

WIADOMOŚCI TELETECHNICZNE

DODATEK MIESIĘCZNY DO PRZEGLĄDU TELETECHNICZNEGO

SPIS RZECZY:

Przełączniki telefoniczne	25	O czym mówią praktycy	35
Ogólny opis aparatów telegraficznych	29	Rozmowy z naszymi czytelnikami	36
Maszyny elektryczne prądu stałego	33		

PRZEKAŹNIKI TELEFONICZNE.

Przełącznikami telefonicznymi są takie urządzenia przełączające, które pod wpływem prądu zamykają lub otwierają odpowiednie obwody elektryczne. Nad przełącznikami mechanicznymi mają one tę przewagę, że mogą być uruchamiane prądem na odległość.

Przełączniki są używane w telefonji w bardzo szerokim zakresie. Np. w centralach CB każdy przewód abonenta posiada swój przełącznik t. zw. zgłoszeniowy, który służy do tego, aby spowodować zamknięcie obwodu lampki zgłoszeniowej. Poza przełącznikami zgłoszeniowymi centrala telefoniczna jest wyposażona jeszcze w inne przełączniki, np. rozłączniowe, tak, że ogólna liczba przełączników na centrali jest bardzo duża. Centrale automatyczne posiadają jeszcze większą ilość przełączników, niż centrale ręczne. A więc jeśli w centrali ręcznej systemu CB na jeden obwód abonenta przypada 2 — 3 przełączników, to w centrali automatycznej ilość przełączników wynosi 6 — 7 na jeden obwód abonenta.

Jak widać z powyższego, przełączniki telefoniczne są przyrządami masowej produkcji, a więc muszą być tanie, trwałe i stosunkowo proste w budowie, a ponadto praca ich musi być niezawodna, co zwłaszcza ważne jest w centralach automatycznych, szczególnie dużych, gdzie w realizacji jednego połączenia bierze udział wielka liczba przełączników.

Ze względu na budowę i działanie rozróżniamy następujące rodzaje przełączników telefonicznych:

- 1) przełączniki obojętne (zwykłe),
- 2) przełączniki polaryzowane,
- 3) przełączniki z opóźnieniem działaniem,
- 4) przełączniki różnicowe,
- 5) przełączniki stopniowane oraz
- 6) przełączniki na prąd zmienny.

Przełączniki od 1 — 5 są przeznaczone na prąd stały, zaś przełączniki 6, jak sama nazwa wskazuje — na prąd zmienny.

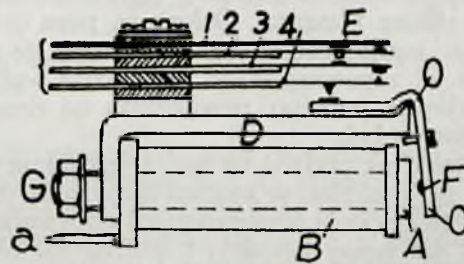
I. Przełączniki na prąd stały.

1. Przełączniki obojętne.

Przełączniki na prąd stały działają pod wpływem prądu stałego, przepływającego przez

ich uzwojenia. Opisywanie przełączników na prąd stały zaczniemy od opisu powszechnie używanego w telefonji zwykłego **przełącznika obojętnego**. Opiszemy przykładowo jeden typ tego przełącznika, przyczem należy pamiętać o tem, że wiele danych, dotyczących tego przełącznika, odnosi się również do przełączników innych rodzajów i typów.

Na rys. 1 jest podany schematycznie przełącznik telefoniczny obojętny. Najistotniejszą częścią przełącznika jest jego elektromagnes, składa-



RYŚ. 1. PRZEKAŹNIK OBOJĘTNY.

jący się z rdzenia A i nawiniętego nań uzwojenia B. Naprzeciw rdzenia jest umieszczona kotwica C, która może się obracać w pewnych granicach dookoła osi O. Na jarzmie D jest umieszczony zespół 4 sprężyn (sprężyn tych może być mniej lub więcej), z których 1 i 2 posiadają w stanie spoczynku styk. Rdzeń elektromagnesu, kotwica i jarzmo są wykonane z miękkiego żelaza, a więc w stanie spoczynku nie posiadają właściwości magnetycznych.

Gdy przez uzwojenie elektromagnesu przełącznika przepłynie prąd, rdzeń, namagnesowany prądem, przyciągnie kotwicę C, tak, iż prawy jej koniec zbliży się do niego, zaś lewy podniesie się w górę. W wyniku tego ruchu sprężyny 3 i 4, które w stanie spoczynku nie miały styku, uzyskają go, zamykając przez to odpowiedni obwód elektryczny, zaś sprężyny 1 i 2, które w stanie spoczynku miały styk, utracą go, gdyż sprężyna 3, podnosząc się pod wpływem kotwicy w górę, uniesie słupek izolacyjny E, który przechodzi przez otwór, wykonany w sprężynie 2. Dzięki temu inny

jakiś obwód, w skład którego wchodzi sprężyna 1 i 2 zostanie rozwarty.

A więc ruch kotwicy przekaźnika, jak widać z powyższego przykładu, może zamykać pewne obwody elektryczne, albo też rozwierać je, albo wykonywać jedną i drugą czynność jednocześnie. Gdy prąd przez uzwojenie przekaźnika przestanie płynąć, rdzeń A utraci właściwości magnetyczne, puści kotwicę C i układ sprężyn wróci do pierwotnego położenia. Słupek F, wykonany z materiału niemagnetycznego (np. mosiądzu), jest przymocowany do kotwicy naprzeciw rdzenia. Ma on na celu uniemożliwienie przylepiania się kotwicy do rdzenia pod wpływem niewielkiego magnetyzmu szczątkowego, jaki może on zachować.

Zapomocą śruby G cały przekaźnik przysrubowuje się do szyny żelaznej. Końce uzwojenia są wyprowadzone nazewnątrz do końcówek a (na rys. 1 widać tylko jedną końcówkę), do których przylutowuje się odpowiednie przewody. Do sprężyn przekaźnika 1, 2, 3 i 4 przylutowuje się odpowiednie przewody.

Gdy przez uzwojenie przekaźnika popłynie prąd, to droga wzbudzonego przez ten prąd strumienia magnetycznego jest następująca: rdzeń — szczelina powietrzna — kotwica — jarzmo — rdzeń. A więc obwód magnetyczny składa się, za wyjątkiem niewielkiej szczeliny powietrznej, z żelaza. Mówimy, że taki obwód magnetyczny jest zamknięty.

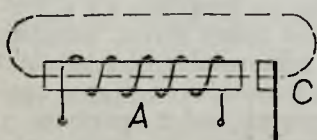
Aby przekaźnik uchronić od kurzu, nakłada się nań osłonę blaszaną. Osłona ta, poza ochroną od kurzu, ma jeszcze tę dodatnią stronę, że zastosowanie jej zapewnia to, iż nie będzie wpływów indukcyjnych jednego przekaźnika na drugi, umieszczony obok.

Przekaźnik podany na rys. 1 jest takim przykładem przekaźnika, w którym zamykanie styków sprężyn (względnie otwieranie go) odbywa się za pomocą nie samej kotwicy, a pośrednio. Mianowicie kotwica przesuwa odpowiednie sprężyny, lecz sama w obwód prądu nie wchodzi. Przekaźniki te możemy nazwać **przekaźnikami typu sprężynowego**.

Poza tym typem przekaźników są i takie, których kotwice same wchodzi w obwód prądu, zamykając go bezpośrednio przez swój ruch. Te przekaźniki można nazwać **przekaźnikami typu kotwicowego**.

Jak zaznaczyliśmy wyżej, przekaźnik na rys. 1 posiada **obwód magnetyczny zamknięty**. Oprócz tego istnieją przekaźniki, posiadające obwody magnetyczne **otwarte**. Te ostatnie przekaźniki są jednak rzadko spotykane.

Na rys. 2 jest podany schemat najprostszego przekaźnika z otwartym obwodem magnetycznym,



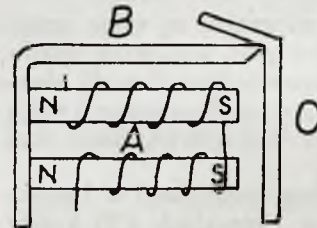
RYŚ. 2. PRZĘKAŻNIK Z OBWODEM MAGNETYCZNYM OTWARTYM.

z pominięciem sprężyn stykowych. Droga strumienia magnetycznego w takim przekaźniku przebiega według linii kreskowanej, podanej na rysunku. Jak widać, wypada ona nazewnątrz rdze-

nia w powietrzu, które przedstawia dla linii sił magnetycznych oporność magnetyczną do 5000 razy większą od żelaza. Dlatego też przekaźnik z otwartym rdzeniem magnetycznym jest słaby i nie może szybko pracować.

Normalny przekaźnik, powszechnie używany w telefonji, jest przekaźnikiem o zamkniętym rdzeniu magnetycznym. Jest to więc przekaźnik tego typu, jak podano na rys. 1. Strumień magnetyczny ma w takim przekaźniku drogę przez rdzeń, jarzmo, kotwicę i szczelinę powietrzna. Ta szczelina powietrzna, aczkolwiek bardzo mała, stanowi największą oporność dla strumienia magnetycznego. Przekaźnik taki, jak na rys. 1, jest tani, ma stosunkowo małe wymiary i może być wykonany jako przekaźnik szybko działający.

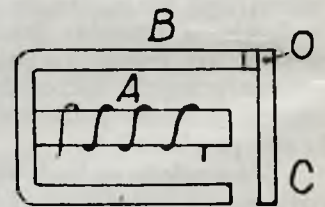
Na rys. 3 jest pokazany przekaźnik z dwoma rdzeniami A i wspólnym jarzmem B. Przekaźnik



RYŚ. 3. PRZĘKAŻNIK Z DWOMA RDZENIAMI.

tego rodzaju jest bardzo silny, może więc uruchomić dużą ilość sprężyn. W przekaźniku z dwoma rdzeniami, który można uważać za dwa przekaźniki z jednym wspólnym jarzmem i kotwicą C, obwód magnetyczny jest oczywiście zamknięty. Uzwojenia obu rdzeni, połączone ze sobą szeregowo, są tak nawinięte, aby prąd magnesował prawe końce rdzenia jednoimiennie i lewe końce — jednoimiennie.

Na rys. 4 jest pokazany przekaźnik typu płaszczowego. Rdzeń A tego przekaźnika wraz z uzwojeniem jest zamknięty całkowicie w żelaznym płaszczu. Droga strumienia magnetycznego takiego przekaźnika zamyka się, za wyjątkiem szczeliny powietrznej, całkowicie w żelazie. Przekaźnik tego typu jest droższy od normalnych przekaźników i działa szybciej od nich. Przekaźniki całkowicie zamknięte stosuje się w odgałęzieniach obwodów różnorodnych, gdyż uzwojenia ich posiadają dużą oporność indukcyjną i dzięki temu nie przepuszczają prądów o dużej częstotliwości. Ponadto przekaźniki te posiadają jeszcze i tę zaletę, że nie wpływają indukcyjnie na przekaźniki sąsiednie — dzięki posiadaniu płaszczy żelaznych.



RYŚ. 4. PRZĘKAŻNIK Z OBWODEM MAGNETYCZNYM ZAMKNIĘTYM.

We wszystkich opisanych powyżej przekaźnikach ważna jest wielkość szczeliny powietrznej, czyli odległość rdzenia od kotwicy w stanie spoczynku. Jak to już wiemy ta szczelina powietrzna jest tą częścią obwodu magnetycznego, która stanowi największą oporność dla strumienia magnetycznego. Im większa jest ta szczelina, tem mniejsza jest siła przyciągająca kotwicę. Wielkość zaś tej siły przyciągającej kotwicę musi być odpo-

wiednio duża, gdyż musi ona pokonać **moment bezwładności kotwicy**, a oprócz tego **naciąg sprężyn stykowych** (naciąg ten mierzy się w gramach).

Aby przekaźniki działały pewnie, siła przyciągająca kotwicę musi być 2 do 3 razy większa od siły ciężkości kotwicy i naciągu sprężyn stykowych.

Ponadto przekaźnik musi mieć określony **czas przyciągania kotwicy** i **czas zwalniania** jej. Wielkości, charakteryzujące zwykle przekaźniki telefoniczne, są następujące:

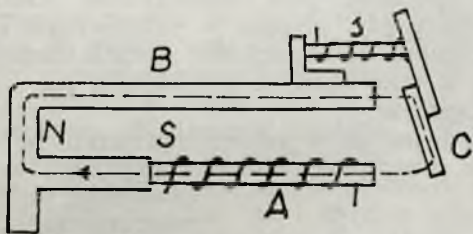
ilość amperozwojów 30 — 1000,
wielkość szczeliny powietrznej 0,5—2 mm
naciąg sprężyn 10 — 500 gramów,
czas przyciągania 3 — 12 milisekund (1 milisekunda = 1/1000 sekundy),
czas zwalniania 3 — 12 milisekund.

2. Przekaźniki polaryzowane.

W pewnych wypadkach wymaga się od przekaźnika, aby działał on pod wpływem tylko jednego kierunku prądu. Wtedy właśnie używa się **przekaźnika polaryzowanego**. Rdzeń przekaźnika polaryzowanego jest trwałym magnesem. Jest on jednak dość słabo namagnesowany, tak, że w stanie spoczynku kotwicy przekaźnika nie może przyciągnąć. Aby przekaźnik polaryzowany zadziałał, t. j. przyciągnął kotwicę do rdzenia, przez jego uzwojenie musi przepłynąć prąd o określonym kierunku, mianowicie o takim, przy którym trwały magnetyzm rdzenia zostaje wzmocniony. Przekaźnik polaryzowany nie będzie naturalnie działał od prądu, płynącego w przeciwnym kierunku, a więc takiego, przy którym trwały magnetyzm rdzenia zostaje osłabiony.

W tem mieści się różnica pomiędzy przekaźnikiem z rdzeniem polaryzowanym i obojętnym. Podczas, gdy przekaźnik obojętny działa przy dowolnym kierunku prądu, to przekaźnik polaryzowany działa tylko przy jednym określonym jego kierunku.

Na rys. 5 jest pokazany przekaźnik polaryzowany z jednym uzwojeniem. Kotwica tego prze-



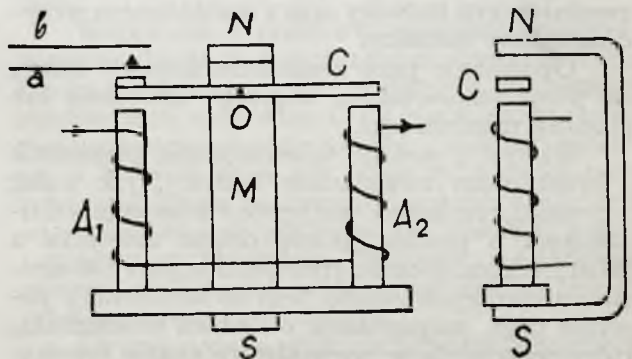
RYŚ. 5. PRZEKAZNIK POLARYZOWANY Z JEDNYM RDZENIEM.

kaźnika w stanie spoczynku nie zostanie przyciągnięta do rdzenia z tego powodu, że działanie sprężyny, przymocowanej do jarzma, przeciwdziała temu. Gdy przez uzwojenie przekaźnika popłynie prąd o takim kierunku, przy którym trwały magnetyzm rdzenia zostanie wzmocniony, to kotwica zostanie przyciągnięta do rdzenia i przekaźnik zadziała. Jeśli natomiast prąd popłynie w przeciwnym kierunku, to przekaźnik nie zosta-

nie uruchomiony. Gdy prąd ten, wywołujący magnetyzm o przeciwnym kierunku jest bardzo silny, to może on osłabić trwały magnetyzm, znieść go, a nawet zmienić biegunowość rdzenia.

W przekaźnikach polaryzowanych o jednej cewce jest więc możliwe w pewnych niekorzystnych warunkach zadziałanie przekaźnika od prądu o kierunku przeciwnym. Jest to wadą przekaźnika polaryzowanego, który pozatem posiada i inne wady. A więc posiada on duże wymiary, ma dość złożoną budowę i jest kosztowny. Z tego powodu jest on rzadko używany w telefonji, natomiast w telegrafji znajduje dość szerokie zastosowanie, a mianowicie w aparatach szybko działających.

Istnieją także przekaźniki polaryzowane, które stale działają tylko pod wpływem prądu o jednym kierunku. Niezależnie od wielkości natężenia prądu o kierunku przeciwnym przekaźniki te nie mogą być uruchamiane. Rys. 6 przedstawia właś-



RYŚ. 6. PRZEKAZNIK POLARYZOWANY Z DWOMA RDZENIAMI.

nie taki przekaźnik polaryzowany. Jak widzimy posiada on z rdzenie A_1 i A_2 , które obejmuje trwały magnes M . Przypuśćmy, że północny biegun N tego magnesu znajduje się na górze, zaś południowy S — na dole. Górne końce rdzeni pod wpływem trwałego magnetyzmu magnesu uzyskują bieguny południowe.

Gdy przez uzwojenie przekaźnika przepłynie prąd w kierunku wskazanym strzałkami, to magnetyzm lewego rdzenia zostanie osłabiony, zaś prawego — wzmocniony, co łatwo sprawdzić, stosując regułę prawej dłoni. W wyniku więc przepływu prądu przez uzwojenie przekaźnika nastąpi przechylenie się kotwicy C naokoło osi O wprawo, dzięki czemu sprężyna a zostanie podniesiona w górę i uzyska styk ze sprężyną b , przez co zostanie zamknięty odpowiedni obwód elektryczny.

Przepływanie prądu w kierunku przeciwnym wzmocni magnetyzm rdzenia lewego i osłabi magnetyzm rdzenia prawego. Spowoduje to przechylenie się kotwicy C wlewo i zbliżenie się jej do lewego rdzenia. Jednak, jak widać z rysunku 6-go, nie spowoduje to zamknięcia się sprężyn a i b , chociaż prąd byłby bardzo duży. A więc przekaźnik polaryzowany z dwoma uzwojeniami działa tylko przy jednym kierunku prądu, w przeciwieństwie do przekaźnika polaryzowanego z jednym uzwojeniem, który może zostać uruchomio-

ny także przy odpowiednio wielkim prądzie o niewłaściwym kierunku.

Powrót kotwicy w przekaźniku polaryzowanej z dwoma rdzeniami do położenia spoczynku (w naszym przykładzie to położenie ma kotwica przechylon wlewo) może następować także pod wpływem specjalnej sprężyny, działającej na kotwicę.

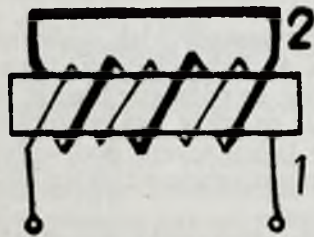
3. Przekaznik z opóźnionym działaniem.

Przekaznik z opóźnionym działaniem stosowany często w centralach automatycznych, działa w ten sposób, że zmiana położenia jego kotwicy z położenia spoczynku do położenia roboczego, względnie odwrotnie, następuje z pewnym opóźnieniem w porównaniu do szybkości działania przekaźnika zwykłego. Należy tutaj jednak zaznaczyć, że sama szybkość ruchu kotwicy nie zmienia się przytem.

Różniamy przekaźniki z opóźnieniem **zwalnianiem kotwicy** oraz z opóźnieniem **przyciąganiem kotwicy**.

Opóźnianie przy zwalnianiu kotwicy osiąga się przez zastosowanie: zwartego uzwojenia lub płaszczki miedzianego.

Na rys. 7 podano schematycznie przekaźnik z opóźnieniem zwalnianiem kotwicy. Jak widać z rysunku, przekaźnik taki oprócz uzwojenia wzbudzającego 1 posiada jeszcze drugie uzwojenie 2 (oznaczone na rysunku grubszymi linjami); to drugie uzwojenie jest zwarte. Jeśli do uzwojenia 1 popłynie prąd, namagnesuje on rdzeń przekaźnika, który przyciągnie w normalnym czasie kotwicę. Linje sił wzbudzonego przez amperozwoje 1-go uzwojenia pola magnetycznego przecinają oczywiście również i 2-e



RYŚ. 7. PRZEKAŹNIK Z OPÓŹNIONYM DZIAŁANIEM.

uzwojeniu wywołuje z kolei pole magnetyczne, które magnesuje rdzeń w tym samym kierunku, co i pierwotny prąd. Przeszkadza to oczywiście w zwolnieniu (opadnięciu) kotwicy.

Prąd indukcyjny w uzwojeniu 2 płynie tylko przez bardzo krótki przeciąg czasu i znika. Znikające pole magnetyczne tego prądu indukcyjnego wywołuje przez samoindukcję prąd w uzwojeniu 2, którego pole magnetyczne wywołuje magnesowanie się rdzenia w tym samym, co i poprzednio, kierunku. Zjawiska te powtarzają się kilka razy, aż do czasu, gdy straty energii elektrycznej nie zniweczą prądu w uzwojeniu 2. Prąd, wywołany w uzwojeniu 2, jest tem większy, im oporność tego uzwojenia jest mniejsza.

Drugi sposób osiągnięcia opóźnienia w zwalnianiu kotwicy polega na zastosowaniu **płaszczki miedzianego**, otaczającego rdzeń z uzwojeniem wzbudzającym. Działanie prądów w płaszczu mie-

dzanym, powstających przy znikaniu prądu wzbudzającego, jest takie samo, jak prądów, powstających w uzwojeniu zwartem.

Istnieją jeszcze inne sposoby opóźniania opadania kotwicy. A więc np. można stosować w przekaźniku tylko jedno uzwojenie wzbudzające, lecz nie przerywać w nim prądu, a zwierać je, lub też włączać doń równoległe uzwojenie dodatkowe o małej oporności. Znikające pole magnetyczne wywoła w uzwojeniu wzbudzającym prądy samoindukcyjne, dzięki którym z kolei powstanie pole, wpływające na opóźnianie w opadaniu kotwicy.

Przez zastosowanie wyżej opisanych urządzeń można osiągnąć opóźnienie w opadaniu kotwicy, sięgające zwykle do 200, a nawet do 600 milisekund.

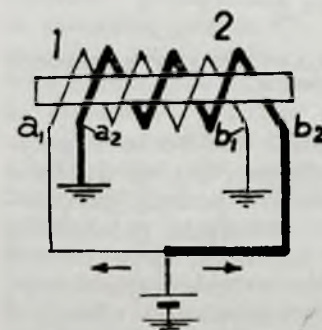
Gdy przekaźnik z opóźnionym działaniem ma opóźnić przyciąganie kotwicy, osiąga się to np. przez zastosowanie dwóch różnicowo działających uzwojeń (por. niżej: Przekazniki różnicowe) z nierównymi opornościami. Uzwojenia te wywołują pola magnetyczne w przeciwnych kierunkach. W pierwszej chwili po zamknięciu obwodu prądu pola magnetyczne znoszą się, jednak powoli przewycięży pole magnetyczne o większej ilości amperozwojów, namagnesuje rdzeń przekaźnika i kotwica zostanie przyciągnięta.

Następnie opóźnianie przyciągania kotwicy przez rdzeń przekaźnika można osiągnąć także przez włączenie szeregowo do uzwojenia przekaźnika oporności indukcyjnej, lub też przez równoległe włączenie kondensatora do uzwojenia przekaźnika.

4. Przekazniki różnicowe.

Przekazniki różnicowe posiadają 2 uzwojenia, tak nawinięte, że wzbudzają one pola magnetyczne w kierunkach przeciwnych. Na rys. 8 podano schemat przekaźnika różnicowego z dwoma bifilarnie nawiniętymi uzwojeniami 1 i 2. Początek a_1 tego uzwojenia pierwszego połączono z końcem b_2 uzwojenia drugiego. Gdy przez oba uzwojenia przepuścimy prąd w kierunkach, wskazanych strzałkami, to o ile uzwojenia te mają jednakową oporność, pola magnetyczne, wzbudzone przez te prądy, płynące w przeciwnych kierunkach, zniósą się i rdzeń nie zostanie namagnesowany, a więc kotwica przekaźnika nie zostanie przyciągnięta.

Jeśli jednak w jednym uzwojeniu, np. 1-em, będzie przepływać silniejszy prąd, niż w 2-ym



RYŚ. 8. PRZEKAŹNIK RÓŻNICOWY.

uzwojeniu, to i pole magnetyczne, wzbudzone przez to pierwsze uzwojenie, będzie silniejsze. Na kotwicę działać będzie teraz różnica strumieni magnetycznych 1-go i 2-go uzwojenia. O ile różnica ta będzie dostatecznie wielka, to kotwica zostanie przyciągnięta do rdzenia. Również kotwica zo-

stanie przyciągnięta do rdzenia, gdy w jednym z dwóch uzwojeń prąd przestanie płynąć.

Działanie przekąźnika różnicowego o 2-ch uzwojeniach jest zwykle następujące: gdy prąd przepuścimy do uzwojenia, dającego w jednym kierunku strumień magnetyczny, to kotwica zo-

stanie przyciągnięta. Gdy zaś przepuścimy prąd także i przez uzwojenie drugie, strumienie magnetyczne w rdzeniu zniosą się i kotwica zostanie puszczona.

(Dok. nastąpi).

OGÓLNY OPIS APARATÓW TELEGRAFICZNYCH.

Opisaliśmy dotychczas w Wiadomościach Teletechnicznych następujące aparaty telegraficzne: **morsa** (polskiego, niemieckiego i austriackiego), **stukawkę** (obojętną i polaryzowaną) oraz **juza**. Przed przystąpieniem do opisów bardziej złożonych aparatów telegraficznych oraz różnych systemów telegrafowania, uczynimy krótki przegląd aparatów już opisanych uprzednio oraz aparatów, które zostaną opisane w następnych artykułach. A więc poza trzema wymienionymi aparatami, zajmiemy się jeszcze aparatami telegraficznymi: **Witstona**, **Siemensa**, **Bodo** oraz **dalekopisem**.

Aparaty te zostaną opisane tylko w ogólnych zarysach, że względu na to, że nie odgrywają one obecnie, za wyjątkiem dalekopisu, większej roli. Wiąże się to zresztą z obecnym stanem telekomunikacji, w której wyraźnie jest widoczny wybitny rozwój telefonji na niekorzyść telegrafji. Jedyne dalekopisy, jak to już zaznaczyliśmy wyżej, znajdują stopniowo coraz większe zastosowanie.

I. Mors.

Mors jest aparatem telegraficznym **ręcznym**, na którym pracuje się impulsami prądu **jednokierunkowego**. Mors jest aparatem **piszącym**, nie drukującym. Przy wymianie telegramów morsem posługujemy się **alfabetem Morsa**, w którym litery alfabetu, cyfry i znaki, są kombinacjami kropek i kresek, odbijającymi się na taśmie aparatu Morsa. Znaki, otrzymane na taśmie morsa należy każdorazowo przetłumaczyć na język potoczny.

Aparat Morsa składa się z części nadawczej i części odbiorczej. Częścią nadawczą jest klucz; część odbiorczą morsa stanowią grupy: cokół i pudło aparatu, mechanizm napędowy, mechanizm ruchowy, mechanizm do przesuwania taśmy, mechanizm do pisania oraz elektromagnes obojętny. Ponadto w skład morsa wchodzi galwanoskop i odgromnik. Napęd w morsie odbywa się przy pomocy **sprężyny**. Nadawanie znaków odbywa się przez naciskanie klucza nadawczego.

Na aparatach Morsa można pracować zarówno na prądzie ciągłym, jak i prądzie roboczym. Mors może pracować również w układzie przeciwsobnym (p. Nr. 2/35 r. Wiad. Telet.).

Wydajność morsa wynosi około **60 znaków na minutę**.

O morsie pisano w Wiadom. Telet. w Nr. Nr. 1, 2, 3, 4 i 5 z 1934 r.

2. Stukawka.

Stukawka jest aparatem telegraficznym **ręcznym**, przystosowanym do odbierania **znaków Morsa** na słuch, pracującym impulsami prądu **jednokierunkowego**. Odbierane na słuch tele-

gramy muszą być zapisywane przez odbierającego na blankiecie.

W skład **stukawki z elektromagnesem obojętnym** wchodzi: aparat odbiorczy, klucz, rezonator, galwanoskop i odgromnik. Nadawanie znaków odbywa się w stukawce przez naciskanie klucza. Stukawka jest aparatem bardzo prostym i tanim.

Wydajność jej wynosi ok. **90 znaków na minutę**.

Stukawka z elektromagnesem polaryzowanym składa się z tych samych części, co i stukawka z elektromagnesem obojętnym. Różnica pomiędzy temi stukawkami, jak sama nazwa wskazuje, polega na różnicy pomiędzy elektromagnesami, z których jeden jest obojętny, a drugi polaryzowany. Praca na stukawce polaryzowanej oraz jej wydajność jest taka sama, jak stukawki z elektromagnesem obojętnym. Stukawki z elektromagnesami obojętnymi polaryzowanymi pracują na prądzie roboczym i ciągłym.

O stukawce z elektromagnesem obojętnym pisano w Nr. 8-ym, a o stukawce z elektromagnesem polaryzowanym — w Nr. 9-ym Wiadom. Telet. z 1933 r.

3. Juz.

Juz jest aparatem telegraficznym **ręcznym**, pracującym impulsami prądu **jednokierunkowego**. Juz jest aparatem **drukującym**, t. j. takim, który od razu daje tekst telegramów, drukowanych literami. Grupy składowe aparatu Juza są następujące: mechanizm napędowy, mechanizm ruchowy, regulator, mechanizm nadawczy, elektromagnes **polaryzowany** oraz mechanizm drukujący.

Juz może posiadać napęd: ciężarowy, elektryczny lub silnikowo-ciężarowy. Nadawanie liter, cyfr i znaków odbywa się w juzie przez naciskanie klawiszów klawiatury; klawiszów tych jest 28.

Praca na juzie jest bardziej skomplikowana niż na morsie. Dwa juzy mogą ze sobą pracować tylko wtedy, gdy bieg ich jest synchroniczny. Synchronizm biegu juzów osiągamy przy pomocy regulatorów.

Wydajność juza wynosi **90 — 125 znaków na minutę**.

Juzy pracować mogą w układzie przeciwsobnym.

O juzie pisano w Wiadom. Telet. w Nr. Nr. 6, 7, 8, 9, 10 i 11 z 1934 r.

Telegrafja maszynowa.

W aparatach telegraficznych ręcznych ręka ludzka nie jest w stanie nadawać telegramów z ta-

ką szybkością, na jaką pozwalają właściwości elektryczne przewodów oraz właściwości elektryczne i mechaniczne aparatów. Zastosowanie **aparatu telegraficznych maszynowych** pozwala na znaczne zwiększenie szybkości w nadawaniu telegramów. Ma to szczególnie znaczenie tam, gdzie chodzi o pracę na długich, a więc kosztownych przewodach. W ostatnich dziesiątkach lat wynaleziono cały szereg różnych aparatów maszynowych, z których tylko niektóre znajdują większe zastosowanie. Poniżej opiszemy dwa takie aparaty, które posiadają większe znaczenie: aparat Witstona i Siemens.

4. Witston.

Aparat Witstona (Wheatstone'a) jest **maszynowym** aparatem telegraficznym **szybkopiszącym**. Przy pomocy tego aparatu przesyła się telegramy, posługując się **alfabetem Morsa**. Witston nie jest więc aparatem, drukującym od razu gotowy tekst na taśmie, a aparatem piszącym. Telegrafowanie na aparacie Witstona odbywa się **prądem dwukierunkowym**, przyczem posługujemy się albo dwiema baterjami, (albo też — przy zastosowaniu specjalnego klucza — jedną) dołączając naprzemian dodatni biegun jednej baterji, względnie minus drugiej baterji do przewodu, łączącego aparaty.

Aparat Witstona składa się z trzech części:

- a) **dziurkarki**,
- b) **nadajnika** oraz
- c) **odbiornika**.

a) Dziurkarka.

Otrzymany tekst telegramu zapisujemy (a właściwie dziurkujemy) na specjalnej taśmie przy pomocy oddzielnej **dziurkarki**. Nadziurkowana taśma Witstona posiada pośrodku drobne dziurki, służące do prowadzenia taśmy przez aparat nadawczy oraz większe dziurki zewnętrzne, które składają się na tekst telegramu. Mianowicie na taśmie dziurkujemy otwory posługując się alfabetem Morsa. Punkt, wchodzący w skład alfabetu Morsa, oznacza się na taśmie Witstona, jako 3 dziurki, położone w jednym rzędzie (z których jedna jest przewodnikowa) w następujący sposób: \vdots . Kreskę na taśmie Witstona stanowią 4 dziurki, położone w dwóch rzędach (2 dziurki są przewodnikowe) w następujący sposób: $\vdots -$. Przerwie odpowiada sama dziurka przewodnikowa: \vdots .

Dziurkarka posiada 3 klawisze z oznaczeniami: kropka, przerwa (czysty klawisz) i kreska. Gdy naciśniemy klawisz lewy, odpowiadający kropce, to na taśmie zostaną przedziurkowane 3 otwory: jeden mały, przewodnikowy i 2 duże, leżące w jednym rzędzie (por. wyżej). Gdy naciśniemy klawisz prawy, odpowiadający kresce, to na taśmie zostaną przedziurkowane 4 otwory: 2 małe przewodnikowe i 2 duże, leżące w dwóch rzędach. Jeśli wreszcie naciśniemy biały klawisz (środkowy), to na taśmie zrobimy mały otwór przewodnikowy.

b) Nadajnik.

Nadajnik aparatu Witstona składa się z mechanizmu ruchowego z regulatorem szybkości oraz

urządzenia stykowego (kontaktowego). Mechanizm ruchowy może posiadać napęd ciężarowy lub silnikowy. Ma on za zadanie przy pomocy kółka zębatego (gwiezdy), zazębiającego się o środkowe otworki przewodnikowe taśmy, przesuwać ją ponad urządzeniem stykowym. Ponadto mechanizm ruchowy powoduje równomierne wahanie się dźwigni, która podczas obrotu gwiazdy o 2 zęby, wykona jedno pełne wahanie. Pod przesuwaną się nadziurkowaną taśmą znajdują się 2 ramiona, które wahają się stosownie do wahań dźwigni. Ramiona te znajdują się naprzeciw większych otworków, wykonanych w taśmie.

Gdy jedno ramię przy swym wahadłowym ruchu napotka na otwór, wpadnie weń, co spowoduje dzięki odpowiedniemu urządzeniu wysłanie impulsu prądu dodatniego na linię. Gdy drugie z ramion wpadnie w jakiś otwór taśmy drugiego szeregu, zostanie wysłany, dzięki powyższemu urządzeniu, impuls prądu ujemnego na linię. Jeśli ramiona podczas swych wahań nie napotkają otworów, nie spowodują zmiany kierunku prądu w przewodzie. Prąd (plus), wysłany dzięki pierwszemu ramieniu, jest prądem znakowym, prąd (minus), wysłany dzięki drugiemu ramieniu, jest prądem rozłączeniowym. Prąd znakowy zostaje tak długo wysyłany, dopóki drugie ramię nie wpadnie w następny otwór. Jak widać, istnieje ścisła zależność pomiędzy dziurkami na taśmie, a wysyłaniem impulsów prądu do odbiornika.

c) Odbiornik.

Odbiornikiem jest w aparacie Witstona czułe spolaryzowane urządzenie piszące, napędzane przez ciężar lub silnik. Prąd znakowy, wysyłany przez nadajnik, powoduje odbijanie się na taśmie odbiornika kropki lub kreski — w zależności od czasu trwania impulsu prądu. Prąd rozłączeniowy powoduje powrót kotwicy odbiornika do położenia spoczynku. Przesuwanie taśmy odbywa się dzięki mechanizmowi ruchowemu odbiornika.

Otrzymany na taśmie tekst telegramu alfabetem Morsa należy oczywiście przetłumaczyć na język potoczny.

Wydajność aparatu Witstona wynosi **250 znaków na minutę**.

5. Siemens.

Aparat Siemens jest **maszynowym** aparatem telegraficznym **szybkodrukującym**, o alfabecie **pięcioimpulsowym**. Przy pomocy tego aparatu otrzymuje się już drukowane teksty telegramów.

W skład aparatu Siemens wchodzi:

- a) **dziurkarki** (4 sztuki),
- b) **nadajnik** oraz
- c) **odbiornik**.

a) Dziurkarka.

Dziurkarka jest podobna z wyglądu zewnętrznego do maszyny do pisania. Służy ona do dziurkowania taśmy specjalnego typu. Taśma ta posiada 2 szeregi skrajnych dziurek przewodnikowych, wykonanych przez fabrykę, produkującą taśmę. Dziurkarka posiada urządzenie służące do

przesuwania taśmy, którego najważniejszą częścią jest elektromagnes. W skład urządzenia do dziurkowania taśmy wchodzi 5 elektromagnesów, którym odpowiada 5 drążków i 5 przebijaków do dziurkowania taśmy.

Litery alfabetu, cyfry i znaki pisarskie mają jako odpowiedniki różnorakie kombinacje dziurek. Dla jednej litery, cyfry lub znaku wybija się w taśmie od 1 do 5 dziurek w różnym układzie. Dziurki, stanowiące jedną literę, znajdują się w jednym rzędzie, prostopadłym do osi taśmy. Naciśnięcie klawisza powoduje wybicie na taśmie dziurek, odpowiadających danemu klawiszowi i przesunięcie taśmy na odległość pomiędzy dwiema skrajnymi dziurkami tego samego szeregu.

b) Nadajnik.

Nadziurkowaną w dziurkarce Siemens'a taśmę wkładamy do t. zw. kontaktownicy **nadajnika** aparatu, posiadającej 5 drążków stykowych, mogących się poruszać pomiędzy stykami: górnymi i dolnymi. Gdy drążek napotka na dziurkę taśmy, poruszanej przez kółka zębate, wpadnie w nią, a drugi jego koniec dotknie dolnego styku. Istnieje więc zależność ruchu pięciu drążków stykowych od układu dziurek na taśmie.

Powyższe ruchy drążków stykowych pod wpływem dość złożonych urządzeń, których obecnie nie będziemy opisywać, będą powodować wysyłanie dodatnich i ujemnych impulsów prądu do odbiornika. Tak więc np. aby odbiornik wydrukował literę *a*, należy mu przesłać 5 następujących kolejnych impulsów prądu: plus — minus — minus — plus — plus, aby odbiornik wydrukował literę *b*, należy mu przesłać 5 następujących impulsów prądu: plus — minus — plus — minus — minus i t. d. Literze *a* odpowiadają na taśmie 2 dziurki, wybite na taśmie w szeregu drugim i trzecim, (odpowiada im minus — minus, tak jak brakowi dziurek odpowiadają plusy). Literze *b* odpowiadają na taśmie 3 dziurki, wybite w szeregach: drugim, czwartym i piątym i t. d.

c) Odbiornik.

Odbiornik posiada bardzo skomplikowany mechanizm, w skład którego wchodzi cały szereg przekładników, pierścieni i t. p., oraz koło czcionkowe i elektromagnes drukujący. Nadawana przez nadajnik kombinacja z pięciu impulsów prądu dodatniego i ujemnego jest zarejestrowana przez odpowiednie przekładniki, a następnie odcyfrowana zapomocą t. zw. kombinatora elektrycznego. Odcyfrowanie to polega na odbiciu na przesuwającej się taśmie odbiornika znaku, któremu odpowiada dana kombinacja pięciu impulsów prądu, wysłanych przez nadajnik. Odbiornik musi przytem obracać się synchronicznie z nadajnikiem.

Wydajność aparatu Siemens'a wynosi **1 000 znaków na minutę**.

Siemens pracuje w układzie przeciwsobnym.

6. Bodo.

Aparat Bodo jest aparatem telegraficznym **drukującym** o alfabecie **pięcioimpulsowym**. Jest to w zasadzie aparat telegraficzny **ręczny** (istnieją również aparaty Bodo automatyczne);

należy on do typu aparatów **wielokrotnych**. Istnieją aparaty Bodo 2-krotne, 4-krotne i 6-krotne. Wielokrotność ich polega na tem, że w odstępach czasu pomiędzy przesłaniem dwóch kolejnych liter danego telegramu, wykorzystujemy przewód do pracy na 2-iej (względnie 3-iej i 4-iej) parze aparatów, współpracujących ze sobą.

Na oznaczenie poszczególnych liter, cyfr i znaków Bodo przeznaczył kombinacje pięciu impulsów, następujących po sobie w różnych porządkach. Bodo utworzył z dodatnich i ujemnych impulsów 32 kombinacje, odpowiadające literom alfabetu.

Aparat Bodo składa się z następujących głównych części:

- a) **nadajnika**,
- b) **rozdzielnika** i
- c) **odbiornika**, złożonego z **deszyfratora** i **przekładnika polaryzowanego**.

a) Nadajnik.

W skład nadajnika wchodzi 5 klawiszy, podzielonych na 2 grupy. Do lewej grupy należą 2, a do prawej — 3 klawisze. Przy pracy pierwsze naciskamy palcami lewej ręki, zaś drugie — palcami prawej ręki. Naciskanie klawiszy powoduje (za pośrednictwem rozdzielnika) przesyłanie impulsów prądu do odbiornika.

To co przesyłamy innej stacji, drukuje się dla kontroli w jednym z naszych odbiorników.

Nadajnik zaopatrzony jest w przyrząd taktowy, wskazujący telegraficznie, kiedy może on przesyłać następne impulsy prądu. Poza tem w aparatach Bodo klawisze są przytrzymywane po naciśnięciu ich przez specjalne haczykowate sprężyny aż do tej chwili, kiedy można przesyłać następne impulsy prądu.

Ponadto w pudle nadajnika znajduje się pod prawą grupą klawiszy przełącznik, pozwalający na przechodzenie od nadawania do odbioru i odwrotnie. Nadajnik jest przesuwalny na stole aparatomym, posiadającym po prawej stronie pulpit na telegramy.

Wadą nadawania ręcznego na bodo jest to, że telegrafista musi nadawać impulsy prądu w takt ruchu szczotek rozdzielnika, tak, iż może się zdarzyć przez nieuwagę stracenie czasu nadawania. Wada ta została usunięta w aparatach Bodo automatycznych, o których będzie jeszcze mowa przy szczegółowszym opisie bodo.

b) Rozdzielnik.

Zadaniem rozdzielnika jest umożliwienie przesyłania impulsów prądu do przewodu we właściwym czasie, względnie przekazywanie ich odbiornikowi — z przewodu. Rozdzielnik posiada jedną lub dwie tarcze, (w zależności od rodzaju ruchu) umocowane w pudle, posiadającym urządzenie napędowe oraz regulator szybkości dla szczotek. Tarcza posiada 6 pierścieni: 3 pełne i 3 dzielone, składające się z wycinków; pełne pierścienie leżą wewnątrz dzielonych, zaś wszystkie pierścienie leżą spółśrodkowo względem siebie. Wycinki pierwszego pierścienia, licząc od zewnątrz, dzielą się na 3 grupy; są

one zaopatrzone w rączki z izolacji, służące do przesuwania wycinków.

Na pierścieniach ślizgają się 3 pary szczotek. Licząc od zewnątrz, pierwsza para szczotek ślizga się o pierścienie 1-y i 4-y, druga — o 2-i i 5-y, zaś trzecia para o 3-i i 6-y. Każda para szczotek jest połączona ze sobą elektrycznie, lecz odizolowana od innych szczotek i od masy aparatu. Najdłuższe ramię pary szczotek jest przesuwalne względem 2-ch innych ramion szczotek.

Aby obrotem szczotek rozdzielnika zapewnić jednostajną szybkość obrotów, jest on wyposażony w regulator szybkości. Ten regulator szybkości nie wystarcza jednak do tego, aby szczotkom dwóch współpracujących ze sobą aparatów zapewnić jednostajną szybkość zupełnie ściśle, dlatego też rozdzielniki obu współpracujących ze sobą aparatów są ze sobą połączone elektrycznie w ten sposób, że jeden z nich, regulujący, przesyła drugiemu, regulowanemu, w jednostajnych odstępach czasu impulsy prądu, które wpływają wstrzymująco na ruch szczotek rozdzielnika, obracających się zbyt szybko. Tę dodatkową regulację zapewnia specjalne urządzenie.

Napęd dla szczotek rozdzielnika bodo jest albo ciężarowy, albo silnikowy. Szczotki bodo obracają się z szybkością 180 obr/min.

c) Odbiornik.

Deszyfrator aparatu Bodo jest to urządzenie, wchodzące w skład **odbiornika**, które przychodzące impulsy prądu, przekazane przez rozdzielnik, przyjmuje za pośrednictwem pięciu elektromagnesów, których kotwice mogą zajmować 2 położenia. Impulsy prądu są najpierw przyjęte, potem zdeszyfrowane (niejako przetłumaczone), a następnie wydrukowane na taśmie papierowej.

Kotwice tych elektromagnesów, które przyjęły impulsy prądu, wywołują ruch zespołu t. zw. szukaczy, a następnie specjalnego urządzenia drukującego, powodującego odbicie się czcionki koła drukującego na taśmie, która po odbiciu litery przesuwana się.

Deszyfrator bodo jest napędzany albo przez ciężar, albo też przez silnik. Składa się on z 2-ch zasadniczych części: 1) urządzenia napędzającego, hamulca elektrycznego, regulatora szybkości i odpowiednich połączeń, oraz 2) pudła z urządzeniem odbiorczym i urządzeniem drukującym.

Poza deszyfratorem w skład odbiornika bodo wchodzi jeszcze **przekaznik polaryzowany**.

Wydajność dwukrotnego aparatu Bodo wynosi **360 znaków na minutę**, zaś czterokrotnego — **720 znaków na minutę**.

Wadami omawianych powyżej aparatów drukujących: juza, siemensa i bodo, jest to, że wymagają one ciągłego utrzymywania synchronizmu, a ponadto specjalnie wyszkolonej, fachowej obsługi. Najnowszy aparat telraficzny, dalekopis, wad tych nie posiada, względnie posiada je w mniejszym stopniu.

7. Dalekopis.

Dalekopis (inaczej teletyp) jest aparatem telegraficznym **drukującym** w zasadzie **ręcznym**

o alfabecie **pięcioimpulsowym**. Zewnętrzny wygląd dalekopisu przypomina maszynę do pisania, posiadającą klawjaturę ze wszystkimi literami, cyframi i znakami pisarskimi. Praca na dalekopisie nie wymaga specjalnej fachowej obsługi. Na tym aparacie pracować może każda osoba umiejąca pisać na maszynie. Niepotrzebne jest i ównie w dalekopisie utrzymywanie synchronizmu w ścisłym znaczeniu tego słowa, tak kłopotliwe w innych aparatach drukujących. Dalekopis może drukować telegramy albo na papierze, albo też na taśmie papierowej. Tekst nadawanego telegramu odbija się przytem i we własnym aparacie, gdyż prąd przed wyjściem na linię przechodzi przez elektromagnes własnego aparatu. Napęd otrzymuje dalekopis od silnika elektrycznego, który stale podczas pracy teletypu obraca się.

Poza klawjaturą i urządzeniem napędowym, w teletypie odróżniamy: **nadajnik**, **odbiornik** oraz **urządzenie drukujące**.

System telegrafowania na dalekopisie zwany jest też czasem systemem „start-stop”. Nazwa ta powstała stąd, że każdą kombinację piątkową dodatnich i ujemnych impulsów prądu, odpowiadającą jakiemś znakowi lub literze, poprzedza dodatkowy impuls, uruchamiający aparaty: nadawczą i odbiorczą. Również dodatkowy impuls prądu jest potrzebny (po skończeniu serii 5-u impulsów), aby aparaty te zatrzymać. Dla nadania więc jednej litery lub znaku potrzeba jest więc właściwie 7 impulsów: pierwszy uruchamiający aparaty (t. zw. takt „start”), następnie 5 impulsów, odpowiadających literze lub znakowi, wreszcie siódmy impuls (t. zw. takt „stop”).

Nadawanie impulsów w dalekopisie odbywa się pod wpływem naciskania klawiszy, takim, jak w maszynie do pisania. **Nadajnik** dalekopisu posiada 5 szyn wybierakowych, na które działają drążki klawiszy, następnie wałek sterujący i zespoły sprężyn styłowych, biorących udział w przesyłaniu impulsów prądu. Nadajnik ma za zadanie niejako „zaszyfrowanie”, przetłumaczenie, danej litery na serję pięciu impulsów prądu.

Ta serja impulsów jest następnie odbierana i „deszyfrowana” przez **odbiornik**, posiadający elektromagnes odbiorczy oraz dość prosty mechanizm, który powoduje deszyfrowanie przez szyny wybierakowe otrzymywanych impulsów prądu. Odpowiednie ustawienie tych szyn wybierakowych powoduje pośrednio uruchomienie urządzenia drukującego i odbicie na taśmie lub papierze litery, albo znaku, odpowiadającego danej serji impulsów prądu.

Wydajność dalekopisu wynosi **390 znaków na minutę**.

Poza opisanymi aparatami istnieje cały szereg aparatów telegraficznych różnych rodzajów, posiadających jednak mniejsze znaczenie, którymi nie będziemy się zajmować.

Powyższy rzut oka na aparaty: **Witsona**, **Siemensa** i **Bodo** oraz **dalekopisu** jest wstępem do opisów tych aparatów, które nastąpią w dalszych numerach Wiadomości Teletechnicznych.

MASZYNY ELEKTRYCZNE PRĄDU STAŁEGO.

(Dokończenie do str. 23 Wiadom. Telet. Nr. 2, 1935 r.).

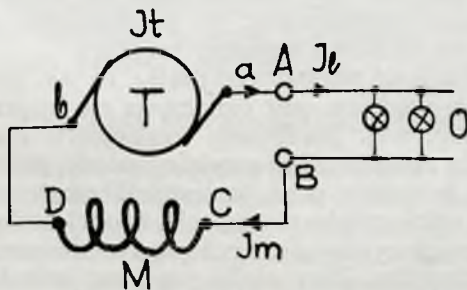
Najstarsze typy prądnic prądu stałego posiadały magnesy stałe bez uzwojenia. Później zaczęto budować prądnice z elektromagnesami, których uzwojenia zasilano prądem z obcych źródeł. Były to prądnice z t. zw. **obcym wzbudzeniem**. Z czasem wynaleziono sposób magnesowania elektromagnesów prądnicy zapomocą własnego prądu, wypływającego z uzwojenia twornika i np. odgałęziającego się częściowo do uzwojenia elektromagnesów. Tak zbudowane prądnice, nazywane prądnicami ze **wzbudzeniem własnym**, są obecnie powszechnie używane.

Rozróżniamy następujące prądnice ze wzbudzeniem własnym:

- 1) prądnice szeregowe,
- 2) prądnice bocznikowe i
- 3) prądnice szeregowo-bocznikowe.

1. Prądnice szeregowe.

Na rys. 1 przedstawiono schematycznie **prądnicę szeregową**. Na rysunku tym T oznacza twornik prądnicy, a i b — szczotki, ślizgające się po



RYŚ. 1. SCHEMAT PRĄDNICY SZEREGOWEJ.

niewidocznym na rysunku kolektorze, M — uzwojenie elektromagnesu. A i B — zaciski zewnętrzne prądnicy, zaś O — odbiorniki, które są zasilane prądem z prądnicy. Jak widać, w **prądnicy szeregowej** twornik i uzwojenie elektromagnesów są połączone ze sobą **szeregowo**. A zatem **cały prąd**, jaki płynie przez uzwojenie twornika, przepływa przez uzwojenie elektromagnesów, które posiada **niewielką ilość grubych zwojów**.

O ile prąd w tworniku prądnicy szeregowej oznaczmy przez I_t , prąd w uzwojeniu elektromagnesów (t. zw. prąd magnesujący), przez I_m , zaś prąd linjowy, pobierany przez odbiorniki, przez I_l , to możemy napisać, że wszystkie te prądy są sobie równe, czyli:

$$I_t = I_m = I_l.$$

W chwili puszczenia w ruch prądnicy szeregowej powstawanie prądu odbywa się pod wpływem **magnetyzmu szczątkowego**, jaki posiadają rdzenie elektromagnesów prądnicy. Pod wpływem przecinania linii sił strumienia magnetycznego przez zwoje twornika, powstaje w nich — w razie zamknięcia obwodu — prąd elektryczny, który przepływa szeregowo przez: uzwojenie twor-

nika, odbiorniki i uzwojenie elektromagnesów. Prąd ten, przepływając przez uzwojenie elektromagnesów w odpowiednim kierunku, wzmacnia magnetyzm szczątkowy rdzeni, tak, iż uzwojenie twornika obraca się w coraz silniejszym polu magnetycznym, dzięki czemu w tworniku powstaje coraz większy prąd, a na zaciskach prądnicy A i B — coraz większe napięcie.

To napięcie na zaciskach prądnicy przy zmniejszaniu się oporności odbiorników, zwiększa się jednak tylko do pewnej granicy, a potem spada z powodu znacznego spadku napięcia na oporności wewnętrznej prądnicy, na którą składają się szeregowo ze sobą połączone oporności uzwojenia twornika i elektromagnesów. Należy tutaj zaznaczyć, że przy zupełnym odłączeniu odbiorników prąd zostaje przerwany i napięcie na zaciskach prądnicy równa się sile elektromotorycznej, powstałej dzięki słabemu magnetyzmowi szczątkowemu.

Naogół można więc powiedzieć, że napięcie prądnicy szeregowej zmienia się z obciążeniem. Mianowicie gdy prąd jest mały, to i napięcie prądnicy jest małe, gdy prąd ma wartości średnie, to napięcie jest duże, wreszcie, gdy prąd jest bardzo duży, to napięcie znów jest małe. Z powyższego wynika, że prądnice szeregowe nadają się do zastosowania tam, gdzie odbiorniki stale pobierają jednakowy prąd; wtedy tylko bowiem prądnica posiada stałe napięcie.

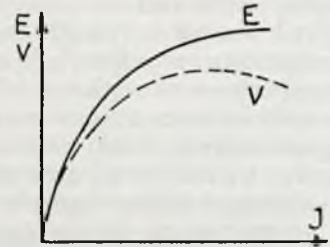
Przy puszczeniu w ruch prądnicy szeregowej należy zwrócić uwagę na to, aby twornik jej obracał się w odpowiednim kierunku, bowiem od kierunku ruchu twornika zależy kierunek powstawania prądu w uzwojeniu twornika. Mianowicie prąd ten musi płynąć w takim kierunku, aby **wzmacniać magnetyzm szczątkowy** rdzeni elektromagnesów.

Gdybyśmy twornik prądnicy zaczęli obracać w niewłaściwym kierunku, to niewielki prąd, jaki powstałby na początku w uzwojeniu twornika, przepływając przez uzwojenia elektromagnesów, zniweczyłby ich magnetyzm szczątkowy i prądnica nie mogłaby dać prądu. Innymi słowy mówimy, że prądnica nie wzbudziłaby się.

Zwykle na korpusie prądnicy jest namalowana strzałka, wskazująca w jakim kierunku należy obracać twornik. Gdybyśmy jednak byli zmuszeni obracać twornik prądnicy w przeciwnym kierunku, to chcąc otrzymywać prąd, musielibyśmy końcówki C i D (rys. 1) uzwojeń elektromagnesów przełączyć ze sobą. Wówczas, chociaż kierunek prądu w uzwojeniu twornika zmieniłby się, to jednak kierunek jego w uzwojeniach elektromagnesu pozostałby ten sam, co i poprzednio i magnetyzm szczątkowy byłby wzmacniany.

Na rys. 2 mamy podaną wykresnie zmienność siły elektromotorycznej E oraz napięcia V prądnicy szeregowej w zależności od wielkości prądu, pobieranego z prądnicy. Na wykresie na osi poziomej odkładamy wartości prądu w amperach,

zaś na osi pionowej — wartości SEM e_j , względnie napięcia w woltach. Z wykresu widać, że w miarę wzrastania prądu SEM rośnie, poczem utrzymuje się na jednym poziomie. Natomiast napięcie V najpierw rośnie, poczem spada, a przy zwarciu zacisków prądnicy (gdy prąd jest największy), osiąga nawet wartość zero. Z wykresu powyższego widać, jak bardzo zmienia się napięcie, panujące na zaciskach prądnicy, wraz ze zmianą obciążenia.

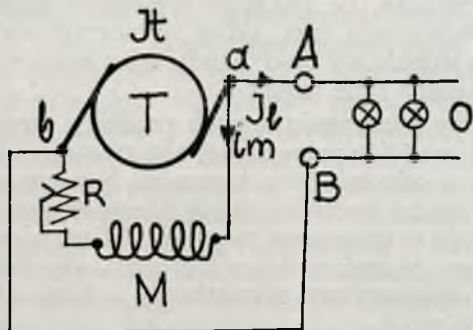


RYC. 2. CHARAKTERYSTYKI PRĄDNI CY SZEREGOWEJ.

Prądnica szeregową posiada nazewnątrz 4 zaciski: 2 od uzwojenia twornika i 2 od uzwojenia elektromagnesów.

2. Prądnica bocznikowa.

Układ połączeń prądnicy bocznikowej jest podany na rys. 3. Uzwojenie elektromagnesów M jest dołączone do szczotek a i b , równoległe do uzwojenia twornika T . Prąd, wypływający z uzwojenia twornika, rozgałęzia się. Większość tego prądu płynie na linję, do odbiorników O , zaś mała część tego prądu odgałęzia się do uzwojenia elektromagnesów, posiadającego dużą ilość cienkich



RYC. 3. SCHEMAT PRĄDNI CY BOCZNIKOWEJ.

zwojów. Uzwojenie elektromagnesów posiada więc dużą oporność, co jest konieczne, gdyż jest ono włączone na całe napięcie prądnicy. Opornik regulacyjny R , połączony szeregowo z uzwojeniem elektromagnesu, służy do regulowania natężenia prądu i_m , t. zw. **prądu magnesującego**. Prąd linjowy I_l i prąd magnesujący i_m powracają do szczotki b , gdzie zlewają się razem. A więc możemy napisać, że:

$$I_l = I_l + i_m$$

Gdy chcemy puścić w ruch prądnicę, odłączamy odbiorniki, a rączką opornika, regulującego natężenie prądu magnesującego, wyłączamy opornik R . Pod wpływem magnetyzmu szczątkowego, jaki posiadają rdzenie elektromagnesów, w uzwojeniu twornika powstaje SEM i prąd, który przepływa przez uzwojenie elektromagnesów, wzmacniając magnetyzm szczątkowy rdzeni. Wskutek zwiększenia się strumienia magnetycznego elektromagnesów, w uzwojeniu twornika indukuje się coraz większa SEM i prąd, co znowu wpływa na zwiększenie się strumienia magnetycznego i t. d.

Gdy napięcie prądnicy osiągnie przepisana dla danej prądnicy ilość woltów, włączamy odbiorniki. Wahania napięcia prądnicy regulujemy opornikiem R . Wartość prądu magnesującego przy pełnym obciążeniu prądnicy wynosi 3 do 5%, a wyjątkowo do 8% prądu, wypływającego z twornika.

Jak łatwo zauważyć w prądnicy bocznikowej jest możliwe wzbudzenie jej przy otwartym obwodzie linjowym, w przeciwieństwie do prądnicy szeregowej, gdyż w prądnicy bocznikowej uzwojenie elektromagnesów jest włączone równoległe do twornika prądnicy (inaczej mówiąc, stanowi dla niego bocznik — skąd nazwa prądnicy).

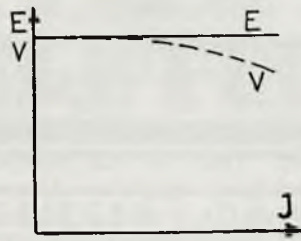
Napięcie prądnicy, w miarę wzrastania jej obciążenia, nieco maleje, jednak nie zmienia się tak gwałtownie, jak w prądnicach szeregowych. To zmniejszanie się napięcia prądnicy wraz ze wzrostem obciążenia, jest spowodowane spadkiem napięcia na oporności twornika oraz pewnym wpływem, jaki wywiera uzwojenie twornika z prądem na strumień magnetyczny elektromagnesów. O ile napięcie prądnicy spadnie, należy wyłączyć nieco oporności z opornika regulacyjnego R . Wówczas przez uzwojenie elektromagnesów popłynie nieco większy prąd, co spowoduje powiększenie się strumienia magnetycznego. Ponieważ zaś wiemy, iż SEM prądnicy jest tem większa, im większy jest strumień magnetyczny, to powiększenie się go zwiększy SEM-ą i napięcie prądnicy.

Wielkość normalnego prądu, na jaki jest zbudowana prądnica, jest oznaczona na jej tabliczce oznaczeniowej. Jeślibyśmy zmniejszyli oporność obwodu zewnętrznego prądnicy wtedy, gdy wydaje ona normalny prąd, to jest jeślibyśmy włączyli więcej odbiorników równoległe, to obciążenie prądnicy zwiększyłoby się, czyli prąd wydawany przez nią, wzrósłby. Zbyt wielki prąd jest jednak szkodliwy dla prądnicy, gdyż nagrzewa nadmierne uzwojenie twornika, którego izolacja może się zwęglić, a nawet zapalić. Ponadto silnik, który obraca prądnicę, przy przeciążeniu, musi jej dostarczyć dużą moc, na jaką prądnica nie jest obliczona. Skutkiem tego przeciążenia może się nawet skrócić wał prądnicy.

A więc, jak wynika z powyższego, nadmierne przeciążenie prądnicy jest szkodliwe. Można jednak przeciążać prądnicę do pewnych granic i w przeciągu krótkiego czasu, np. 1/2 godziny. Przeciążenie może wynosić do 25% normalnego prądu, na jaki jest obliczona prądnica.

Podobnie, jak w prądnicy szeregowej, uzwojenie elektromagnesów w prądnicy bocznikowej musi być odpowiednio połączone, aby prąd, płynący z twornika do uzwojenia elektromagnesów, wzmacniał magnetyzm szczątkowy jego rdzeni. Gdy więc zmieniamy kierunek obrotu prądnicy, musimy również przełączyć odpowiednio końcówki uzwojenia elektromagnesów, aby prąd w nim płynął w odpowiednim kierunku. Przełączenia w prądnicy dają się łatwo uskutecznić, gdyż końcówki uzwojenia są wyprowadzone do zacisków zewnętrznych prądnicy. Razem więc z dwoma zaciskami, połączonymi ze szczotkami prądnicy bocznikowej posiada zwykle cztery zewnętrzne zaciski, które należy odpowiednio łączyć,

Na rys. 4 podano wykreslinie zmienność siły elektromotorycznej E oraz napięcia V prądnicy bocznikowej w zależności od wielkości prądu, pobieranego z prądnicy. Na wykresie, tak jak i poprzednio, na osi poziomej odkładamy wartości prądu w amperach, zaś na osi pionowej--wartości SEM-*ej*, względnie napięcia, w voltach. Wykres pokazuje nam, że SEM prądnicy bocznikowej jest stała. Napięcie prądnicy wraz ze wzrostem obciążenia spada, jednak stosunkowo bardzo niewiele.



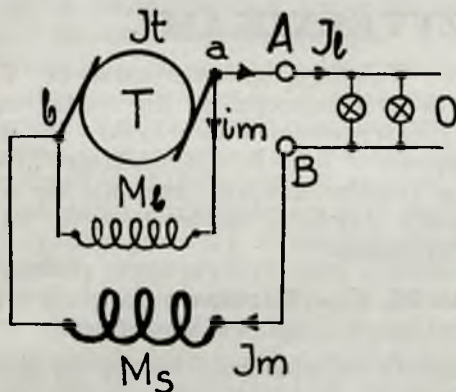
RYŚ. 4. CHARAKTERYSTYKI PRĄDNI-CY BOCZNIKOWEJ.

Prądnica bocznikowa nadaje się więc do zmiennego obciążenia, przy którym tylko nieznacznie zmienia swoje napięcie. Ze względu na tę stałość napięcia, powszechnie używa się prądnic bocznikowych.

Chcąc uruchomić prądnicę bocznikową i przyłączyć ją do sieci należy: uruchomić silnik, napędzający prądnicę, obroty jej doprowadzić do normalnej wielkości, wzbudzić napięcie przez regulację zapomocą opornika regulacyjnego do nominalnej wielkości, wreszcie zamknąć wyłącznik, oddzielający prądnicę od sieci.

3. Prądnica szeregowo-bocznikowa.

Prądnica szeregowo-bocznikowa posiada dwa uzwojenia elektromagnesów: jedno **bocznikowe**, składające się z dużej ilości cienkich zwojów i drugie **szeregowe**, złożone z mniejszej ilości grubych zwojów. Na rys. 5 uzwojenie bocznikowe oznaczono przez M_b , zaś uzwojenie szeregowe przez M_s .



RYŚ. 5. SCHEMAT PRĄDNI-CY SZEREGOWO-BOCZNIKOWEJ.

Prąd całkowity, jaki płynie w uzwojeniu twornika I_t , rozgałęzia się na prąd, zasilający odbiorniki I_l , oraz prąd magnesujący bocznikowy i_m . Można więc napisać, że:

$$I_t = I_l + i_m.$$

Ponadto prąd I_m , płynący przez szeregowo-zwoje magnesujące, równa się prądowi linjowemu I_l .

Główny strumień magnetyczny wywołuje w prądnicy szeregowo-bocznikowej uzwojenie bocznikowe. W tym samym kierunku wywołuje w prądnicy strumień magnetyczny uzwojenie szeregowe, przez które przepływa cały prąd linjowy, zasilający odbiorniki. Jak wiemy, napięcie prądnicy bocznikowej maleje nieco ze wzrostem obciążenia, czyli ze wzrostem prądu, jaki wydaje prądnica. Zatem, gdyby prądnica posiadała tylko uzwojenie bocznikowe, napięcie jej zmieniałoby się nieco, a mianowicie malałoby ze wzrostem prądu. Z drugiej jednak strony napięcie prądnicy, dzięki zwojom szeregowym, przez które przepływa cały prąd linjowy, podnosi się nieco wraz ze wzrostem tego prądu.

A więc spadek napięcia, spowodowany przez uzwojenie bocznikowe przy odpowiednim doborze obu uzwojeń: bocznikowego i szeregowego, może być skompensowany przez to ostatnie uzwojenie, tak, że napięcie prądnicy pozostaje stałe przy zmianie jej obciążenia.

Prądnice szeregowo-bocznikowe stosuje się tam, gdzie wymagane jest stałe napięcie, zaś obciążenie zmienia się często, tak, że utrzymanie stałego napięcia opornikiem regulacyjnym, jaki jest szeregowo połączony z uzwojeniem bocznikowym, jest trudne. Wielkość oporności opornika regulacyjnego, znajdującego się w obwodzie uzwojenia bocznikowego, jest ustalona przy próbach prądnicy w fabryce.

Prądnice szeregowo-bocznikowe mają 6 zewnętrznych zacisków, do których doprowadzone są przewodniki: od 2-ch szczotek prądnicy, od 2-ch końcówek szeregowego uzwojenia elektromagnesów i 2-ch końcówek bocznikowego ich uzwojenia. Zaciski te należy łączyć odpowiednio do teoretycznego schematu, podanego na rys. 5.

Ponadto wszystkie opisywane prądnice mogą posiadać jeszcze dodatkowych zacisków, jeśli posiadają one bieguny zwrotne. Do zacisków tych są doprowadzone wtedy końcówki uzwojenia, znajdującego się na biegunach zwrotnych.

O CZEM MÓWIĄ PRAKTYCY.

UWAGI W SPRAWIE SPRZĘTU ABONENTOWEGO.

TECHNIK F. JAKIMIEC — LIDA.

Poniżej przytaczam dwie uwagi z praktyki, dotyczące abonentowych kompletów ochronnikowych, oraz aparatów telefonicznych MB.

Zauważyłem już ze trzy wypadki, że przy silnym wyładowaniu atmosferycznym, lub też przy połączeniu z prądami oświetleniowymi

— w ochronnikach abonentowych (1×2) bakielitowych wytwarza się takie ciśnienie rozgrzanego powietrza i gazów, że pokrywa ochronnika rozlatuje się w kawałki, przyczem w takich wypadkach szkło bezpieczników rurkowych rozbrzyguje się.

W celu uniknięcia niepotrzebnych szkód proponuję w pokrywie wiercić szereg małych otworów, rozmieszczając je w formie jakiegokolwiek ornamentacji rysunkowej. Da to możliwość ujęcia wytworzonym gwałtownie gazom i rozgrzanemu powietrzu.

Druga sprawa dotyczy korbek induktorowych do aparatów MB i łącznic, oraz aparatów przenośnych (polowych).

Zauważyłem, że wyrabiane obecnie korbki z nagwintowaniem wewnątrz nasady korbki — po jednorocznym mniej więcej używaniu aparatu — zaczynają na osi induktora „kołatać się“, i przy odpowiednim ustawieniu korbki nawet samorzutnie na pół obrotu odkręcają się.

Drugi sposób, polegający na z mocowaniu korbki z osią induktora za pomocą śrubki z małą główką przepuszczonej przez nasadę korbki i wkręconej do osi induktora, stanowi tę niedogodność, że w razie odkręcenia się śrubki, przeważnie ulega ona zgubieniu przez abonenta.

Proponuję zmienić konstrukcję korbki w ten sposób, aby śruba wkręcana przez korbkę do osi induktora była urządzona jako „niegubiąca się“ (jak to ma miejsce np. w umocowaniu pokrywy aparatów ściennych). Poza to średnica główki tej śruby winna być o 1 mm. większa od szerokości ramienia korbki i brzeg główki winien być nasiekany (moletowany).

W wypadku tym zagwarantowana zostanie trwałość z mocowania korbki z osią induktora, i w razie odkręcenia się śrubki, dokręci ją abonent bez potrzeby poszukiwania śrubokręta. Wygląd korbki pod względem estetycznym nie powinienby także stracić wskutek tej zmiany.

NOWY SPOSÓB ŁĄCZENIA PRZEWODÓW NAPOWIETRZNYCH.

MALEC Fr. — URZĄD TELEKOMUNIKACYJNY, WARSZAWA.

Wynalazłem nowy sposób łączenia żelaznych przewodów napowietrznych. Używane obecnie do łączenia drutów żelaznych złączki glinowe nie są praktyczne, gdyż do wnętrza ich dostaje się wilgoć, powodująca rdzewienie przewodów. Stary sposób łączenia drutów zapomocą złącz lutowanych zabiera dużo czasu. Proponowany przeze mnie sposób jest następujący: złączki wykonywać z blachy cynowej, która jest odporna na działania atmosferyczne i pod względem wytrzymałości nie ustępuje glinowi, ma zaś tę zaletę, że po złączeniu złączką cynową przewodów i skręceniu jej, oba

końce złączki można oblutować. Zapobiega to dostawaniu się wilgoci do wnętrza złączki i rdzewieniu przewodów.

Wprowadzenie złączek cynowych miałyby jeszcze i tę dobrą stronę, że możnaby je stosować i do drutów brązowych, gdyż cyna jest materiałem miękkim, o dobrej przewodności.

Od Redakcji: Powstrzymując się od krytyki projektu p. F. Malca, Redakcja prosi Czytelników o nadsyłanie swych uwag w sprawie powyższego projektu łączenia drutów stalowych i brązowych.

ROZMOWY Z NASZYMI CZYTELNIKAMI.

Do wszystkich Czytelników. W związku ze zbliżającym się okresem robót budowlanych i remontowych na liniach teletechnicznych Redakcja wzywa Czytelników do nadsyłania swoich spostrzeżeń z praktyki linjowej. Oczekujemy również nowych pomysłów i projektów, które wkrótce mogą przejść próbę życia i wzbogacić fachowy dorobek naszych praktyków.

O.O. Franciszkanie w Niepokalanowie. zapytują o polskie podręczniki z których możnaby poznać dokładnie telefonję automatyczną.

Odp. Nasza literatura teletechniczna jest jeszcze bardzo skromna. Podręcznika traktującego szczegółowo od podstaw telefonję automatyczną niema. Istnieją z krótkie dzieła wydane przez Koło Elektryków Studentów Politechniki Warszawskiej (adres: Warszawa, Politechnika, Polna 3), napisane przez p. prof. R. Trechciń-

skiego — Telefonja automatyczna cz. I i II. Dzieła te przeznaczone są dla studentów Wydziału Elektrycznego Politechniki. Prócz tego w podręczniku inż. K. Gnoińskiego „Elektrotechnika prądów słabych” znajduje się rozdział poświęcony telefonji automatycznej, napisany dość przystępnie.

Pan M. G.—Warszawa zapytuje o normy na akumulatory i ogniwa Mejdingera.

Odp. O ile wiadomo, normy na akumulatory nie są wkrótce przewidywane, znajduje się natomiast w przygrtowaniu podręcznik o obsłudze akumulatorów. Normy na ogniwa mejdingerskie ukażą się wkrótce. Projekt tych norm został właśnie rozesłany przez Państwowy Instytut Telekomunikacyjny do zaopiniowania instytucjom stosującym, bądź też wyrabiającym te ogniwa.