elektrody  $c$  i  $d$  nie będą miały połączenia, gdyż powstanie pomiędzy nimi para rtęci. Para ta świeci oraz ogrzewa balon i nazywa się rtęciowym łukiem Wolty. Skoro para ta wypełni cały balon, prąd od elektrod  $a$  i  $b$  płynie do elektrody  $c$  i prostownik jest uruchomiony.

Gdy prąd zmienny płynie od zacisku  $A$  do zacisku  $B$  (rys. 2), to ma on drogę następującą:  $A - E - a - c - D - C - G - F - B$ . Wówczas są czynne elektrody:  $a$  i  $c$ . Gdy w następnej chwili prąd zmieni kierunek i płynie od zacisku  $B$  do zacisku  $A$ , to droga prądu jest następująca:  $B - F - b - c - D - C - G - E - A$ . Czynne są wówczas elektrody:  $b$  i  $c$ .

Jak widać z powyższych obiegów prąd zawsze płynie od zacisku  $D$  do zacisku  $C$ , a więc w jednym kierunku, niezależnie od kierunku prądu zmiennego.

Elektroda  $d$  jest elektrodą pomocniczą, czynną tylko przy nachyleniu balonu. Również przez oporność dodatkową  $R$  prąd płynie tylko przy uruchamianiu prostownika, poczem wyłącznik  $W$  zostaje otwarty.

Prostownik rtęciowy, pokazany na rys. 2, prostuje zatem obie połówki prądu tak, iż prąd wyprostowany (tętniący) można przedstawić wykreślić tak, jak to jest pokazane na rys. 1<sub>b</sub> (linje pełne i kreskowane). A więc połówka prądu, płynąca w prostowniku (rys. 2) od  $A$  do  $B$  będzie przedstawiona w postaci połówki sinusoidy  $A_1B_1$ , zaś płynąca od  $B$  do  $A$  — w postaci połówki sinusoidy  $B_1C_1$  i t. d.

Prostownik, prostujący obie połówki prądu ma tę wyższość nad prostownikiem, prostującym tylko jedną połówkę, że jego współczynnik wydajności jest około 2 razy większy. (Przypominamy, że współczynnikiem wydajności lub sprawności nazywamy stosunek mocy oddanej do dostarczonej; współczynnik wydajności jest liczony w procentach lub w częściach jedności).

O ile zatem współczynnik wydajności prostownika, prostującego jedną połówkę prądu zmiennego, nie dochodzi nigdy do 50%, to współczynnik wydajności prostownika takiego, jak na rys. 2, dochodzi do 94,5%.

Zaletą prostowników rtęciowych jest ich wysoka sprawność, prosta budowa, mały ciężar, trwałość i wytrzymałość na przeciążenie, dochodzące do 100%.

Wadą prostownika rtęciowego jest konieczność specjalnego uruchomienia go oraz wrażliwość na uszkodzenia mechaniczne.

Oprócz podanego na rys. 2 prostownika rtęciowego istnieje cały szereg prostowników, różniących się od niego budową. A więc np. istnieją prostowniki, posiadające specjalną baterję dodatkową, służącą do zasilania prądem prostownika przy jego rozruchu, następnie prostowniki mogą być zasilane z transformatora, a nie autotransformatora, jak na rys. 2 i t. p.

Prostowniki rtęciowe, służące do prostowania prądu trójfazowego (będzie o nim mowa w jednym z następnych artykułów) posiadają 4 elektrody właściwe (3 żelazne i 1 rtęciową) oraz jedną elektrodę (rtęciową) pomocniczą.

## 2. Prostowniki elektrolityczne.

Prostowniki elektrolityczne, zwane też **chemicznymi** lub **glinowemi** (aluminjowemi), mają postać naczyń, wypełnionych roztworem kwaśnego węgla sodu, w którym są zanurzone 2 elektrody: **glinowa** i **ołowiana**. Zamiast elektrody ołowianej może też być zastosowana elektroda żelazna lub węglowa.

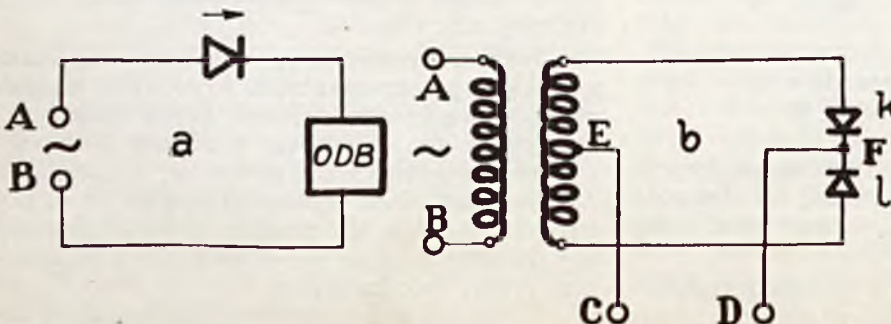
Prostownik elektrolityczny składa się z kilku lub kilkunastu takich naczyń, stanowiących ogniwa prostownicze. Ogniwo prostownicze elektrolityczne ma tę właściwość, że przepuszcza prąd tylko w kierunku **od glinu do ołowiu**, a w przeciwnym kierunku stanowi dla niego bardzo wielką oporność, tak, iż od ołowiu do glinu może płynąć tylko bardzo mały prąd.

Tłumaczy się to powstawaniem na powierzchni płytki glinowej warstwy pewnej soli, która może wytrzymać napięcie do 120 V. Właściwość tę wykorzystujemy do celów prostowania prądu zmiennego.

O ilebyśmy do obwodu prądu zmiennego włączyli jedno ogniwo prostownicze, tak, jak to pokazuje rys. 3a, czyli jeślibyśmy utworzyli **układ szeregowy**, to w obwodzie mógłby płynąć prąd

tylko od zacisku  $A$  do  $B$ , to jest w kierunku pokazanym strzałką. Byłaby więc wówczas prostowana tylko jedna połówka prądu (por. rys. 1<sub>b</sub> — linje pełne). Druga połówka prądu nie byłaby wykorzystywana.

Aby wykorzystywać obie połówki prądu zmiennego, należy tworzyć układy specjalne, a



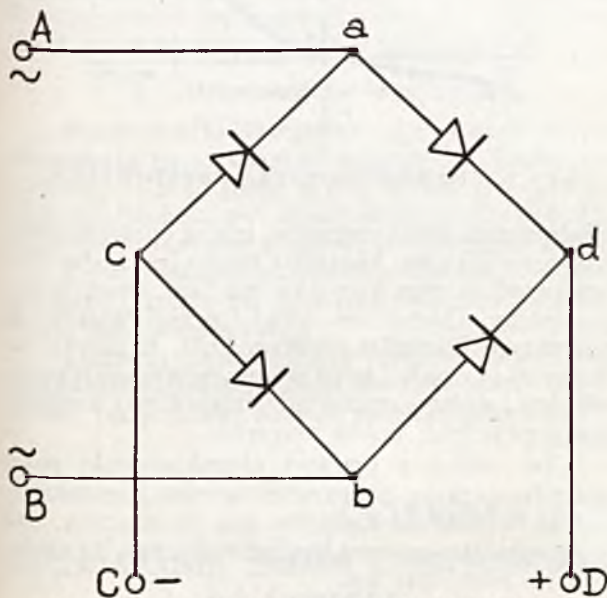
RYŚ. 3. UKŁAD PROSTOWNICZY SZEREGOWY (a) I SYMETRYCZNY (b).



więc np. **układ symetryczny** (rys. 3b), lub też **układ mostkowy** (rys. 4).

**Układ symetryczny** (rys. 3b) posiada 2 prostowniki (względnie conajmniej 2 ogniwa prostownicze), połączone przeciw sobie, jak to pokazuje rysunek. Prąd zmienny jest dołączony do zacisków *A* i *B* pierwotnego uzwojenia transformatora.

Prąd stały czerpiemy z zacisków *C* i *D*, dołączonych: do środka *E* wtórnego uzwojenia transformatora oraz punktu *F*, w którym łączą się ogniwa prostownicze. Prąd zmienny, przepływający we wtórnym uzwojeniu transformatora w górę, przechodzi przez ogniwo prostownicze *k* do punktu *D*, zaś prąd zmienny, przepływający w kierunku przeciwnym, przechodzi przez ogniwo prostownicze *l*, również do punktu *D*, będącego dodatnim zaciskiem prostownika. Ujemnym jego zaciskiem jest punkt *C*.



RYS. 4. UKŁAD PROSTOWNICZY MOSTKOWY.

Widzimy więc, że w układzie symetrycznym są prostowane obie połówki prądu, co polepsza sprawność prostownika, przyczem prąd wyprostowany (prąd tętniący) jest bardziej zbliżony do prądu stałego. Wykreślne przedstawienie tego prądu mamy pokazane na rys. 1<sub>b</sub> — linje ciągłe i kreskowane.

Układ symetryczny stosuje się przeważnie przy prostownikach lampowych.

**Układ mostkowy** (rys. 4) wymaga czterech ogniw prostowniczych. Są one ułożone w czworobok w sposób, pokazany na rysunku. Ogniwa prostownicze, znajdujące się w ramionach *ca* i *ad* oraz ogniwa prostownicze, znajdujące się w ramionach *cb* i *bd* są ułożone szeregowo. Do dwóch wierzchołków czworoboku (zaciski *A* i *B*) przykładamy źródło prądu zmiennego, zaś z dwóch innych przeciwległych wierzchołków (zaciski *C* i *D*) czerpiemy prąd stały.

Prąd zmienny, przyłożony do zacisków *A* i *B*, przepływający w danej chwili od zacisku *A*, ma drogę następującą: *A* — *a* — *d* — *D* — *C* — *c* —

*b* — *B*. Prąd zmienny, przepływający w następnej chwili do zacisku *B* ma drogę następującą: *B* — *b* — *d* — *C* — *c* — *a* — *A*.

Z powyższych obiegów widać, że obie połówki prądu zmiennego zostają w układzie mostkowym prostowane, przyczem stałe zacisk *D* jest dodatni, zaś zacisk *C* — ujemny.

Jeśli zatem do punktów *A* i *B* prostownika w postaci mostka przyłożymy prąd zmienny, to z zacisków *C* i *D* będziemy czerpać prąd jednokierunkowy, tętniący, a w wypadku zastosowania odpowiednich urządzeń, t. zw. filtrów, prąd prawie stały.

W układzie mostkowym łączy się bardzo często prostowniki elektrolityczne i stykowe. Do prostowania prądu zmiennego trójfazowego służą specjalne układy prostowników elektrolitycznych i stykowych.

Zaletą prostowników elektrolitycznych jest ich prosta budowa; wadami — stosunkowo mała sprawność (dochodzi do 70%) oraz konieczność czyszczenia ich co pewien czas i zmieniania elektrolitu. Ponadto prostowniki elektrolityczne nagrzewają się znacznie przy pracy, zaś ich elektrody glinowe dość szybko zużywają się.

### 3. Prostowniki stykowe.

**Prostowniki stykowe** dzielą się na prostowniki **miedziane** (kuprytowe) i **selenowe**.

Prostowniki miedziane składają się z płytek miedzianych, pokrytych po jednej stronie cienką warstwą tlenku miedziawego.

Prostowniki selenowe składają się z płytek żelaznych, pokrytych po jednej stronie cienką warstwą selenu.

W płytkach prostowników miedzianych miedź stanowi dobry przewodnik prądu, zaś tlenek miedziawy stanowi materiał, posiadający pośrednie właściwości pomiędzy dobrym przewodnikiem elektryczności, a ciałem izolującym. Nazwiemy ten tlenek miedzi półprzewodnikiem.

W płytkach prostowników selenowych takim półprzewodnikiem jest selen, podczas, gdy żelazo jest dobrym przewodnikiem elektryczności.

Działanie prostowników stykowych oparte jest na tej ich właściwości, że oporność ich w kierunku **od metalu do półprzewodnika** jest **bardzo duża**, zaś **od półprzewodnika do metalu** **bardzo mała**.

Jeśli więc będziemy przez płytkę prostowniczą przepuszczać prąd zmienny, np. sinusoidalny, to przepuści on połówkę prądu, mającą kierunek chwilowy od półprzewodnika do metalu, zaś nie przepuści (z powodu bardzo dużej oporności), drugiej połówki prądu, mającej kierunek chwilowy od metalu do półprzewodnika.

Przy zastosowaniu specjalnych układów, a więc np. układu symetrycznego (rys. 3b) lub mostkowego (rys. 4) można prostować obie połówki prądu zmiennego, nie tylko jedną, a więc przetwarzając cały prąd zmienny na jednokierunkowy tętniący. Przy zastosowaniu odpowiednich filtrów można ten jednokierunkowy prąd tętniący zamienić na prawie stały.



Napięcie graniczne, jakie możemy przyłożyć w praktyce do jednej płytki prostowniczej bez obawy przebiecia lub szkodliwego przegrzania jej wynosi: dla płytki prostownika miedziowego 2 V, zaś dla płytki prostownika selenowego 4 V.

Przy prostowaniu prądów zmiennych o większych napięciach stosuje się płytki, połączone szeregowo. Płytki te znajdują się na osi, odizolowanej od nich zapomocą tulejki izolacyjnej; są one ściśnięte zapomocą bolców z nakrętkami. Aby zapewnić dobry styk tlenu miedziowego jednej płytki z miedzią sąsiedniej płytki, pomiędzy płytkami umieszcza się cienkie przekładki z ołowiu. Ponadto dla lepszego chłodzenia prostownika pomiędzy jego płytki wstawia się blaszki mosiężne o powierzchniach znacznie większych od powierzchni płytek.

Prostowniki stykowe mają postać prostopadłościaków lub walców; jak to już zaznaczyliśmy są one zbudowane z okrągłych płytek prostowniczych, poprzedzielanych czworokątami lub okrągłymi blaszkami chłodzącymi.

Prostowniki stykowe, prostujące prąd zmienny o niższym napięciu, składają się z mniejszej ilości płytek i nie są umieszczone w pudełku. W prostownikach tych odpowiednie blaszki chłodzące mogą być ze sobą połączone metalowymi prętami, zakończonymi zaciskami. Łącząc odpowiednio te zaciski można otrzymywać różne układy prostownicze, jak np. **mostkowy** (rys. 4), najczęściej stosowany przy prostownikach stykowych.

Prostowniki stykowe, prostujące prąd zmienny o wyższym napięciu, składają się z większej ilości płytek i są umieszczane w pudełkach, których cztery ścianki są zbudowane z siatki, aby było umożliwione chłodzenie płytek prostowniczych. Zaciski, do których doprowadza się prąd zmienny i odprowadza prąd stały, są wyprowadzone nazewnątr.

Prostowniki stykowe posiadają wiele zalet: są one pewne w działaniu, nie wymagają obsługi w czasie pracy, nie wydzielają gazów, są bardzo trwałe i niewrażliwe, tak jak inne prostowniki, na uszkodzenia mechaniczne.

Główną wadą prostowników stykowych jest to, że są one dość wrażliwe na wzrost temperatury i że stosowanie ich opłaca się tylko do mocy około 10 kW. Prostowniki stykowe większe są w porównaniu do innych typów prostowników zbyt drogie. Sprawność prostowników, stykowych dochodzi do 90%.

Właściwości prostownika możemy poznać, wykreślając t. zw. charakterystykę prostownika, czyli krzywą, wyrażającą zależność prądu stałego, przepuszczanego przez prostownik od napięcia doń przyłożonego. O ile więc przez prostownik będziemy przepuszczać prąd stały w jednym kierunku, mianowicie w tym, w którym prąd łatwo przepływa, to krzywa, wyrażająca wspomnianą zależność będzie podobna do krzywej OA (rys. 5).

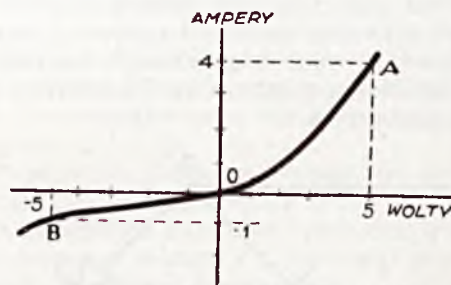
Jeśli zaś prąd będziemy przepuszczać przez prostownik w odwrotnym kierunku, to krzywa, wyrażająca tę zależność, będzie podobna do krzywej OB (rys. 5).

W pierwszym wypadku odkładamy napięcie w voltach na osi poziomej wprawo, a natężenie

prądu w amperach (lub miliamperach) na osi pionowej w górę, zaś w drugim wypadku, dla odróżnienia kierunku, prąd odkładamy na tej samej osi, (poziomej), ale w kierunku przeciwnym (wlewo), zaś napięcie też na osi pionowej, ale w dół, nie w górę.

W tym drugim wypadku przed liczbami, oznaczającymi pewną liczbę voltów lub amperów piszemy znak minus, aby zaznaczyć, że kierunek przepływania prądu jest odwrotny, niż w pierwszym wypadku.

Rozpatrując charakterystykę, podaną na rys. 5, widzimy, że przy przepływanym prądu w drugim kierunku (krzywa OB) dużej ilości voltów odpo-



RYC. 5. CHARAKTERYSTYKA PROSTOWNIKA.

wiadają małe ilości amperów, tak, iż oporność prostownika dla tego kierunku prądu jest duża. Zatem prąd w tym kierunku nie jest łatwo przepuszczany. Natomiast prąd, przepływający w pierwszym kierunku (krzywa OA), napotyka na mniejszą oporność, gdyż w danym wypadku pewnej ilości voltów odpowiada stosunkowo większa, niż poprzednio, liczba amperów.

Jak widać z podanej charakterystyki prąd przepływa przez prostownik w obu kierunkach, jednak w jednym kierunku jest on znaczny, zaś w drugim stosunkowo bardzo mały, tak, że praktycznie pomijamy go.

#### 4. Prostowniki elektromagnetyczne.

**Prostownik elektromagnetyczny** jest zbudowany w następujący sposób: Posiada on prosty rdzeń żelazny z trzema uzwojeniami — dwoma skrajnymi i jednym środkowym. Naprzeciw biegunów są umocowane 2 błony (membrany), połączone ze sobą metalicznie. Skrajne uzwojenia elektromagnesu, połączone ze sobą szeregowo, są zasilane prądem zmiennym poprzez transformator. Pod wpływem tego prądu magnetyzm jednego końca rdzenia będzie się osłabiał, a drugiego końca wzmacniał — przy przepływanym prądu w jednym kierunku. Przy przepływanym prądu w następnej chwili będzie odwrotnie.

Wskutek tego przy jednym kierunku prądu będzie przyciągana do rdzenia jedna błona, zaś przy kierunku przeciwnym — druga błona. Obie błony drgać zatem będą w takt zmian kierunków prądu.

W wyniku tych drgań w uzwojeniu środkowym będzie przepływał prąd stały. A więc zasilając prądem zmiennym środkowe uzwojenie rdzenia prostownika elektromagnetycznego, z końców-



wiek jego środkowego uzwojenia możemy czerpać prąd stały.

Spółczynnik wydajności prostowników elektromagnetycznych z drgającymi błonami dochodzi do 80%.

Istnieją też prostowniki elektromagnetyczne, posiadające dwa podkowiaste elektromagnesy, których uzwojenia są zasilane prądem zmiennym. Elektromagnesy te oddziałują na obracający się bęben żelazno-glinowy, zamocowany na osi, zakończony kolektorem. Kolektor ten posiada 2 pary szczotek. Do jednej pary szczotek, połączonych równoległe z uzwojeniami elektromagnesów, doprowadzamy prąd zmienny, zaś z drugiej pary szczotek czerpiemy prąd stały. Bęben żelazno-glinowy obraca się synchronicznie ze zmianami prądu zmiennego, podobnie, jak w poprzednim prostowniku elektromagnetycznym, błony drgają synchronicznie z częstotliwością prądu. Trudność w utrzymaniu tej częstotliwości jest największą wadą prostowników elektromagnetycznych.

### 5. Prostowniki lampowe.

**Prostowniki lampowe** czyli **katodowe** są zbudowane na zasadzie tej właściwości lampy katodowej, że prąd może w niej płynąć tylko od jednej elektrody, t. zw. anody do drugiej, t. zw. katody, zaś w kierunku przeciwnym płynąć nie może.

Opisem tych prostowników będziemy się mogli zająć dopiero po poznaniu budowy i właściwości lampy katodowej.

Zaletami prostowników lampowych jest ich niezawodne działanie, możność stosowania w dowolnej pozycji oraz łatwość zainstalowania. Wady

ich są następujące: mała trwałość, niezbyt duża stosunkowo sprawność i wrażliwość na uszkodzenia mechaniczne.

## II. Zespoły maszyn elektrycznych.

Prąd zmienny można przetwarzać na prąd stały, a przynajmniej jednokierunkowy tętniący przy pomocy specjalnych zespołów maszyn elektrycznych, a więc np.:

- 1) zespołów, składających się z silnika prądu zmiennego i prądnicy prądu stałego i
- 2) t. zw. przetwornicy jednotwornikowej.

W zespole: silnik — prądnica mamy silnik elektryczny prądu zmiennego, którego wał jest połączony zapomocą sprzęgła z wałem prądnicy prądu stałego. Silnik, zasilany prądem zmiennym obraca prądnicę, która dostarcza prądu stałego.

Przetwornica jednotwornikowa jest maszyną elektryczną, posiadającą dwa uzwojenia na swej obracającej się części, czyli t. zw. tworniku (wirniku):

- 1) uzwojenie prądu zmiennego i
- 2) uzwojenie prądu stałego.

Pierwsze uzwojenie, zasilane prądem zmiennym, przyczynia się do obrotu twornika w polu biegunów maszyny, zaś drugie uzwojenie — nasłutek obracania się w powyższym polu — daje prąd stały.

Szczegółowszy opis maszyn, przetwarzających prąd zmienny na stały (jak również i prąd stały na zmienny) będzie możliwy dopiero po opisanu maszyn elektrycznych zarówno prądu stałego, jak i zmiennego.

## ZADANIA Z TELETECHNIKI.

### ROZWIĄZANIE ZADAŃ Z POPRZEDNIEGO NUMERU.

**Zadanie 84.** Wykonamy przeliczenie obwodu mikrofonowego w dwóch wypadkach:

- a) Przy nowych ogniwach, posiadających po 1,5 V s. e. m. i  $r_w$  po 0,5  $\Omega$ ,
- b) Przy ogniwach nieco zużytych, posiadających po 1,3 V s. e. m. i  $r_w$  po 2  $\Omega$ .

Wypadek **a.** Obliczamy największy prąd mikrofonowy, kiedy oporność mikrofonu

$$R_m = 150 \Omega.$$

Całkowita oporność obwodu mikrofonowego wynosi:

$$R_0 = R_m + R_c + 2 r_w = 150 \Omega + 1 \Omega + 2 \times 0,5 \Omega = 152 \Omega.$$

Największy prąd w obwodzie mikrofonowym:

$$I_1 = \frac{2E}{R_0} = \frac{2 \times 1,5 V}{152 \Omega} = \frac{3 V}{152 \Omega} = \text{ok. } 0,02 A = 20 \text{ mA}.$$

Obliczymy skolei najmniejszy prąd mikrofonowy, kiedy oporność mikrofonu  $R_m = 600 \Omega$ .

Całkowita oporność obwodu mikrofonowego wynosi, w danym przypadku:

$$R_0 = R_m + R_c + 2 r_w = 600 \Omega + 1 \Omega + 2 \times 0,5 \Omega = 602 \Omega.$$

Najmniejszy prąd w obwodzie mikrofonowym równa się:

$$I_2 = \frac{2E}{R_0} = \frac{2 \times 1,5 V}{602 \Omega} = \frac{3 V}{602 \Omega} = \text{ok. } 0,005 A = 5 \text{ mA}.$$

Wyznamy teraz amplitudę wahań prądu mikrofonowego, która równa się połowie różnicy prądów  $I_1$  oraz  $I_2$ .

$$\frac{I_1 - I_2}{2} = \frac{20 \text{ mA} - 5 \text{ mA}}{2} = 7,5 \text{ mA}$$

Wypadek **b.** Dla obliczenia największego prądu mikrofonowego przyjmujemy całkowitą oporność obwodu mikrofonowego  $R_0 = 152 \Omega$  (jak w wypadku **a.**)



Największy prąd w obwodzie mikrofonowym wynosi:

$$I_1 = \frac{2E}{R_0} = \frac{2 \times 1,3 \text{ V}}{152 \Omega} = \frac{2,6 \text{ V}}{152 \Omega} =$$

ok. 0,17 A = 17 mA.

Najmniejszy prąd mikrofonowy, przy całkowitej oporności obwodu  $R_0 = 602 \Omega$  wyniesie:

$$I_2 = \frac{2E}{R_0} = \frac{2 \times 1,3 \text{ V}}{602 \Omega} = \frac{2,6 \text{ V}}{602 \Omega} =$$

= ok. 0,004 A = 4 mA.

Amplituda wahań prądu mikrofonowego równa się, w tym przypadku:

$$\frac{I_1 - I_2}{2} = \frac{17 \text{ mA} - 4 \text{ mA}}{2} = 6,5 \text{ mA}.$$

Z porównania wyników otrzymanych w niniejszym zadaniu z wynikami zadań 82 i 83, wi-

dzimy, że mikrofon wysokoomowy wytwarza znacznie mniejsze wahania prądu mikrofonowego, niż mikrofon, zmieniający swą oporność w granicach od 10 do 50 omów. Dlatego też w aparatach MB mikrofony wysokoomowe nie są stosowane.

### NOWE ZADANIA.

**Zadanie 85.** Przeliczyć obwód mikrofonowy aparatu MB, zakładając:

oporność pierwotnego uzwojenia cewki indukcyjnej  $R_c = 1 \Omega$ ,

zaś wahania oporności mikrofonu od  $1 \Omega$  do  $5 \Omega$ .

Wykonać obliczenia w dwóch przypadkach:

przy ogniwach nowych ( $E = 1,5 \text{ V}$ ;  $r_w = 0,5 \Omega$ ) oraz przy ogniwach nieco zużytych ( $E = 1,3 \text{ V}$ ;  $r_w = 2 \Omega$ ).

Porównać pracę wszystkich rodzajów mikrofonów rozpatrywanych w zadaniach 82 — 85 i wyciągnąć ostateczne wnioski.

## ROZMOWY Z NASZYMI CZYTELNIKAMI.

**Nadzór Teletechniczny Jarosław.** Nadsyła następujące propozycje i zapytania:

1. Obecnie wyrabiane naczynia szklane kwadratowe do ogniwi leklanszowskich mokrych (woreczkowych) nie są praktyczne, gdyż posiadają na dnie wgłębienia, z których trudno wydobyć zbierający się osad. Praktyczniejsze byłyby naczynia szklane okrągłe, z wypukłością na dnie w postaci ściętego stożka. Naczynia takie byłyby łatwiejsze do mycia.

2. Byłoby pożądaną rzeczą wyprodukowanie serji aparatów telefonicznych ściennych o silniejszej konstrukcji, z hermetycznym zamknięciem. Aparaty takie nadawałyby się do użycia w magazynach, składach, sklepach, laboratorjach, fabrykach i t. p. Aparaty obecnie stosowane narażone są w omawianych pomieszczeniach na szybkie rdzewienie i zniszczenie, wskutek przenikania wilgoci, kurzu i składników chemicznych.

3. Nadzór prosi o podanie, w jaki sposób można osłabić blask kłapek na łącznicach MB wyrobu P. Z. T., gdyż ich niklowana błyszcząca powierzchnia męczy i psuje wzrok obsługującego personelu.

**Odp.** Na pierwsze zapytanie wyjaśniamy, że ogniwa leklanszowskie mokre zostały ostatnio znormalizowane. Odpowiednie normy wyjdą wkrótce z druku. W normach tych przewidziane jest naczynie kwadratowe z 4-ma łapkami na dnie dla podtrzymywania cynku. Wszystkie wewnętrzne krawędzie naczynia są łagodnie zaokrąglone i pozwalają na łatwe oczyszczenie naczynia. Umieszczenie cynku na samym dnie naczynia, jak to projektuje Nadzór, jest wadliwe dlatego, że osad stosunkowo szybko wypełnia wąską przestrzeń pomiędzy woreczkiem i cynkiem, co zmusza do częstszego

czyszczenia ogniwi. Za kwadratowym przekrojem naczynia przemawia większa jego pojemność przy tej samej średnicy podstawy.

Co do hermetycznych aparatów telefonicznych, to praktyka narzuca konieczność stosowania ich tylko w wyjątkowych warunkach, a więc: w kopalniach, na okrętach, w prochowniach i t. p. W wypadkach wymienionych przez Nadzór, stosuje się aparaty zwykłe. Naturalnie aparaty te muszą być zainstalowane w miejscach nienarażonych na wycieki, dużą wilgoć i kurz. Zwykle aparat taki jest instalowany w kantorze, poczekalni lub innym pomieszczeniu izolowanym od wpływów szkodliwych, jako z natury przeznaczony dla kierownictwa a nie dla bezpośrednich wykonawców.

Nadmierny blask kłapek na łącznicach MB, da się złagodzić przez odpowiednie rozplanowanie oświetlenia łącznic lub nałożenie odpowiednich reflektorów na żarówki. Nie zaprzeczamy, że celowszemi w praktyce byłyby kłapki matowe, to też uwagę tę Redakcja przekazuje czynnikom miarodajnym do wzięcia pod uwagę.

**Nadzór Teletechniczny Kobryń** nadsyła uwagi, dotyczące nieodpowiedniego naciągu sprężyn w przelącznicach (kluczach) przerzutowych łącznic MB wyrobu P. Z. T. oraz zbyt dużej odległości błony od klocka w mikrofonach aparatów MB wyrabianych przez P. Z. T. do 1931 r.

**Odp.** W obecnie produkowanych przez P. Z. T. łącznicach i aparatach telefonicznych MB wymienione wyżej wady są usunięte. Poruszona sprawa nieodpowiedniej odległości błony od klocka w mikrofonach MB była już zresztą omawiana na łamach „Wiadomości Teletechnicznych“.