

WIADOMOŚCI TELETECHNICZNE

DODATEK MIESIĘCZNY DO PRZEGLĄDU TELETECHNICZNEGO

SPIS RZECZY:

Łącznica telefoniczna MB05	49	Silniki elektryczne prądu stałego	58
Aparat Siemens	52	O czym mówią praktycy	60
Pomiary przewodów napowietrznych	55	Rozmowy z naszymi Czytelnikami	60

ŁĄCZNICA TELEFONICZNA MB05.

Łącznice telefoniczne typu niemieckiego MB 05 (po niemiecku OB 05) są budowane na 3, 5, 10 lub 20 numerów. Na rys. 1 jest pokazany dla przykładu schemat połączeń łącznicy MB 05 na 3 numery, dostosowanej do sieci MB z samoczynnym sygnałem końca rozmowy. Układ poszczególnych części łącznicy, podany na tym rysunku, jest zgodny z ich rzeczywistym układem, z tą różnicą, że gniazdka G_p znajdują się w rzeczywistości po-

na haczyku, zaś od strony prawej, u dołu, znajduje się **korбка induktora**.

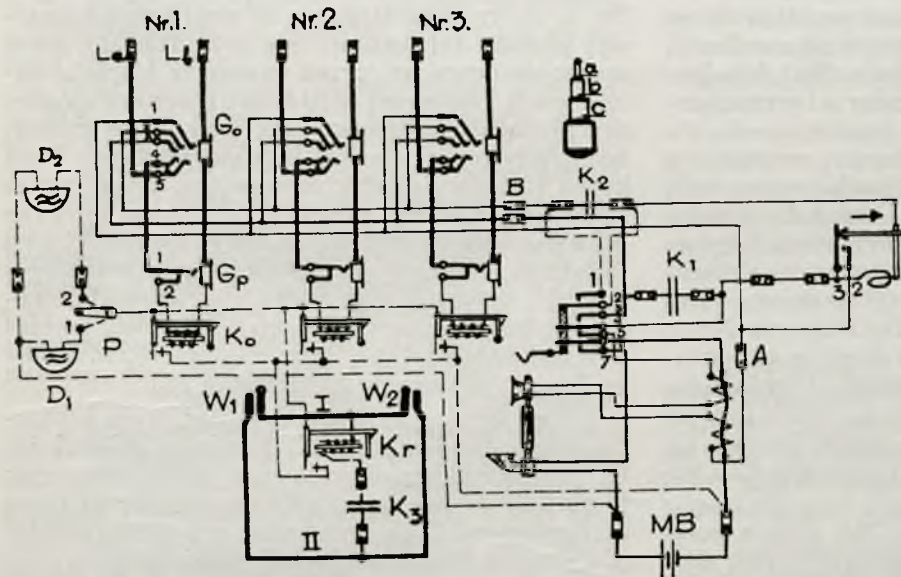
Przednią ściankę szafki łącznicy można otwierać. Po otwarciu jej widać na odwrotnej stronie przedniej ścianki wmontowane w nią gniazdka odzewowe i połączeniowe oraz kłapki zgłoszeniowe i rozłączeniowe. Ponadto widać jest wewnątrz łącznicy induktor, cewkę indukcyjną, przełącznik obwodowy, kondensatory oraz przewody połączeniowe. Zaciski L_a i L_b ,

do których dołącza się przewody od centrali miejskiej i przewody abonentowe, znajdują się pod wierzchnią ścianką, przykrywającą szafkę. W danym wypadku pierwsza kłapka jest dołączona do centrali miejskiej, zaś do drugiej i trzeciej są dołączone przewody abonentowe.

Gniazdka odzewowe G_o posiadają po pięć sprężynek, z których sprężyny 4 i 5 posiadają w stanie spoczynku styk. Odpowiada im **wtyczka zgłoszeniowa** lub **odzewowa** (a raczej odzewowo - wywoławcza), będąca tak zwaną **ślepą wtyczką**, składającą się z trzech odizolowanych od siebie metalowych części: a, b i c.

O ile wtyczkę tę włożymy do gniazdka odzewowego, dzięki jej częściom metalowym zostaną połączone sprężynki 3 i 4 oraz 2 i 5, zaś sprężynka 1 — z oprawką gniazdka; jednocześnie sprężynki 4 i 5 utracą styk.

Gniazdka połączeniowe G_p mają po dwie sprężynki 1 i 2, posiadające styk w stanie spoczynku. Gniazdkom połączeniowym odpowiadają **wtyczki połączeniowe** W_1 i W_2 , stanowiące zakończenia sznura połączeniowego. Gdy wtyczka połączeniowa zostanie włożona w gniazdko połączeniowe,



RYC. 1. ŁĄCZNICA TELEFONICZNA MB 05.

nżej kłapek K_o . Łącznica MB 05 ma postać szafki, której przednia część posiada, licząc od góry, rząd **gniazdek odzewowych** G_o (a właściwie odzewowo-wywoławczych), poniżej rząd **kłapek zgłoszeniowych** K , następnie rząd **gniazdek połączeniowych** G_p , wreszcie **kłapki rozłączeniowe** K_r . U samego dołu są umieszczone sznury połączeniowe, których jest tyle par, ile jest kłapek rozłączeniowych. Na powierzchni szafki znajduje się **dzwonek bacznościowy** z przełącznikiem, od strony lewej bocznej ścianki wisi **mikrotelefon**

główka jej zetknie się z dłuższą sprężynką 1, zaś odizolowana od niej cylindryczna część wtyczki — z oprawką gniazdka połączeniowego.

Główki wtyczek W_1 i W_2 oraz ich części cylindryczne są ze sobą połączone żyłami sznura połączeniowego, zaś równoległe do tych żył jest dołączone uzwojenie klapki rozłączeniowej K_r . Uzwojenie klapki odzewowej K_o jest połączone z oprawką gniazdka G_p oraz z jego krótszą sprężynką.

Do zacisków MB łącznicy dołącza się baterję mikrofonową. Obwód mikrofonowy jest zamknięty wtedy, gdy mikrotelefon łącznicy jest zdjęty z widełek, dzięki stykowi sprężyn 6 i 7 przełącznika obwodowego. Z baterji mikrofonowej może być zasilany również i dzwonek bacznościowy D_1 lub D_2 .

Sygnalowy prąd, przychodzący do łącznicy, ma drogę następującą: od zacisku linjowego L_a przez zwarte sprężyny 5 i 4 gniazdka odzewowego G_o , zwarte sprężyny 1 i 2 gniazdka połączeniowego G_p , uzwojenie klapki odzewowej K_o , poczem przez oprawkę obu gniazdek powraca do drugiego zacisku linjowego L_b . Klapka odzewowa, np. pierwsza, spadnie, dając tem znać, który abonent wzywa centralkę. Obsługujący łącznicę wkłada ślepa wtyczkę w gniazdko odzewowe G_o danego abonenta i podnosi mikrotelefon łącznicy. Położenie sprężyn przełącznika obwodowego będzie takie, jak pokazano na rysunku. Obwód mikrofonowy będzie, jak widać z niego, zamknięty.

Prąd rozmówny będzie miał przytem drogę następującą: zacisk L_a , sprężyny 5 i 2 gniazdka G_o (ślepa wtyczka jest włożona w gniazdko), kondensator K_2 , zwarty induktor, sprężyny 4 i 5 przełącznika obwodowego, wtórne uzwojenie cewki indukcyjnej (składające się w danym wypadku z 2-ch połówek), uzwojenie słuchawki, sprężyna 1 gniazdka G_o , oprawka gniazdka i zacisk L_b . Obsługujący łącznicę dowiadyuje się, z kim abonent życzy uzyskać połączenie. Niech wywoływanym abonentem będzie np. abonent Nr. 2. Obsługujący wkłada ślepa wtyczkę w gniazdko G_o abonenta Nr. 2 i kręci korbką induktora. Wychodzący prąd sygnałowy ma drogę następującą: zacisk 1 induktora, sprężyny 2 i 5 gniazdka G_o Nr. 2, zacisk linjowy L_a , obwód abonentowy Nr. 2, zacisk linjowy L_b , oprawka gniazdka G_o , sprężyna 1 gniazdka G_o i zacisk 2 induktora.

Po włożeniu wtyczek W_1 i W_2 sznura połączeniowego w gniazdko połączeniowe G_p obu abonentów i wyjęciu ślepej wtyczki, aparaty ich są połączone, przyczem droga prądów rozmównych jest następująca: zacisk L_a , sprężyny 5 i 4 gniazdka G_o Nr. 1, sprężyna 1 gniazdka G_p Nr. 1, żyła I sznura połączeniowego, sprężyna 1 gniazdka G_p Nr. 2, sprężyny 4 i 5 gniazdka G_o Nr. 2, zacisk L_a , aparat abonenta Nr. 2, zacisk L_b , oprawka G_p Nr. 2, żyła II sznura połączeniowego, oprawka G_p Nr. 1, zacisk L_b , przewód do centrali miejskiej. Gdy abonenci skończą rozmowę, dają krótkie sygnały indukcyjne. Prąd sygnałowy przechodzi przez uzwojenie klapki rozłączeniowej K_r danego sznura, które jest dołączone równoległe do jego żył. Obsługujący łącznicę rozłącza wówczas abo-

nentów, wyjmując wtyczki W_1 i W_2 z gniazdka połączeniowego.

Opadnięcie klapki odzewowej K_o i rozłączeniowej K_r może uruchomić dzwonek bacznościowy D_1 , lub też dzwonek dodatkowy D_2 , w zależności od położenia 1 lub 2 przełącznika P . Jak widać z rysunku, klapka po opadnięciu zamyka obwód: baterja — dzwonek.

Dzwonek bacznościowy, względnie dodatkowy, służy do dawania sygnału wtedy, gdy obsługujący znajduje się w innym pokoju, gdy centralkę obsługuje w nocy i t. p. Normalnie zaś dzwonek ten jest wyłączony; przełącznik P ma wówczas położenie środkowe.

Role kondensatorów K_1 i K_2 , które przy powieszonym mikrotelefonie są zwarte, pierwszy przez sprężynki 3 i 4 przełącznika obwodowego, zaś drugi przez sprężynki 1 i 2, licząc od góry, są następujące:

Kondensator K_2 służy do tego, aby przy włożonej ślepej wtyczce do gniazdka miejskiego G_o , prąd sygnalizujący koniec rozmowy nie przepływał przez wtórne uzwojenie cewki indukcyjnej oraz uzwojenie słuchawki.

Kondensator K_1 ma zadanie następujące: O ile wtyczki W_1 i W_2 sznura połączeniowego są wetknięte w gniazdko połączeniowe G_p , by utworzyć połączenie abonenta np. Nr. 2 z centralą miejską, przyłączoną do zacisków Nr. 1, zaś ślepa wtyczka jest włożona w gniazdko G_o abonenta Nr. 2, celem wywołania go, to prąd końca rozmowy, płynący od centrali, nie przejdzie ani przez aparat abonenta, ani przez uzwojenie klapki rozłączeniowej. Natomiast prąd końca rozmowy mógłby przepłynąć przez ślepa wtyczkę, wetkniętą w gniazdko G_o , gdy kręcimy korbką induktora łącznicy. Prąd końca rozmowy miałby następującą drogę: przez sznur połączeniowy, przewód b abonenta, oprawkę gniazdka odzewowego G_o , zacisk A , sprężynki 2 i 3 induktora, sprężynę 3 gniazdka G_o , główkę ślepej wtyczki, sprężynę 4 gniazdka G_o i spowoduje sygnał końca rozmowy. Aby temu zapobiec, pomiędzy induktorem i 3-ą sprężyną przełącznika obwodowego dołącza się kondensator K_1 .

Ten sam cel możnaby osiągnąć przez usunięcie gałęzi kondensatora K_1 pomiędzy gniazdkami G_o i przełącznikiem obwodowym, jednak połączenie to ma jeszcze inne zadanie, które przemawia za jego utrzymaniem. O ile np. istnieje połączenie pomiędzy dwoma abonentami i obsługujący łącznicę chce przez włożenie ślepej wtyczki w gniazdko G_o sprawdzić, czy rozmowa jest prowadzona, to tworzy się przerwa pomiędzy sprężynami 4 i 5 gniazdka G_o . Oczywiście połączenie w tem miejscu przerywa się i rozmowa mogłaby być uniemożliwiona. Przerwany styk jest jednak zastąpiony przez następującą drogę: przez sprężyny 3 i 4 gniazdka odzewowego G_o , połączenie do kondensatora K_1 , kondensator K_1 , zwarty induktor, połączenie do 2-jej sprężyny gniazdka G_o i sprężyny 2 i 5 gniazdka G_o , tak, iż przerwy połączenia nie będzie.

Po skończonej rozmowie, gdy mikrotelefon łącznicy jest zawieszony na haczyku, a ślepa wtyczka tkwi w gniazdku G_o , kondensatory K_1 i K_2 są

zwarte, zaś droga prądu końca rozmowy jest następująca: przez przewód L_a , sprężyny 5 i 2 gniazdka G_0 , połączenie do zacisku B , przez sprężyny 1 i 2 przełącznika obwodowego, induktor, 4 i 3 sprężynę przełącznika obwodowego, połączenie do sprężyny 3 gniazdka odzewowego G_0 , sprężyny 3 i 4 gniazdka, uzwojenie klapki K_0 i przewód L_b . Gdy łącznice MB 05 są przeznaczone do sieci centrali, gdzie niema sygnalizacji końca rozmowy, to kondensatory nie są włączane, a odpowiednie zaciski zwiera się.

Przy obsłudze łącznicy MB 05 należy pamiętać o tem, aby przy wywoływaniu abonenta, dołączonego do łącznicy, wkładać czerwoną wtyczkę odzewową (ślepa wtyczkę) w odpowiednie gniazdko G_0 , zdjąć mikrotelefon i zakręcić korbką induktora. Również wkłada się tę wtyczkę w gniazdko G_0 wywołującego abonenta, aby się z nim porozumieć. Po porozumieniu się z nim wkłada się wtyczki W_1 i W_2 sznura połączeniowego do gniazdek G_p abonentów: wywołującego i wywoływane-go, następnie wkłada się ślepa wtyczkę w gniazdko G_0 abonenta wywoływane-go i wywołuje się go induktorem. Gdy abonent wywoływany zgłosi się, mikrotelefon zawieszają na haczyku.

Abonentów rozłącza się, gdy spadnie klapka rozłączeniowa K_r , lub też gdy przy zdjęciu mikrotelefonu w jego słuchawce nie słyszemy rozmowy.

Wogóle należy pamiętać o tem, że ślepej wtyczce odpowiadają gniazdzka, znajdujące się powyżej kłapek wywoławczych, zaś wtyczkom sznura połączeniowego — gniazdzka, znajdujące się poniżej tych kłapek.

Ilość par sznurów połączeniowych w łącznicy MB 05 jest związana z ilością numerów, na jaką łącznica jest zbudowana. A więc w łącznicy 3-numerowej jest 1 para sznurów połączeniowych, w łącznicy 5-numerowej są 2 pary sznurów połączeniowych, w łącznicy 10-numerowej — 4 pary sznurów i w łącznicy 20-numerowej — 6 par sznurów. Kłapek rozłączeniowych jest w łącznicy tyle, ile par sznurów połączeniowych. Kłapki zgłoszeniowe i rozłączeniowe są zbudowane jednakowo; mają one po 400 Ω oporności.

Układ połączeń łącznic MB 05 na większą niż 3 liczbę numerów jest w zasadzie taki sam, jak to podano na rys. 1. Łącznice te posiadają ponadto jeszcze dodatkowe zaciski, służące do łączenia 2-ch łącznic MB 05 ze sobą. Dwie takie połączone ze sobą łącznice pracują jak jedna; używa się w nich przytem mikrotelefonu lewej łącznicy oraz induktora prawej łącznicy.

Uszkodzenia w łącznicy MB 05. O ile jaki obwód łącznicy, prowadzący do centrali, lub do abonenta, jest uszkodzony, zaś uszkodzenia jego nie można odrazu usunąć, to w wypadku, gdy łącznica posiada jeszcze wolną parę zacisków (wolną klapkę), najlepiej jest przełączyć przewody abonenta, dołączonego do uszkodzonego obwodu, na wolne zaciski, a następnie usunąć błąd.

Niedokładności w łącznicy MB 05 mogą być różnych rodzajów. A więc jeśli np. spadnie klapka odzewowa jakiegoś abonenta, ale porozumienie będzie z nim niemożliwe, to przedewszystkiem należy zbadać, czy wtyczki są dobre i aparat odzewowy działa prawidłowo. Zbadać to można po prostu przez wywołanie jakiegoś innego abonenta i porozumienie się z nim. O ile porozumienie jest dobre, oznacza to, że wtyczki i aparat odzewowy nie posiadają błędów, którego należy szukać w gniazdku odzewowym G_0 . Przedewszystkiem należy spróbować oczyścić sprężyny i oprawkę gniazdka przez pokręcanie wtyczką, a następnie zbadać, czy sprężyny gniazdka są dobrze wygięte oraz sprawdzić miejsca, gdzie przewodniki zostały przylutowane.

O ile klapka odzewowa nie spada, pomimo tego, że abonent wzywa centralę, lecz porozumienie jego z obsługującym centralę jest możliwe, to przedewszystkiem należy zbadać styk sprężyn 4 i 5 gniazdka odzewowego G_0 danego abonenta. O ile w miejscu powyższym niema błędów, należy zbadać jakość styków w miejscach lutownia. Gdy błędów znaleźć nie można, należy zbadać, czy klapka spada po dołączeniu źródła prądu do zacisków L_a i L_b łącznicy. Gdy klapka wówczas nie spadnie, źródła błędów należy w niej szukać, a jeśli nie da się go odrazu usunąć, trzeba klapkę wymienić.

Jeśli dwaj połączeni ze sobą abonenci nie mogą się ze sobą porozumieć, to błędów należy szukać przedewszystkiem w sznurze połączeniowym. W wypadku, gdy uszkodzenie znajduje się w sznurze, połączenia należy skutecznie inną parą sznurów, a uszkodzony sznur naprawić. O ile jednak porozumienia niema i przy zastosowaniu innej pary sznurów, należy zbadać sprężyny gniazdek połączeniowych G_p i sprawdzić, czy sprężyny i oprawki gniazdek posiadają dobry styk z wtyczkami W_1 i W_2 sznura połączeniowego. Trzeba przytem również spróbować oczyścić styki przez pokręcanie wtyczek w gniazdkach połączeniowych.

Gdy podczas połączenia centrali miejskiej z abonentem stale ukazuje się sygnał skończenia rozmowy na centrali, to najczęściej błąd polega na tem, że pomiędzy sprężynami 1 i 2 przełącznika obwodowego istnieje styk przy zdjętym mikrofonie aparatu odzewowego łącznicy.

Niedokładności aparatu odzewowego, polegające na niemożności porozumienia się z abonentami, mają swe źródło najczęściej w sznurze mikrofonu, narażonym na ustawiczne przeginań. Jeśli żyły tego sznura są uszkodzone, w słuchawce mikrofonu słychać charakterystyczne trzeszczenie przy poruszaniu sznurem. Inne niedokładności aparatu odzewowego mogą być takie same, jakie wogóle spotyka się w aparatach telefonicznych. Sposób wykrywania i usuwania ich był już opisywany.

APARAT SIEMENSA.

Aparat telegraficzny Siemens jest aparatem **maszynowym szybkodrukującym** o alfabecie **pięcioimpulsowym**. Wydajność aparatu Siemens wynosi do **1000 znaków na minutę**, jest więc ona bardzo wielka. W praktyce powyższej wydajności zazwyczaj nie osiąga się, gdyż nie pozwalają na to właściwości elektryczne przewodów. Jako praktyczną wydajność aparatu Siemens można przyjąć **400 — 700 znaków na minutę**.

Charakterystyczną właściwością aparatu Siemens jest zastosowanie w nim prądów ładowania, względnie wyładowania kondensatorów do uruchomienia odpowiednich przekaźników. Zapomocą tych kondensatorów, ładowanych z sieci prądu silnego, można nagle wyzwalać duże ilości energii bez szkodliwego iskrzenia pomiędzy miejscami stykowymi.

W skład aparatu Siemens wchodzi:

- a) **dziurkarki,**
- b) **nadajnik i**
- c) **odbiornik.**

1. Wyjaśnienia ogólne.

Przed przystąpieniem do opisu aparatu wyjaśnimy sobie w ogólnych zarysach jego zasady budowy i działania. Znaki telegraficzne wysyła się w siemencie nie ręcznie, a podobnie, jak w aparacie Witstona, przy użyciu specjalnej nadziurkowanej taśmy, przepuszczanej przez aparat nadawczy. Tekst telegramu musi być przed wysłaniem go przygotowany na taśmie nadawczej na specjalnej dziurkarce.

Taśma nadawcza siemensa jest znacznie szersza od taśmy witstona. Posiada ona 2 szeregi skrajnych dziurek przewodnikowych, wykonanych przez wytwórnię, produkującą taśmę. Pomiędzy temi skrajnymi dziurkami wybija się większe dziurki, których w jednym rzędzie jest od 1 do 5. Różnorakie kombinacje tych dziurek odpowiadają literom alfabetu, cyfrom i znakom. Dziurki, stanowiące jedną literę, cyfrę, lub znak, znajdują się w jednym rzędzie, prostopadłym do krawędzi taśmy.

Związane z układem dziurek na taśmie impulsy prądu, wysyłane przez nadajnik, są jednakowej długości, lecz dwóch kierunków, przyczem jednemu znakowi odpowiada serja kolejnych pięciu impulsów prądu dodatnich i ujemnych.

Na rys. 1 jest podana tabela z alfabetem Siemens, który wskazuje, jak oznacza się na taśmie nadawczej literę, cyfrę i znaki pisarskie. Kółeczka na tym rysunku oznaczają dziurki taśmy nadawczej, a jednocześnie odpowiadają one prądowi znakowemu, wysyланemu przez nadajnik do odbiornika.

Nadziurkowana taśma nadawcza jest w nadajniku przepuszczana nad pięcioma drążkami stykowymi, których końce posiadają noski, dotykające przesuwanej się taśmy. Gdy nosek drążka stykowego napotka na dziurkę w taśmie, to jego przeciwny koniec, zetknięty do tej chwili z biegunem dodatnim baterji, opuści się i uzyska połączenie z jej ujemnym biegunem.

Każdy z pięciu drążków stykowych jest połączony z wycinkiem, stanowiącym piątą część obwodu tarczy nadawczej. Przewód, łączący nadajnik z odbiornikiem jest dołączony do pełnego pierścienia. Nad tarczą, podzieloną na 5 części oraz nad pełnym pierścieniem obracają się napędzane przez silnik nadajnika szczotki stykowe, które po kolei łączą z przewodem 5 wycinków tarczy dzielonej, a zatem również i 5 drążków stykowych. Dzięki kombinacji dziurek na taśmie nadawczej, przepuszczanej przez nadajnik, w przewód zostaje wysłane w odpowiedniej kolejności 5 dodatnich i ujemnych impulsów prądu.

Wysłane przez nadajnik impulsy prądu są przyjęte przez przekaźnik odbiorczy i dzielone za pośrednictwem tarczy odbiorczej do pięciu obojętnych przekaźników. Należy przytem zaznaczyć, że szczotka, obracająca się nad tarczą odbiorczą, ma tę samą szybkość, co i szczotka, obracająca się nad tarczami nadajnika.

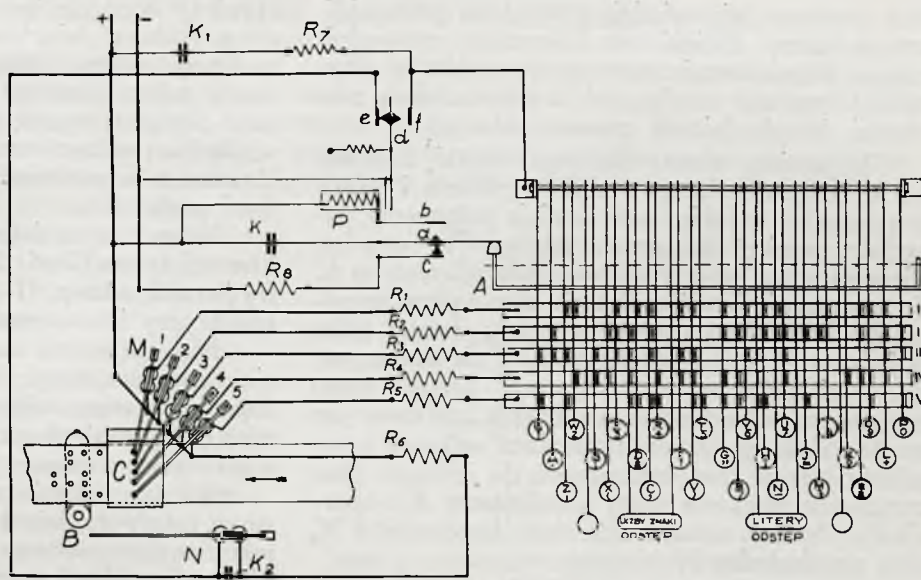
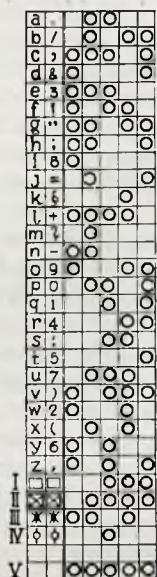
Przez każdy z pięciu wspomnianych obojętnych przekaźników przepływa jeden z impulsów prądu, tak, iż kotwice przekaźników ustawiają się odpowiednio do przesyłanych i odbieranych impulsów prądu. Ustawienie kotwic pięciu obojętnych przekaźników wykorzystuje się w ten sposób, aby wydrukować już gotowy do odczytania tekst na taśmie odbiorczej. Taśma odbiorcza siemensa, na której drukuje się litery i znaki, jest po drugiej stronie nagumowana. Dzięki temu nagumowaniu możemy taśmę tę naklejać, po zwilżeniu wodą, na blankiet telegramu.

O ile taśma nadawcza witstona i siemensa są podobne, o tyle taśma odbiorcza siemensa różni się od taśmy odbiorczej witstona tem, że na pierwszej drukuje się odrazu gotowy tekst telegramu, zaś na drugiej zostają odbijane znaki Morsa, które następnie trzeba tłumaczyć na język potoczny.

2. Dziurkarka.

Dziurkarka, służąca do zapisywania na taśmie nadawczej tekstu telegramu alfabetem Siemens, jest z wyglądu zewnętrznego podobna do zwykłej maszyny do pisania. Na rys. 2 jest podany schematycznie układ połączeń dziurkarki siemensa. W skład **górnej części** dziurkarki wchodzi 5 elektromagnesów *M*, służących do dziurkowania taśmy i jeden elektromagnes *N*, służący do przesuwania taśmy, wraz z kółkiem zapadkowym i zapadką, która powoduje przesuwanie się taśmy dziurkowanej o jeden ząbek przy każdym naciśnięciu klawisza dziurkarki. Nad elektromagnesami dziurkującymi znajduje się 5 drążków, oznaczonych cyframi od 1 do 5, stanowiących dźwignie jednoramienne. Do drążków tych naprzeciw nasadek elektromagnesów są przymocowane kotwice, zaś na lewych końcach drążków są umieszczone prostopadłe do nich przebijaki (stemple) *C*, które służą do wybijania dziurek na taśmie.

Na górnej płycie dziurkarki znajduje się ponadto przekaźnik przełączeniowy *P*, którego uzwo-



RYS. 1. ALFABET SIEMENSA.

RYS. 2. SCHEMAT POŁĄCZEŃ DZIURKARKI APARATU SIEMENSA.

jenie posiada oporność 1000 Ω. Końcówki tego przekaźnika są połączone: jedna z okładziną kondensatora K o pojemności 3 μF, zaś druga — ze sprężyną b przełącznika trzysprężynowego.

W dolnej części dziurkarki znajduje się **klawjatura**. Każdy klawisz jest zaopatrzony w grzebień o pięciu zębach, odpowiadających pięciu sztabkom, oznaczonym na rysunku cyframi rzymskimi od I do V. Sztabki te są połączone poprzez oporniki R₁—R₅ z początkami uzwojeń elektromagnesów dziurkujących, a więc sztabka I jest połączona z początkiem uzwojenia 1-go elektromagnesu dziurkującego, sztabka II — z początkiem uzwojenia 2-go elektromagnesu dziurkującego i t. d. Końce uzwojeń elektromagnesów dziurkujących są połączone z szyną, dołączoną do dodatniego bieguna baterji (szyna sąsiednia jest połączona z ujemnym biegunem baterji). Do sztabek są przymocowane elastyczne sprężynki, oznaczone na rys. 2 czarnymi prostokącikami. O ile naciśniemy jakiegokolwiek klawisz, ząbki grzebienia, znajdujące się na drążku klawiszowym, uzyskują styk ze sprężynkami elastycznymi sztabek. Tak np. przy naciśnięciu klawisza z literą a zetkną się ząbki grzebienia ze sprężynkami sztabek II i III, przy naciśnięciu klawisza z literą z — ząbki grzebienia ze sprężynkami sztabek I, III i V i t. p. — co łatwo sprawdzić na rys. 2. Naciśnięcie jakiegokolwiek klawisza powoduje ponadto ruch pałaka A, znajdującego się pod drążkami klawiszy, który spowoduje zetknięcie się sprężyn stykowych a i b przełącznika.

Gdy rozpoczynając pracę połączymy szyny z biegunami plus i minus baterji, kondensator K naładuje się poprzez opornik R₈, ponieważ jego lewa okładzina będzie połączona z plusem baterji, a prawa — przez sprężynki a i c przełącznika — z minusem.

Gdy naciśniemy klawisz, powstanie połączenie ząbków grzebienia z odpowiednimi sprężynkami sztabek. A więc np. przy naciśnięciu klawisza a, jak zaznaczyliśmy wyżej, ząbki grzebienia jego

drążka połączą się ze sprężynkami sztabek II i III. Następnie pałak A zamknie sprężyny a i b przełącznika; wówczas naładowany kondensator K rozładuje się przez uzwojenie przekaźnika przełączniowego P, który przyciągnie swą kotwicę. Spowoduje to utworzenie styku drążka d ze sprężynką stykową f. Powstanie wówczas obwód: plus baterji, uzwojenia elektromagnesów dziurkujących 2 i 3, oporniki R₂ i R₃, II i III sztabka, drążek klawisza A, sprężynka stykowa f, drążek d, minus baterji. Elektromagnesy dziurkujące R₂ i R₃ zostaną wzbudzone i przyciągną swoje kotwice, co spowoduje wybicie dwóch dziurek w drugim i trzecim szeregu dziurek taśmy nadawczej.

Na rys. 1 można sprawdzić, że w alfabecie Siemens literze a odpowiadają rzeczywiście dziurki w drugim i trzecim szeregu dziurek taśmy. Wogóle rozpatrzenie alfabetu Siemens pokazuje, że istnieje ścisła zależność pomiędzy dziurkami, wybijanymi na taśmie nadawczej, a elastycznymi sprężynkami, umieszczonymi na sztabkach od I do V i oznaczonymi na rys. 2 czarnymi prostokącikami. W taki sam sposób, jak opisano wyżej, następuje wybijanie dziurek, odpowiadających pozostałym literom alfabetu.

Omówimy teraz rolę elektromagnesu N, służącego do przesuwania taśmy nadawczej. Elektromagnes ten podczas stanu spoczynku (gdy klawisz nie naciskamy, ale szyny plus i minus są dołączone do baterji) jest stale wzbudzony, przyczem droga prądu, przechodzącego przez jego uzwojenie, jest następująca: plus baterji, opornik R₆, uzwojenie elektromagnesu N, styk e — d przełącznika, minus baterji. Gdy naciśniemy jakiegokolwiek klawisz, obwód ten zostaje przerwany w miejscu e — d, a wtedy elektromagnes N puści swą kotwicę. Ruch drążka kotwicy, odbywający się pod działaniem sprężyny odciągowej, spowoduje przesunięcie się wyposażonego w ząbki wałeczka B o jeden ząbek. Wałeczek B posiada na swych brzożach na obwodzie kółeczka przewodnikowe, któ-

rych występy odpowiadają otworkom przewodnikowym taśmy. Dzięki tym kółeczkom przewodnikowym taśma zostaje przy ruchu wałeczka przesunięta naprzód o długość, odpowiadającą szerokości dwóch dziurek przewodnikowych.

Wyjaśnimy teraz, dlaczego drążki klawiszy nie są połączone bezpośrednio z plusem i minusem baterji i w jakim celu istnieje połączenie pośrednie przekaźnika przełączającego P , uruchamianego przez prąd wyładowania kondensatora K . To urządzenie istnieje dlatego, aby wpływ zamykania i otwierania obwodów prądu działał tylko na jeden styk $d-f$ przełącznika, a nie na wszystkie styki drążków klawiszowych. Dzięki temu urządzeniu pośredniemu urządzenie gasikowe jest proste i ilość ew. źródeł uszkodzeń wskutek przepalenia styków, jest ograniczona do jednego. Jako urządzenie gasikowe służy kondensator K i opornik R_7 . Do tego samego celu służy kondensator K_2 przy przekaźniku N .

Ponadto należy jeszcze zauważyć, że powyższe urządzenie daje jeszcze tę korzyść, że czas wzbudzenia elektromagnesów dziurkujących jest niezależny od czasu trwania nacisku klawisza.

Porównyując układ sprężynek elastycznych, przymocowanych do sztabek I, II, III, IV i V, a oznaczonych na rys. 2 zapomocą czarnych prostokątów — z układem alfabetu Siemens, podanego na rys. 1, widzimy, jak to już zaznaczyliśmy wyżej, że sprężynkom elastycznym na sztabkach odpowiadają dziurki w odpowiednich szeregach taśmy nadawczej. A więc np. literze b alfabetu na rys. 2 (względnie ukośnej kresce) odpowiadają 3 sprężynki elastyczne na szynach: II, IV i V. Przechodząc teraz do oznaczeń alfabetu Siemens na rys. 1 widzimy, że literze b (kresce ukośnej) odpowiada rzeczywiście układ dziurek w szeregach II, IV i V.

Jest to zgodne z czynnością elektromagnesów dziurkujących M (rys. 2), przy naciśnięciu klawisza z literą b (oraz kreską ukośną), których przebijaki (stemple) c przedziurkują 3 dziurki w takiej kolejności, jak to pokazano w alfabecie Siemens. Uruchomione zostaną bowiem podczas tego naciśnięcia elektromagnesy dziurkujące: 2, 4 i 5, gdyż dzięki elastycznym sprężynkom na sztabkach II, IV i V zostaną (w chwili naciśnięcia klawisza B) zamknięte właśnie ich obwody prądów.

Podobnie literze C na rys. 2 odpowiadają sprężynki elastyczne na sztabkach: I, II, III i V. Odpowiednio w alfabecie Siemens dziurki, składające się na oznaczenie litery c , znajdują się w szeregach: I, II, III oraz V i t. d. wszystkim dziurkom alfabetu na taśmie nadawczej odpowiadają sprężynki elastyczne na sztabkach dziurkarki I, II, III, IV i V (rys. 2).

Litery, cyfry i znaki, wydrukowane na klawiszach dziurkarki (rys. 2) oraz z boku alfabetu Siemens (rys. 1) nie wymagają objaśnień. Chcąc przejść przy nadawaniu (a właściwie dziurkowaniu) z liter na cyfry oraz znaki, należy nacisnąć

klawisz z oznaczeniem: cyfry i znaki. Odwrotnie, chcąc podczas dziurkowania cyfr i znaków przejść na litery, należy nacisnąć klawisz z oznaczeniem: litery, należy nacisnąć klawisz z oznaczeniem: litery. Chcąc otrzymać przerwy pomiędzy literami, względnie cyframi oraz znakami, należy naciskać klawisze z oznaczeniami: „litery”, względnie „cyfry i znaki”.

Na rys. 1, na dole alfabetu, z boku, oznaczono literami rzymskimi: I — litery, odstęp, II — cyfry i znaki, odstęp, III — znak pomyłki, IV — znak korekcyjny i V — znak zatrzymania (stop).

Należy jeszcze zaznaczyć, że kółko w alfabecie Siemens, względnie dziurka na taśmie nadawczej aparatu, odpowiadają prądowi znakowemu, co zostanie jeszcze podkreślone przy opisywaniu pracy aparatu nadawczego Siemens.

Na zakończenie opisu dziurkarki dodamy, że zapas taśmy do dziurkowania znajduje się na zwiłaku, umieszczonym na ramieniu po prawej stronie aparatu. Nad aparatem umieszczony jest pulpit, na którym kładzie się tekst dziurkowanego telegramu.

Ponieważ przesyłanie telegramu przez automatyczny nadajnik Siemens jest bardzo szybkie w porównaniu do dziurkowania taśmy nadawczej, jednemu aparatowi nadawczemu Siemens odpowiada komplet czterech dziurkarek.

Kierunek przesuwania taśmy w dziurkarce podaje strzałka; na taśmie tej nie zaznaczono dziurek przewodnikowych, a tylko dziurki alfabetu Siemens.

3. Nadajnik.

W automatycznym aparacie nadawczym Siemens rozróżnia się, podobnie, jak w dziurkarce, 2 części: górną i dolną. Elektryczne połączenie pomiędzy obu częściami jest zapewnione dzięki sprężynowym stykom, tak skonstruowanym, że górna część może być łatwo odejmowana.

W skład **górnej** części nadajnika Siemens wchodzi elektryczny **silnik napędowy** z **opornikiem** suwakowym, służącym do regulowania szybkości obracania się silnika. **tachometr**, czyli przyrząd, pokazujący szybkość obrotów, a więc i nadawania, następnie **rozdzielnik**, po którym ślizgają się obracane ruchem jednostajnym **szczotki, urządzenie do przesuwania taśmy**, składające się z 2-ch kółeczek zębatych, których zębki wchodzi w dziurki przewodnikowe taśmy, przesuując ją równomiernie naprzód, wreszcie **elektromagnes sprzęgłowy**.

Elektromagnes sprzęgłowy powoduje uruchamianie przesuwania się taśmy. Mianowicie, gdy puści on swą kotwicę, spowoduje przez to zażebienie się dwóch kółek zębatych, których przekładnia będzie działać na oś, przesuującą taśmę nadawczą. Ponadto w skład nadajnika wchodzi właściwe urządzenie nadawcze — pięć **drążków stykowych**, odpowiadającym pięciu szeregom dziurek, a ponadto szósty dodatkowy drążek.

(Dok. nast.)

POMIARY PRZEWODÓW NAWIETRZNYCH.

Jakość komunikacji telefonicznej i telegraficznej zależy od stanu poszczególnych części składowych obwodów telefonicznych, względnie telegraficznych. Obwody powyższe można podzielić na dwie części: **stacyjną** i **linjową**. Urządzenia stacyjne, jakkolwiek bardziej skomplikowane, są skoncentrowane w jednym miejscu — w urzędzie — i z tego względu stan ich może być łatwo kontrolowany, ew. nieprawidłowości ich działania wykrywane, a przyczyny szybko usuwane.

Natomiast części linjowe obwodów telekomunikacyjnych (telefonicznych i telegraficznych), przewody napowietrzne lub kablowe, jest trudniej kontrolować, ze względu na to, że rozciągają się one na dużej przestrzeni. Tem większe znaczenie posiada badanie stanu tych przewodów przy użyciu specjalnych przyrządów pomiarowych.

Zanim przystąpimy do opisów przyrządów pomiarowych, używanych przez polski Zarząd Pocztowy, omówimy ogólne zasady pomiarów **przewodów napowietrznych prądem stałym**, nie zajmując się narazie pomiarami kablowymi oraz pomiarami prądem zmiennym.

Najważniejsze pomiary **napowietrznych przewodów telefonicznych**, wykonywane **prądem stałym**, są następujące:

a) pomiary oporności omowej jednego drutu (żyły) przewodu oraz oporności obu drutów (pętli),

b) pomiary oporności izolacji jednego drutu przewodu względem ziemi oraz oporności izolacji między drutami przewodu,

c) pomiary asymetrii omowej przewodu oraz

d) pomiary pojemności pomiędzy drutami przewodu.

Najważniejsze pomiary **napowietrznych przewodów telegraficznych**, wykonywane **prądem stałym**, są następujące:

a) pomiary oporności omowej przewodu, b) pomiary oporności izolacji przewodu względem ziemi i

c) pomiary pojemności przewodu względem ziemi.

1. Pomiary oporności omowych.

Pomiarów oporności omowych przewodów telekomunikacyjnych można dokonywać:

- omomierzem,
- metodą mostka Witstona oraz
- przy użyciu woltomierza i amperomierza (miliamperomierza).

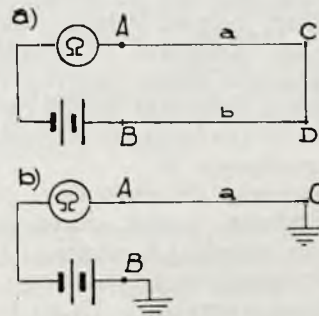
O omomierzach pisano w Nr. 5 Wiadom. Telet. z 1933 r.

Zasada pomiarów oporności mostkiem Witstona była podana w Nr. 7/33 r. Wiad. Telet.

Wreszcie o pomiarach oporności przy pomocy woltomierza i amperomierza pisano w Nr. 6/33 roku Wiad. Telet.

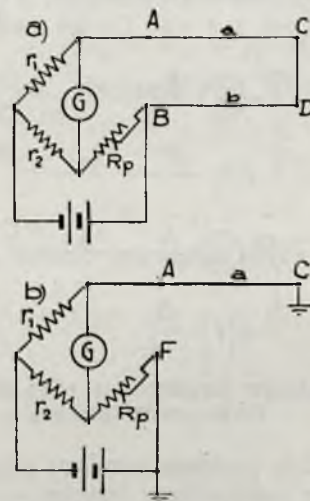
Opisując w przyszłości omomierz Schuchhardta, wspomnimy jeszcze o metodzie pomiaru omomierzami, zaś przy opisie przyrządów mostkowych — o metodzie pomiaru mostkowej.

O ile mierzymy oporność omową **pętli** przewodu, to końce obu drutów przewodu muszą być zwarte na sąsiedniej stacji. Końce drutów przewodu na naszej stacji dołączamy do tych zacisków przyrządu pomiarowego.



rys. 1. POMIARY OPORNOŚCI PRZEWODÓW OMOMIERZEM.

O ile np. dokonywamy powyższy pomiar przy pomocy **omomierza**, w szereg z nim łączymy baterję pomiarową (rys. 1a) i końce drutów *a* i *b* przewodu dołączamy do zacisków *A* i *B* omomierza; końce *C* i *D* przewodu na stacji sąsiedniej, w porozumieniu z którą przeprowadzamy pomiary, są zwarte. W danym więc wypadku oporność mierzona, zawarta pomiędzy zaciskami *A* i *B* omomierza, jest rzeczywiście sumą oporności żył *a* i *b* przewodu, gdyż żyły te, jak widać ze schematu, są ze sobą połączone szeregowo. Oporność mierzona odczytamy na omomierzu.



rys. 2. POMIARY OPORNOŚCI PRZEWODÓW MOSTKIEM WITSTONA.

Gdy pomiar oporności pętli przewodu wykonywamy mostkiem Witstona, to końce drutów przewodu na naszej stacji dołączamy do punktów *A* i *B* mostka (rys. 2a), tak, iż oporność pętli wchodzi w skład mostka jako czwarte jego ramie o niewiadomej oporności. Jest rzeczą oczywistą, że końce *C* i *D* drutów przewodu muszą być na stacji sąsiedniej zwarte. Oporność mierzona pętli

$$R_x \text{ znajdziemy ze wzoru: } R_x = \frac{r_1}{r_2} \cdot R_p.$$

Mierząc oporność **jednego drutu** przewodu telefonicznego, względnie oporność przewodu telegraficznego, który, jak wiadomo składa się z jednego drutu, postępujemy w następujący sposób: Prosimy sąsiednią stację w porozumieniu z którą przeprowadzamy pomiary, o uziemienie końca przewodu. Gdy pomiar wykonywamy przy użyciu omomierza, łączymy go szeregowo z baterją, przyczem drugi biegun baterji uziemiamy (rys. 1b). Pomiędzy zaciskami przyrządu mierzymy wówczas właściwie sumę oporności drutu oraz dwóch uziemień. Ponieważ jednak oporności uziemień są małe w porównaniu do oporności drutu przewodu, pomijamy je.

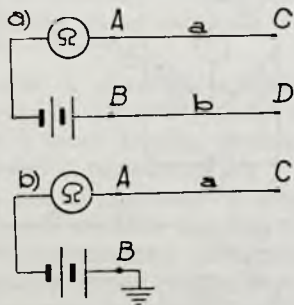
Gdy pomiaru dokonujemy przy pomocy **mostka Witstona**, koniec drutu mierzonego *a* dołączamy do zacisku *A* mostka (rys. 2b), zaś jeden biegun baterji oraz koniec opo nika porównawczego *R_p* — uziemiamy. Drugi koniec *C* drutu *a* musi być oczywiście uziemiony na sąsiedniej stacji. W danym wypadku oporność drutu *a* wchodzi w skład mostka jako jedno z jego ramion.

2. Pomiary oporności izolacji.

Pomiarów oporności izolacji przewodów telekomunikacyjnych dokonywa się:

- omomierzem,
- metodą galwanomierza i
- metodą mostka Witstona.

Pomiar oporności izolacji **między drutami** przewodu telefonicznego przy pomocy **omomierza** wykonywa się zupełnie podobnie, jak pomiar oporności omowej pętli, z tą tylko różnicą, że końców drutów nie zwieramy, a pozostawiamy je rozwarte (por. rys. 3a). Droga niewielkiego prądu,



RYŚ. 3. POMIARY OPORNOŚCI IZOLACJI PRZEWODÓW OMOMIERZEM.

du, jaki będzie podczas pomiaru płynąć w obwodzie, będzie następująca: baterja — cewka omomierza — izolacja pomiędzy przewodami. Im gorsza będzie ta izolacja, tem większy prąd popłynie w powyższym obwodzie, a wskazówka omomierza tem więcej wychyli się od znaku ∞ do zera, a więc tem mniejszą ilość omów wskaże na skali przyrządu.

Pomiar oporności izolacji **jednego drutu** przewodu telefonicznego względem ziemi, względnie przewodu telegraficznego względem ziemi, wykonywa się w zupełnie podobny sposób, jak pomiar oporności jednego drutu przewodu, z tą tylko różnicą, że końca przewodu *C* na stacji sąsiedniej nie uziemiamy, a pozostawiamy odizolowany

(rys. 3b). Obwód prądu, płynącego w obwodzie przy pomiarze, będzie następujący: baterja — cewka omomierza — izolacja pomiędzy drutem przewodu a ziemią.

Oczywiście suma oporności izolacji drutów przewodów względnie ziemi jest równa oporności izolacji drutów przewodu względem siebie, podobnie, jak suma oporności drutów przewodu jest równa oporności pętli przewodu.

Oporność izolacji drutu przewodu względem ziemi, lub też obu drutów względem siebie, można mierzyć również przy pomocy **galwanomierza**. Układ połączeń, np. przy pomiarze oporności jednego drutu przewodu względem ziemi jest taki, jak to podano na rys. 4. Mianowicie w szereg z galwanomierzem o znanej oporności *R_g* łączy się jednym biegunem baterję o SEM-*E* oraz oporność dodatkową *R_d*, przyczem drugi biegun baterji uziemia się. Do zacisku *A* dołącza się koniec drutu na naszej stacji, którego drugi koniec *C* na stacji sąsiedniej pozostawiamy odizolowany.

Pomiar rozbija się przy tej metodzie na 2 części: przedewszystkiem zwieramy zaciski *A* i *B* i odczytujemy wychylenie galwanomierza *a₁*; następnie zwarcie usuwamy i pomiar wykonywamy według schematu na rys. 4, odczytując wychylenie galwanomierza *a₂* **po ustaleniu się położenia wskazówki**. Należy tutaj bowiem zaznaczyć, że odchylenie w pierwszej chwili po załączeniu jest dość duże, a następnie wskazówka cofa się do pewnego stałego położenia *a₂*.

W pierwszym wypadku, stosując prawa Oma, możemy napisać, pomijając małą oporność wewnętrzną baterji, że:

$$E = i_1 R,$$

gdzie $R = R_g + R_d$, zaś i_1 jest natężeniem prądu, płynącego w obwodzie galwanomierza. Równanie to możemy napisać jeszcze inaczej, wyrażając natężenie prądu w zależności od wychylenia a_1 wskazówki galwanomierza. Wiadomo bowiem, że wielkość tego wychylenia jest proporcjonalna do natężenia prądu, co można wyrazić wzorem: $i_1 = k \cdot a_1$, gdzie k jest współczynnikiem proporcjonalności. Wobec powyższego można napisać:

$$E = k \cdot a_1 \cdot R.$$

W drugim wypadku można analogicznie napisać według prawa Oma, że:

$$E = i_2 (R + R_x) = k a_2 (R + R_x),$$

gdzie R_x jest szukaną opornością izolacji. Ponieważ SEM E w obu wypadkach jest jednakowa, można napisać, że:

$$k \cdot a_1 \cdot R = k \cdot a_2 \cdot (R + R_x),$$

a dzieląc obie strony równania przez k :

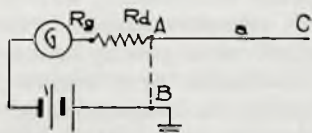
$$a_1 \cdot R = a_2 \cdot (R + R_x).$$

Stąd łatwo już znaleźć oporność szukaną R_x , wykonywając odpowiednie przekształcenia:

$$a_1 \cdot R = a_2 R + a_2 R_x; \quad a_2 R_x = R (a_1 - a_2)$$

i ostatecznie: $R_x = \frac{a_1 - a_2}{a_2} R.$

Gdy mierzymy przy użyciu galwanomierza oporność izolacji drutów przewodu względem siebie, do zacisków A i B (rys. 4) dołączamy końce przewodu na naszej stacji, pozostawiając końce tego przewodu na sąsiedniej stacji rozwarte.



RYC. 4. POMIARY OPORNOŚCI IZOLACJI PRZEWODU.

Jak widać z powyższego, metoda pomiaru oporności izolacji przy użyciu galwanomierza jest zupełnie taka sama, jak przy pomiarze omomierzem.

Zupełnie w taki sam sposób, jak przy pomiarze za pomocą galwanomierza, można mierzyć oporność izolacji za pomocą **woltomierza** na 200 — 300 V, posiadającego dużą oporność wewnętrzną. Wówczas nie włączamy już w szereg z woltomierzem oporności dodatkowej. Układ połączeń jest przy tym pomiarze taki, jak podano na rys. 4, z tą różnicą, że do obwodu zamiast galwanomierza i oporności dodatkowej, włączamy tylko woltomierz. Po wykonaniu dwóch pomiarów, jak wyżej, korzystamy z ostatnio wyprowadzonego wzoru, w którym R oznaczać będzie oporność wewnętrzną woltomierza.

Jeśli oporność izolacji pomiędzy drutami przewodu mierzymy **mostkiem Witstona**, to układ połączeń jest taki, jak podano na rys. 2a, z tą tylko różnicą, że końców C i D przewodu nie zwieramy, a pozostawiamy odizolowane od siebie.

Podobnie, gdy mierzymy oporność izolacji drutu przewodu względem ziemi, stosujemy układ połączeń jak na rys. 2b, z tym, że końca C drutu nie uziemiamy, a pozostawiamy odizolowany.

Dla orientacji można podać, że metody mostkowej używa się zazwyczaj przy pomiarach oporności do 25 000 Ω, zaś innych powyżej opisanych metod — przy pomiarach oporności większej od 25 000 Ω.

3. Pomiar asymetrii omowej przewodu.

Przewód telefoniczny nazywamy **symetrycznym**, jeśli spełnia on następujące warunki:

- a) oporność omowa R_1 jednego drutu przewodu jest równa oporności R_2 drugiego drutu przewodu ($R_1 = R_2$),
- b) oporność izolacji jednego drutu przewodu względem ziemi jest równa oporności izolacji drugiego drutu przewodu względem ziemi i
- c) pojemności każdego z drutów przewodu względem ziemi są sobie równe.

Asymetria omową przewodu telefonicznego jest różnica oporności obu drutów przewodu, czyli: $(R_1 - R_2)$ omów.

Asymetrię przewodu w procentach nazywamy stosunek różnicy oporności drutów do połowy sumy tych oporności, pomnożony przez 100, czyli:

$$a = \frac{R_1 - R_2}{\frac{1}{2}(R_1 + R_2)} \cdot 100 \quad (1)$$

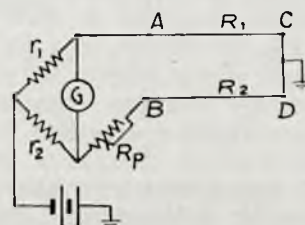
Pomiar oporności asymetrii omowej można wykonywać dwiema metodami:

- a) metodą uziemienia pętli i
- b) metodą trzech sum.

Przy metodzie **uziemienia pętli**, celem znalezienia wielkości asymetrii przewodu telefonicznego, musimy wykonać 2 pomiary. Pierwszy pomiar wykonywamy np. według układu połączeń mostkowego, podanego na rys. 2a, znajdując oporność pętli przewodu, czyli sumę S oporności R_1 i R_2 przewodów, a więc:

$$S = R_1 + R_2 \dots \dots \dots (2)$$

Drugi pomiar dokonywamy metodą mostkową według schematu, podanego na rys. 5. A więc na drugiej stacji zwieramy końce C i D drutów przewodu i uziemiamy je. Na naszej stacji uzie-



RYC. 5. POMIAR ASYMETRII PRZEWODU.

miamy wolny koniec baterji. Cztery ramiona mostka będą następujące: 2 oporności porównawcze r_1 i r_2 , oporność drutu R_1 i oporność $(R_p + R_2)$. W stanie równowagi możemy napisać, że:

$$r_1 \cdot (R_2 + R_p) = r_2 \cdot R_1,$$

a ponieważ z równania (2) znajdujemy, że $R_1 = S - R_2$, to

$$r_1 R_2 + r_1 R_p = r_2 \cdot S - r_2 \cdot R_2,$$

następnie:

$$r_1 R_2 + r_2 R_2 = r_2 S - r_1 R_p;$$

dzieląc obie strony równania przez r_2 , mamy:

$$R_2 \left(\frac{r_1}{r_2} + 1 \right) = S - \frac{r_1}{r_2} R_p, \text{ skąd;}$$

$$R_2 = \left(S - \frac{r_1}{r_2} R_p \right) : \left(\frac{r_1}{r_2} + 1 \right).$$

Jeśli mamy, że $r_1 = r_2$, czyli $\frac{r_1}{r_2} = 1$, jak to najczęściej bywa, to:

$$R_2 = \frac{S - R_p}{2}.$$

Znając R, łatwo znajdziemy oporność drugiego drutu przewodu ze wzoru (2):

$$R_1 = S - R_2.$$

Mając zaś oporność R_1 i R_2 , łatwo znajdziemy asymetrię przewodu ze wzoru: $a = R_1 - R_2$.

O ile chcemy znaleźć asymetrię w procentach, wartości oporności R_1 i R_2 podstawiamy do wzoru (1).

Przy pomiarze asymetrii przewodu telefonicznego **metodą trzech sum**, musimy oprócz przewodu mierzonego posiadać pomiędzy stacjami, na których wykonujemy pomiary, przynajmniej jeden przewód jednodrutowy. W danej metodzie musimy wykonać 3 pomiary oporności pętli, składających się kolejno: 1) z drutu mierzonego o oporności R_1 i drutu mierzonego o oporności R_2 , 2) z drutu o oporności R_1 i z drutu pomocniczego o oporności R_3 i 3) z drutu o oporności R_2 i z drutu o oporności R_3 .

Otrzymujemy zatem z 3-ch powyższych pomiarów trzy równania z trzema niewiadomymi R_1 , R_2 i R_3 , z których interesują nas niewiadome R_1 i R_2 :

- 1) $A = R_1 + R_2$,
- 2) $B = R_1 + R_3$ oraz
- 3) $C = R_2 + R_3$.

Rozwiązując 3 powyższe równania, oznaczwszy, że $S = A + B + C$: znajdziemy,

$$R_1 = \frac{S}{2} - C \text{ oraz}$$

$$R_2 = \frac{S}{2} - B.$$

(Sposób rozwiązania powyższych 3 równań jest podany w Nr. 6 Wiadom. Telet. z 1934 r.).

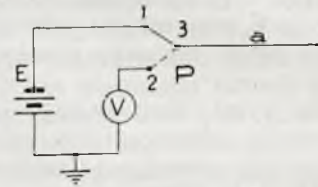
Mając oporności drutów R_1 i R_2 łatwo znaleźć asymetrię przewodu, jako różnicę tych wielkości, względnie asymetrię w procentach — ze wzoru (I).

4. Pomiary pojemności przewodu.

Wielkość pojemności przewodu możemy zmierzyć, posługując się **woltomierzem**. O ile np. chcemy zmierzyć pojemność przewodu telefonicznego a (rys. 6) względem ziemi, postępujemy w następujący sposób: Do zacisku 3 przełącznika P dołączamy koniec przewodu na naszej stacji, pozostawiając jego drugi koniec na stacji sąsiedniej nieuziemiony. Do zacisku 1 dołączamy jeden biegun baterji E , której drugi koniec uziamiamy, zaś do zacisku 2 dołączamy jeden zacisk woltomierza, a drugi jego zacisk również uziamiamy.

Po wykonaniu opisanego układu połączeń

rączkę przełącznika P ustawiamy w położeniu 1, utrzymując go w nim w przeciągu 1 minuty. Przewód a naładowuje się, podobnie jak kondensator. Następnie szybko przesuwamy rączkę przełącznika w położenie 2, rozładowując dzięki temu przewód a przez woltomierz, którego wskazówka pod wpływem przepływającego przez jego cewkę ładunku wychyli się o pewną liczbę działek skali. Wychylenie to będzie tem większe, im większą pojemność będzie miał przewód, gdyż pojemność jest proporcjonalna do wielkości ładunku. W tym wypadku należy zanotować **największe** wychylenie wskazówki woltomierza.



RYŚ. 6. POMIARY POJEMNOŚCI PRZEWODU.

Aby znaleźć szukaną pojemność przewodu, musimy mieć tablicę lub wykres, na których byłaby podana zależność pomiędzy wychyleniami wskazówki woltomierza, a wielkościami pojemności odpowiadającymi tym wychyleniom.

Jest rzeczą oczywistą, że wspomniana tablica, względnie wykres, muszą być otrzymane przy użyciu baterji o tej samej, co i przy pomiarze, SEM-ej oraz przy woltomierzu o tej samej oporności wewnętrznej. Sposób otrzymania tablicy (wykresu), którym posługujemy się przy pomiarach, jest następujący: Ładujemy wyskalowany kondensator obrotowy baterji przy różnych pojemnościach w przeciągu jednej minuty, a następnie po każdym naładowaniu rozładowujemy go przez woltomierz. Każdorazowo notujemy przytem **największe** wychylenie wskazówki woltomierza. Otrzymujemy w ten sposób zależność wychyleń woltomierza od pojemności różnych wielkości w postaci tabeli, na podstawie której możemy wykonać odpowiedni wykres. Na poziomej osi tego wykresu odkładamy liczby działek wychylenia wskazówki woltomierza, a na pionowej — wielkości pojemności, odpowiadające tym wychyleniom.

SILNIKI ELEKTRYCZNE PRĄDU STAŁEGO.

(Dokończenie art. ze str. 47 Nr. 4 Wiad. Telet.).

2. Silnik szeregowy.

W silniku szeregowym uzwojenia: twornika i elektromagnesów są ze sobą połączone szeregowo. Oba te uzwojenia posiadają małe oporności, aby więc zapobiec uderzeniu znacznego prądu do uzwojeń, który mógłby je spalić, stosujemy przy rozruchu silnika szeregowego specjalny **opornik rozruchowy** (rys. 5).

W miarę, jak silnik szeregowy osiąga przy rozruchu coraz większą ilość obrotów, wyłączamy opornik rozruchowy z obwodu, przesuwając rączkę jego wprawo, gdyż wtenczas wzrasta SEM, przeciwdziałająca napięciu i oporność dodatkowa jest już niepotrzebna.

Jak wiemy, moment obrotowy silnika jest tem większy, im większy jest strumień magnetyczny i im większy jest prąd, płynący w uzwojeniu twornika. Ponieważ zaś w silniku szeregowym prąd, płynący przez oba te uzwojenia jest w chwili rozruchu (pomimo opornika rozruchowego) duży, to silnik ten posiada początkowy moment obrotowy wielki, w przeciwieństwie do silnika bocznikowego.

Poza wielkością momentu rozruchowego silnik szeregowy różni się od bocznikowego tem, że ilość jego obrotów zmienia się bardzo znacznie wraz z obciążeniem, podczas, gdy w silniku bocznikowym szybkość biegu jest prawie stała. Na rys. 6 podano zależność ilości obrotów od wielkości mo-

mentu obrotowego, rozwijanego przez silnik, a więc i od jego obciążenia. Jak widać z rysunku, w miarę wzrostu obciążenia ilość obrotów silnika maleje w znacznym stopniu. Odwrotnie, jeśli obciążenie zmniejsza się, obroty silnika wzrastają. Gdybyśmy zaś w silniku szeregowym zupełnie zdjęli obciążenie, ilość obrotów jego twornika wzrosłaby tak dalece, że naskutek działania siły odśrodkowej mogłoby wypaść uzwojenie ze żłobków, twornik mógłby rozlecieć się i t. p. W tym wypadku mówimy, że silnik, który zostałby odciążony, rozbiegałby się. Ponieważ rozbieganie się silnika grozi zupełnym uszkodzeniem go, należy pamiętać o tem, aby nigdy nie zdejmować raptownie obciążenia silnika szeregowego.

Silników szeregowych używa się tam, gdzie jest potrzebny duży moment rozruchowy, a nie zależy nam na stałości biegu silnika.

Chcąc w silniku szeregowym zmienić kierunek obrotów, należy zmienić kierunek przepływu prądu, bądź w uzwojeniu twornika, bądź też w uzwojeniu elektromagnesów.

Regulacja szybkości biegu silnika szeregowego może się odbywać np. przez regulowanie opornika szeregowego, albo przez bocznikowanie uzwojenia elektromagnesów opornikiem regulacyjnym. W obu wypadkach silnik przyspiesza biegu, o ile przez odpowiednią zmianę oporności oporników regulacyjnych zmniejszymy strumień magnetyczny silnika.

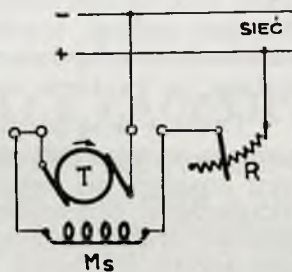
3. Silnik szeregowo-bocznikowy.

Silniki szeregowo-bocznikowe posiadają, tak jak i prądnice szeregowo-bocznikowe, 2 uzwojenia magnesujące: uzwojenie połączone szeregowo z uzwojeniem twornika, oraz uzwojenie równoległe do uzwojenia twornika.

Istnieją 2 rodzaje silników szeregowo-bocznikowych: mianowicie takie, w których zwoje szeregowo i bocznikowe działają w tym samym kierunku, a więc wytwarzają strumienie magnetyczne zgodne oraz takie, w których oba uzwojenia działają w przeciwnych kierunkach, a więc wytwarzają strumienie znoszące się częściowo.

Silniki szeregowo-bocznikowe, posiadające uzwojenia magnesujące, działające w jednym kierunku, posiadają moment rozruchowy większy, niż silniki bocznikowe, zaś podczas pracy zmniejszają szybkość biegu nieco więcej, niż silniki bocznikowe. Silniki tego typu można stosować do poruszania np. dźwigów, gdzie poza dużym momentem rozruchowym potrzebny jest względnie jednostajny bieg.

Silniki szeregowo-bocznikowe, posiadające uzwojenia magnesujące, działające w odwrotnych kierunkach, posiadają prawie jednostajną szybkość obrotów niezależnie od obciążenia, o ile tylko oba uzwojenia magnesujące są odpowiednio dobrane.



RYŚ. 5. SILNIK SZEREGOWY Z OPORNIKIEM ROZRUCHOWYM.

Aby zmienić kierunek obracania się twornika silnika szeregowo-równoległego, należy albo odwrócić kierunek prądu w uzwojeniu twornika, albo też odwrócić kierunek prądu w obu uzwojeniach elektromagnesów.

Silniki prądu stałego buduje się normalnie na napięcia: 110 V; 220 V; i 440 V.

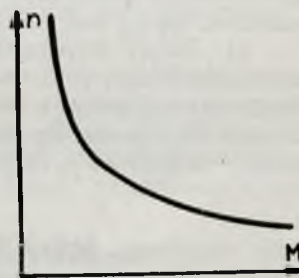
Jedynie silniki trakcyjne (używane w tramwajach i kolejkach elektrycznych) są budowane na znacznie wyższe napięcia.

Szybkość obrotów silników prądu stałego waha się najczęściej od 400 do 1800 obr./min.

Sprawność silników prądu stałego najczęściej stosowanych wynosi od 62% do 93% przy mocach od 0,5 KM do 800 KM, przyczem zależy ona również od szybkości biegu silnika. Oznacza to, że w silniku prądu stałego na 100 jednostek energii doprowadzonej otrzymujemy tylko od 62 do 93 takichże jednostek zpowrotem, zaś pozostała energia jest dla nas stracona.

Źródła strat w silnikach elektrycznych są takie same, jak i w prądnicach. A więc mamy w nich straty w miedzi, czyli straty na ciepło Joule'a, powstające wskutek ogrzewania przez prąd uzwojeń twornika i elektromagnesów, następnie straty w żelazie, dzielące się na: straty na histerezę oraz straty na prądy wirowe, wreszcie — straty mechaniczne, powstałe wskutek tarcia w łożyskach, tarcia szczotek o kolektor i tarcia wirnika o powietrze. Wszystkie powyższe straty zamieniają się w ciepło, podnoszące temperaturę silnika, który jednak musi być tak obliczony, aby nie nagrzewał się nadmiernie nawet przy pełnym obciążeniu, trwającym przez dłuższy przeciąg czasu.

Moc silników elektrycznych określa się zazwyczaj w koniach mechanicznych (oznaczenie KM). Mając tę moc silnika i znając jego sprawność należy umieć obliczyć jego zapotrzebowanie mocy w watach lub kilowatach oraz jego zużycie energii w kilowatogodzinach.



RYŚ. 6. CHARAKTERYSTYKA SILNIKA SZEREGOWEGO.

Aby nauczyć się rozwiązywać podobne zagadnienia, przerobimy sobie następujący przykład:

Silnik o mocy $P = 10 \text{ KM}$ i sprawności $\eta = 85\%$ pracował w przeciągu 8 dni po 4 godziny dziennie. Należy obliczyć, ile energii zużył ten silnik (ile zużytej energii wykazał licznik) i ile zapłacono za nią, o ile cena energii dla siły wynosi 20 gr. za 1 kWg.

Rozwiązanie: Ponieważ 1 KM ma 735 watów (lub 0,735 kW), to moc silnika w kW wynosi: $0,735 \text{ kW} \times 10 = 7,35 \text{ kW}$. Moc jaką musimy doprowadzić do silnika, jest (ze względu na straty) większa i wynosi: $\frac{7,35 \text{ kW}}{0,85} = 8,65 \text{ kW}$.

Silnik pracował: $4 \text{ godz} \times 8 = 32 \text{ godz.}$, zużył zatem energii: $8,65 \text{ kW} \times 32 = 276 \text{ kWg}$.

A więc ilość zużytej przez silnik energii równa się 276 kWg. Koszt tej energii wyniesie: $0,20 \text{ zł.} \times 276 = 55,20 \text{ zł.}$

Jak widać z powyższego przykładu, aby znaleźć moc doprowadzoną do silnika, należy jego moc nominalną podzielić przez współczynnik spraw-

ności, liczony w częściach jedności. O ile rachunek przeprowadzamy w kilowatach, należy przedtem moc silnika, podaną w koniach mechanicznych, zamienić na kilowaty, pamiętając o tem, że $1 \text{ KM} = 0,735 \text{ kW.}$

O CZEM MÓWIĄ PRAKTYCY. WYTYCZANIE TRAS NA DROGACH ZADRZEWIONYCH.

F. KRAJEWSKI, "kontroler—Częstochowa.

Teletechniczne remonty sezonowe są już w pełnym toku. Kredyty na ten cel są bardzo ograniczone, a „fuszerować” nie można.

Troszcząc się o kłopoty swoich kolegów, chcę podać tani sposób wymiany prostolinijnych słupów z poprzeczkami o większej ilości przewodów.

Obecnie przeważnie stosowany sposób polega na tem, że obok starego, przeznaczonego do wymiany słupa, stawia się nowy, montuje inne poprzeczki, przenosi się przewody i w razie potrzeby wstawia nowe złączki na przewodach; ostatecznie trzeba wykopać stary słup.

Sposób ten ma wiele ujemnych stron, a mianowicie:

1) Zmienia długość przelotu, co pociąga wykonanie poprawek w kartotece inwentaryzacji.

2) Przy wymianie przewiązek na izolatorach, robotnik kaleczy przewody, co przyspiesza ich zrywanie.

3) Montowanie poprzeczek na nowym słupie między czynnymi przewodami, a także ich przenoszenie powoduje chwilowe zwarcia i powikłania, za co nas niechcą pochwalić.

4) Nowy słup bardzo często z powodu nieużywania drabin przy montażu jest tak zdziesiąbany słupowłazami przez robotników, że jest podobny do jeża, co słupowi trwałości niedodaje, gdyż woda zacieką w zadry i przyspiesza proces próchnienia.

5) Ostatnie lecz nie mniej ważne, to strata czasu, a co za tem idzie i gotówki. Aby tych niedomagań uniknąć, trzeba, aby kolumna remontowa zabrała ze sobą dwie długie dostatecznie mocne drabiny, w zwykłym wykonaniu.

Drabiny te są bardzo użyteczne gdy zachodzi potrzeba wymiany słupów w prostej linii, na których znajdują się zespoły poprzeczek z dużym obciążeniem przewodami. Do przystawionych pionowo drabin, przymocowujemy zespół poprzeczek po obydwóch stronach, drutem wiązałkowym. Na odpowiedniej wysokości zakładamy na szczeble drabin kawałek mocnej deski, która służy robotnikowi za podstawę przy odkręcaniu obłąków.

Po odkręceniu obłąków i wykopaniu starego słupa usuwamy go, a na jego miejsce wstawiamy nowy, mocując obłąkami do wiszącego na drabinach zespołu poprzeczek. Po oczyszczeniu izolatorów i sprawdzeniu przewiązek odwiązuje się drabiny od poprzeczek i słup jest wymieniony. Oszczędność czasu zależy od kierownictwa robotów, wynosi jednakże nie mniej, niż 2/3 czasu potrzebnego w zwykłych warunkach na wymianę słupa.

Do słupów ustawionych na większych załamaniach tras, sposób ten się nie nadaje.

ROZMOWY Z NASZYMI CZYTELNIKAMI.

Monter Fr. Herman — Święta Wola, nadsyła krytykę nowego sposobu łączenia przewodów stalowych i bronzowych, zaprojektowanego przez p. Fr. Malca i ogłoszonego w 3 numerze „Wiadomości Teletechnicznych”.

P. Fr. Herman pisze:

„Projektowany sposób łączenia przewodów, tak stalowych jak i bronzowych, zapomocą złączek cynowych, nie wytrzymuje krytyki i nie da się w praktyce zastosować spowodu wielu wad, a mianowicie:

1) Przy łączeniu przewodów stalowych, złączka wykonana z blachy cynowej nie da się skrócić z drutem stalowym, gdyż jest bardzo miękka w porównaniu ze stalą, wskutek czego wrotka do skręcania złączek będzie przecinała złączkę w miejscu skręcania.

2) Wytrzymałość złączki cynowej pod względem mechanicznym będzie stanowczo o wiele mniejsza niż złączki glinowej.

3) O lutowaniu końców złączki cynowej w praktyce mowy być nie może, gdyż wiadomem jest, że dla oblutowania drutu stalowego, musimy takowy doprowadzić do temperatury topliwości cyny, wskutek czego, rzecz prosta, założona na przewód złączka cynowa również się roztopi, nie tylko na końcu, gdzie nam potrzeba, lecz i dalej.

4) Przy łączeniu cynową złączką przewodów bronzowych, podczas przepływania prądu występuje w miejscu styku złączki z drutem elektroliza powodująca rozpadanie styku. Z tego powodu z biegiem czasu, styk osłabiały się mechanicznie i pogarszał elektrycznie, przedstawiając coraz to większy opór dla prądu. Uwaga ta opiera się na paroletniej praktyce piszącego, który obsługiwał przewód bronzowy ze złączkami lutowanymi. Przewód ten stale pękał na złączkach, aż wreszcie po paru latach wszystkie złącza lutowane zostały wymienione na złączki rurkowe miedziane”.