

WIADOMOŚCI TELETECHNICZNE

DODATEK MIESIĘCZNY DO PRZEGLĄDU TELETECHNICZNEGO

	str.		str.
1. Samoczynna sygnalizacja końca rozmowy	65	3. Silniki prądu zmiennego.	93
2. Uniwersalny przyrząd pomiarowy.	88	4. O czym mówią praktycy.	95
6. Aparat Bodo	91	5. Rozmowy z naszymi czytelnikami	96

SAMOCZYNNA SYGNALIZACJA KOŃCA ROZMOWY.

Opisywane w poprzednich numerach Wiadomości Teletechnicznych łącznice telefoniczne systemu MB posiadają tę niedogodność, że abonenci po zakończeniu rozmowy muszą dawać krótkie sygnały induktorowe, aby uruchomić w centrali odpowiednie klapki rozłączeniowe i dać tem znać telefonistce, że rozmowa jest skończona. Jeśli abonenci położą swe mikrofony, lecz zapomną dać sygnały końca rozmowy, odpowiednia para sznurów połączeniowych jest zajęta bezużytecznie. Opisywana sygnalizacja jest ponadto jednostronna, co stanowi drugą jej niedogodność. Mianowicie wystarczy, aby jeden z abonentów dał sygnał rozłączeniowy, a telefonistka przerwie rozmowę, pomimo tego, że drugi abonent sygnału tego nie dał i nie życzy sobie jeszcze rozłączenia.

Obie te niedogodności usuwa **samoczynna sygnalizacja końca rozmowy** opisana poniżej, która jest zarazem sygnalizacją **dwustronną**. Sygnały rozłączeniowe są otrzymywane na stacji wprost po położeniu mikrofonu na widełkach, przyczem każdy z dwóch połączonych ze sobą abonentów daje sygnały niezależnie jeden od drugiego.

Samoczynna sygnalizacja końca rozmowy w systemie MB może się odbywać:

- 1) przy pomocy **wskaźników** oraz
- 2) przy pomocy **lampek sygnałowych z przekaźnikami**.

1. Sygnalizacja wskaźnikowa.

W użyciu są dwa układy samoczynnej wskaźnikowej sygnalizacji końca rozmowy:

a) układ, przy którym jest wymagany kondensator w **obwodzie dzwonekowym** aparatu abonenta i

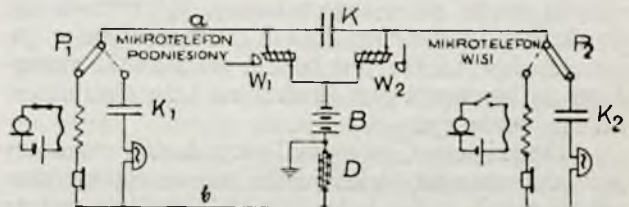
b) układ, przy którym jest wymagany kondensator w **obwodzie słuchawki** aparatu abonenta.

W obu układach urządzenie do dawania sygnałów końca rozmowy jest włączone pomiędzy żyły sznura połączeniowego; składa się ono ze wskaźników z baterją.

W pierwszym układzie przy podniesionym mikrofonie w gałęzi rozmównej płynie prąd stały z baterji na centrali, który przerywa się po

zawieszeniu go, dzięki zastosowaniu kondensatora w obwodzie dzwonekowym aparatu abonenta.

W drugim układzie prąd stały, mogący płynąć z centrali przy podniesionym mikrofonie jest przerywany, a płynie on po zawieszeniu słuchawki przez dzwonek, gdyż w tym układzie kondensator jest włączony w obwodzie słuchawki.



RYC. 1. SYGNALIZACJA KOŃCA ROZMOWY — KONDENSATOR W GAŁĘZI DZWONKA.

a. Układ połączeń, pokazany na rys. 1, wyjaśnia, w jaki sposób urządzenie sygnałowe końca rozmowy jest połączone z aparatami abonentów. Urządzenie składa się z dwóch wskaźników W_1 i W_2 , których końce uzwojeń są połączone z jednej strony z żyłą a sznura połączeniowego, z drugiej zaś — z jednym biegunem baterji B . Drugi biegun baterji, uziemiony, jest połączony z końcówką uzwojenia dławika D , którego druga końcówka łączy się z żyłą b sznura połączeniowego. Dławik D nie pozwala na zamykanie się prądu rozmównego przez gałęzie wskaźników. Kondensator K , włączony w żyłę a sznura połączeniowego, umożliwia dawanie sygnałów końca rozmowy przez jednego abonenta niezależnie od drugiego, gdyż nie pozwala on na przepływanie prądu stałego, przepuszcza natomiast z łatwością zmienny prąd rozmówny abonentów.

Aparaty telefoniczne MB abonentów są podane w sposób uproszczony. Mianowicie są one pokazane w postaci dwóch równoległych gałęzi: rozmównej — złożonej ze słuchawki i wtórnego uzwojenia cewki indukcyjnej, oraz sygnałowej — w skład której wchodzi dzwonek na prąd zmienny. Nie podano natomiast na schemacie induktorów oraz przełączników obwodowych. Rolę przełącz-

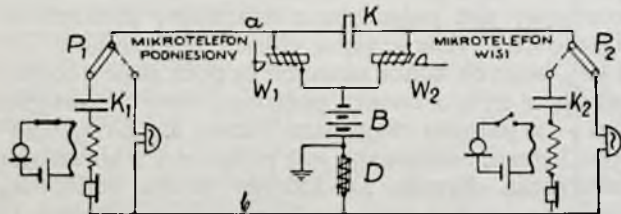
ników obwodowych spełniają przełączniki P_1 i P_2 oraz wyłączniki obwodów mikrofonowych. Jeśli przełącznik znajduje się w położeniu lewym, a wyłącznik obwodu mikrofonowego jest zamknięty, oznacza to podniesienie mikrotelefonu. Przełącznik w położeniu prawym oraz otwarty wyłącznik obwodu mikrofonowego oznacza położenie mikrotelefonu.

W gałęziach sygnałowych aparatów, szeregowo z dzwonekami, są włączone kondensatory: K_1 , względnie K_2 , o pojemnościach po $2 \mu F$.

Działanie urządzenia sygnałowego jest następujące: Podczas rozmowy, gdy mikrotelefon jest podniesiony (przełącznik P_1), z baterji B płynie prąd, przyczem droga jego jest następująca: bateria B , wskaźnik W_1 , żyła a , przełącznik P_1 , wtórne uzwojenie cewki indukcyjnej, słuchawka, żyła b , dławik D . Kotwiczka wskaźnika W_1 jest przyciągnięta, dzięki czemu chorągiewka jego ukazuje się w okienku przez cały czas, podczas którego mikrotelefon jest podniesiony (rys. 1, wskaźnik W_1). Podobnie ukazuje się w okienku chorągiewka wskaźnika W_2 , gdy drugi abonent podniesie mikrotelefon.

Chorągiewki wskaźników W_1 i W_2 ukazują się w okienkach przez cały czas rozmowy. Gdy abonent skończy rozmowę i położy mikrofony na widelkach (por. położenie przełącznika P_2), to obwód prądu, płynącego z baterji B , przerwie się, dzięki kondensatorom K_1 i K_2 , włączonym w gałęziach dzwoneków. Jest to dla telefonistki sygnałem, że rozmowa jest skończona i że abonentów należy rozłączyć.

Dzięki temu, że sygnalizacja końca rozmowy jest dwustronna, telefonistka nie rozłączy abonentów, o ile tylko jeden z nich chwilowo położy mikrofony na widelkach, by za chwilę powrócić do rozmowy, gdyż chorągiewka drugiego wskaźnika będzie dawać znak, że rozmowa nie jest skończona.



RYS. 2. SYGNALIZACJA KOŃCA ROZMOWY — KONDENSATOR W GAŁĘZI SŁUCHAWKI.

b. Układ drugi sygnalizacji końca rozmowy jest pokazany na rys. 2. Jest to układ zupełnie podobny do układu pierwszego, różnica jest tylko ta, że kondensatory K_1 i K_2 o pojemnościach po $2 \mu F$ są włączone w gałęziach rozmównych, szeregowo ze słuchawkami, nie zaś w gałęziach sygnałowych, jak poprzednio. Również i w schemacie na rys. 2 przełączniki obwodowe aparatów abonentów są zastąpione przez przełączniki P_1 i P_2 oraz przez wyłączniki obwodów mikrofonowych.

Jeśli mikrofony abonentów są podczas rozmowy podniesione (por. przełącznik P_1), to prąd stały z baterji B nie może płynąć, gdyż w obwo-

dzie znajduje się kondensator K_1 , względnie K_2 . Chorągiewki wskaźników W_1 i W_2 nie ukazują się więc w okienkach podczas prowadzenia rozmowy. Gdy natomiast abonent położy mikrofony na widelkach (por. położenie przełącznika P_2 na rys. 2), to powstanie następujący obwód prądu: bateria B , uzwojenie wskaźnika W_2 , żyła a , przełącznik P_2 , dzwonek, żyła b , dławik D . Chorągiewka wskaźnika W_2 (a po położeniu pierwszego mikrotelefonu także i wskaźnika W_1) ukaże się w okienku. Będzie to sygnałem dla telefonistki, że abonent skończył rozmowę i należy ich rozłączyć. Ponieważ i w danym wypadku sygnalizacja jest dwustronna, ukazanie się w okienku jednej chorągiewki nie spowoduje rozłączenia abonentów.

Jak widać z powyższego opisu, sygnały końca rozmowy w układzie drugim ukazują się po skończeniu rozmowy, a nie podczas jej trwania, jak przy układzie pierwszym.

Układ pierwszy sygnalizacji końca rozmowy jest podobny do układu, stosowanego przy systemie CB (centralnej baterji), z tą różnicą, że przy systemie CB zasilane są z baterji na centrali mikrofony abonentów. Ponieważ w systemie MB odpada potrzeba zasilania mikrofonów abonentów ze wspólnej baterji na centrali, prąd stały, płynący przez uzwojenia wskaźników, jest mniejszy, niż w systemie CB . Napięcie baterji B jest więc niewielkie i wynosi od 6 do 14 V, zaś oporności wskaźników i dławików wynoszą 500 do 1000 Ω .

Układ pierwszy, w porównaniu do drugiego, posiada wiele wad. Przedewszystkiem w układzie pierwszym chorągiewki ukazują się w okienkach wskaźników podczas rozmowy, a znikają po skończeniu rozmowy — w przeciwieństwie do układu drugiego, co mniej rzuca się w oczy, a przez to wpływa na wolniejszą obsługę abonentów. Przez zastosowanie odpowiednich przekaźników można coprawda uzyskać ukazywanie się sygnałów końca rozmowy po skończeniu jej, jednak komplikuje to niepotrzebnie układ.

Następnie bardzo poważną wadą pierwszego układu jest to, że podczas rozmowy przepływa przez słuchawki aparatów abonentów prąd stały, który może przy nieodpowiednim jego kierunku rozmagnesować stałe magnesy słuchawek.

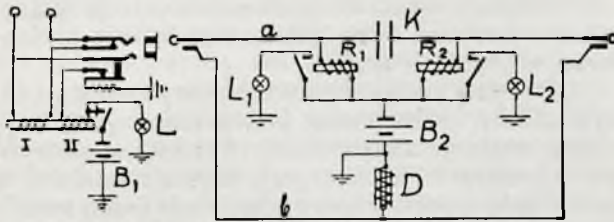
Ponadto układ pierwszy, przy którym jest znacznie większy rozchód prądu, wymaga zazwyczaj jako źródeł prądu baterji akumulatorowych, potrzebujących specjalnej obsługi, zaś w układzie drugim wystarczą baterje ogniów galwanicznych.

Z tych względów drugi układ sygnalizacji końca rozmowy (rys. 2) jest częściej stosowany. Z drugiej jednak strony układ pierwszy pozwala na łatwiejsze przejście, do systemu CB , względnie na przystosowanie sieci MB do współpracy z centralą CB , w porównaniu do układu drugiego.

2. Sygnalizacja lampkowa.

Sygnalizacja końca rozmowy przy pomocy lampek sygnałowych jest w systemie MB stosowana rzadko, przeważnie w starych centralach o większej pojemności, w których pojemność tę chcemy

zwiększyć bez przebudowy stacji. Można stosować na centrali MB lampki: zgłoszeniowe, rozłączeniowe, lub i zgłoszeniowe i rozłączeniowe.



RYŚ. 3. SYGNALIZACJA LAMPKOWA.

Na rys. 3 jest pokazany układ połączeń MB, przystosowany do sygnalizacji lampkowej: zgłoszeniowej i rozłączeniowej. Układ ten zamiast klapki zgłoszeniowej posiada przekaźnik zgłoszeniowy o dwóch uzwojeniach: zgłoszeniowym (I) i zatrzymującym (II). Ponieważ wywoływanie stacji odbywa się przy pomocy induktora, uzwojenie pierwsze przytrzymuje kotwicę w stanie przyciągniętym tylko wtedy, gdy abonent kręci korbką induktora. Gdy kotwica zostanie przyciągnięta przez pierwsze uzwojenie, z baterji B_1 popłynie prąd przez uzwojenie II, które kotwicę przekaźnika przyciągnie trwale, nawet wtedy, gdy abonent przestanie kręcić korbką induktora. Jednocześnie zapali się lampka zgłoszeniowa L . Lampka ta zgaśnie dopiero wówczas, gdy telefonistka włoży w gniazdko zgłoszeniowe abonenta wtyczkę zgłoszeniową, przez co przerwie obwód drugiego uzwojenia, gdyż dwie dolne sprężyny utracą styk.

Sygnalizacja końca rozmowy odbywa się dzięki przekaźnikom R_1 i R_2 oraz lampkom L_1 i L_2 z baterją B_2 . Urządzenie sygnałowe, złożone z lampek, przekaźników, baterji B_2 , dławika D i kondensatora K jest włączone pomiędzy żyły a i b sznurów połączeniowych. Aparaty abonentów mają kondensatory w gałęziach słuchawek.

Jeśli abonenci skończą rozmowę i zawieszą mikrofony, z baterji B_2 popłynie przez uzwojenia przekaźników R_1 i R_2 i dzwonki abonentów stały prąd. Pod wpływem tego prądu kotwice przekaźników zostaną przyciągnięte, przez co zamkną się obwody lampek rozłączeniowych L_1 i L_2 . Zapalenie się tych lampek, które zasilane są z tej samej baterji B_2 , da sygnał telefonistce, że abonentów należy rozłączyć. Również i tutaj sygnalizacja jest dwustronna.

Porównywając sygnalizację lampkową z sygnalizacją wskaźnikową widzimy, że zasada ich działania jest jedna i ta sama, jedynie w sygnalizacji lampkowej, zamiast wskaźników, zastosowano przekaźniki i lampki rozłączeniowe.

3. Polskie łącznice MB z samoczynną sygnalizacją końca rozmowy.

Jako przykład łącznic telefonicznych MB z samoczynną sygnalizacją końca rozmowy można podać polską łącznicę 10-cio numerową miejscowej (względnie centralnej) baterji ze wskaźnikami, polską łącznicę 20—30 numerową miejscowej (względnie centralnej) baterji ze wskaźnikami oraz polską łącznicę 100 numerową miejscowej (względnie centralnej) baterji ze wskaźnikami.

Polska łącznica telefoniczna MB (względnie CB) 10-cio numerowa ze wskaźnikami jest podobna z wyglądu zewnętrznego do polskiej łącznicy MB 10-cio numerowej z wtyczką manipulacyjną (por. art. „Małe łącznice telefoniczne” w Nr. 6 Wiadom. Telet. z 1925 r.). Łącznica ze wskaźnikami posiada 10 kłapek zgłoszeniowych, 10 gniazdek połączeniowych, 4 pary sznurów połączeniowych oraz sznur stacyjny z wtyczką manipulacyjną. Czterem parom sznurów połączeniowych odpowiadają 4 pary wskaźników, po 2 wskaźniki na jedną parę sznurów. Sygnalizacja końca rozmowy przy pomocy powyższych wskaźników jest więc dwustronna: każdy ze wskaźników wskazuje zawieszenie (położenie) mikrofonu — niezależnie od wskazań drugiego wskaźnika, dołączonego do tej samej pary sznurów.

Aparaty telefoniczne systemu MB, dołączone do tej łącznicy muszą posiadać kondensatory albo w gałęzi dzwonka, albo słuchawki (por. wyżej), w zależności od tego, który układ sygnalizacji końca rozmowy zastosowano.

Poza kłapkami zgłoszeniowymi, gniazdkami, wskaźnikami, sznurami połączeniowymi i sznurem stacyjnym łącznica posiada, podobnie, jak łącznica z kłapkami rozłączeniowymi: mikrofon, induktor, cewkę indukcyjną, przełącznik obwodowy i dzwonek bacznościowy na prąd stały.

Jak widać z powyższego, wywoływanie stacji przez abonentów, dołączonych do tej łącznicy, jest takie samo, jak w łącznicach z kłapkami rozłączeniowymi, jedynie dawanie sygnałów końca rozmowy odbywa się prosto przez położenie, względnie zawieszenie mikrofonów, bez potrzeby pokręcania korbką induktora. Obsługa opisywanej łącznicy jest zupełnie taka sama, jak łącznic 5-cio i 10-cio numerowych ze sznurami stacyjnymi i kłapkami rozłączeniowymi.

Polska łącznica telefoniczna MB (względnie CB) 20 — 30 numerowa ze wskaźnikami do zawieszania na ścianie jest podobna do opisywanych w poprzednio wymienionym artykule polskich łącznic MB 20 — 30 numerowych, z kluczami przerzutowymi na pulpicie. Łącznica ta jest dostosowana do zawieszania na ścianie.

Łącznica 20 — 30 numerowa ze wskaźnikami posiada 20 (z możliwością rozbudowy do 30) kłapek zgłoszeniowych, 20 gniazdek połączeniowych, 7 par sznurów połączeniowych z 7-ma kluczami przerzutowymi (przechylnymi) na pulpicie oraz 7 par wskaźników końca rozmowy, odpowiadających siedmiu parom sznurów połączeniowych. Ponadto łącznica jest wyposażona we wskaźnik prądu induktorowego, dzwonek na prąd stały, przełącznik dzwonekowy, mikrofon, cewkę indukcyjną, induktor i przełącznik obwodowy. Sznurowy połączeniowy są obciążone ciężarkami, co chroni je od poplątania.

Obsługa łącznic 20 — 30 numerowych jest zupełnie taka sama, jak tychże łącznic z kłapkami rozłączeniowymi.

Polska łącznica telefoniczna MB (względnie CB) 100 numerowa ze wskaźnikami jest podobna do takiejże łącznicy z kłapkami rozłączeniowymi. Łącznica 100 numerowa ze wskaźnika-

mi posiada 100 klapek zgłoszeniowych, 120 gniazdek połączeniowych, 16 par sznurów połączeniowych, odpowiadających im 16 kluczy przerytowych i 16 par wskaźników końca rozmowy, klucz do przełączania źródła prądu sygnałowego, przełącznik dzwonekowy, induktor, dzwonek na prąd stały, mikrotelefon ze sznurem i wtyczką, wskaźnik prądu indukcyjnego i przełącznik obwodowy.

Sygnalizacja końca rozmowy jest w tej łącznicy dwustronna; bateria do uruchamiania wskaźników końca rozmowy posiada napięcie od 8 V do 24 V. Aparaty telefoniczne MB abonentów

dołączone do tej łącznicy, winny posiadać kondensatory bądź w gałęzi dzwoneka, bądź w gałęzi słuchawki, zależnie od przyjętego systemu sygnalizacji.

Obsługa łącznic 100 numerowych ze wskaźnikami jest taka sama, jak tychże łącznic z kłapkami rozłączeniowymi.

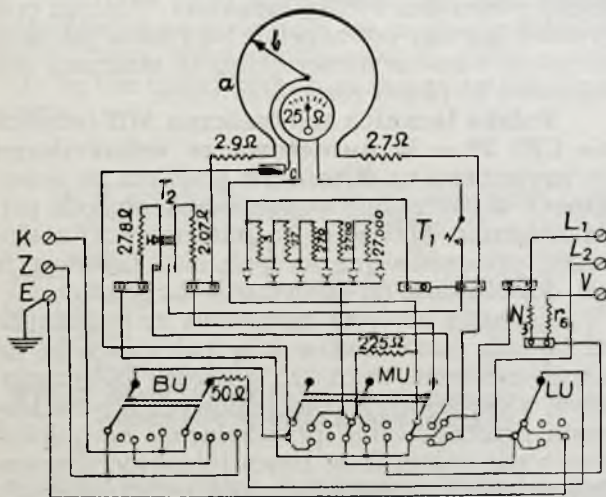
Powyżej podaliśmy schematy samoczynnej sygnalizacji dwustronnej końca rozmowy. Oczywiście znajduje zastosowanie również i samoczynna sygnalizacja jednostronna końca rozmowy, w której jednej parze sznura odpowiada jeden wspólny wskaźnik końca rozmowy.

UNIWERSALNY PRZYRZĄD POMIAROWY.

Uniwersalny przyrząd pomiarowy Siemens służy zasadniczo do pomiarów **przewodów napowietrznych**. Ponadto przy jego pomocy można wykrywać miejsca uszkodzenia obwodów kablowych.

Zapomocą uniwersalnego przyrządu pomiarowego Siemens można mierzyć:

- Oporności omowe (przewodów napowietrznych) w zakresie od 1Ω do $100\,000 \Omega$,
- oporności izolacji pomiędzy dwoma drutami przewodu napowietrzego, lub pomiędzy drutem przewodu a ziemią — do $2\,000\,000 \Omega$ i
- wykrywać miejsca uszkodzeń przewodów napowietrznych, oraz **przy zastosowaniu skrzynki dostawczej** mierzyć:
 - napięcie i
 - natężenie prądu stałego.



RYS. 1. SCHEMAT POŁĄCZEŃ UNIWERSALNEGO PRZYRZĄDU POMIAROWEGO.

Uniwersalny przyrząd pomiarowy Siemens, którego układ połączeń jest podany na rys. 1, jest zmontowany w skrzynce drewnianej. W skład przyrządu wchodzi **galwanomierz** (cewkowy) z łukiem lustrzanym, wbudowany w puszkę mosiężną. Galwanomierz posiada dwie skale dwustronne (z zerem pośrodku). **Skala czarna** posiada po 120 podziałek z jednej i drugiej strony zera, zaś **skala czerwona** — po 36 podziałek. Mosiężną puszkę galwanomierza otacza okrągła

plyta sztyrowa, na zewnętrznym brzegu której znajduje się **drut pomiarowy a**, po którym ślizga się **styk b**. Drut pomiarowy oraz styk służą przy pomiarach oporności **metodą mostkową**. Każde położenie styku dzieli drut pomiarowy na dwie części, których **stosunek długości, pomnożony przez 3**, jest wypisany na brzegu płyty sztyrowej. Dwie części drutu stanowią przy metodzie mostkowej dwa ramiona mostka, którego trzecim ramieniem jest oporność porównawcza, wykonana w postaci **opornika wtyczkowego**. Opornik ten składa się z pięciu oporników, wynoszących: 3, 27, 270, 2 700 i 27 000 Ω (czyli razem 30 000 Ω). Na skali oporności porównawczej są napisane liczby omów **3 razy** mniejsze, a mianowicie: 1, 10, 100, 1 000 i 10 000 Ω .

Przed galwanomierzem znajduje się płyta ebonitowa. Z lewej jej strony znajdują się 3 zaciski, oznaczona przez: K, Z i E, zaś z prawej — zaciski: L₁, L₂ i V. Do zacisku K dołącza się dodatni, a do zacisku Z — ujemny biegun źródła prądu, zaś zacisk E uziemia się.

Jako źródła prądu używa się przy pomiarach baterji suchych ogni, lub akumulatorów o napięciu około 16 V. Do zacisków L₁ i L₂ dołącza się drut przewodu mierzonego. W wypadku, gdy chodzi o pomiar jednego drutu przewodu, dołącza się go zawsze do zacisku L₁. Zacisk V jest używany tylko przy pomiarach napięcia.

Na przodzie znajdują się **3 przełączniki** wielobiegunowe: lewy BU, środkowy MU i prawy LU.

Przełącznik lewy, dwubiegunowy, **baterjny BU** służy do włączania baterji: mianowicie baterję włącza się przez ustawienie przełącznika w jednym ze skrajnych położen.

Przełącznik środkowy, trzybiegunowy, **po-miarowy MU** służy do ustalania rodzaju pomiarów; mianowicie w skrajnym: lewym położeniu ustala się układ mostkowy (mostek Witstona), w środkowym — wykonywa się pomiar izolacji, w skrajnym prawym położeniu — mierzy się napięcie i prąd przy użyciu skrzynki dostawczej.

Przy lewym położeniu prawego przełącznika jednobiegunowego **linjowego LU** wykonywa się pomiary jednego drutu przewodu, w środkowym położeniu — pomiary obu drutów przewodu, wreszcie przy prawym położeniu wykrywa się

miejsce uszkodzenia przewodu (uziemiaenie lub zwarcie).

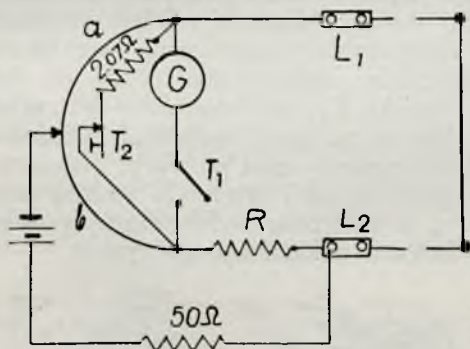
Pomiędzy przełącznikami a galwanomierzem na płycie ebonitowej znajdują się dwa **wyłączniki**: T_1 i T_2 . Przy pomocy wyłącznika T_1 zamyka się gałąź galwanomierza, zaś przy pomocy wyłącznika T_2 — wyłącza się bocznik galwanomierza o oporności $2,07 \Omega$ (względnie o oporności $27,8 \Omega$). Wyłącznik T_2 nie jest stabilizowany, w przeciwieństwie do wyłącznika T_1 — stabilizowanego. Cewkę galwanomierza chroni od nadmiernego prądu bezpiecznik c . Oporność galwanomierza wynosi 25Ω . Czulość skali czarnej wynosi $5 \mu A$ (mikroamperów) na jedną podziałkę.

Jeśli przyrząd nie jest w użyciu, to jego przełączniki: bateryjny (BU) i pomiarowy (MU) winny się znajdować w środkowym położeniu, zaś przełącznik linjowy (LU) może być w dowolnym położeniu. Ponadto klucz T_1 winien być otwarty, a wtyczka opornika porównawczego — tkwić na $1\ 000 \Omega$ (przez co jest włączone $3\ 000 \Omega$).

1. Pomiar oporności pętli przewodu napowietrznego.

Aby pomierzyć oporność pętli przewodu napowietrznego, druty tego przewodu dołącza się do zacisków L_1 i L_2 , zaś baterję pomiarową do zacisków K i Z . Druty przewodu na sąsiedniej stacji **zwiera się**.

Położenia przełączników powinny być przy tym pomiarze następujące: przełącznik bateryjny (BU) — w jednym ze skrajnych położen (prawem lub lewem), przełącznik pomiarowy (MU) — w położeniu lewem, dzięki czemu tworzy się mostek Witstona, wreszcie przełącznik linjowy (LU) — w położeniu środkowym, gdyż chodzi o pomiar dwóch drutów przewodu. Wielkość oporności porównawczej winna być możliwie zbliżona do wielkości oporności mierzonego przewodu.



RYS. 2. POMIAR OPORNOŚCI PĘTLI.

Dzięki opisanym położeniom przełączników ustala się mostek Witstona według schematu, podanego na rys. 2. Cztery ramiona tego mostka są następujące: ramię a i ramię b drutu pomiarowego, oporność porównawcza R i oporność mierzona (oporność pętli).

Przy wykonywaniu pomiaru najpierw naciskamy klucz T_1 i przez odpowiednie przesuwanie styku po drucie pomiarowym osiągamy zgrubsza stan równowagi, który określa zerowe położenie

wskazówki galwanomierza. Następnie naciskamy oprócz klucza T_1 jeszcze i klucz T_2 , przez co odłączamy od galwanomierza bocznik i powiększamy czulość układu i powtórnie szukamy przy pomocy styku stanu równowagi. W stanie równowagi szukana oporność X wynosi:

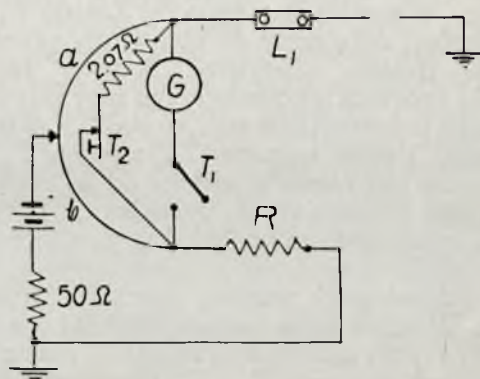
$$X = p \cdot R,$$

gdzie p jest wielkością odczytaną na skali drutu pomiarowego, zaś R — wielkością oporności porównawczej.

Jak już zaznaczyliśmy wyżej, skala wzdłuż drutu poślizgowego posiada wielkości potrojone, przyczem ze skali wyzyskuje się jej część od 1 do 10. Aby iloczyn p przez R nie uległ zmianie, wielkości oporności porównawczych są nominalnie (na skali) 3 razy mniejsze, aniżeli w rzeczywistości.

2. Pomiar oporności drutu przewodu napowietrznego.

Przy pomiarze oporności drutu przewodu napowietrznego drut ten dołącza się na naszej stacji do zacisku L_1 , zaś na stacji sąsiedniej drugi koniec drutu uziemia się. Położenie przełączników przyrządu pomiarowego jest przytem następujące: Przełącznik bateryjny (BU) znajduje się w jednym ze skrajnych położen, przełącznik pomiarowy (MU) — w położeniu lewem (mostek Witstona), wreszcie przełącznik (LU) — w położeniu lewem (pomiar jednego drutu przewodu).



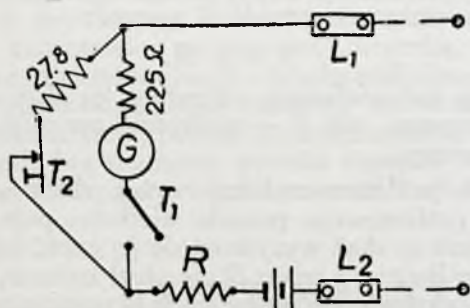
RYS. 3. POMIAR OPORNOŚCI DRUTU PRZEWODU.

Powyższe położenia przełączników ustalają układ połączeń podany na rys. 3. Cztery ramiona utworzonego przy pomiarze mostka Witstona są następujące: ramię a i ramię b drutu pomiarowego, oporność porównawcza R oraz mierzona oporność drutu przewodu. Należy tutaj zauważyć, że w czwartym ramieniu prąd zamyka się poprzez dwa uziemiaenia: końcowe drutu mierzonego i uziemiaenie, dołączane do zacisku E przyrządu.

3. Pomiar oporności izolacji.

Przy pomiarze oporności izolacji drutów przewodu napowietrznego względem siebie, położenie przełączników jest następujące: przełącznik bateryjny (BU) znajduje się w jednym ze skrajnych położen, przełącznik pomiarowy (MU) — w środkowym położeniu oraz przełącznik linjowy (LU) —

w środkowym położeniu (pomiar izolacji pomiędzy dwoma drutami przewodu). Końce drutów przewodu dołączamy na naszej stacji do zacisków L_1 i L_2 , zaś na stacji sąsiedniej pozostawiamy je odizolowane od siebie.



RYS. 4. POMIAR OPORNOŚCI IZOLACJI.

Przy opisanych położeniach przełączników realizuje się układ połączeń, pokazany na rys. 4.

Jeśli przy pomiarze posiadamy baterję o napięciu, wynoszącym dokładnie 10 V, wówczas korzystamy z tabeli, podanej niżej. Przed pomiarem sprawdzamy napięcie baterji pomiarowej w następujący sposób. Zwieramy zaciski L_1 i L_2 , a wtyczkę opornika porównawczego wkładamy do gniazdka oznaczonego przez „10 000”. W tym wypadku wielkość oporności porównawczej wynosi 30 000 Ω . Jeśli po naciśnięciu kluczy T_1 i T_2 galwanomierz wskaże na skali czarnej wychylenie 66,7 podziałek, to napięcie baterji wynosi dokładnie 10 V.

Gdy baterja ma 10 V napięcia, pomiar wykonujemy w następujący sposób: Zaciski L_1 i L_2 rozwieramy, dołączamy do nich druty przewodu, którego izolację mierzymy. Podczas pomiaru wtyczkę opornika porównawczego przy pierwszym pomiarze pozostawiamy na „10 000”, a następnie naciskamy klucze: najpierw T_1 , a potem T_2 . Gdy wychylenie jest niewiele większe od 40 podziałek, to wtyczkę przenosimy do gniazdka „0” i odcytujemy wychylenie na czarnej skali galwanomierza. Mając wielkość wychylenia galwanomierza, w tabeli I odcytujemy wartość oporności izolacji w omach. W tabeli tej są podane wartości oporności izolacji: 1) przy naciśniętym kluczu T_1 oraz 2) przy naciśniętych kluczach T_1 i T_2 , przyczem wtyczka opornika porównawczego jest załączona na „0”.

O ile przy sprawdzaniu baterji otrzymamy wychylenie różne od 66,7 działek, to tabelą I nie możemy się posługiwać. Wówczas stosujemy metodę pomiarów porównawczą. Mianowicie najpierw odcytujemy wychylenie galwanomierza, otrzymane przy sprawdzaniu baterji. Wychylenie to oznaczamy przez a_1 ; odpowiada ono oporności w obwodzie pomiarowym, równej 30 000 Ω . Następnie dołączamy przewód badany i znajdujemy wychylenie, odpowiadające oporności mierzonej X izolacji przewodu. To drugie wychylenie oznaczamy przez a_2 .

Przy pomiarze metodą porównawczą istnieje

zależność: $\frac{X}{30\ 000} = \frac{a_1}{a_2}$, skąd otrzymujemy:

$$X = \frac{30\ 000 \cdot a_1}{a_2}$$

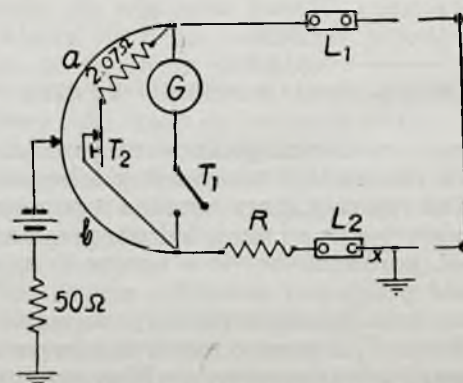
Przy pomiarze oporności izolacji pomiędzy jednym drutem przewodu a ziemią, drut ten dołączamy do zacisku L_1 . Położenie przełączników jest następujące: przełącznik bateryjny (BU) jest w jednym ze skrajnych położeń, przełącznik pomiarowy (MU) w położeniu środkowym, zaś przełącznik linjowy (LU) w położeniu lewym.

TABELA I.

Wychylenie	Oporność izolacji w Ω (naciśn. klucz T_1)	Oporność izolacji w Ω (naciśn. klucze T_1 i T_2)
1	200 000	2 000 000
2	100 000	1 000 000
3	67 000	670 000
4	50 000	500 000
5	40 000	400 000
10	20 000	200 000
15	13 000	130 000
20	10 000	100 000
25	8 000	80 000
30	6 700	67 000
35	5 700	57 000
40	5 000	50 000
45	4 400	44 000
50	4 000	40 000
55	3 600	36 000
60	3 300	33 000
65	3 100	31 000
70	2 900	29 000
75	2 700	27 000
80	2 500	25 000
85	2 300	23 000
90	2 200	22 000
100	2 000	20 000
110	1 800	18 000
120	1 650	16 500

4. Wykrywanie miejsca uziemienia.

Jeśli jeden z drutów przewodu jest uziemiony i chcemy znaleźć odległość miejsca uziemienia od naszej stacji wykonywamy pomiary w sposób następujący: nieuziemiony drut przewodu dołączamy do zacisku L_1 , zaś uziemiony od zacisku L_2 końce drutów na stacji sąsiedniej zwieramy, poczem wykonywamy dwa pomiary. Najpierw mierzymy oporność pętli przewodu według schematu na rys. 2, a następnie wykonywamy pomiar według schematu pokazanego na rys. 5.



RYS. 5. WYKRYWANIE MIEJSCA UZIEMIENIA.

Przy pierwszym pomiarze położenie przełączników jest następujące: przełącznik bateryjny (*BU*) jest w jednym ze skrajnych położen, przełącznik pomiarowy (*MU*) w położeniu lewym, zaś przełącznik linjowy (*LU*) — w położeniu środkowym. Oznaczając przez *K* oporność mierzonej pętli, przez *p* — wielkość odczytaną na skali, a przez *S* — wielkość odczytaną na oporniku porównawczym, otrzymamy zależność:

$$K = p \cdot S.$$

Drugi pomiar wykonywamy przy następujących położeniach przełączników: przełącznik bateryjny (*BU*) — w jednym ze skrajnych położen, przełącznik pomiarowy (*MU*) — w położeniu lewym i przełącznik linjowy (*LU*) — w położeniu prawym. Realizujemy wówczas układ połączeń,

pokazany na rys. 5. Przy pomiarze przy tym układzie otrzymujemy zależność:

$$p_1 \cdot S_1 = F,$$

gdzie *p*₁ i *S*₁ są wielkościami odczytanymi: na skali oraz przy oporniku wtyczkowym.

Przy drugim pomiarze w stanie równowagi zależność powyższą możemy napisać w następujący sposób (por. rys. 5):

$$\frac{a}{b} = \frac{K - X}{R + X},$$

gdzie *R* jest wartością oporności porównawczej, a *X* — wartością oporności przewodu od *L*₂ do miejsca uziemienia.

(Dokończenie nastąpi).

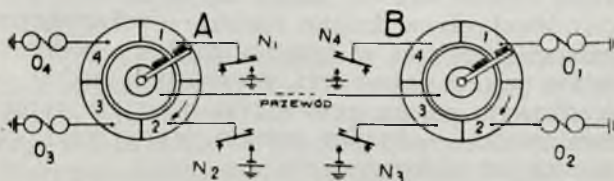
APARAT BODO.

I. Zasada działania.

Zasada działania telegraficznych aparatów wielokrotnych, do których należy aparat Bodo, jest następująca: Z jednym przewodem telegraficznym łączą się za pośrednictwem t. zw. **rozdzielników** aparaty telegraficzne, będące częściowo nadajnikami i częściowo odbiornikami. Na rys. 1 mamy przykład takiego połączenia, wykonany dla czterech aparatów.

Na stacji *A* mamy aparaty nadawcze *N*₁ i *N*₂, a na stacji *B* — odpowiadające im aparaty odbiorcze *O*₁ i *O*₂. Podobnie na stacji *B* mamy aparaty nadawcze *N*₃ i *N*₄ oraz na stacji *A* — odpowiadające im aparaty odbiorcze *O*₃ i *O*₄.

Rozdzielniki na stacji *A* i stacji *B* są przedstawione w postaci metalowych pierścieni: zewnętrznego i wewnętrznego, po których z jednostajną szybkością, jednakową dla każdej stacji, obracają się w kierunkach wskazanych strzałkami szczotki. Przewód, łączący obie stacje, jest doprowadzony na nich do pełnych, wewnętrznych pierścieni. Pierścienie zewnętrzne rozdzielników są podzielone na cztery wycinki: 1, 2, 3 i 4, odizolowane od siebie. Szczotki winny ślizgać się po pierścieniach w ten sposób, aby w każdej chwili zajmować na odpowiednich wycinkach obu rozdzielników jednakowe położenia.



RYŚ. 1. ZASADA DZIAŁANIA WIELOKROTNYCH APARATÓW TELEGRAFICZNYCH.

Jeśli więc szczotki znajdują się w obu rozdzielnikach w pewnej chwili na wycinkach 1 zewnętrznych pierścieni, to przy naciśnięciu klucza nadajnika *N*₁ zostanie wysłany impuls prądu do odbiornika *O*₁, który go odbierze. Utworzy się bo-

wiem wówczas następująca droga prądu: bateria nadajnika *N*₁, nadajnik *N*₁, wycinek 1 pierścienia zewnętrznego na stacji *A*, szczotki, pełny pierścień wewnętrzny, przewód, pełny pierścień wewnętrzny na stacji *B*, szczotki, wycinek 1 pierścienia zewnętrznego na stacji *B*, odbiornik *O*₁, poczem prąd wraca ziemią do baterji na stacji *A*.

Gdy następnie podczas dalszego ruchu szczotki będą się ślizgać po wycinkach 2 zewnętrznych pierścieni rozdzielników, to odbiornik *O*₂ na stacji *B* odbierze impuls prądu, nadany przez nadajnik *N*₂, przyczem droga prądu będzie podobna do poprzedniej. Sytuacja się odwróci, gdy szczotki dotykać będą wycinków 3 pierścieni zewnętrznych. Wówczas stacja *B* będzie nadawczą, a stacja *A* — odbiorczą. O ile wówczas naciśniemy klucz aparatu nadawczego *N*₃ to z baterji tego aparatu poprzez szczotki i przewód popłynie prąd, który uruchomi aparat odbiorczy *O*₃ na stacji *A*. Podobnie, gdy szczotki będą się ślizgać po wycinkach 4 zewnętrznych pierścieni rozdzielników, po naciśnięciu klucza nadajnika *N*₄ na stacji *B*, z baterji tego nadajnika popłynie prąd, który uruchomi odbiornik *O*₄ na stacji *A*. Przy dalszych obrotach szczotek gra będzie się powtarzać w opisanym wyżej porządku.

Po wykonaniu jednego pełnego obrotu przez szczotki rozdzielnika przez każdą stację zostają przesłane 2 znaki oraz odebrane 2 znaki. Ponieważ szczotki obracają się z szybkością 3 obr./sek, wydajność aparatu, schematycznie przedstawionego na rys. 1, wynosi: $3 \times 4 = 12$ znaków na sekundę i $12 \times 60 = 720$ znaków na minutę.

Na opisaną powyżej w najogólniejszych zarysach zasadzie jest zbudowany **aparat Bodo**. **Aparat Bodo** jest aparatem telegraficznym **drukującym** o alfabecie **pięcioimpulsowym**. Aparat Bodo jest aparatem telegraficznym w zasadzie **ręcznym**, jednak istnieją również aparaty Bodo automatyczne. Aparat Bodo jest aparatem **wielokrotnym**. Oznacza to, że w odstępach czasu pomiędzy przesłaniem dwóch kolejnych znaków danego telegramu przez jedną parę

aparatów współpracujących ze sobą, wykorzystywa się przewód dla 2-ej, względnie także 3-ej i 4-ej pary aparatów. Istnieją aparaty Bodo 2-krotne, 4-krotne i 6-krotne.

Aparat Bodo składa się z następujących głównych części:

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

Aparat Bodo został wynaleziony w roku 1874 przez Francuza Emila Baudot. Z tego powodu znalazł on największe zastosowanie we Francji, a następnie w Anglii, Belgji, Italji i Hiszpanji.

2. Nadajnik.

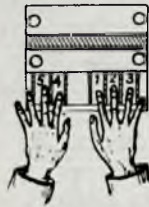
Na oznaczenie poszczególnych liter, cyfr i znaków Bodo przeznaczyl kombinacje pięciu dodatnich i ujemnych impulsów prądu, następujących po sobie w różnych porządkach. Bodo utworzył z dodatnich i ujemnych impulsów prądu 32 kombinacje, odpowiadające literom, cyfrom i znakom alfabetu.

Powyższe kombinacje impulsów są wysyłane przez **nadajnik** (rys. 2), w skład którego wchodzi 5 klawiszy, podzielonych na 2 grupy. Do lewej grupy należą 2, a do prawej 3 klawisze. Przy nadawaniu lewą grupę klawiszy naciskamy palcami lewej ręki, a prawą grupę — palcami prawej ręki (por. rys. 2). Pomiędzy obu grupami klawiszy znajduje się drewniana płytką, oddzielająca je.

Na tylnej stronie każdego klawisza znajduje się sprężyna stykowa, która przy naciskaniu klawisza waha się pomiędzy stykami: znakowym (w czasie spoczynku) i rozłączeniowym (przy naciśnięciu klawisza). Przy naciśnięciu klawisza wysyłamy dodatni impuls prądu, przy nienaciśnięciu — płynnie ujemny impuls prądu. Aby wysyłać kombinacje ujemnych i dodatnich impulsów prądu, należy jednocześnie nacisnąć te klawisze, które odpowiadają dodatnim impulsom, a nienaciskać tych, które odpowiadają ujemnym impulsom prądu. Telegrafista, pracujący na aparacie Bodo, musi więc umieć na pamięć kombinacje, odpowiadające literom, cyfrom i znakom alfabetu Bodo.

Nadajnik Bodo posiada przyrząd taktowy, wskazujący telegrafście, kiedy może on przesyłać następne impulsy prądu. Pozatem klawisze nadajnika są przytrzymywane po naciśnięciu ich przez specjalne hazykowane sprężyny aż do tej chwili, kiedy można przesyłać następne impulsy prądu.

W pudle nadajnika, pod prawą grupą klawiszy znajduje się przełącznik, pozwalający na przechodzenie od nadawania do odbioru i odwrotnie.



RYŚ. 2. NADAJNIK APARATU BODO.

a	1					
b	8		○			○
c	9		○			○
d	0		○		○	○
e	2				○	
ē	&				○	○
f	F			○		○
g	7		○			○
h	H		○			○
i	O				○	
j	6			○		
k	(○	○			
l	=	○	○			
m)	○	○			
n	N ^o	○	○			
o	5				○	○
p	%				○	○
q	/				○	
r	-				○	○
s	;				○	○
ŧ	!				○	○
u	4				○	
v	,				○	○
w	?				○	○
x	,				○	
y	3					○
z	.				○	○
t					○	
*	*				○	○
□	□				○	
⊗	⊗				○	

RYŚ. 3. ALFABET BODO.

sa, przez nadajnik, który odpowiednio do wydziurkowanego tekstu przesyła impulsy prądu do odbiornika.

Zapomocą powyższych pięciu klawiszy nadajnika wysyła się 60 liter, cyfr i znaków, jak to pokazano w alfabecie Bodo na rys. 3. Z rysunku tego widać, jakie kombinacje dodatnich i ujemnych impulsów prądu odpowiadają poszczególnym literom, cyfrom i znakom w alfabecie Bodo. Trzy dolne znaki są następujące: trzeci od dołu oznacza znak pomyłki, drugi — zmianę cyfr i pierwszy — zmianę liter.

Kombinacje, podane na rys. 3, osiąga się w następujący sposób: impulsy, pokazane w pierwszym rzędzie alfabetu nadaje się środkowym palcem lewej ręki, w drugim rzędzie — wskazującym palcem lewej ręki, w trzecim rzędzie — wskazującym palcem prawej ręki, w czwartym rzędzie — środkowym palcem prawej ręki, wreszcie w piątym rzędzie — drugim palcem prawej ręki, co zresztą jest widoczne z rys. 2.

(Dokończenie nastąpi).

SILNIKI PRĄDU ZMIENNEGO.

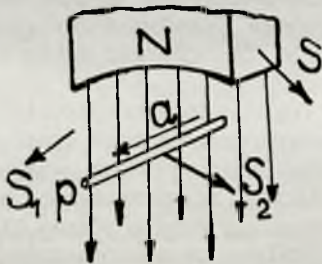
(Dokończenie do str. 78 Nr. 7 Wiadom. Telet.).

Kierunek wirowania strumienia magnetycznego stojana można bardzo łatwo zmienić przez przełączenie dwóch dowolnych faz, doprowadzających prąd trójfazowy do uzwojenia stojana. Powyższa zamiana dwóch faz spowoduje zmianę kierunku obrotów silnika asynchronicznego.

Zastanowimy się obecnie nad oddziaływaniem powyższego strumienia wirującego stojana na uzwojenie wirnika. A więc gdy wirnik jest nieruchomy, a do uzwojenia stojana puścimy prąd trójfazowy, to powstanie strumień wirujący, który będzie przecinał przewodniki uzwojenia wirnika, względnie pręty miedziane wirnika zwarte. Naskutek indukcji w przewodnikach tych powstanie SEM indukcji, a w razie zamknięcia obwodu uzwojenia wirnika, także i prąd zmienny indukowany.

Na rys. 5 podano dla przykładu zależności kierunków: ruchomego strumienia, ruchu względnego przewodnika oraz prądu indukującego się w przewodniku. A więc jeśli biegun północny N będzie się obracać w kierunku strzałki S , to będzie to równoznaczne z obracaniem się przewodnika p w kierunku strzałki S_1 . Jeśli zastosujemy dla tego wypadku **regułę prawej dłoni**, to przekonamy się, że kierunek indukującego się w przewodniku p prądu będzie taki, jaki pokazuje strzałka a .

Strumień magnetyczny bieguna N oddziałuje naturalnie na przewodnik z prądem. Kierunek tego oddziaływania znajdziemy, stosując **regułę lewej dłoni**, z której wynika, że kierunek przyciągania przewodnika z prądem przez wirujący strumień magnetyczny jest taki, jaki pokazuje strzałka S_2 .



RYC. 5. ZALEŻNOŚCI KIERUNKÓW: STRUMIENIA WIRUJĄCEGO I SIŁY POCIĄGAJĄCEJ PRĘT Z PRĄDEM.

Z powyższego wynika, że przewodnik z prądem jest pociągany przez strumień wirujący w kierunku obracania się strumienia, powodującego indukowanie się prądu w uzwojeniu wirnika. Powyższe rozumowanie, przeprowadzone dla bieguna północnego, stosuje się również i dla bieguna południowego, co można łatwo sprawdzić stosując kolejno reguły: najpierw prawej dłoni, a następnie lewej dłoni. A zatem wszystkie przewodniki (względnie pręty) uzwojenia wirnika są pociągane przez strumień wirujący stojana w tym samym kierunku, w którym następuje to wirowanie.

Wirnik silnika asynchronicznego obraca się razem z polem wirującym jego stojana, jednak **ilość obrotów wirnika jest zawsze nieco mniejsza od ilości obrotów strumienia magnetycznego**, gdyż inaczej nie byłoby ruchu względnego uzwojenia wirnika względem strumienia i przecinania linii sił przez to uzwojenie, a więc w uzwojeniu tem nie indukowałyby się prądy zmienne. Mówimy, że pomiędzy obrotami wirnika a obrotami pola wirującego następuje **poślizg**, czyli opóźnianie się biegu wirnika.

Jeśli silnik asynchroniczny biegnie luzem, czyli gdy nie jest on obciążony, ten poślizg jest bardzo mały. Np. na 1.000 obrotów na minutę strumienia magnetycznego wynosi on około 10 obr/min co stanowi 1%. A więc na 1 000 obr/min strumienia, podążający za tym strumieniem wirnik będzie miał: $1000 - 10 = 990$ obr/min.

Przy biegu luzem silnik ma do pokonania tylko nieznaczne opory, na pokonanie których wystarcza nieznaczny moment obrotowy. Prąd, jaki się indukuje w uzwojeniu wirnika jest wówczas również nieznaczny.

Jeśli natomiast silnik biegnie z obciążeniem, musi on rozwinąć większy moment obrotowy, a stosownie do tego prąd, indukujący się w uzwojeniu twornika musi być większy. Powstanie tego większego prądu jest możliwe tylko wtedy, gdy opóźnianie się wirnika w stosunku do obrotów strumienia magnetycznego jest większe, wtedy bowiem więcej linii sił przecina przewodniki (pręty) wirnika. Innymi słowy, poślizg silnika asynchronicznego jest tem większy, im większe jest jego obciążenie. Np. poślizg silnika asynchronicznego przy pełnym obciążeniu może wynosić około 5%. Jeśli więc strumień magnetyczny obraca się z szybkością 1 000 obr/min, to wirnik obraca się z szybkością 950 obr/min, czyli poślizg wynosi 50 obr/min.

Podobnie, jak wzrasta prąd w uzwojeniu wirnika, wzrasta również wraz z obciążeniem prąd w uzwojeniu stojana, a więc prąd, zasilający silnik asynchroniczny. Zanim zastanowimy się nad tem, w jaki sposób zmienia się natężenie tego prądu, zasilającego silnik, należy uświadomić sobie to, że w uzwojeniu stojana, wskutek przecinania jego zwojów przez pole wirujące, powstaje SEM, której kierunek jest przeciwny, niż kierunek prądu zasilającego. Ta SEM jest największa wtedy, gdy silnik biegnie luzem. Natomiast gdy silnik jest obciążony, to strumień magnetyczny wirnika, który jest wówczas większy, osłabia strumień wirujący stojana, a przez to SEM, indukująca się w uzwojeniu stojana, zmniejsza się.

Z powyższego rozumowania jest zrozumiałe, dlaczego ze wzrostem obciążenia silnika, wzrasta prąd, pobierany przez uzwojenie stojana.

Uzwojenia stojana nie można (poza małymi silnikami) włączać wprost do sieci prądu zasilającego przy uruchamianiu silnika, gdyż wówczas przez uzwojenie stojana popłynąłby zbyt duży

prąd, który mógłby je uszkodzić. Przy rozruchu silników asynchronicznych z wirnikami, posiadającymi uzwojenie, stosujemy t. zw. **rozzruszniki**. Rozrusznik silnika asynchronicznego składa się z trzech oporników R (rys. 1), po których ślizgają się 3 styki, sterowane rączką rozrusznika. Przy rozruchu rączkę rozrusznika nastawiamy tak, aby w szereg z uzwojeniami wirnika były włączone całe oporniki. Wówczas możemy zamknąć wyłącznik trzybiegunowy (rys. 1) i wpuścić prąd do uzwojenia stojana. Prąd ten nie będzie tak znaczny, jaki byłby wówczas, gdyby rozrusznika nie było, z następujących powodów: Prąd, jaki powstanie przez indukcję w uzwojeniu wirnika, nie będzie znaczny, ponieważ w szereg z tem uzwojeniem są włączone oporniki rozrusznika. Wobec tego strumień wirujący stojana, również nie będzie duży. Znaczny, bo niezbyt osłabiony przez strumień wirnika, strumień wirujący spowoduje powstanie w uzwojeniu stojana znacznej SEM-ej, która zahamuje w znacznym stopniu prąd zasilający, tak, iż uderzenie jego nie będzie zbyt duże.

Gdy ilość obrotów silnika wzrośnie, wyłączamy stopniowo oporniki rozrusznika, a gdy silnik osiągnie normalną ilość obrotów, przy pomocy specjalnego urządzenia podnosimy szczotki i zwieramy pierścienie, przez co zaoszczędzamy szczotki i pierścienie, które ścierałyby się niepotrzebnie podczas ruchu silnika.

Inny sposób rozruchu silników asynchronicznych, stosowany dla silników klatkowych, których uzwojenie stojana jest trójkątowe, polega na zastosowaniu specjalnego przełącznika, przełączającego uzwojenie z gwiazdy w trójkąt. Mianowicie przy rozruchu przełącznik ten łączy uzwojenie stojana w gwiazdę, zaś podczas normalnej pracy przełącza je w trójkąt. Dzięki temu napięcie fazowe przy rozruchu zmniejsza się 1,73 razy w porównaniu do napięcia fazowego przy normalnej pracy (p. artykuł: „Prąd trójfazowy” w Nr. 1/35 r. Wiad. Telet.). Jeśli np. napięcie przewodowe prądu trójfazowego wynosi 380 V, to przy połączeniu trójkątowym uzwojenia stojana napięcie, przypadające na jedną fazę wynosiłoby również 380 V. Dzięki przełącznikowi „gwiazda — trójkąt” przy rozruchu uzwojenie stojana jest gwiazdowe, a więc na jedną fazę przypada: $380 \text{ V} : 1,73 = 220 \text{ V}$ i prąd, płynący w pierwszej chwili do uzwojenia stojana, jest mniejszy. Jeśli wirnik silnika powiększy liczbę obrotów, wzrośnie SEM w uzwojeniu stojana, a wówczas, nie obawiając się dużego prądu, przełączamy uzwojenie na gwiazdowe.

Celem zmniejszenia prądu rozruchowego silnika asynchronicznego, można również zastosować potrójny opornik stopniowany, połączony szeregowo z uzwojeniem stojana. Przy rozruchu włączamy szeregowo z fazami stojana całe oporności opornika, a następnie stopniowo je wyłączamy, tak, iż przy normalnej pracy z siecią jest połączone samo uzwojenie stojana. Wadą tego sposobu rozruchu silnika asynchronicznego jest mały moment rozruchowy.

Moment obrotowy silnika asynchronicznego jest tem większy, im wyższe jest napięcie, zasilają

jące silnik, przyczem moment obrotowy wzrasta pręcej, niż napięcie (moment obrotowy jest proporcjonalny prawie do kwadratu napięcia prądu, zasilającego uzwojenie stojana silnika asynchronicznego.).

Ilość obrotów silnika asynchronicznego maleje nieznacznie ze wzrostem obciążenia, czyli ze wzrostem momentu obrotowego. Gdy wartość tego momentu obrotowego osiągnie pewną wielkość, mniej więcej dwa razy większą od normalnego momentu obrotowego, to silnik asynchroniczny staje.

Regulowanie szybkości obrotów silnika asynchronicznego może się odbywać np. przez włączanie oporników w obwodzie wirnika, przez zmianę liczby biegunów stojana, przez zmianę częstotliwości prądu, zasilającego uzwojenie stojana i t. d.

Zmniejszenie szybkości silnika asynchronicznego przy stosowaniu pierwszego sposobu regulacji odbywa się przez powiększanie oporności opornika, włączonego w szereg z uzwojeniem wirnika. Odwrotnie — wyłączanie oporności opornika powoduje wzrost szybkości silnika. Ten sposób regulacji szybkości silnika posiada tę wadę, że jest nieekonomiczny, gdyż w uzwojeniu opornika regulacyjnego traci się bezużytecznie znaczną ilość energii. Do regulowania szybkości silnika asynchronicznego, wymagającego oporników o drutach grubych, wytrzymujących przepływanie znacznego prądu przez czas dłuższy, nie można używać oporników rozruchowych, posiadających cienkie druty.

Drugi sposób regulowania szybkości biegu silnika asynchronicznego, przez zmianę ilości biegunów uzwojenia stojana, polega na odpowiednim przełączaniu jego zezwojów, tak, aby otrzymać różne ilości biegunów stojana. Jeśli chcemy powiększyć szybkość obracania się silnika, to zmniejszamy ilość biegunów; odwrotnie, jeśli szybkość tę chcemy zmniejszyć, to ilość biegunów stojana powiększamy. Niedogodnością tego sposobu regulacji jest to, że odbywać się ona może tylko skokami.

Sposób regulowania szybkości biegu silnika asynchronicznego przez zmianę częstotliwości prądu, zasilającego silnik wymaga, specjalnych przetwornic, mogących, w zależności od odpowiedniej regulacji, dostarczać prąd o różnej częstotliwości.

Wadą silników asynchronicznych jest przesunięcie fazowe pomiędzy napięciem a prądem, pobieranym przez uzwojenia ich stojanów. Dlatego też współczynnik mocy ($\cos \varphi$) prądu w silnikach asynchronicznych jest mniejszy od jedności. Najmniejszy jest ten współczynnik przy biegu luzem, poczem wzrasta on wraz ze wzrostem obciążenia silnika.

3. Silniki asynchroniczne jednofazowe.

Wirniki silników asynchronicznych jednofazowych są takie same, jak wirniki silników asynchronicznych trójfazowych. A więc są to albo wirniki zwarte (klatkowe), albo też wirniki z uzwojeniem oraz pierścieniami. Stojan silnika asynchronicznego jednofazowego posiada uzwojenie jednofazowe.

Jeśli do uzwojenia stojana silnika asynchro-

nicznego jednofazowego doprowadzimy prąd zmienny, to silnik ten **nie ruszy z miejsca**, gdyż nie wytwarza się wówczas, w przeciwieństwie do silnika trójfazowego, pole wirujące. Innymi słowy moment rozruchowy silnika asynchronicznego jednofazowego równa się zeru.

Silnik jednofazowy ruszy jednak z miejsca, o ile po włączeniu prądu wprawimy w jakikolwiek sposób jego wirnik w dowolną stronę w ruch. Wówczas bowiem wytwarza się strumień wirujący, na który składają się strumienie: stojana i wirnika, przyczem strumień wirnika jest związany z prądem, indukującym się wskutek przecinania uzwojenia wirnika przez linie sił strumienia stojana. To pole wirujące pociąga za sobą uzwojenie z prądem wirnika i powoduje jego obrót.

Aby uruchomić silnik asynchroniczny jednofazowy, stosuje się najczęściej pomocnicze uzwojenie, połączone w chwili rozruchu równolegle z uzwojeniem głównym stojana. Szeregowo z uzwojeniem pomocniczym jest włączony dławik, dzięki któremu powstaje różnica faz pomiędzy prądem głównym a pomocniczym, tak, iż wytwarza się strumień wirujący, pociągający za sobą wirnik. Gdy silnik osiągnie normalną liczbę obrotów, to uzwojenie pomocnicze wyłączamy.

Silniki jednofazowe stosuje się bardzo rzadko — dlatego też szerzej nie będziemy ich opisywać.

Należy pamiętać o tem, że jeśli w silniku asynchronicznym zostanie przerwane uzwojenie jednej fazy, to silnik ten staje się jednofazowym. Silnik taki sam nie ruszy z miejsca, wprawiony jednak z zewnątrz w ruch, będzie biegł tak, jak silnik jednofazowy.

4. Silniki kolektorowe.

Silniki kolektorowe posiadają elektromagnesy podobne do stojanów silników trójfazowych, zaś wirniki — podobne do tworników maszyn prądu stałego. Poza uzwojeniami elektromagnesów i wirnika silnik kolektorowy posiada specjalne uzwojenie pomocnicze, mające na celu znoszenie magnetycznego działania wirnika. Zazwyczaj wszystkie te trzy uzwojenia są w silniku kolektorowym połączone szeregowo. Silnik taki, zasilany prądem zmiennym, posiada podobne właściwości do silnika szeregowego prądu stałego.

Specjalnym rodzajem silników kolektorowych są t. zw. **silniki repulsyjne**. Silniki te posiadają zwarte szczotki; prąd zmienny doprowadzamy do ich uzwojeń: elektromagnesów i pomocniczego, połączonych ze sobą szeregowo.

Poza silnikami kolektorowymi, zasilanymi jednofazowym prądem zmiennym, stosuje się silniki kolektorowe, posiadające stojan z uzwojeniem trójfazowym, zasilane prądem trójfazowym. W silniku kolektorowym trójfazowym, którego stojan ma z bieguny, mamy trzy szczotki, które są połączone z końcówkami trzech faz uzwojenia stojana. Jeśli stojan jest 4-biegunowy, szczotek jest sześć.

Silniki kolektorowe jednofazowe (szeregowo i repulsyjne) znajdują przeważnie zastosowanie przy dźwigach, zaś silniki kolektorowe trójfazowe — w tych urządzeniach, w których jest wymagana regulacja obrotów w bardzo szerokich granicach.

O CZEM MÓWIĄ PRAKTYCY.

PROWADZENIE KABELKA W POWŁOCE OŁOWIANEJ.

FRANCISZEK HERMAN, monter — Dywin.

Przy wykonywaniu instalacji teletechnicznej u abonentów kabelkiem 1 × 2 w powłoce ołowianej, stosowane są dotychczas skobelki z drutu stalowego lub klamerki blaszane.

Jak jeden tak i drugi sposób w praktyce nie odpowiada całkowicie swemu zadaniu. Wady pierwszego sposobu są następujące:

1) Kabelek w powłoce ołowianej, przybijany do ściany drewnianej za pomocą stalowych skobelków, przy największej nawet ostrożności może się uszkodzić. Często się zdarza, że przez jedno nie ostrożne uderzenie młotkiem jest już pancierz przecięty lub poważnie uszkodzony.

2) Jeżeli instalację za pomocą skobelków mamy wykonać na ścianie tynkowanej, to pomimo trudności wykonania, instalacja taka po paru miesiącach wygląda całkiem nieporządnie, gdyż kabelek w tynku trzyma się zwykle bardzo krótko. Stosowanie kołków drewnianych do tynku pod skobelki, spowoduje wielkiej ich ilości wymagałoby bardzo dużego nakładu pracy.

3) Kabelek raz przymocowany do ściany za pomocą skobelków, najczęściej staje się niezdatny do dalszego użytku, właśnie powodu omawianych skaleczeń przez stalowe skobelki.

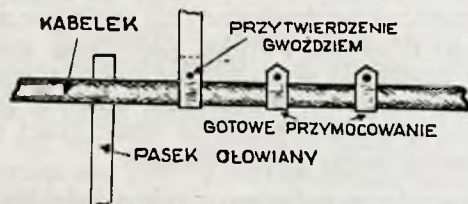
Wady drugiego sposobu, to jest klamerki blaszanych, są:

1) Ażeby klamerka przycisnęła kabelek do ściany, tak aby on nie zwisał po naciągnięciu go, zachodzi potrzeba podkładania pod klamerkę podkładek z ołowiu lub taśmy izolacyjnej, co wielce utrudnia pracę i zabiera niepotrzebnie czas.

2) Jeżeli ściana jest tynkowana (co najczęściej się zdarza) wówczas instalacja pomimo trudności przy jej wykonaniu, pozostawia wiele do życzenia, gdyż klamerka przyciskana, aby utrzymała naciągnięty kabelek, wgniata się sama w tynk, pozostawiając kabelek nadal luźny. Klamerka, wgniatając się do tynku, powoduje osypywanie się go, a w rezultacie niezadowolony abonent, właściciel domu, oraz nieestetyczny wygląd instalacji.

Wady powyższe będą usunięte, jeżeli zamiast skobelków i klamerki, zastosuje się paski ołowiane z odpadków tegoż kabelka, który to sposób z powodzeniem stosuje przy instalacji od lat czterech; Proponuję przeto by koledzy monterzy spróbowali go również zastosować. Z kawałków starego kabelka zdejmujemy powłokę ołowianą w postaci rurki, którą po rozcięciu wzdłuż należy wyprostować.

wać, tak by przybrała kształt paska. Uzyskany w ten sposób pasek ołowiany, przecina się nożyczkami lub scyzorykiem na połowę wzdłuż paska i otrzymuje się gotowe paski do wykonania instalacji. Przy pracy postępujemy w następujący sposób:



RYS. 1. SPOSÓB PRZYMOCOWANIA KABELKA.

Omawianym paskiem ołowianym opasujemy szczelnie dookoła kabelek, (rys. 1), tak aby koniec paska od strony ściany, do której ma być przymocowany kabelek, był krótki, to jest by wystarczył tylko do przybicia gwoździkiem do ściany.

Następnie naciągamy kabelek by nie zwisał i przyciskamy go lewą dłonią do ściany, jednocześnie trzymając w palcach tejże ręki gwoździk, poczem przytwierdzamy nim oba końce paska do ściany zapomocą młotka, trzymanego w prawej ręce. Po przytwierdzeniu paska ołowianego gwoździkiem do ściany obcinamy pozostały koniec paska, by użyć go dalej w ten sam sposób aż do końca instalacji. Do przybijania pasków używa się gwoździ 1×20 mm jeżeli ściana jest drewniana lub $1,5 \times 60$ mm jeżeli ściana jest tynkowana, gdyż wówczas gwoździe przechodzi przez tynk i wbija się w ścianę. Jeżeli tynk jest na ścianie murowanej, najlepiej używać gwoździ 2×30 mm rozklepując przytem nieco ich końce, które wprawdzie nie

siedzą zbyt mocno w tynku, jednak zawsze lepiej niż skobelki lub klamerki.

Klamerki i skobelki mają za zadanie przyciskać kabelek do ściany aby nie zwisał, przeto pracują na wrywanie gwoździa z tynku, co przy zastosowaniu pasków ołowianych odpada, gdyż z powodu tarcia kabelek w pasku ołowianym nie posuwa się, przeto zbyteczne jest przyciskanie go do ściany by nie zwisał.

Gwoździe w tym wypadku pracuje tylko jako punkt oporowy dla zawieszenia i naciągnięcia kabelek i dla tego lepiej się trzyma w tynku od skobelki lub klamerki.

Wykonana w ten sposób instalacja ma estetyczny wygląd, gdyż prawie nie jest widoczne przymocowanie kabelek do ściany, jest najtańsza i najłatwiejsza w wykonaniu, oraz wyklucza możliwość uszkodzenia kabelek. Dalszą zaletą tego sposobu jest to, że w razie potrzeby zdjęcia instalacji, przecina się paski ołowiane scyzorykiem i wyjmuje się kabelek bez najmniejszego uszkodzenia go. Paski ołowiane zrywa się z łatwością cążkami przez małe główki gwoździ, które prawie niewidoczne pozostają w ścianie.

Jeżeli w sprawie instalacji nie zabierał nikt głosu na łamach „Wiadomości Teletechnicznych” to nie dlatego, że sprawa ta nie wymaga ulepszenia, lecz tylko z tego względu, że sami jej wykonawcy, monterzy, nie są zbyt skorzy od dyskusji w prasie. Przełożeni zaś widzą pracę już wykonaną, która jakoś wygląda dobrze, nie wiedzą natomiast ile ta praca kosztowała niepotrzebnego trudu i wysiłku, oraz ile w niej tkwi ukrytych tak zwanych w gwarze monterskiej „fuszerki”, gdyż przy istniejącym sposobie wykonywania instalacji, pomimo woli wykonawcy, „fuszerki” mogą powstać.

ROZMOWY Z NASZYMI CZYTELNIKAMI.

Nadzór Teletechniczny Opoczno proponuje, aby w małych łącznicach wiszących zaciski linjowe umieścić wewnątrz szafki, a nie na wierzchu, jak to ma miejsce obecnie. Wniosek swój Nadzór popiera tem, że przy obecnym rozwiązaniu sprawy, pomimo zakrycia zacisków deseczką, ulegają one zakurzeniu i często zdarzają się uszkodzenia (zwarcia lub połączenia). Prócz tego obecnie zaciski są niewygodne przy rozszyciu kabla.

Odp. Powyższa uwaga nie jest pozbawiona słuszności, aczkolwiek dostęp do zacisków, zmienianych wewnątrz łącznicy byłby trudniejszy niż obecnie. Propozycję przekazujemy Państwowym Zakładom Teletechnicznym i Radjotechnicznym, do rozważenia.

Nadzór Teletechniczny Sandomierz występuje z wnioskiem zmiany końcówki przy elektrodzie ujemnej (cynkowej) ogniów laktanszowskich. Dotychczasowa końcówka, zdaniem Nadzoru, przez dociśnięcie nakrętki na pałeczce węglowej zostaje bardzo często obcięta. Praktyczniej i pewniej byłoby zakończyć końcówkę elektrody ujemnej obsadą mosiężną z gwintem, na

którym byłaby umocowana podstawa na stałe wraz z nakrętką. Łączenie ogniów odbywałoby się w tym przypadku przy pomocy przewodnika, zamocowanego jednakowo na elektrodzie dodatniej i ujemnej.

Odp. Sprawa, poruszona przez Nadzór w Sandomierzu wymaga zebrania większej ilości opinii z terenu i wiąże się z rewizją obowiązujących obecnie norm Teletechnicznych, w których normalną końcówką elektrody ujemnej jest pasek ołowiany.

Redakcja przedstawi wniosek Ministerstwu P. i T., do rozważenia.

Nadzór Teletechniczny Radom występuje z wnioskiem, aby Redakcja „Wiadomości Teletechnicznych” wydała mały kalendarz kieszonkowy, któryby zawierał wiadomości z elektrotechniki, budowy linii drutowych i urządzeń stacyjnych.

Odp. Wydawnictwo tego rodzaju, lecz ujęte szerzej, jest w opracowaniu i ukaże się niebawem. Niedalej, jak w czerwcowym numerze „Przeglądu Teletechnicznego” było ogłoszone wezwanie do Czytelników w sprawie ustalenia nazwy omawianego wydawnictwa.