

Polska Technika Warszawa

WIADOMOŚCI

TELEKOMUNIKACYJNE

MIESIĘCZNIK POPULARNY

WYDAWANY PRZEZ SEKCJĘ TELEKOMUNIKACYJNĄ STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH
przy poparciu
MINISTERSTWA POCZT I TELEGRAFÓW oraz MINISTERSTWA KOMUNIKACJI

Nr 11-12
1949

11038

20/3

S p r o s t o w a n i e

W numerze 9 — 10 Wiadomości Telekomunikacyjnych, str. 134, szpalta prawa, wiersz 1 i 2 powinny być umieszczone na początku szpalty lewej.

Z m i a n a a d r e s u

Sekretariat Sekcji Telekomunikacyjnej S. E. P. mieści się obecnie: Warszawa, Czackiego 3/5, Dom Technika, telefon 8.95.10/15 (centr. NOT) wew. 29.

WIADOMOŚCI

TELEKOMUNIKACYJNE

MIESIĘCZNIK POPULARNY

WYDAWANY PRZEZ SEKCJĘ TELEKOMUNIKACYJNĄ STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH
przy poparciu
MINISTERSTWA POCZT I TELEGRAFÓW oraz MINISTERSTWA KOMUNIKACJI

KOMITET REDAKCYJNY:

Przewodniczący: inż. S. DARECKI – Sekretarze: S. JASIŃSKI i inż. W. NIEUPOKOJEW – Członkowie: inż. inż. K. BORKOWSKI, S. IGNATOWICZ, P. JAROS, S. MANCZARSKI, J. MOŻEJKO, J. SREBRZYŃSKI, J. SZCZEKOWSKI

T R E Ś C Nr. 11 – 12.

	str		str.
1. O sposobach rysowania schematów teletechnicznych — inż. L. Rydz	161	3. Pomiar oporu pozornego mostkiem prądu zmiennego — inż. W. Zochowski	183
2. Telefoniczne linie kablowe — inż. J. Dudziewicz	169	4. Co mówią praktycy	188
		5. O rozwoju wynalazczości pracowniczej	190

Inż. LUCJAN RYDZ

O sposobach rysowania schematów teletechnicznych

1. Wstęp

W dziedzinie rysowania schematów teletechnicznych panuje dotychczas w Polsce duża różnorodność. Główną przyczyną tego stanu jest różnorodność systemów telefonicznych spotykanych na naszym terenie, a wiadomo powszechnie, że każda zagraniczna wytwórnia teletechniczna posiada inny system rysowania schematów. Należy dążyć do ujednostajnienia systemu rysowania schematów drogą wydania odpowiednich norm i przepisów, gdyż przyspieszy to szkolenie fachowców, ułatwi czytanie i studjowanie schematów a ponadto usprawni się konserwację urządzeń teletechnicznych. W artykule niniejszym przedstawiam sposoby rysowania schematów teletechnicznych oparte na symbolach zatwierdzonych przez Międzynarodowy Komitet Elektrotechniczny. Wiele krajów przyjęło całkowicie system rysowania schematów teletechnicznych oparty na symbolistycie międzynarodowej, a przemysł nasz stosuje już częściowo ten sposób rysowania schematów, głównie w odniesieniu do dużych central automatycznych.

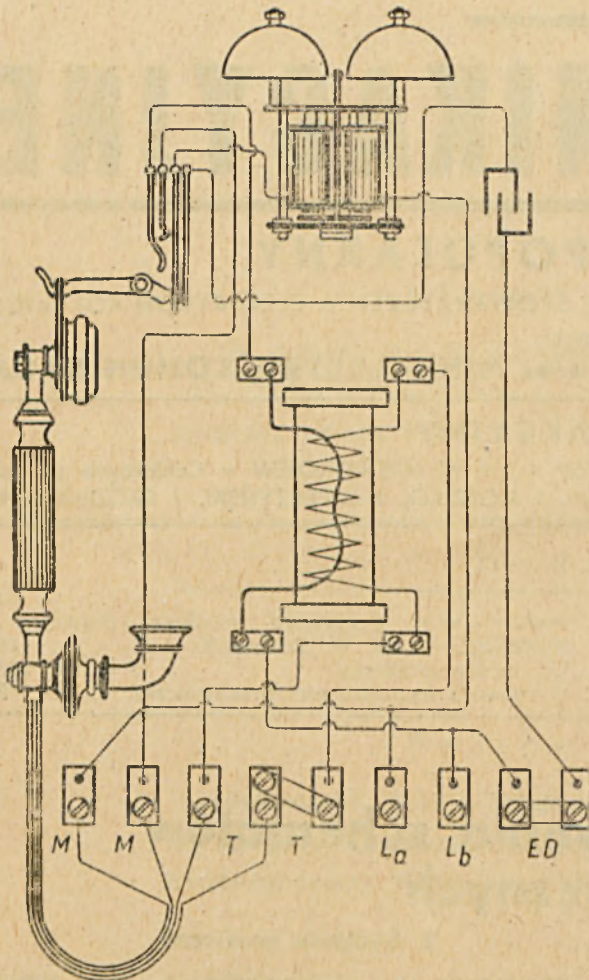
2. Symbole graficzne

Początkowo w elektrotechnice nie znano symboli, którymi posługujemy się obecnie, dla pokazania schematu działania właściwej części urządzenia, znajdującego się w obwodzie elektrycznym. W dawniejszych schematach rysowano części urządzenia ze wszystkimi szczegółami oraz pokazywano połączenia tak, jak one w rzeczywistości były wykonane. W ówczesnych schematach posługiwano się więc symbolami konstrukcyjnymi tak dokładnie, że różniły się one od rysunków zestawionych danego urządzenia teletechnicznego tylko brakiem wyszczególnienia części składowych.

Na rys. 1 przedstawiony jest schemat aparatu CB, wyrysowany przy pomocy symboli konstrukcyjnych.

Przedstawianie dokładne elementów teletechnicznych w dawniejszych schematach było spowodowane tym, że elementy były na ogół mniej znane, niż dotychczas i dokładne ich rysowanie bardziej przemawiało do wyobraźni teletechników.

Z czasem, jak ilość elementów składowych w urządzeniach teletechnicznych wzrastała, ten sposób rysowania schematów okazał się bardzo kłopotliwy i zaczęto przed kilkunastu



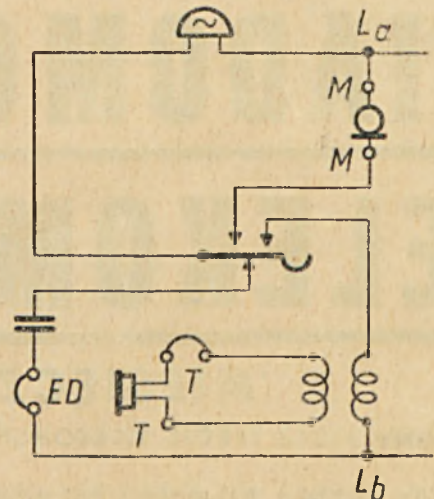
Rys. 1. Schemat aparatu telefonicznego CB, narysowany przy pomocy symboli konstrukcyjnych.

laty rysować schematy niezależnie od rozmieszczenia i właściwości konstrukcyjnych elementów. W tych nowoczesnych schematach zastąpiono dawniejsze symbole konstrukcyjne symbolami ideowymi.

Obecnie, pod graficznym symbolem ideowym rozumiemy pewien element czy urządzenie, które działa w określony sposób, niezależnie od konstrukcji mechanicznej, która w tym wypadku ma drugorzędne znaczenie. W ten sposób ten sam symbol jest użyty na przykład, do oznaczenia różnych rodzajów przekaźników, posiadających to samo działanie, chociaż konstrukcyjnie mogą różnić się między sobą.

Schemat zasadniczy aparatu telefonicznego z rys. 1 wyrysowany przy pomocy symboli ideowych będzie wyglądał tak, jak jest przedstawiony na rys. 2.

Obecnie, dzięki stosowaniu symboli ideowych, schematy teletechniczne proste i przej-



Rys. 2. Schemat aparatu telefonicznego z rys. 1, narysowany przy pomocy symboli ideowych.

rzyste stały się bardziej zrozumiałe, niż dawniejsze. Oczywiście, pod tym warunkiem, że wszyscy jednakowo rozumieją co przedstawia dany symbol i w jaki sposób działa element oznaczony danym symbolem. System rysowania schematów przy pomocy symboli konstrukcyjnych można porównać do pisma obrazkowego, przy pomocy którego porozumiewano się w zamierzonych czasach, zanim nie wynaleziono pisma literowego.

Aby można było w ogóle porozumiewać się przy pomocy symboli, te ostatnie powinny być możliwie proste i łatwe do rysowania oraz powinny być zrozumiałe i przyjęte przez ogół teletechników.

Ze względu na to, że sprawa symboli telekomunikacyjnych jest obecnie w Polsce opracowywana, przeto podam najbardziej typowe symbole teletechniczne zatwierdzone przez Międzynarodowy Komitet Elektrotechniczny. Symbole te z pewnymi zmianami stosuje również nasz przemysł teletechniczny.

3. Schematy teletechniczne

Schematem uproszczonym względnie obiegowym nazywa się ogólny schemat obwodów elektrycznych, odnoszący się zwykle do większych urządzeń teletechnicznych, np. do układu sieci telefonicznej wielocentralowej. W schematach tych stosuje się zwykle symbole ideowe zespolone, przy pomocy których oznacza się całe urządzenia teletechniczne np. centrale międzymiastowe, automatyczne itp.

W sposobie rysowania tych schematów jesteśmy w Polsce na ogół zgodni.






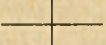

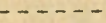

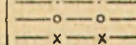
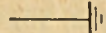






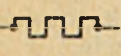



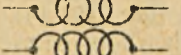

Schematem ideowym, względnie zasadniczym, nazywa się szczegółowy schemat obwodów elektrycznych mniejszych zespołów teletechnicznych. Właśnie w sposobie rysowania

tych schematów panuje u nas duża różnorodność. Często zdarza się, że schematy jednej i tej samej wytwórni urządzeń teletechnicznych różnią się między sobą, głównie w rysowaniu symboli przekaźnikowych.

Dawniej rysowano symbole przekaźnika w ten sposób, że na osi cewki umieszczano jed-

skupionych, zwłaszcza w odniesieniu do automatycznej techniki łączenia, są bardzo zagmatwane na skutek większego skupienia linii połączeniowych nad cewką przekaźnikową i na skutek tego stają się trudniejsze do odczytania.

Obecnie, nowoczesny system rysowania schematów, oparty na międzynarodowych symbo-

Prąd	Zmienny symbol ogólny		Stały	
	Zmienny o częstotliw. akustycznej		Uwaga: Nad symbolem można pisać liczbę, wyrządzając częstotliwość w okresach na sekundę: \sim_{50}	
	Zmienny o częstotliw. nadakustycznej			
Przewody	Symbol ogólny		Skrzyżowanie bez połączenia	
	Odgązlenia oddzielny punkt dla każdego odgązlenia		Krosówka	
	Zwielokrotnienie jednakowe odgązlenia włączone do wspólnego punktu		Inne połączenia zastępcze	
			Uziemienie	
Zaciski i końcówki sprężyn	Symbol ogólny	o lub •	Zwieracz, mostek	
	Zacisk stały	•	Sprężyna w gniazdku próbny	
	Zacisk ruchomy	o	Sprężyna w wtyczce próbnej	
Uwaga: Cyfry określają sprężyny, względnie końcówki				
Ogniwa i akumula- tory	Pojedyncze ogniwo lub akumulator		Bateria ogniw lub akumulatorów	
	Uwaga: Jeżeli zachodzi potrzeba można oznaczyć napięcie $\pm 50V$			
Oporniki	Symbol ogólny		Bezindukcyjny i bezpojemnościowy	
Kondensat.	Symbol ogólny		Elektrolityczny	
Dławik i cewka indukcyjna	Dławik		Cewka indukcyjna	
	Gniazdko i wtyczka	Gniazdko		Wtyczka

ne nad drugimi kolejno wszystkie układy sprężyn należące do danego przekaźnika. Na skutek tego każdy styk przekaźnika znajdował się na schemacie w miejscu oznaczonym przez cewkę. Ten sposób rysowania przekaźników jest pozostałością z dawniejszych czasów, gdy konstrukcja przekaźnika była mniej znana, niż obecnie i było całkowicie uzasadnione pokazywanie działania przekaźnika przez rysowanie obok siebie cewki, sprężyn i nawet układu dźwigni, działających na sprężyny.

Obecnie tylko f. Eriesson stosuje system rysowania schematów przy pomocy **styków skupionych**.

Schematy rysowane przy pomocy **styków**

lach teletechnicznych, przyjmuje zasadę **styków rozrzuconych**, to znaczy, że styki przekaźnikowe rysują się w dowolnym miejscu na schemacie niezależnie od uzwojenia cewki przekaźnikowej. Przy tym systemie rysowania przekaźników schematy są bardziej przejrzyste, gdyż na rysunku skupia się mniej linii, łączących styki, a linie te są krótsze i rozmieszczone na większej powierzchni.

Teletechnicy, którzy przyzwyczaili się do czytania schematów ze **stykami skupionymi**, napotykają w pierwszej chwili na trudności przy odczytaniu schematów ze **stykami rozrzuconymi**, ale po pewnym czasie szybko uczą się czytać tego rodzaju schematy, zwłaszcza,

jeżeli posiadają umiejętność kojarzenia cewki przekaźnika ze stykami, znajdującymi się w różnych miejscach schematu.

Schematy ze **stykami rozrzuconymi** są bardzo wygodne przy projektowaniu, nie więc dziwnego, że system rysowania schematów przy pomocy **styków skupionych** został już w wielu krajach całkowicie zarzucony.

4. Schematy ze stykami rozrzuconymi

Przełączniki na schematach ze **stykami rozrzuconymi** są oznaczane przy pomocy liter i cyfr: tak, np. $\frac{B}{3}$ oznacza, że przełącznik B posiada 3 układy sprężyn. Jeżeli została zastosowana w schemacie tylko sama cewka przekaźnikowa bez układów sprężyn, np. dla uzyskania opóźnionego działania innego przekaźnika, to oznacza się ją również odpowiednią literą, pod którą umieszcza się O, np. $\frac{J}{O}$

Układy sprężyn, jak już było wyjaśniane wyżej, przy tym systemie rysowania schematów, umieszczane są w różnych miejscach na rysunku, przeważnie w ten sposób, aby jak najmniejsza ilość linii, łączących te układy ze sobą, przecinała się. Układy sprężyn, należące do tego samego przekaźnika, numeruje się kolejno, np. B1, B2 i B3.

W międzynarodowym systemie rysowania schematów teletechnicznych umieszcza się obok siebie wszystkie uzwojenia należące do wspólnej cewki przekaźnikowej, w przeciwieństwie do systemu niemieckiego, w którym uzwojenia cewek przekaźnikowych są rozrzucone na schemacie.

Styki przełączników można rysować na schematach skupione, bądź rozrzucone. W wypadku rozrzuconia styków należy je kolejno numerować, podobnie jak dla przekaźników, z tym, że styki przełączników oznacza się zawsze literą K (klucz). Gdy na schemacie znajduje się kilka przełączników, to oznacza się je przez połączenie litery K z innymi literami alfabety.

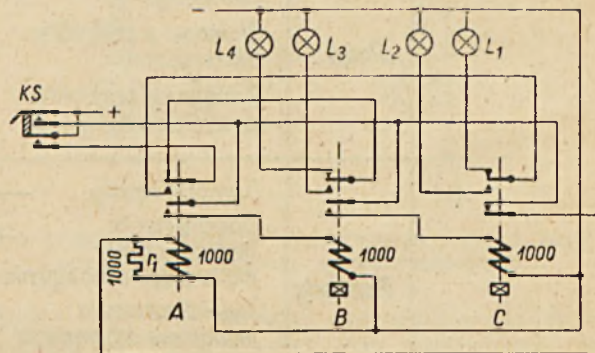
Wybieraki, podobnie jak i przekaźniki, oznacza się również przy pomocy liter i cyfr. Tak, np. $\frac{JH50}{4}$ oznacza, że wybierak JH posiada pole stykowe złożone z 50 kontaktów oraz 4 par szczotek.

Wszystkie elementy łączeniowe na schemacie teletechnicznym rysuje się w stanie pasywnym, tzn. w takiej pozycji, w jakiej one znajdują się, gdy prąd przez nie nie płynie.

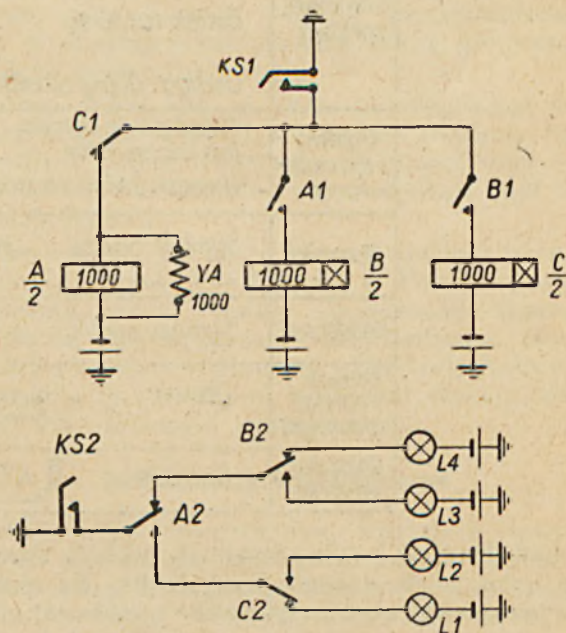
Schematy na rysunkach 3 i 4 przedstawiają jedno i te same obwody działania 3 przekaźników, które kolejno zapalają i gaszą 4 lampki, jeżeli zostanie uruchomiony przełącznik KS.

Schematy te różnią się tylko sposobem rysowania. Schemat z rys. 3 jest narysowany przy pomocy „styków skupionych“, zaś schemat z rys. 4 — przy pomocy „styków rozrzuconych“.

Sądzę, że czytelnicy rozpatrzą oba schematy i dojdą do wniosku, że schemat rysowany przy pomocy styków rozrzuconych jest prostszy i bardziej zrozumiały.



Rys. 3. Schemat urządzenia do kolejnego zapalania i gaszenia 4 lampek, narysowany przy pomocy „styków skupionych“.



Rys. 4. Schemat urządzenia do kolejnego zapalania i gaszenia 4 lampek, narysowany przy pomocy „styków rozrzuconych“.

5. Schematy montażowe

Schematy zasadnicze, zwłaszcza rysowane przy pomocy styków rozrzuconych, służą tylko do zorientowania się w działaniu urządzeń teletechnicznych, gdyż w naturalny sposób przedstawiają pracę poszczególnych obwodów

elektrycznych. Schematy te jednakże nie dają wyczerpujących informacji dla techników, obsługujących urządzenie teletechniczne. Trudno bowiem, na podstawie schematu zasadni-

Na każdym schemacie montażowym pokazuje się wszystkie elementy danego urządzenia od tyłu tzn. od strony kablowania; istniejące połączenia między poszczególnymi elementami

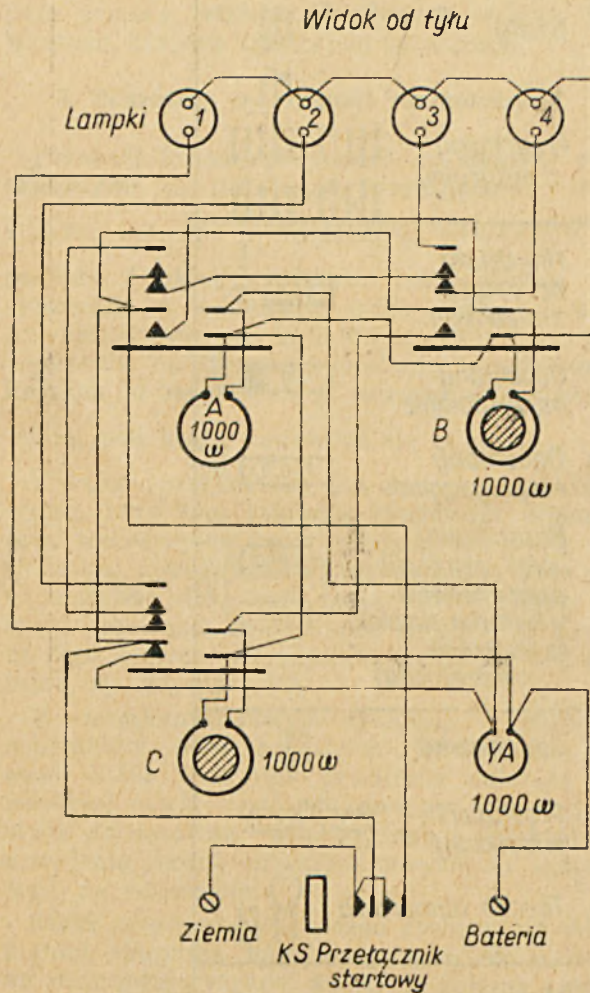
Przełączniki	Zwrotny		Stały	
	Przyciskowy		Przechyłny 3 pozycyjny	
Przekazniki	Symbol ogólny		Nie działa od prądu zmiennego	
	O dużej oporności pozornej		Opóźniony na zwalnianie	
	Z dwoma uzwojeniami		Opóźniony na przyciąganie	
	Polaryzowany (strzałka wskazuje kierunek prądu uruchamiającego przekaznik)		Bocznikowy (jeżeli prąd płynie przez uzwojenia w kierunku strzałek, to przekaznik nie przyciąga)	
Aparat telefoniczny	Mikrofon		Słuchawka	
	Przełącznik wieszakowy		Przełącznik widełkowy	
	Induktor ręczny		Tarcza numerowa	
Wskaźniki	Klapka		Wskaźnik chorągiewkowy	
Bezpieczniki, cewki topikowe i odgromniki	Symbol ogólny		Bezp. topikowy z sygn.	
	Cewka topikowa wciśkana		Cewka topikowa rozrywna	
	Odgromnik symbol ogólny		Odgromnik 2-przewodowy	
	Zabezpieczenie odgromnikowo-topikowe		Zabezpieczenie odgn-topikowe ze sprężynami do badania	

czego zorientować się, jak bieżą druty połączeniowe i w którym miejscu należy szukać ewentualnie powstałego uszkodzenia. Również schematy te nie mogą służyć za podstawę do kablowania urządzeń teletechnicznych.

pokazuje się przy pomocy linii, jak to widzimy na rys. 5, bądź przy pomocy wykazu połączeń, jak to jest zrobione na rys. 6.

Sposobem pokazanym na rys. 5 można wykonywać schematy montażowe tylko dla nie-

wielkich urządzeń. Dla większych urządzeń w schematach montażowych zamiast linii połączeniowych stosuje się wykazy połączeń, w których wykazuje się wszystkie istniejące połączenia między stykami. W tym celu wszystkie styki są na schemacie montażowym



Rys. 5. Schemat montażowy (połączeniowy) urządzenia do kolejnego zapalania i gaszenia 4 lampek.

jednoznacznie oznaczone i połączenia pomiędzy nimi ponumerowane, (numeracja w kółkach).

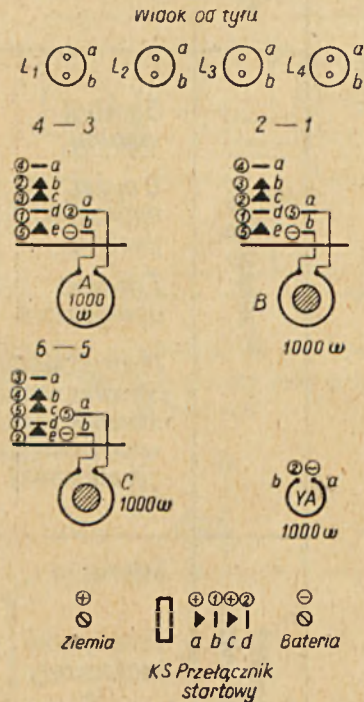
Obecnie schematy montażowe mają zastosowanie tylko w wyjątkowych wypadkach, głównie przy kablowaniu urządzenia w fabryce. Dla celów konserwacji i nawet przy kablowaniu nowych urządzeń teletechnicznych coraz większe zastosowanie mają schematy tzw. szczegółowe, które są dużo prostsze, gdyż są oparte na schematach zasadniczych. Schematy te spełniają swoje zadania, gdyż dostatecznie wyjaśniają przebiegi połączeń, podobnie jak schematy montażowe.

Rys. 7 przedstawia schemat szczegółowy znanego już urządzenia, służącego do okresowego zapalania i kolejnego gaszenia czterech

lampek. Schemat zasadniczy tego urządzenia pokazany jest na rys. 3. Przez porównanie rysunków 5, 6 z rysunkiem 7 dochodzimy do wniosku, że schemat szczegółowy z rys. 7 wyjaśnia dostatecznie, podobnie jak rys. 5 i 6, w jaki sposób okablowanie omawianego urządzenia zostało wykonane.

Przy zastosowaniu i rozpatrywaniu schematów szczegółowych należy przestrzegać następujących zasad:

1) Wszystkie zespoły sprężyn, przekaźników, przełączników, łączówek itp. powinny być jed-



Wykaz połączeń

⊕ Zacisk - K5a - K5c	⊖ Zacisk - YAa - C5b - A3b - B1b - L4a - L3a - L2a - L1a
① K5b - C6d - A4d - B2d	② C6e - YA b - A3a
② K5d - A4b	③ C6a - L2b
③ A4c - B2b	④ C6c - L1b
④ A4a - C6b	⑤ B2e - C5a
⑤ A4e - B1a	
② B2c - L4b	
④ B2a - L3b	

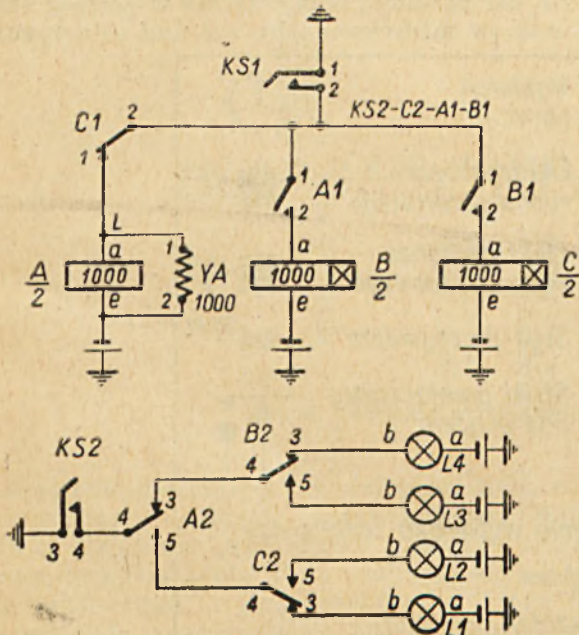
Rys. 6. Schemat montażowy (cpisowy) urządzenia do kolejnego zapalania i gaszenia 4 lampek.

noznacznie oznaczone, a poszczególne sprężyny ponumerowane.

2) Gdy połączone są ze sobą tylko dwie sprężyny, to przebieg drutów połączeniowych jest dostatecznie wyjaśniony i wówczas na schemacie szczegółowym nie potrzeba robić dodatkowych wyjaśnień.

3) Gdy połączone są ze sobą trzy sprężyny, to na schemacie szczegółowym oznaczamy li-

terą L sprężynę, na której to wspólne połączenie jest wykonane. Literę tę umieszcza się na linii łączącej sprężyny w pobliżu tej sprężyny, na której wykonana została pętelka.



Ziemia: Z - KS1 - KS3

Bateria: B - YA2 - Ce - Ae - Be - La4 - L3a - L2a - L1a

Rys. 7. Schemat szczegółowy urządzenia do kolejnego zapalania i gaszenia 4 lampek.

4) Przy łączeniu 4 lub więcej sprężyn ze sobą, stosuje się opisy przebiegu połączeń, podobnie, jak to było stosowane na opisowym schemacie montażowym (p. rys. 6). W celu uproszczenia nie robi się oddzielnego wykazu połączeń, a każde łączenie powyżej 3 sprężyn opisuje się na schemacie szczegółowym wzdłuż linii łączącej te sprężyny.

5) Na schemacie szczegółowym opisuje się oddzielnie tylko przebieg zasilania. Obecnie oznacza się symbolami na schematach zasadniczych sprężyny, które połączone są z baterią i ziemią. W opisie przebiegu zasilania robi się oddzielnie wykazy połączeń dla baterii i dla ziemi.

6. Opisy schematów

Schematy teletechniczne na ogół są skomplikowane i dlatego trudno ich działanie w pierwszej chwili bez głębszego wnikięcia zrozumieć. Przyczyną tego stanu jest to, że schematów teletechnicznych jest dużo i że nie można ich wszystkich przyswoić sobie pamięciowo tym bardziej, że nawet mając przed sobą urządzenie, którego schemat chcemy poznać, ze względu na szybkość przebiegów poszczególnych obwodów, nie możemy często zrozumieć działania schematu bez obecnej pomocy. Dlatego na ogół do większych schematów urzą-

dzeń teletechnicznych dołącza się opisy, w których podaje się działanie poszczególnych obwodów elektrycznych.

W sposobie opisywania schematów teletechnicznych zaszły również zmiany w ostatnich czasach. Dawniej opisywano schematy, podając przebiegi prądowe poszczególnych obwodów od plusa poprzez wszystkie cewki i sprężyny do minusa baterii: na skutek tego opisy te były suche, jakby bez treści i trudno było w nich uchwycić sam sens działania schematu.

Obecnie, mając na uwadze to, że wiadomości teletechniczne są bardziej pogłębione, zwraca się uwagę w opisach na ważniejsze momenty działania poszczególnych obwodów, pozostawiając wszystkie inne mniej ważne, wypływające z tego działania wyniki, inteligencji i domysłowi czytelnika. Obecnie opis schematu ma tylko na celu doprowadzić studiującego na właściwą drogę. W ten sposób robione opisy schematów nie są tak nudne, jak dawniejsze i nie powodują rozpraszania uwagi czytelnika na drobiazgi, a pozwalają mu zrozumieć przede wszystkim sam sens działania schematu.

Oczywiście, aby schematy mogły być zrozumiałe, studiujący musi posiadać pewną praktyczną znajomość zasadniczych praw z techniki łączenia.

Podam dla przykładu jak wygląda nowoczesny opis schematu z rys. 4.

Schemat z rys. 4 przedstawia obwód działania impulsatora, złożonego z 3 przekaźników A, B i C, który powoduje, że lampki L1, L2, L3 i L4 kolejno zapalają się i gasną. Impulsator jest tak opracowany, że nie zapala jednocześnie kilku lampek. Dopiero, jak jedna z lampek gaśnie, następna zapala się. Przebieg ten powtarza się okresowo z chwilą uruchomienia przełącznika startowego KS.

Rozpatrzmy najważniejsze przebiegi zachodzące w działaniu omawianego impulsatora. W celu uniknięcia w opisie określeń „czynny styk” lub „bierny styk”, styki czynne są zaznaczone grubszym drukiem, styki bierne — normalnym.

Gdy zostanie wcisnięty przełącznik startowy, ziemia przez styki **KS1** i **C1** powoduje działanie przekaźnika A. Styk **A2** przez **C2** zapala lampkę L1. W tym samym czasie **A1** włącza obwód działania dla B, który działa z pewnym opóźnieniem. **B1** z kolei włącza C, który znowu z pewnym opóźnieniem działa. **C2** przerywa obwód dla L1 i zapala L2. **C1** przerywa obwód przekaźnika A, który na skutek tego, że jest zabocznikowany bezindukcyjnym oporem działa jeszcze przez pewien czas. Gdy A puści całkowicie to **A2** zgasi lampkę L2 i zapali przez styk **B2** lampkę L3. Ale jednocześnie **A1** przerywa obwód B, który po chwili puszcza i przełącza obwód lampki L3 na lampkę L4. **B1** przerywa C, który na sku-

tek tego, że jest opóźniony na zwalnianie, po pewnym czasie włącza przy pomocy C1 obwód działania przekaźnika A. Gdy A działa to gasi lampkę L4 i zapala L1. A1 uruchamia B i przebiegi powtarzają się kolejno tak długo, jak jest wciśnięty przełącznik KS.

Jeżeli potrzeba dokładniej przedstawić pracę poszczególnych obwodów, to stosuje się wówczas wykres czasowego działania przekaźników (p. rys. 9).

Na osi poziomej odmierza się w pewnej skali czas (w milisekundach), zaś nad osią rysuje

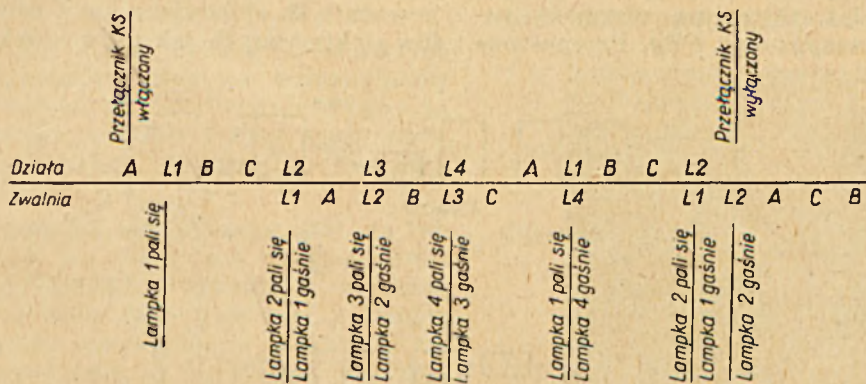
Wybieraki	Wybierak skokowo-obrotowy		Wybierak obrotowy	
	Elektromagnes ruchu pionowego		Elektromagnes ruchu obrotowego	
	Elektromagnes wyzwalający		Elektromagnes wybier. obrotowego	
	Styk rozłączający		Styk przerywacza	
	Styk przełączający		Styki przełączające pod prądem	
	Styk włączający			
<p>Uwagi: JH — oznaczenie wybieraka obrotowego 50 — ilość styków 4 — ilość szczotek JHdm — styk przerywacza wybieraka JH N — styki ruchu pionowego NR — styki ruchu obrotowego S — styki w jedenastej pozycji wybieraka</p> <p>Numeracja oznacza kolejno układ sprężyn</p>				
Szukacz poziomów w wybieraku skokowo-obrotowym			Styk elektromagnesu	
Oznaczenia wyb. stosow. w schem. obiegowych	Wybierak skokowo-obrotowy		Wybierak obrotowy z pozycją wyjściową	
			Wybierak obrotowy bez pozycji wyjściowej	
Dzwonki	Prądu stałego		Prądu zmiennego	

W celu lepszego zrozumienia działania urządzenia, stosuje się często graficzne przedstawienie pracy poszczególnych elementów w sposób pokazany np. na rys. 8. W tym celu wszystkie działające przekaźniki i lampy oznaczają się kolejno nad linią poziomą, a wszystkie przekaźniki i lampy w stanie pasywnym oznaczają się pod tą samą linią. W ten sposób śledząc rysunek od lewej strony do prawej, możemy zorientować się w kolejnym działaniu i puszczeniu przekaźników i wyjaśnić sobie powstające z tego powodu konsekwencje w postaci palenia i gaszenia lamp.

się linie proste, odpowiadające przekaźnikom A, B i C. Przy pomocy tych linii, które są różnej grubości i długości, przedstawia się przebiegi czasowe zachodzące w pracy przekaźników. Małe kółeczko na początku każdej linii oznacza moment zamknięcia obwodu działania danego przekaźnika. Styk, który to spowodował, przekazany jest z lewej strony kółeczka. Po pewnym czasie, który jest oznaczony cienką linią, przekaźnik działa i zamyka swoje styki. Czas pracy przekaźnika czyli czas zamknięcia styków oznaczony jest grubszą linią.

W chwili rozpoczęcia działania styków jednego przekaźnika zamykają się obwody działania drugich przekaźników. Moment ten jest

Działanie A, działanie C — Lampka 2.
Puszczenie A, działanie B — Lampka 3.
Puszczenie A, Puszczenie B — Lampka 4.



Rys. 8. Graficzne przedstawienie działania obwodów.

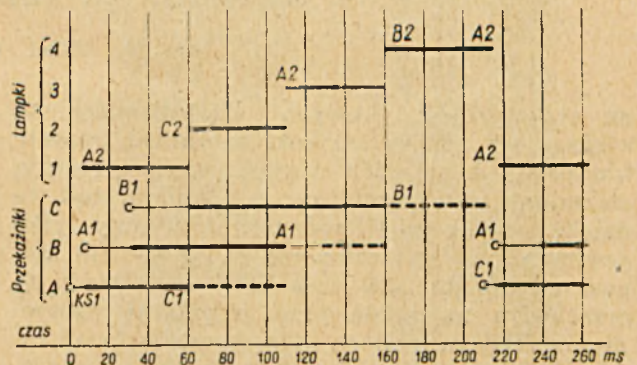
zaznaczony kółeczkiem na następnej linii, odpowiadającej drugiemu przekaźnikowi. Gdy obwód działania przekaźnika zostanie przerwany, to pełna gruba linia zamienia się na linię przerywaną, a styk przekaźnika, który to spowodował, znajduje się będzie pionowo na linii, odpowiadającej temu przekaźnikowi. Linia przerywana wskazuje, jak długo trwa czas zwalniania przekaźnika i linia ta kończy się w chwili, gdy przekaźnik wraca do stanu normalnego.

Wykres czasowego działania przekaźników w połączeniu ze schematem zasadniczym całkowicie wyjaśnia wszystkie przebiegi, powstające w obwodach danego urządzenia.

Z wykresu na rys. 9 jest jasne, że lampki 2 i 3 palą się odpowiednio przez czas opóźnionego zwalniania przekaźników A i B. Lampka 1 pali się od chwili rozpoczęcia działania A do chwili rozpoczęcia działania przekaźnika C, zaś, lampka 4 pali się przez cały czas puszczenia C i czas działania przekaźnika A.

Ostatecznie, działanie i puszczenie następujących przekaźników powoduje kolejne zapalenie lampek:

Działanie A, puszczenie C — Lampka 1.



Rys. 9. Wykres czasowego działania przekaźników.

Literatura.

- 1) Schematy Teletechniczne prof. R. Trechciński.
- 2) Jaki jest najważniejszy system rysowania schematów telefonicznych. (Ankieta) Przegląd Teletechniczny 1936 r. Nr 7.
- 3) Symbole graficzne telekomunikacji SEP 1937 r.
- 4) Telephony J. Atkinson.

Inż. JERZY DUDZIEWICZ

Telefoniczne linie kablowe

(d. c. do str. 148 W. T. Nr 9—10/49)

3.3.1 Wzmacniak jednotorowy

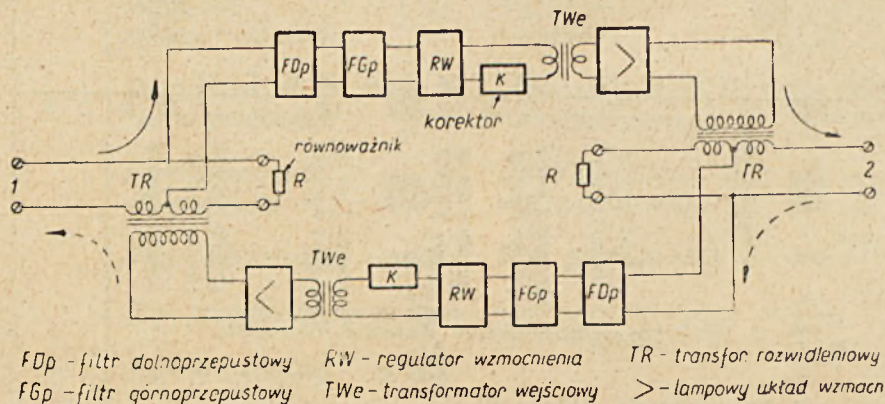
Zajmiemy się obecnie trochę bliżej wzmacniakiem jednotorowym, który w połączeniach wewnątrz kraju odgrywa jeszcze dużą rolę. Zasadniczy schemat jego podaje rys. 27. Omó-

wimy teraz przebieg w kierunku 1—2 (strzałki ciągłe); kierunek odwrotny (strzałki kreskowane) jest analogiczny.

Słabe prądy zmienne przychodzące z linii dostają się na transformator rozwidleniowy TR, który kieruje je (wg strzałki górnej) do filtru

dolnoprzepustowego **FDp**. Jest to urządzenie, które przepuszcza prądy o częstotliwości nie większej jak np. 2400 lub 2700 okr./sek, prądy zaś o wyższych częstotliwościach nie zostaną przepuszczone dalej. Odwrotną własność posiada filtr górnoprzepustowy **FGp**. Przepuszcza

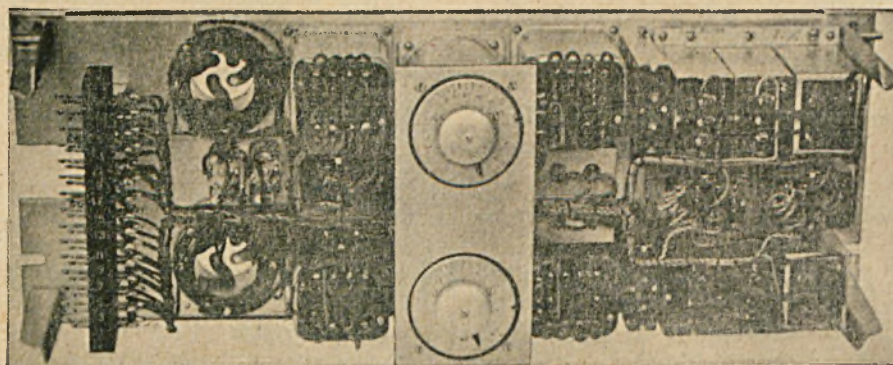
ściowych (wg strzałki ciągłej) w ż a d n y m r a z i e z a ś n a w p r o s t t z n. na drugi kierunek (wg strzałki przerywanej). Okazuje się, że, aby to osiągnąć, trzeba tak dobrać równoważnik **R**, składający się z pewnych elementów elektrycznych jak np. z cewek, kondensato-



Rys. 27. Układ wzmacniaka jednotorowego.

on tylko prądy, których częstotliwości są większe, np. od 300 okr./sek, natomiast wszystkie prądy o niższych częstotliwościach zostają stłumione (nieprzepuszczone). Widać stąd, że dzięki tym dwóm filtrom przepuszczamy tylko pewne pasmo częstotliwości, które zwykle wynosi od 300 do 2400 (lub 2700) c/s. Prądy te przechodzą następnie przez regulator wzmocnienia **RW**, za pomocą którego nastawiamy żądane wzmocnienie. Korektor **K** jest urządzeniem specjalnym, którym zajmujemy się później (patrz 3.4 Korekcja). Dalszy człon poprzedzony transformatorem wejściowym **TWe** stanowi lampowy układ wzmacniający, który wygląda w zasadzie podobnie jak na rys. 24. Transformator wyjściowy jest tu jednocześnie transformatorem rozwidleniowym.

rów itd., aby prądy powstające we wtórnym uzwojeniu transformatora rozwidleniowego **TR** podzieliły się po połowie: jedna połowa popłynie do równoważnika **R**, druga zaś — poprzez: zaciski **2** na linię. Jeżeli uda nam się tak „dobrać“ równoważnik **R**, do linii, to układ cały jest, jak mówimy, **zrównoważony**. W przeciwnym wypadku prąd dostanie się na kierunek przeciwny, ulegnie z kolei dalszemu wzmocnieniu w kierunku **2 — 1**, i znowu z tej samej przyczyny co i poprzednio przejdzie na kierunek **1 — 2**, ulegnie wzmocnieniu itd., aż praca normalna zostanie zupełnie zakłócona; abonenci przestaną się słyszeć, usłyszą zaś silny gwizd. Widać stąd, że równoważniki odgrywają bardzo dużą rolę w pra-



Rys. 28. Płyta wzmacniaka jednotorowego.

Wiadomo, że prądy wychodzące z układu wzmacniającego są znacznie wzmocnione i powinny być skierowane w stronę zacisków wyj-

cy wzmacniaków i muszą być bardzo starannie dobrane do danej linii, aby praca była pewna.

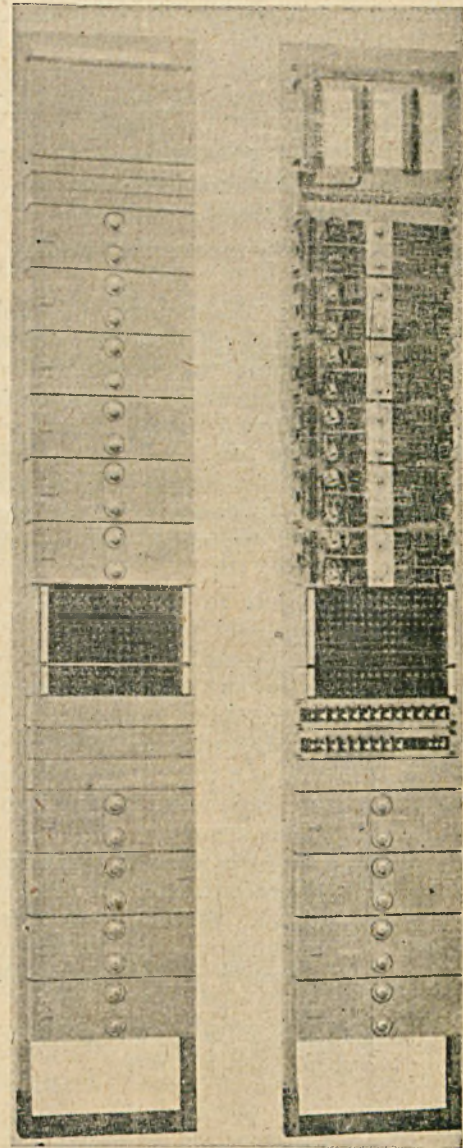
Należy wspomnieć, że oba filtry **FDp** i **FGp** nadzwyczaj ułatwiają zrównoważenie, gdyż pasmo częstotliwości, w którym linie i równoważnik powinny być dobierane, jest wtedy węższe.

Zajmiemy się teraz opisem stosowanych obecnie wzmacniaków. Budowa wzmacniaków i wykonanie zależą od firmy produkującej je, jednak są pewne wspólne cechy, które omówimy na przykładzie niniejszych ilustracji (rys. 28 i 29).

Każdy wzmacniak umieszczony jest na oddzielnej płycie. Do płyty tej przymocowane są wszystkie elementy wchodzące w skład wzmacniaka, a więc (por. rys. 27): 2 lampy, 2 transformatory rozwidleniowe, 4 filtry, 2 regulatory wzmocnienia, 2 korektory, 2 transformatory wejściowe itd. Wszystkie połączenia tymi elementami wykonane są przewodami izolowanymi w obrębie płyty. Do płyty tej jednak muszą dochodzić pewne przewody np: od baterii anodowej, żarzeniowej i siatkowej, od kabli do wzmacniaka, od równoważników, (które znajdują się w innym miejscu), sygnalizacyjne itd. Wszystkie te przewody doprowadzamy do pewnych stałych punktów, zwanych łączówkami, które widać na rys. 28 po lewej stronie; poszczególne styki — kontakty łączówek oznaczone są numerami. Posuwając się w prawo napotykamy na dwa otwory do umieszczenia lamp tzw. cokoły. Wszystkie elementy jak np. filtry, rozwidlenia, transformatory wejściowe, regulatory, korektory umieszczone są w metalowych pudełkach przymocowanych podstawami do płyty. Na środku znajdują się dwie gałki od regulatorów wzmocnienia (dla obu kierunków). Są to jedyne elementy wystające poza płytę, gdyż całość osłonięta jest blaszaną pokrywą zabezpieczającą całość od uszkodzeń mechanicznych i kurzu. Gałki od regulatorów, jako elementów podlegających nieraz manipulacji, nie są przykryte i dostępne są zawsze dla obsługi.

Płyty ze wzmacniakami (przeważnie od 10 do 12 sztuk) montowane są następnie na ramie żelaznej (rys. 29). Cały komplet w ten sposób zmontowany nazywa się stojakiem wzmacniakowym. Ma on przeciętnie 50 — 80 cm szerokości i 2,5 do 3 m wysokości. Na samej górze umocowane są łączówki dla przewodów do wszystkich wzmacniaków (zaciski **1** i **2** por. rys. 27), dla przewodów bateryjnych, sygnalizacyjnych, pomiarowych itd. Niżej umieszczone są kolejno płyty ze wzmacniakami, jedna pod drugą (na rys. 29 jest ich 10). Mniej więcej w środku stojaka znajduje się tzw. tablica obsługi. Potrzebna ona jest personelowi obsługującemu do celów kontrolnych. Tuż pod nią znajduje się kilka wąskich płyt z urządzeniami sygnalizacyjnymi. Urządzenia te alarmują natychmiast obsługę dzwonkiem

lub lampką o uszkodzeniu podczas pracy któregokolwiek wzmacniaka na danym stojaku. Po kolorze lub oznaczeniu lampki obsługa poznaje rodzaj uszkodzenia i dowiaduje się, który wzmacniak na stojaku został uszkodzony.



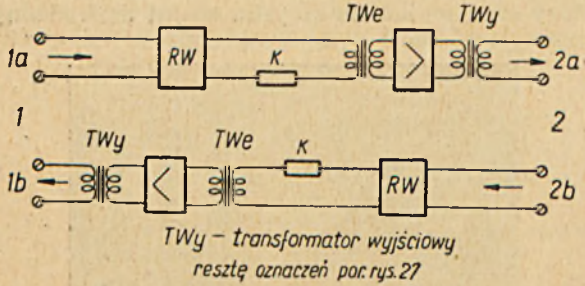
Rys. 29. Stojak wzmacniaków 1-torowych.

3.3.2 W z m a c n i a k d w u t o r o w y

Drugim rodzajem wzmacniaka, który znajduje duże zastosowanie w telefonii dalekosiężnej, jest wzmacniak dwutorowy. Jak widać z rys. 26 wzmacniak ten składa się z dwóch zupełnie niezależnych od siebie układów, wzmacniających w 2 przeciwnych kierunkach. Omówimy na razie tylko wzmacniaki znajdujące się w środku linii, tzw. przelotowe, natomiast wzmacniaki położone na początku i końcu linii, tzw. końcowe, omówimy oddzielnie

ze względu na inny ich układ (dochodzi tu 1 rozwidlenie i 1 równoważnik).

Zasadniczy układ wzmacniaka dwutorowego przedstawiony jest na rys. 30. Widać, że układ



Rys. 30. Układ wzmacniaka dwutorowego.

górny jest zupełnie oddzielony od dolnego. Prądy w kierunku 1 — 2 wchodzą na zaciski 1a, zostają skierowane na regulator wzmocnienia RW i przez korektor K i transformator wejściowy TWe na układ lampowy. Po wzmocnieniu dostają się przez transformator wyjściowy TWy do zacisków 2a, a stąd do kabla. Kierunek 2 — 1 ma przebieg zupełnie analogiczny; prądy wchodzą na zaciski 2b, a wychodzą na zaciski 1b.

Jak widać układ jest tu bardzo prosty i wygodny. Nie ma żadnego wzajemnego „oddziaływania” jednego kierunku na drugi, gdyż biegną one po różnych torach, a łączą się jedynie we wzmacniakach końcowych. Odpadają tutaj filtry, gdyż nie ma równoważenia na każdym wzmacniaku przelotowym (por. str. 27), lecz tylko na końcowym; tylko tam więc filtr taki jest wmontowany.

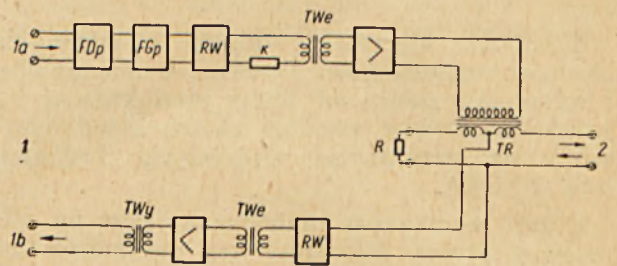
Jeżeli chodzi o budowę stojaka wzmacniaków dwutorowych, to przedstawia się ona zupełnie tak samo jak w stojaku wzmacniaków jednorodowych. Różnica polega tylko na ilości i jakości elementów i układzie połączeń.

3.3.3 W z m a c n i a k k o ń c o w y d w u t o r o w y

Jak widać z rys. 26, wzmacniaki końcowe dwutorowe (na początku i końcu połączenia) mają układ nieco odmienny niż wyżej omówione wzmacniaki przelotowe. Jedna strona podobna jest do dwutorowego wzmacniaka, zaś druga przypomina wzmacniak jednorodowy z rozwidleniem i równoważnikiem (rys. 31). Jest to zrozumiałe, ponieważ jedna strona stanowi zakończenie dwutorowego układu, natomiast druga strona prowadzi do abonenta, a więc do jednego toru dwuprzewodowego.

Prądy przychodzące z linii na zaciski 1a przechodzą przez dwa rodzaje filtrów (podobnie jak we wzmacniaku jednorodowym) regulator wzmocnienia, korektor, i po przejściu przez układ wzmacniający idą na rozwidlenie, skąd wydostają się na zaciski 2 (połowa idzie

do równoważnika R). W odwrotnym kierunku (bezpośrednio od abonenta) prądy wchodzą na rozwidlenie i kierowane są przez regulator wzmocnienia i układ lampowy wprost na za-



Rys. 31. Układ wzmacniaka końcowego dwutorowego

ciski liniowe 1b. W kierunku tym nie ma filtrów, ponieważ cały układ 2-torowy (por. rys. 26) stanowi właściwie jeden rozciągnięty układ 1-torowy, a więc wystarczy komplet filtrów przed każdym rozwidleniem (na kierunku przychodzącym). Korektor w tym kierunku też nie jest potrzebny; dokładniej omówimy to w rozdziale 3.4.

Istnieją również wzmacniaki końcowe 1-torowe, jednak układ ich jest w zasadzie bardzo zbliżony do układu 1-torowego przelotowego i nie zasługuje na specjalne omówienie go.

Należy jeszcze wspomnieć, że w ostatnich latach przed wojną poczęto budować (specjalnie w Niemczech) tzw. wzmacniaki uniwersalne tzn., że można w nich za pomocą bardzo prostych przełączeń uzyskiwać wzmacniaki o dowolnym układzie, a więc: przelotowe 1 — lub 2-torowe, końcowe 1 — lub 2-torowe. Wzmacniaki takie są oczywiście droższe, lecz zmniejszają różnorodność typów fabrykowanych i nadają się dla wszelkich układów normalnie stosowanych. W razie przebudowy sieci i zmian systemu wzmacniaki takie od razu są gotowe do pracy w nowych warunkach; jest duża łatwość wymiany uszkodzonych wzmacniaków.

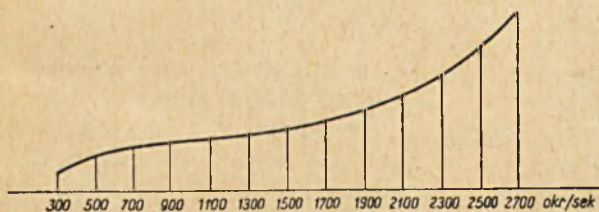
W dwóch następnych paragrafach niniejszego rozdziału będziemy nieraz jeszcze powracali do wzmacniaków, które dzięki swym dużym zaletom stały się podstawowym elementem telekomunikacji przewodowej.

3.4. K o r e k c j a i t ł u m i e n i e e c h a

Wspominaliśmy w 3.1, że tłumienie kabla jest różne dla różnych częstotliwości i na ogół mniejsze dla częstotliwości niższych, większe zaś dla częstotliwości wyższych. Było to stwierdzenie bardzo ogólne, które wymaga dokładniejszego omówienia i w związku z tym wyjaśnienia niezrozumiałej dotychczas roli korektorów w układach wzmacniakowych.

Wyobraźmy sobie, że będziemy mierzyć tłumienie kabla dla różnych częstotliwości, zawartych w interesującym nas paśmie od 300 do 2400 (lub do 2700) okresów na sekundę.

Jeżeli następnie będziemy, podobnie jak w wypadku widm, odkładali słupki, odpowiadające zmierzonemu tłumieniu i uszeregowane wg wzrastającej częstotliwości, to połączywszy końce tych słupków pewną linią otrzymamy przebieg tłumienia dla różnych częstotliwości (rys. 32). Z „wykresu“ widać przejrz-



Rys. 32. Przebieg tłumienia kabla w paśmie telefonicznym.

ście, że najmniejsze tłumienie (najniższy słupek) mamy w tym paśmie dla 300 okr/sek. Wzrasta ono nieco do 800 okr/sek i przebiega potem dość płasko i mniej więcej od 1500 okr/sek wzrasta stopniowo aż do końca pasma.

Jasne jest, że różne kable będą miały różne przebiegi tłumienia. Wspominaliśmy już w 3.1, że będzie to zależało od średnicy żył, od rodzaju izolacji, od skrętu par w czwórce, od rodzaju pupinizacji (silna, średnia lub słaba), od kroku pupinizacji itd.

Ogólnie rzecz biorąc, stwierdzamy, że jest niekorzystne, że poszczególne częstotliwości są niejednakowo tłumione, gdyż pewne tony będą mniej tłumione, a więc silniej słyszalne, natomiast inne tony „wyjdą“ słabiej ze względu na silniejsze tłumienie. Ze względu na zrozumiałość musimy tak projektować wzmacniak, aby odpowiednio do przebiegu tłumienia kabla wzmacniał on silniej częstotliwości wyższe, słabiej zaś częstotliwości niższe. Jeżeli np. kabel stumił (zmniejszył) prąd o częstotliwości 300 okr/sek 5 razy, 800 okr/sek — 6 razy, 2000 okr/sek — 7 razy to wzmacniak musi odpowiednio wzmoć 300 okr/sek — 5 razy, 800 okr/sek — 6 razy itd. Innymi słowami, przebieg wzmożenia wzmacniaka musi się pokrywać z przebiegiem tłumienia kabla, w którym on pracuje.

Normalny układ lampowy wzmacniający daje nam wzmożenia prawie jednakowe dla całego pasma częstotliwości. Dlatego zmuszeni jesteśmy odpowiednimi urządzeniami zmienić czyli „skorygować“ przebieg wzmożenia, dopasowując je z dużą dokładnością do kabla. Proces ten nazywamy **korekcją**.

Korekcje przeprowadzamy zasadniczo dwiema metodami: albo stosujemy specjalny układ lampowy (system nowocześniejszy), albo przy

pomocy specjalnych urządzeń, tzw. **korektorów**, włączonych przed układem lampowym wpływamy na wielkość prądów w funkcji częstotliwości. Pierwszy system (zwany w technice pod nazwą „ujemnego sprzężenia zwrotnego“) polega na tym, że wpływamy na wzmożenie samego układu lampowego, dając mu żądany przebieg. System ten stosowany jest głównie w państwach anglosaskich. W systemie korektorów wzmożenie układu lampowego jest jednakowe dla wszystkich częstotliwości. Aby wzmożenie wzmacniaka było mniejsze dla niższych częstotliwości, a większe dla wyższych częstotliwości, (układ lampowy wzmacnia jednakowo wszystkie częstotliwości) włączamy korektory, które regulują prądy w zależności od częstotliwości.

Projektując i budując wzmacniak nie możemy przewidzieć **dokładnie** dla jakich kabli będzie on przeznaczony, a więc nie możemy mu przydzielić jednego typu korektora. W praktyce robi się to w ten sposób, że budujemy korektory przełączalne, które pozwalają otrzymać kilka lub kilkanaście najczęściej spotykanych przebiegów wzmożenia czyli tzw. krzywych korekcji. Jeżeli mamy dany przebieg tłumienia odcinka kabla, po którym ma nastąpić wzmożenie, to z szeregu krzywych korekcji można zawsze dobrać najbardziej odpowiednią krzywą. Odpowiedniego wyboru dokonujemy za pomocą łatwego i szybkiego przełączenia styków na pudełku korektora.

Wspominaliśmy w 1.3, że przy dużych odległościach daje się zauważyć niekiedy szkodliwe zjawisko echa, które bardzo niekorzystnie wpływa na porozumiewanie się abonentów. Stwierdzono, że zjawisko to przeszkadza mówiącemu, jeżeli czas, jaki upłynie od momentu wysłania prądów do momentu powrotu ich, będzie większy od 0,06 sek; wpływ echa jest zależny poza tym od wielkości prądów powrotnych. Czas ten zależy od szybkości rozchodzenia się drgań (por. 1.3). W liniach napowietrznych szybkość ta jest bardzo duża, więc prądy wychodzące od abonenta „zbiegają się“ prawie jednocześnie z odbitymi. Jeżeli chodzi o układy jednotorowe, to ze zjawiskiem tym też nie liczymy się, ponieważ stosujemy je do niewielkich odległości (600 km). Jednak w pupinizowanych układach dwutorowych przeznaczonych dla ruchu dalekosieżnego zjawisko echa zaczyna być odczuwalne po czwasy od zasięgu 600 km.

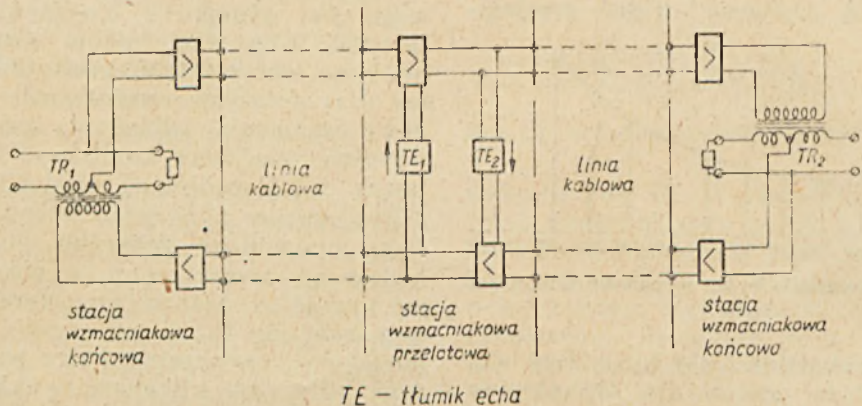
Możemy się o tym przekonać na przykładzie liczbowym przyjmując przeciętną szybkość rozchodzenia się drgań dla kabla średniopupinizowanego 20000 km/sek. Drgania te „przebiegną“ 600-kilometrową linią w czasie: 600 km : 20000 km/sek = 0,03 sek (czas całkowity włącznie z powrotem echa = $0,03 \times 2 = 0,06$ sek). Jest to więc wartość graniczna. Stosując

połączenia dłuższe musimy je zabezpieczyć w jakiś sposób od echa.

Na rys. 33 widzimy znany już nam układ dwutorowy. Wyobraźmy sobie, że mówi abonent **1**. Prądy wysyłane przez niego dochodzą poprzez wzmacniaki do rozwidlenia TR_2 . Wskutek nieidealnego zrównoważenia część ich zostanie skierowana „na wprost”, wzmożona przez wzmacniaki drugiego kierunku

kom. Tamten działa od prądu zmiennego (od transformatora dzwonekowego) i od prądu stałego (od baterijki kieszonkowej). Posiada jednak dużą wadę, mianowicie iskrzenie przy ruchomym styku, co naraża go z czasem na zniszczenie; aby dobrze i pewnie działał, musi przepływać przez niego określony prąd.

Wad tych prawie zupełnie nie posiada dzwonek telefoniczny. Dzwonek ten działa tylko od



Rys. 33. Układ dwutorowy z tłumikiem echa.

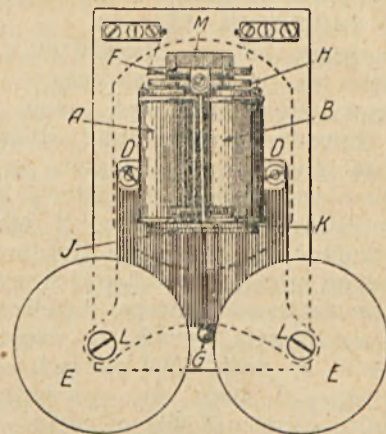
i przez rozwidlenie TR_1 przekazana abonentowi **1** w formie echa.

Można temu zapobiec w sposób następujący. W środku linii należy ustawić tzw. tłumiki echa, których zadaniem będzie niedopuszczenie powrotu echa. Jeżeli abonent **1** mówi, to prądy, wzmożone przez środkowy wzmacniak działają na tłumik echa TE_2 . Tłumik pod działaniem prądów wpływa na wzmacniak przeciwnego kierunku, powodując, że wzmacniak ten przestaje wzmacniać. Echo, które zdąży od TR_2 poprzez wzmacniaki kierunku **2** — **1** zostanie tutaj stłumione i nie przejdzie z powrotem do abonentu **1**. Zupełnie analogicznie działa tłumik TE_1 dla kierunku **2** — **1**.

3.5. Sygnalizacja

Przy omawianiu miejskiego lub dalekosieźnego połączenia telefonicznego zakładaliśmy, że mamy do czynienia tylko z rozmową, nie interesując się powiadamianiem abonentów, czy central międzymiastowych o chęci przeprowadzenia rozmowy. Każdy abonent, chcąc rozmówić się z drugim abonentem danej miejscowości, musi mieć możliwość „przywołania” abonentu do aparatu telefonicznego. Każdy z nas wie, że odbywa się to za pomocą dzwonka. Widzieliśmy na rys. 4, że oprócz omówionego już obwodu aparatu, służącego do rozmowy, włączany jest równolegle do zacisków **1** — **2** układ sygnalizacyjny. Składa się on z kondensatora i dzwonka. Dzwonek ten przypomina trochę dzwonek zainstalowany w naszych mieszkaniach znany zapewne wielu czytelnikom.

Nie posiada żadnego ruchomego styku (nie ma więc iskrzenia) i działa pewnie, pomimo że prąd przepływający przez niego może się znacznie zmieniać (zwiększać lub zmniejszać).



Rys. 34. Dzwonek telefoniczny.

Z rys. 34 widać, że dzwonek posiada silny magnes **M**, którego biegun południowy przy mocowaniu jest do płyty, zaś do bieguna północnego przymocowany jest łożysko **F** z prętem, zakończonym młoteczką **G**, i kotwiczka ruchoma **H**. Dwie szalki **E** umocowane są w ten sposób, że młoteczek **G** może dotknąć jedną z nich. Na rdzenie żelazne nasadzone są cewki **A** i **B**. Koniec cewki **A** połączony jest z początkiem cewki **B**. Pod wpływem magnesu kotwiczka **H** jest namagnesowana.

wana dodatnio po stronie zwróconej do cewek (biegun północny), zaś po drugiej stronie — odwrotnie. Jeżeli płynie prąd o określonym kierunku, to rdzeń jednej cewki stanie się biegunem północnym, a rdzeń drugiej cewki — biegunem południowym. Biegun południowy przyciągnie kotwicę namagnesowaną dodatnio (biegun północny), biegun północny zaś odepchnie ją. Z powodu ruchu kotwiczki poruszy się młoteczek **G** i uderzy w dzwonek. Jeżeli za chwilę zmieni się kierunek prądu, to wszystko ulegnie zmianie i kotwiczka zostanie przyciągnięta przez inny rdzeń i uderzy młoteczką o drugą szalkę. W „rytm“ prądu zmiennego młoteczek będzie więc uderzał w jedną i drugą szalkę dzwonka.

Po wybraniu numeru tarczą numerową, centrala wysyła co pewien czas (np. co 5 sekund) prąd zmienny do aparatu abonenta wywołanego. Prąd zmienny przepływa przez kondensator i dzwonek (rys. 4), który powiadamia abonenta o tym, że ktoś chce z nim rozmawiać. Podnosi on mikrotelefon z widełek i powoduje na centrali to, że ustaje wysyłanie prądu sygnalizacyjnego (wywoławczego), a następuje łączenie się z abonentem wywołującym. Centrala, jak wiemy, wysyła do obu aparatów prąd stały dla mikrofonów, który nie uruchamia jednak dzwonka, gdyż 1° dzwonek działa tylko od prądu zmiennego, a 2° kondensator nie przepuszcza prądu stałego przez cewki dzwonka.

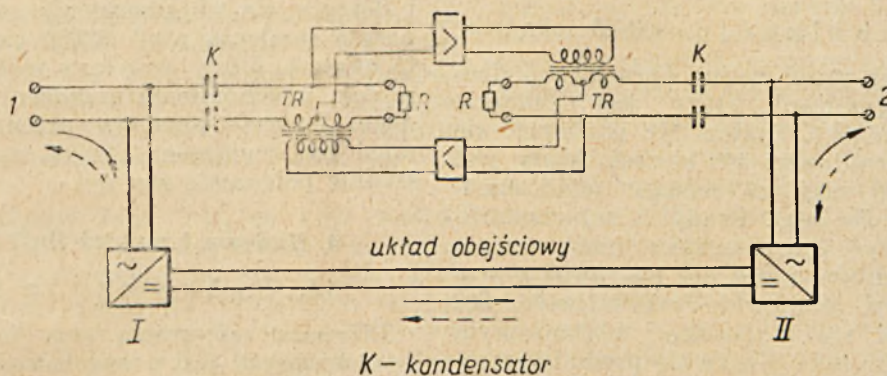
Chcąc przeprowadzić rozmowę międzymiastowa, telefonistka w miejscowości **A** musi mieć też możliwość powiadomienia telefonistki w miejscowości **B** o rozmowie, która ma być przeprowadzona; jednym słowem, trzeba mieć możliwość wywołania odległej centrali międzymiastowej. Jasne jest, że wywołanie

1. Prądem o częstotliwości 25 okr./sek;
2. Prądem o częstotliwości 500 okr./sek prze-rywanym 20 razy na sekundę.

Omówimy najpierw system pierwszy. System ten używany jest tylko w układach jednotorowych.

3.5.1 Sygnalizacja 25 okr./sek

Telefonistka wysyła na linię za pomocą naciśnięcia klucza lub przycisku, duży prąd o częstotliwości 25 okr./sek. Wiemy, że wzmacniaki jednotorowe zawierają w obu kierunkach filtry górnoprzepustowe, które przepuszczają prądy o częstotliwości co najmniej 300 okr./sek. Prąd więc o częstotliwości 25 okr./sek nie zostanie w ogóle przepuszczony przez wzmacniaki. Należy wobec tego wybudować do każdego wzmacniaka „układy obejściowe“, którymi prądy te mogłyby omijać wzmacniaki. Na rys. 35 widać ideę układu obejściowego. Jeżeli „dzwoni“ telefonistka od strony **1**, to prądy o częstotliwości 25 okr./sek przychodzą na zaciski **1**. Na wzmacniak nie wejda prawie zupełnie z dwóch powodów. Po pierwsze, widać (rys. 35), że na wejściu wzmacniaka znajdują się kondensatory, włączone w każdy przewód linii, które znacznie osłabiają te prądy, reszta zaś zostanie stłumiona przez filtr górnoprzepustowy. Prawie cały prąd wywoławczy popłynie więc do układu obejściowego, oznaczonego na rysunku kwadracikiem. Układ ten zawiera dwa identyczne podzespoły **I** i **II**, dla każdego kierunku (po lewej i prawej stronie rysunku). Każdy podzespół składa się z dwóch układów: układu prądu zmiennego (oznaczonego symbolem \sim) i układu prądu stałego (oznaczonego symbolem $=$). Prądy przychodzące od zacisków **1** uruchamiają układ \sim



Rys. 35. Zasada układu obejściowego 25 okr./sek. dla dla jednotorowego wzmacniaka przelotowego.

musi się odbyć po przewodach kablowych, po których prowadzimy rozmowy. Wywołanie nastąpi za pomocą specjalnych prądów o określonej częstotliwości i wielkości. Istnieją dwa rodzaje wywoływania:

w **I**, który z kolei powoduje zadziałanie = w **I**. Ten ostatni uruchomi układ = w **II**, który uruchomi układ \sim w **II**. Układ ostatni wysyła prąd zmienny 25-okresowy o takiej wielkości, jaki został wysłany z centrali. Jest to

prąd znacznie większy niż przychodzący na zaciski **1**, który został sflumiony na odcinku między centralą a tym wzmacniakiem. Układ obejściowy potrzebuje więc własnego źródła prądu o częstotliwości 25 okr/sek. Układ ten spełnia dwa zadania: jedno polega na ominięciu wzmacniaka przez prąd sygnalizacyjny, drugie zaś na przyjęciu słabego prądu z poprzedzającego odcinka wzmacniakowego i wysłaniu silnego prądu do następnego odcinka, a więc niejako na wzmacnianiu prądów sygnalizacyjnych. Wszystkie elementy układu obejściowego zmontowane są na płycie, podobnie jak elementy wzmacniaka. Płyty te umocowane są przeważnie poniżej tablicy obsługi stojąca wzmacniakowego i połączone ze wzmacniakami przewodami.

Prądy sygnalizacyjne wysyłane są więc z centrali **A**, przechodzą przez pierwszy odcinek linii, przez układ obejściowy przy pierwszym wzmacniaku, wchodzą na następny odcinek itd., aż dojdą do centrali międzymiastowej **B** w odległej miejscowości, gdzie uruchomią układ alarmowy — lampkę lub dzwonek. Telefonistka w **B** zostanie więc powiadomiona, że centrala **A** chce uzyskać z nią połączenie. Wywoływanie w odwrotną stronę **2 — 1** odbywa się w identyczny sposób (por. strzałki przerywane na rys. 35).

System ten stosowany dawniej w połączeniach dalekosiężnych okazał się za mało pewny. Przy bardzo dużych odległościach ilość układów obejściowych jest bardzo duża (równa ilości wzmacniaków), co znacznie zwiększa czas przesyłania sygnału i zmniejsza niezawodność działania tego systemu. Dlatego też układy obejściowe stosujemy tylko dla połączeń krótkich, a więc dla układów jednotorowych.

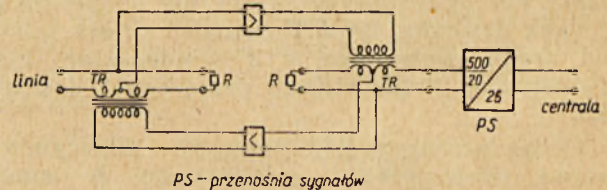
3.5.2. Sygnalizacja 500/20 okr/sek

Już kilka lat przed wojną opracowano drugi system sygnalizacji, który jest znacznie pewniejszy i tańszy. System ten posługuje się prądem o częstotliwości 500 okr/sek, który jest przerywany 20 razy na sekundę (stąd oznaczenie 500/20 okr/sek). Prądy o tej częstotliwości mogą być przepuszczone przez wzmacniaki i wzmacniane przez nie na równi z prądami rozmowy, ponieważ częstotliwość 500 okr/sek mieści się w paśmie telefonicznym (300 — 2700 okr/sek). Unika się przez to stosowania kłopotliwych układów obejściowych. Niezrozumiały może być dla czytelnika jedynie fakt, dlaczego prąd 500 okr/sek przerywany jest 20 razy na sekundę. Wyjaśnienie tego jest następujące:

Ponieważ w widmie mowy ludzkiej występują również częstotliwości 500 okr/sek, więc urządzenie odbiorcze dla wywołania działałoby tak na skutek wysłania prądów sygnalizacyj-

nych, jak od prądów o częstotliwości 500 okr/sek, które mogą pochodzić od mowy ludzkiej. Abonent w miejscowości **A** mówiąc, uruchomiłby często urządzenie odbiorcze wywołania w centrali w miejscowości **B**. Powodowałoby to oczywiście stałe przeszkody w rozmowie. Musimy więc nadać prądom sygnalizacyjnym jakąś cechę, która odróżniałaby go od prądów rozmowy o tej samej częstotliwości. Dlaczego też prąd o częstotliwości 500 okr/sek przerywany jest 20 razy na sekundę. Tego rodzaju przebieg nie może pochodzić od mowy ludzkiej. Ponieważ telefonistka wysyła i przyjmuje sygnały o częstotliwości 25 okr/sek, po linii zaś musimy przesyłać 500/20 okr/sek, więc na każdej stacji końcowej (między wzmacniakiem końcowym a centralą) musimy instalować urządzenie, które przetwarzałoby nam prąd 25 okr/sek na $500/20 \div$ w kierunku odchodzącym (od centrali) i $500/20$ na 25 okr/sek — w kierunku przychodzącym (z linii). Urządzenie to nosi nazwę **przenośni sygnałów**. Przenośnia sygnałów stosuje się w układach jedno- i dwutorowych.

Na rys. 36 mamy przedstawiony sposób włączenia przenośni sygnałów w układzie jedno-



Rys. 36. Włączenie przenośni sygnałów w układzie jednotorowym.

torowym. Prądy 500/20 okr/sek przychodzące z linii, przechodzą przez wzmacniak końcowy i dostają się na przenośnię sygnałów. Przenośnia zamienia prąd 500/20 okr/sek, na prąd 25 okr/sek, który wysyłany zostaje do centrali w celu uruchomienia urządzenia sygnalizacyjnego. Podczas rozmowy przenośnia sygnałów musi być wyłączona i musi zapewnić bezpośrednie połączenie obu żył.

4. Budowa i montaż linii kablowej

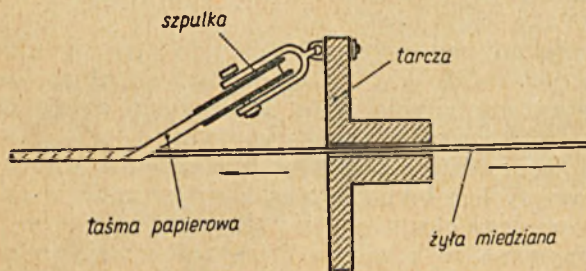
4.1. Fabrykacja kabla

Pierwszą czynnością przy fabrykacji kabli telefonicznych jest przygotowanie żył miedzianych. Żyły te stanowią druty pełne o średnicy od 0,5 do 1,5 mm. Przygotowanie żył obejmuje trzy fazy obróbki mechanicznej i cieplnej.

Pierwszą obróbką jest walcowanie bloków miedzi, otrzymanych z hut. Bloki te grzeje się w piecu do czerwoności i wprowadza do szczelin między walcami. Przechodząc kolejno przez coraz to mniejsze szczeliny blok wydłuża się i zmniejsza swój przekrój poprzeczny aż

wreszcie przybiera formę drutu. Z walców możemy otrzymać drut o średnicy 6 mm. Ponieważ jest to drut za gruby dla żył kabla, musimy poddać go dalszej obróbce tzw. przeciągnięciu. Polega ono na przeciąganiu drutu przez stożkowe otwory diamentowe. Druty przeciągnięte przez coraz mniejsze otwory zmniejszają średnicę do żądanej i otrzymują jednakowy przekrój kołowy na całej długości. Drut w ten sposób otrzymany jest jednak bardzo twardy i w celu nadania mu elastyczności i giętkości poddajemy go trzeciej obróbce — wyżarzaniu, które polega na ogrzewaniu drutu w zamkniętych naczyniach (bez dostępu powietrza). Po kilku godzinach wyżarzenia drut stygnie stopniowo i jest gotowy do owijania go izolacją papierową.

Wspominaliśmy przy omawianiu ustroju kabla, że żyłę miedzianą owijamy spiralnie sznurkiem papierowym, na którym dopiero nawinięta jest taśma papierowa. Ma to na celu utrzymanie jednakowego odstępu między taśmą a żyłą. Owijanie papierem odbywa się na maszynach zwanych owijarkami. Zasada działania widoczna jest z rys. 37. Tarcza obra-



Rys. 37. Schemat działania owijarki.

ca się naokoło swej osi (narysowana w przekroju) razem ze szpulką, z której odwija się taśma papierowa. Żyła miedziana porusza się w kierunku strzałki, przechodząc przez otwór w tarczy. Ponieważ żyła porusza się ruchem postępowym (wzdłuż swojej osi), a tarcza ze szpulką — ruchem obrotowym naokoło drutu, więc taśma papierowa zaczyna owijać go spiralnie.

Wspominaliśmy (por. 3.1), że żyły zostają skrócone w pary lub czwórki. Czwórki możemy skręcać gwiaździsto lub wg skrótu DM. Skręcania dokonujemy na specjalnych maszynach zwanych skręcarkami. Najpierw skręcamy z nich rdzeń kabla. Schemat skręcarki jest podobny do owijarki, z tą różnicą, że na tarczy umieszczamy nie jedną lecz wiele szpul z nawiniętymi parami lub czwórkami. Zamiast drutu (na rys. 37) przesuwa się tu środkowa część kabla tzw. jądro. Składa się ono przeważnie z kilku par lub czwórek. Na jądro nawija się teraz cała warstwa czwórek lub par przez odwijanie się ze szpul, obracających się na kole. Skręcany rdzeń owija się jedną lub kilku-

ma warstwami taśmy papierowej lub bawłnianej po czym nawija się go na bęben. Rdzeń, stanowiący już teraz mechanicznie pewną całość, poddajemy suszeniu. Jest to bardzo ważny proces fabrykacji, polegający na usunięciu wilgoci z izolacji papierowej. Wilgoć ta mogła się dostać do papieru podczas fabrykacji kabla i nie usunięta stamtąd spowodowałaby znaczne pogorszenie własności kabla (znaczny wzrost tłumienia i przesłuchu). Rdzeń umieszczony na bębnie wstawiamy do kotła, ogrzewanego grzejnikami (węzownicami) parowymi do temperatury około 80°C. Pod wpływem ciepła wilgoć zawarta w papierze odparowuje i zostaje wyssana przez pompę zainstalowaną przy kotle.

Gdy rdzeń zostanie wysuszony, musi otrzymać na całej swej długości powłokę z ołowiu. Ponieważ powłoka ta musi być bardzo szczelna, gdyż ma chronić rdzeń od wilgoci, nie może być wykonana ze szwem. Powłoka ołowiana jest „naprasowywana“ w specjalnych prasach. Do pras takich nalewamy gorący ołów. Przez dwa otwory w prasie zostaje przeciągnięty rdzeń kabla i pod wpływem dużego ciśnienia fłoków otrzymuje on przed wyjściem z prasy powłokę bez szwu. Kabel stopniowo przesuwa się i w ten sposób cały odcinek fabrykacyjny rdzenia zostaje obołowiony. Proces ten jest niezwykle ważny i jakoś jego będzie gwarantowała długość „życia“ kabla.

Ostatnią fazą fabrykacji kabla jest jego opancerzenie. Trzeba zaznaczyć, że opancerzamy tylko kable, które mają być ułożone bezpośrednio w ziemi, gdyż mogą być narażone na uszkodzenia mechaniczne. Uszkodzenia mogą zajść przy przebudowie dróg, przy których przeważnie kable są prowadzone lub przez obsuwanie się terenu pod kablem (terenów kopalnianych), co mogłoby narazić kabel na zerwanie. Kable, które ułożone są w kanalizacji (w blokach betonowych z otworami) nie otrzymują żadnego opancerzenia, ponieważ nie zachodzi możliwość uszkodzeń mechanicznych.

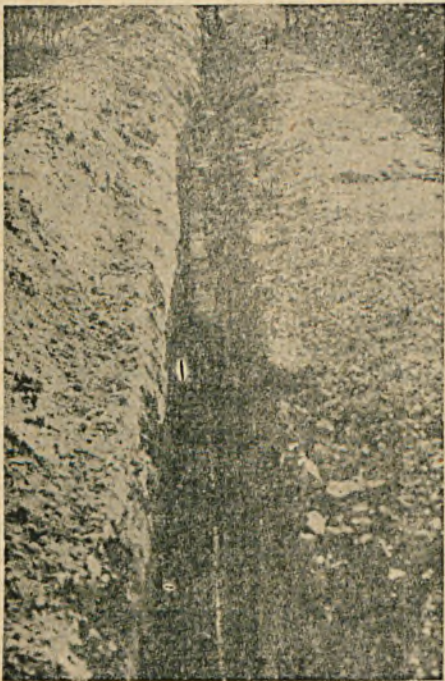
Kabel goły (tylko obołowiony) przeciągamy najpierw przez wannę ze smołą. Otrzymuje on następnie kilka spiralnie nawiniętych warstw taśmy papierowej, po czym idzie znów do posmolowania. W dalszym ciągu kabel owinięty zostaje spiralnie warstwą juty asfaltowanej. Wszystkie te zabiegi nie tworzą opancerzenia, lecz chronią powłokę od uszkodzenia jej od pancera przy zakładaniu, transporcie, zginięciu itd.

Na warstwę juty zakładamy pancierz z drutów lub wstęg żelaznych. Kabel zostaje znowu posmolowany i otrzymuje ostatnią warstwę z juty, która chroni pancierz od rdzewienia. Przed założeniem kabla na bęben zostaje on polany mlekiem wapiennym, aby się nie przyklejał od bębna i między zwojami. Kabel zo-

staje teraz poddany wielu próbom: elektrycznym, mechanicznym, chemicznym i fizycznym. Próby elektryczne będą obejmowały pomiary żył i par, izolacji między żyłami i parami a płaszczem, pomiary tłumienia, przesłuchu itd. Próby mechaniczne polegają na sprawdzeniu wytrzymałości na zerwanie żył miedzianych i papieru izolującego. Próby te przeprowadza się jeszcze przed użyciem materiałów tych do produkcji kabla. Do prób mechanicznych zaliczamy również badanie powłoki oliwianej na szczelność przez wpompowanie w kabel sprężonego powietrza i umieszczenie kabla w wodzie (24 godzin). W razie nieszczelności zobaczymy pęcherzyki powietrza, wydostające się na powierzchnię wody. Próby chemiczne i fizyczne dotyczą samych materiałów do produkcji kabla (oliw, papier itd.) i wykonywane są przedtem przez kontrolę dostaw materiałowych w kablowni.

4.2. Układanie i łączenie kabla

Kable nawinięte na bębny i obite deskami zostają przetransportowane na miejsce trasy kabla i rozstawienie w pewnych punktach odległych od siebie na długość odcinka kabla nawiniętego na bęben. Pierwszą czynnością związaną z budową linii będzie przygotowanie wykopu.

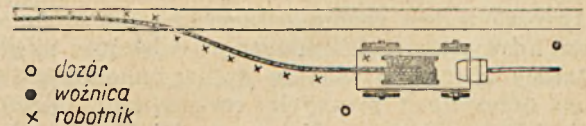


Rys. 38. Wykop ziemny z ułożonym kablem.

Kabel musi być zakopany na pewną głębokość. Normalnie głębokość wykopu wynosi 60—75 cm; szerokość na dole wynosi 25—30 cm, na górze zaś 60—80 cm. (p. rys. 38). Spód

rowu musi być dość gładki, bez kamieni. Przeważnie przed ułożeniem kabla wysypujemy go 10—15 centymetrową warstwą piasku. Jeżeli trasa kabla krzyżuje się z rurami wodociągowymi, gazowymi lub kablami silnopiędowymi, to należy zawsze wykop stopniowo pogłębić, aby zejść z kablem poniżej tych instalacji. Pod torami kolejowymi, drogami i jezdniami przechodzi się z kablem w rurach żelaznych, do których kabel jest wciągany.

Po ukończeniu wykopu przystępuje się do ułożenia kabla. Kabel nawinięty na bęben znajduje się przeważnie na wozie kablowym (motorowym lub konnym), oś bębna spoczywa na łożyskach ustawionych na wozie. Robotnicy chwytają za koniec kabla, a wóz porusza się wzdłuż trasy. Podczas tego ruchu kabel odwijają się z obracającego się bębna, a robotnicy (por. rys. 39), ustawieni gęsto koło kabla, prze-



Rys. 39. Zdejmowanie kabla z wozu.

noszą go nad wykop i układają go w nim ostrożnie tak, aby kabel nie był narażony na żadne rozciąganie. Wóz porusza się dalej, aż wyczerpie się cały zapas kabla na bębnie. Kabel w rowie nie powinien być zupełnie wprostowany lecz lekko falisty, aby był zapas w razie małego obsunięcia się terenu. Prace te wykonywane są z wielką ostrożnością, gdyż nieskoordynowana praca ekipy kablowej może łatwo przyczynić się do uszkodzenia odcinka kablowego.

Ponieważ trasa kabla prowadzi przeważnie koło dróg bitych i żelaznych, należy przewidzieć, że mogą się w przyszłości zdarzyć odkopywanie pewnych odcinków lub w ich sąsiedztwie, co mogłoby spowodować przebiecie lub zgniecenie kabla (oskardem, łopata, kilofem). Aby kabel zabezpieczyć przed tym, a raczej zwrócić uwagę robotników, że w tym miejscu leży kabel, układamy zwykle nad kablem (kilka centymetrów) jedną warstwę cegły wzdłuż całej trasy (por. rys. 38). Kable bywają niekiedy zabezpieczone ceglami fasonowymi, pokrywane betonowymi itp.

Po ułożeniu i zabezpieczeniu kabla rów powinien być natychmiast zasypany wykopaną ziemią i co pewną warstwę należy ją ubić. Po dokładnym zasypaniu należy przywrócić powierzchni wygląd pierwotny (droga, bruk, asfalt itd.).

Jeżeli na trasie wypada rzeka, to staramy się wykorzystać mosty. Układamy je w zależności od rodzaju mostu (murowany, żelazny, drewniany itd.). W murowanych zakopujemy

je, w żelaznych podwieszamy je pod mostem lub układamy w specjalne koryta (np. pod chodnikiem). Na wszystkich mostach kable otrzymują rury ochronne dwudzielne. W dolną połowę rury układa się kabel, nakrywa się górną połowę i ściąga opaskami. Stanowi to dobre zabezpieczenie przeciw uszkodzeniom mechanicznym, którym kabel poddany jest na moście w znacznie większym stopniu niż w ziemi.

Może się niekiedy zdarzyć, że na trasie kabla nie ma mostu i musiny przeprowadzić go przez rzekę. Odcinek (lub odcinki) kablowy, który ma być przeprowadzony przez rzekę, wykonywany jest przeważnie trochę inaczej, głównie jeżeli chodzi o opancerzenie. Uzbraja go się zwykle podwójną warstwą drutów stalowych okrągłych lub płaskich. Układanie kabla zależy oczywiście od szerokości rzeki i jej głębokości (por. rys. 40).



Rys. 40. Układanie kabla przez małą rzekę.

Po ułożeniu kabla w wykopie przystępuje się do łączenia poszczególnych odcinków. Jest rzeczą jasną, że byłoby najwygodniej zakopywać jak najdłuższe odcinki kabla, aby ilość złączy wypadła jak najmniejsza. Jest to jednak niemożliwe, gdyż transport tak wielkiego bębna byłby bardzo kłopotliwy. Staramy się tak dobrać długość odcinka kabla, aby ciężar jego z bębniem nie przekraczał 4 tonn. Dla orientacji podam, że np. 1 km kabla 200 parowego (100 czwórek) opancerzonego z izolacją papierowopowietrzną waży około 14 tonn. Jeżeli dodamy wagę bębna (około 0,5 tonny), to zobaczymy, że maksymalna długość odcinka wyniesie około 250 m. W takich mniej więcej odstępach trzeba tworzyć złącza. Muszą one zapewnić dobre połączenie elektryczne żył, dobrą izolację łączonych odcinków żył, nieprzenikliwość dla wilgoci i dobrą wytrzymałość mechaniczną.

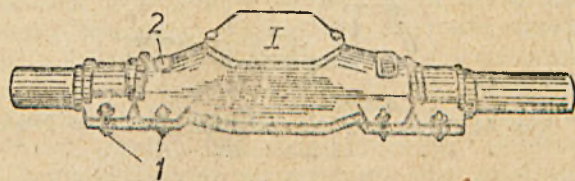
Łączenie kabla zaczynamy od zdjęcia pancerza na obu końcach i usunięcia powłoki ołowianej. Nasuwamy na koniec jednego z kabli

ołowianą rurę zwaną mufą i odsuwamy ją na bok. Średnica jej jest około 2 razy większa od średnicy kabla i będzie służyć do „zakrycia” złącza. Po oczyszczeniu końców żył przystępuje się do połączenia żył obu odcinków wg dokładnych instrukcji (rysunków lub oznaczeń). Żyły mogą być ze sobą połączone albo przez lutowanie za pomocą miedzianych złączek rurkowych o długości około 1,5 cm. Obie żyły wkładamy w złączkę i zaciskamy specjalnymi szczypcami. Zgniot ten zapewnia bardzo dobry styk między żyłami. Jest to sposób mniej kłopotliwy niż lutowanie i dziś przeważnie stosowany. Przed założeniem złączek nakładamy na którąkolwiek żyłę tulejkę izolacyjną z papieru, przesyconą parafiną. Długość tulejki wynosi 5 — 10 cm. Po założeniu złączki tulejki nasuwamy na miejsce złączeń, uzyskując w ten sposób dobrą izolację między żyłami. Gdybyśmy wykonali złącza wszystkich żył w jednym miejscu, kabel pogrubiłby się w tym miejscu wielokrotnie. Dlatego rozkładamy połączenia żył tak, aby tulejki wszystkich par lub czwórek były względem siebie przesunięte (wzdłuż osi kabla). Złącze ma wtedy niewielkie zgrubienie i jest jednostajne na całej długości. Po połączeniu żył oblewamy całe złącze masą specjalną w celu usunięcia wilgoci. Owijamy następnie taśmą bawełnianą i nasuwamy mufę ołowianą. Końce mufy zagina się młotkiem do płaszcza ołowianego nadającego jej kształt stożkowaty na obu końcach (por. rys. 41).



Rys. 41. Wykończony złącze kablowe.

Mufę ołowianą umieszczamy teraz w mufie żeliwnej, dwudzielnej, której obie części (górną i dolną) skręcamy śrubami (1 na rys. 42). Mufa zostaje teraz zalana przez otwór 2 masą



Rys. 42. Mufa żeliwna.

izolacyjną. W ten sposób wykonuje się połączenia między poszczególnymi odcinkami. Odcinki końcowe kabla (na stacji wzmacniakowej, centrali) wprowadzamy do tzw. głowic kablowych, z których wyprowadzone są już kable stacyjne. Złącza tutaj wykonuje się podobnie jak między odcinkami kablowymi; kształt tej mufy jednak odbiega nieco od liniowych (por. rys. 43).

Podczas budowy linii kablowej i po jej ukończeniu przeprowadza się wiele badań i pomiarów. Przed samym dołączeniem odcinka ka-

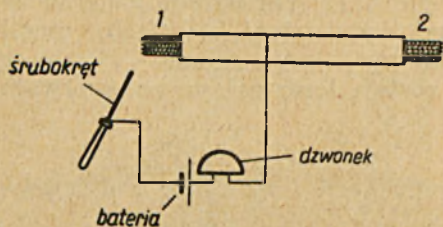
bla należy sprawdzić, czy żyły nie stykają się z płaszczem ołowianym, czy nie mają połączenia między sobą i czy nie są przerwane. Próbom tym należy poddać wszystkie żyły w kablu. Dla przykładu pokażę wyszukiwanie po-



Rys. 43. Mufa końcowa.

łączeń między żyłami a płaszczem (rys. 44). Obwód badany składa się z baterii **B**, dzwonka **D**, przewodu dołączonego do powłoki ołowianej i dowolnego metalowego pręta **P**. Na obu końcach kabla trzeba zdjąć płaszcz ołowiany (na długości kilkunastu centymetrów). Prętem należy dotykać teraz do poszczególnych żył kabla. Jeżeli istnieje połączenie między którąkolwiek żyłą a płaszczem, to zostanie utworzony obwód zamknięty, popłynie prąd i dzwonek zadzwoni, informując nas o uszkodzeniu w kablu.

Podaliśmy tutaj jedną najprostszą próbę, których jest przy robotach kablowych bardzo dużo i bardziej skomplikowanych. Do najważ-



Rys. 44. Wyszukiwanie połączeń pomiędzy żyłami i płaszczem.

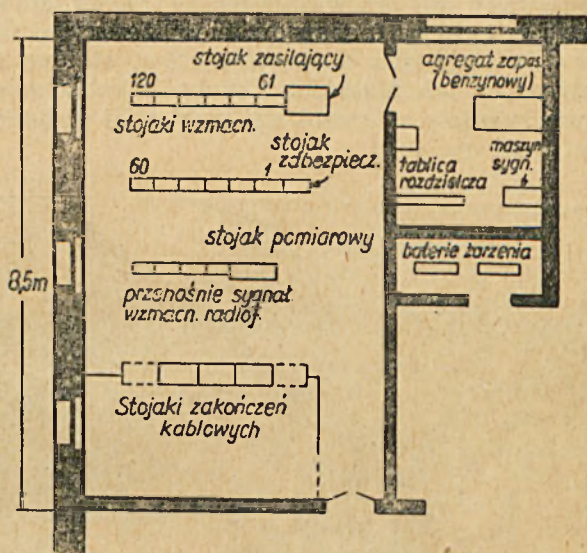
niejszych należą: badanie izolacji żył, pomiar przesłuchu i tłumienia, badanie szczelności powłoki ołowianej wraz ze złączami itd. Wszystkie pomiary muszą być skrupulatnie notowane; tworzą one charakterystykę linii, która potrzebna jest przy budowie stacji wzmacniakowej, naprawie uszkodzeń linii itd.

4.3. B u d o w a s t a c j i w z m a c n i a k o w e j

Wspominaliśmy przy omawianiu wzmacniaków, że co pewien odcinek linii włączamy wzmacniaki. Odcinek ten, zwany odcinkiem wzmacniakowym, wynosi przeciętnie 70 km dla

kabli o średnicy żył 0,9 mm i około 140 km — dla kabli o średnicy żył 1,3 wzgl. 1,4 mm. Odcinków wzmacniakowych ściśle nie można ustalić, gdyż staramy się zawsze umieszczać stacje wzmacniakowe w miastach lub miasteczkach, które mogłyby zapewnić jej wystarczającą obsługę fachową i dostawę prądu elektrycznego. Dlatego też odcinek wzmacniakowy (mniejszy) może się wahać np. od 50 do 90 km.

Stację wzmacniakową umieszcza się w osobnym pomieszczeniu. Najczęściej znajduje się ona w kilku salach urzędu pocztowo-telekomunikacyjnego lub w osobnym budynku (w sąsiedztwie urzędu). Na rys. 45 np. widać roz-

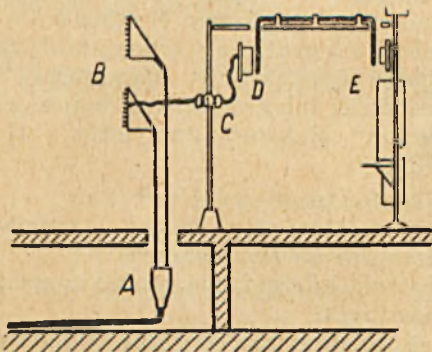


Rys. 45. Plan małej stacji wzmacniakowej na 120 wzmacniaków.

mieszczenie małej stacji wzmacniakowej na 120 wzmacniaków. Sala wzmacniaków ma wymiary około 6×9 m. Znajdują się w niej: stojaki z przełącznicą i przenośnikami (transformatorami liniowymi), stojaki wzmacniakowe, stojak zasilający, stojak zabezpieczający, pomiarowy, wzmacniaki radiofoniczne, stojaki przenośni sygnałów. W pomieszczeniu drugim znajdują się urządzenia zasilające jak np. akumulatory dla żarzenia lamp wzmacniakowych, dla anod i siatek, maszyny sygnałowe (maszyny wytwarzające prąd 500,20 okr/sek, lub 25 okr/sek) agregat zapasowy (benzynowy), tablica rozdzielcza itd. Na przykładzie tej małej stacji omówimy budowę jej i schemat.

Jak widać z rys. 46 kabel dalekosiężny wprowadzony do piwnicy kończy się głowicą kablową **A**, skąd już kablami stacyjnymi prowadzony jest do przełącznicy **B**, na której można odłączać lub dołączać dane tory telefoniczne do odpowiednich przenośników i wzmacniaków. Przełącznice z przenośnikami znajdują się na tym samym stojaku. Przewody z przełącznicy prowadzą do przenośnika **C**, skąd wychodzą na drugą przełącznicę **D**, która jest połączona

„na stałe“ z odpowiednimi wzmacniakami **E**. Oznaczone falisto na rysunku przewody, które prowadzą do i od przenośników wskazują, że można je dowolnie przełączać tzn., że można każdą parę kabla włączyć na dowolny przenośnik przy pomocy pierwszego „krosowania“ (połączenia parą izolowanych przewodów dowolnej pary styków przełącznicy z dowolnym przenośnikiem), zaś przy pomocy drugiego krosowania można dla danej pary wybrać dowolny wzmacniak.



Rys. 46. Wprowadzenie kabla do stacji wzmacniakowej.

Pierwsze „skierowanie“ danej pary na odpowiedni przenośnik - transformator ma na celu właściwe dopasowanie pary przewodów kabla do wzmacniaka. Gdybyśmy włączyli bezpośrednio linię na wzmacniak wystąpiłoby niejednokrotnie zjawisko silnego echa i osłabienie porozumienia.

Przez drugie skierowanie danego toru obiera się odpowiedni wzmacniak dla danego systemu, a więc jednotorowy przelotowy, dwutorowy przelotowy, końcowy itd.

Na stacji wzmacniakowej znajdują się wzmacniaki jednotorowe do komunikacji na mniejsze odległości i dwutorowe dla dalekościąnych połączeń (np. międzynarodowych). Wzmacniaki każdego typu znajdują się na oddzielnych stojakach, do których prowadzone są kable stacyjne od przełącznicy **D**. Należy zaznaczyć jeszcze, że przenośnik znajduje się po obu stronach wzmacniaka, a więc dla 1 wzmacniaka jednotorowego potrzeba 2 przenośników, zaś dla dwutorowego — 4 przenośniki.

W układach dwutorowych stosuje się sygnalizację 500/20 okręsek (por. 3.5) i dla tego na stacji ustawiamy stojak przenośni sygnałów. Każdy stojak zawiera przeważnie dwadzieścia przenośni sygnałowych.

Wspomniemy obecnie w kilku słowach o przesyłaniu audycji radiowych drogą kablową i wzmacnianiu ich. Każdy z czytelników wie, że we wszystkich krajach istnieje wiele stacji radiowych lokalnych (np. Łódź, Kraków, Szczecin, Gdańsk, Katowice, Wrocław itd.) i jedna lub kilka stacji głównych (np. Warsza-

wa I), która nadaje program ogólnie krajowy. Stacje lokalne mają swój program bardzo skąpy, nadają zaś na przykład w 90% program ogólnie krajowy. Dzieje się to w sposób następujący:

Prądy wychodzące z mikrofonu radiowego w studio rozgłośni głównej wzmacniane są przez specjalny wzmacniacz mikrofonowy i kierowane są do dalszych wzmacniaków dodatkowych. Wzmacniaki te znajdują się w rozgłośni. Stąd kablem miejskim prowadzi się dalej do stacji wzmacniakowej danego miasta, gdzie prądy zostają wzmocnione i rozdzielone już na poszczególne linie do różnych radiostacji lokalnych. Program radiowy włączany jest zawsze na specjalne pary ekranowane w kablu (por. 3.1.). Podobnie jak w telefonii musimy ustawić wzmacniaki co pewien odcinek linii, tak i dla transmisji radiowych przewidziane są wzmacniaki radiofoniczne znajdujące się z reguły na stacjach wzmacniakowych dla telefonii. Wzmacniaki te znacznie różnią się jednak od telefonicznych ze względu na wielkość wzmocnienia, jakość (znacznie większe pasmo przenoszenia np. 30—8000 okr./sek), możliwość rozgałęzienia na wiele kabli itd. Są one ustawione na wspólnej sali ze wzmacniakami telefonicznymi (por. rys. 45). W jednym szeregu ze wzmacniakami radiofonicznymi widzimy na rysunku stojak pomiarowy, który służy do sprawdzania i pomiarów wzmacniaków i linii kablowych. Następne dwa szeregi zajmują właściwe wzmacniaki zmontowane na 12 stojakach. Znajdują się tam jeszcze: stojak zasilający i zabezpieczający. Stojak zabezpieczający zawiera wszystkie zabezpieczenia (bezpieczniki, wyłączniki automatyczne) regulatory automatyczne, alarm uszkodzeń itd. Jeżeli zasilanie całego urządzenia następuje z sieci elektrycznej, to stawiamy stojak zasilający dla umieszczenia prostowników, regulatorów, transformatorów, przyrządów pomiarowych, do sprawdzania prądów i napięć dla żarzenia, anody i siatek lamp wzmacniakowych, dla urządzeń alarmowych, sygnalizacyjnych itd. Ponieważ nie zawsze elektrownia może zagwarantować dostawę prądu bez jakiegokolwiek przerwy w ciągu większego okresu czasu (np. miesiąca, kwartału), dlatego też musimy mieć rezerwy w postaci akumulatorów elektrycznych (w oddzielnym pomieszczeniu - akumatorni) lub motorów benzynowych, napędzających prądnice elektryczne, względnie jedno i drugie. W razie zaniku prądu w sieci, następuje automatyczne „przerzucenie“ zasilania na akumulatory lub silnik benzynowy. Jest to sprawa bardzo ważna, ponieważ każda przerwa pracy stacji wzmacniakowej jest bardzo kosztowna, gdyż ten czas nie jest wykorzystany przez wielu abonentów i może spowodować niepowetowane szkody ze względu na pilność i ważność komu-

nikowanych wiadomości. Tak więc na personelu technicznym, dozurującym prace wszystkich urządzeń, spoczywa wielka odpowiedzialność; wymaga się od niego niezwykle sumienności, fachowości i solidności, jak zresztą przy wszystkich robotach kablowych, montażu stacji itp.

5. Zakończenie

Zapoznaliśmy się w krótkim zarysie niniejszego artykułu z najważniejszymi urządzeniami stosowanymi w telefonii dalekosiężnej. Ze względu na szupłość miejsca i założenie braku większego przygotowania technicznego wśród szerszego grona czytelników omówiłem wiele kwestii bez dokładniejszej analizy i bez wdawania się w szczegóły. Przyświecały mi raczej myśli, które chciałbym, aby czytelnicy wyłowili przy wgłębianiu się w techniczną stronę zagadnienia.

Pierwszą rzeczą, która powinna uderzyć czytelników, jest zwrócenie uwagi na wieloletnie, żmudne wysiłki uczonych, inżynierów i techników przy opracowywaniu i rozwiązywaniu nowych zagadnień. Cały ten wspólny dorobek wszystkich pionierów telefonii składa się na stopniowe ulepszanie komunikacji telefonicznej, na udoskonalenie urządzeń i elementów, wchodzących w skład połączenia telefonicznego.

Nie można jednak zapominać, że cały ten dorobek, do którego przyczyniali się i przyczyniają się technicy różnych krajów jest własnością wszystkich ludzi i służy całej ludzkości. Jedno z głównych wysiłków telefonii, mianowicie połączenie całego świata siecią telefoniczną, wskazuje wyraźnie na dążenie zbliżenia narodów całego świata.

Pewnym rzutem oka i garścią wiadomości z zakresu telefonii pragnęłam zwrócić uwagę i zainteresować czytelników daną dziedziną przez dalsze pogłębianie wiadomości, przez zaznajamianie się z literaturą fachową i metodycznym kursem podstaw telefonii.

Na koniec wspomnę, że istnieje bardzo wiele nierozwiązanych jeszcze technicznie zagadnień z tej dziedziny, jak np. instalowanie wzmacniaków na kablach oceanicznych, duża stałość wzmacnienia na bardzo długich trasach, gdzie zmiany temperatur w ciągu pewnego czasu wpływają znacznie na jego wielkość itp. Wszystkie te trudności będą wymagały znowu wielkiego nakładu pracy i nowych rzesz fachowców, zamiłowanych w swoim zawodzie. Polscy pionierzy tej dziedziny, którzy dotychczas pozostawali w tyle za swoimi zagranicznymi kolegami, muszą zadokumentować swoim wysiłkiem, zainteresowaniem i poświęceniem chęć wyrównania naszych zaległości i szybkiej rozbudowy naszego przemysłu telekomunikacyjnego.

Rozwój telekomunikacji elektrycznej

- 1820 Pomysł Ampère'a telegrafu elektrycznego (odchylenie igły magnetycznej w polu elektrycznym).
- 1835 Linie telegraficzne (≈ 3 km) w Anglii i Niemczech.
- 1838 Aparat Samuela Morse'a.
- 1842 Kabel podwodny telegraficzny w poprzek Nowy.
- 1851 Kabel podwodny telegraficzny przez La Manche.
- 1855 Aparat telegraficzny Hughes'a.
- 1858 Kabel telegraficzny transatlantyki.
- 1875 Aparat telegraficzny Baudot'a.
- 1876 Sieć kabli telegraficznych lądowych.
- 1876 Telefon elektromagnetyczny Grahama Bell'a.
- 1878 Mikrofon węglowy Hughes'a.
- 1881 Sieć telefoniczna miejska napowietrzna i łącznice ręczne klapkowe.
- 1887 Centrale telefoniczne ręczne z polami wielokrotnymi.
- 1890 Sieć telefoniczna miejska kablowa, ogniw sucha.
- 1896 Wywoływanie prądem zmiennym, induktor.
- 1900 Telegrafia iskrowa.
- 1900 Centrale telefoniczne międzymiastowe.
- 1902 Linie kablowe pupinizowane.
- 1903 System centralnej baterii, kabel krarupizowany.
- 1908 Łącznice automatyczne, nadajnik lukowy.
- 1912 Aparat telegraficzny szybkopiszący Siemens'a, kabel dalekosiężny.
- 1914 Telegrafia bezprzewodowa transoceaniczna z generatorami maszynowymi, wzmacnianie prądów telefonicznych przy pomocy lampy elektronowej.
- 1915 Odbiór radiowy przy pomocy lamp elektronowych.
- 1916 Nadajnik lampowy, obwody telefoniczne „czterodrutowe“ wzmacniane.
- 1919 Wzmacniak telefoniczny z równoważnikami.
- 1920 Radiotelegrafia, filtry elektryczne, telefonia wielokrotna na liniach napowietrznych, wzmacniaki „sznurowe“.
- 1922 Linie kablowe dalekosiężne ze stacjami wzmacniakowymi.
- 1923 Radiofonia, telegrafia wielokrotna.
- 1924 Lekka pupinizacja dla obwodów „czterodrutowych“, wywoływanie prądem akustycznym.
- 1925 Radiotelegrafia na falach krótkich, anteny kierunkowe, telefonia nośna na liniach wysokiego napięcia.
- 1926 Dalekopis, pupinizacja „muzyczna“ dla obwodów radiofonicznych.
- 1927 Telegrafia podakustyczna, fototelegrafia.
- 1928 Radiotelegrafia na falach krótkich.

- 1929 Radiofonia na falach krótkich, początki telewizji.
 1930 Radiogoniometria.
 1932 Nadajniki telewizyjne na falach bardzo krótkich, lampy nadawcze dużej mocy.
 1935 Telefonía wielokrotna na kablach, filtry kwarcowe.
 1936 Kabel koncentryczny dla telefonii wielokrotnej i telewizji, radiofototelegrafia.
 1937 Radiofonia przewodowa małej i wielkiej częstotliwości, radiofonia synchronizowana.
 1938 Prowadnice fal elektromagnetycznych.
 1939 Zastosowanie fal decymetrowych do wyznaczania położenia przedmiotu (radiolokacja) i sterowanie z odległości (telemechanika radiowa).
 Próby stacyj wzmacniakowych na dnie morza.

Inż. WACŁAW ZOCHOWSKI

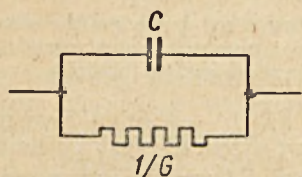
Pomiar oporu pozornego mostkiem prądu zmiennego

(d. c. do str. 158 W. T. Nr 9—10/49)

4.4 Pomiar pojemności

Jeżeli do okładzin kondensatora przyłożyc zmienne napięcie, to prócz prądu pojemnościowego, wywołanego przesunięciem dielektrycznym w dielektryku kondensatora, przez dielektryk ten płynąc będzie również prąd upływu powodujący ciepłne straty energii elektrycznej. Natężenie wspomnianego prądu upływu jest odwrotnie proporcjonalne do całkowitego oporu dielektryka zawartego pomiędzy okładzinami kondensatora lub inaczej mówiąc jest wprost proporcjonalne do przewodności G tego dielektryka.

Kondensator ze stratami upływu może być zastąpiony kondensatorem C (rys. 38) pozbawionym strat upływu z przyłączonym równolegle dużym oporem o wartości $1/G$.

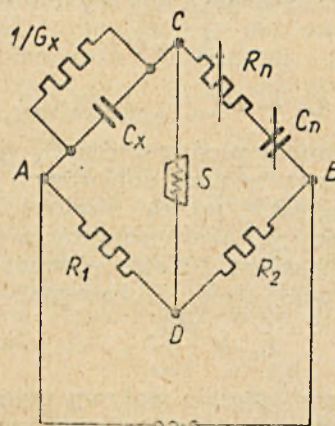


Rys. 38. Schematyczne przedstawienie kondensatora ze stratami upływu.

Za pomocą mostków do pomiaru pojemności mierzy się obiekty posiadające pojemnościowy (ujemny) opór urojony. Jako wynik pomiaru otrzymuje się pojemności C_x i rzeczywistą przewodność G_x . Z pomnożenia zmierzonej pojemności C_x przez pulsację ω wyniknie pojemnościowa przewodność urojona ωC_x . Ze zmierzonych przewodności rzeczywistej G_x i urojonej ωC_x można obliczyć wartość kąta stratności δ_x dielektryku ze wzoru.

$$\operatorname{tg} \delta_x = \frac{G_x}{\omega C_x} \quad (40)$$

W większości przypadków kąt stratności δ_x obiektu mierzonego jest bardzo mały t.j. przewodność rzeczywista G_x w porównaniu z przewodnością urojoną ωC_x posiada wartość małą. W tych przypadkach korzystnie jest stosować układ mostkowy Wien'a przedstawiony na rys. 39. W mostku tym regulowany opór porównawczy R_n , równoważący używność G_x pojemności mierzonej oraz regulowany kondensator porównawczy C_n są włączone w ramię BC mostka i ze względu na wygodę



Rys. 39. Mostek Wien'a.

połączone ze sobą szeregowo, gdyż przy ich łączeniu równoległym wartość oporu R_n wypada znacznie większa niż przy łączeniu szeregowym. Prócz tego mostek posiada jeszcze opory stosunkowe R_1 i R_2 .

Równowagę mostka uzyskuje się przez regulację oporu R_n i pojemności C_n . W stanie równowagi mierzona pojemność C_x i przewodność G_x wyrażają się wzorami:

$$C_x = C_n \frac{R_2}{R_1} \frac{1}{1 + \omega^2 R_n^2 C_n^2} \quad (41)$$

$$G_x = \omega^2 C_n^2 R_n \frac{R_2}{R_1} \frac{1}{1 + \omega^2 R_n^2 C_n^2} \quad (42)$$

Ponieważ iloczyn $\omega R_n C_n$ równa się tangenso-
wi kąta stratności δ^* pojemności mierzonej
t.j.:

$$\text{tg } \delta_x = \omega R_n C_n \quad (43)$$

to wzory 41) i 42) można przedstawić w po-
staci:

$$C_x = C_n \frac{R_2}{R_1} \frac{1}{1 + \text{tg}^2 \delta_x} \quad (44)$$

$$G_x = \omega^2 C_n^2 R_n \frac{R_2}{R_1} \frac{1}{1 + \text{tg}^2 \delta_x} \quad (45)$$

W przypadku gdy upływność G_x pojemności
mierzonej jest bardzo mała kąt stratności δ_x
jest również bardzo mały. Wówczas we wzor-
ach 44) i 45) w mianowniku mały wyraz tg^2
 δ_x może być pominięty wobec jednostki. Wzo-
ry te przyjmą wtedy postać:

$$C_x = C_n \frac{R_2}{R_1} \quad (46)$$

$$G_x = \omega^2 C_n^2 R_n \frac{R_2}{R_1} = \omega^2 R_n C_n C_x \quad (47)$$

Gdy opory stosunkowe R_1 i R_2 są sobie rów-
ne, to ze wzorów 46) i 47) wyniknie:

$$C_x = C_n \quad (48)$$

$$G_x = \omega^2 C_n^2 R_n = \omega^2 R_n C_x^2 \quad (49)$$

Jeżeli pojemność porównawcza C_n nie jest po-
zbawiona strat, to przy dokładnych pomiarach
należy uwzględnić jej kąt stratności δ_n , który
jest podawany w tabeli cechowania porównaw-
czego kondensatora. Należy wówczas w powyż-
szych wzorach opór R_n zastąpić wartością

$$R_n + \frac{\text{tg } \delta_n}{\omega C_n}$$

W celu zmniejszenia wpływu pojemności za-
warych pomiędzy wierzchołkami mostka a zie-
mią należy wartości oporów porównawczych
 R_1 i R_2 obierać możliwie małe. Jednakże sto-
sunek tych oporów winien być tak dobrany,
aby przy danym zakresie pomiarowym kon-
densatora porównawczego C_n można było zmie-
rzyć nieznaną pojemność C_x .

Przyjmijmy dla przykładu, że przy pomiarze
kondensatora telefonicznego o nominalnej
pojemności $0,25 \mu\text{F}$ był użyty kondensator po-
równawczy pozbawiony strat. Równowagę
mostka uzyskano przy pulsacji $\omega = 5000$
i przy następujących wartościach elementów
mostkowych:

$$R_1 = 1171,55 \Omega \quad R_2 = 3000 \Omega \quad R_n = 30,6 \Omega$$

$$C_n = 0,0916 \mu\text{F}$$

Ze wzorów 43), 46) i 47) otrzymujemy wów-
czas:

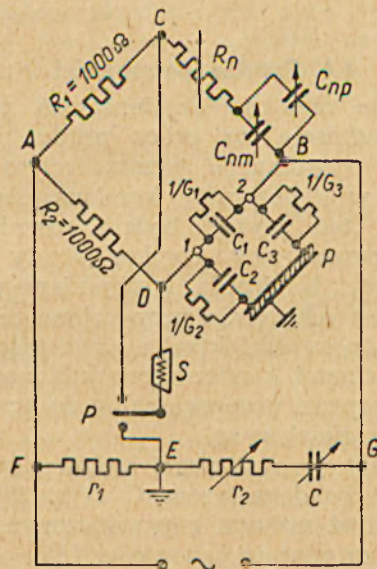
$$\text{tg } \delta_x = \delta_x = 5000 \cdot 30,6 \cdot 0,0916 \cdot 10^{-6} = 0,014$$

$$C_x = 0,0916 \frac{3000}{1171,55} = 0,235 \mu\text{F}$$

$$G_x = 5000^2 \cdot 30,6 \cdot 0,0916 \cdot 10^{-6} \cdot 0,235 \cdot 10^{-6} \cdot 10^6 =$$

$$= 16,45 \mu\text{S}$$

Podwójny mostek Wagnera uwidoczniiony na
rys. 30 może służyć do pomiaru pojemności
i upływności cząstkowych w krótkich odcin-
kach kabli (odcinkach fabrycznych) podczas
ich fabrykacji. Na rys. 40 przez C_1 , C_2 i C_3
oznaczono pojemności cząstkowe dwuprzewo-



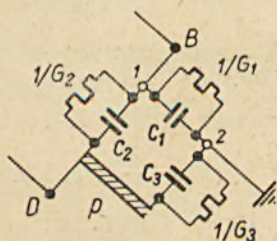
Rys. 40. Zastosowanie podwójnego mostka Wagnera
do pomiaru pojemności i upływności cząstkowych
dwuprzewodowego obwodu 1 — 2.

dowego obwodu 1 — 2 otwartego na obydwóch
końcach; przy czym C_1 jest pojemnością cząst-
kową przewodu 1 względem przewodu 2, po-
jemności zaś C_2 i C_3 są pojemnościami cząst-
kowymi każdego z przewodów 1 i 2 względem
płaszcza kablowego i wszystkich pozostałych
przewodów połączonych z tym płaszczem.
Odpowiadające tym pojemnościom upływności
cząstkowe oznaczono przez G_1 , G_2 i G_3 . Ra-
miona AC i AD zawierają opory stosunkowe
 R_1 i R_2 po 1000Ω każdy. Regulowana pojem-
ność porównawcza jest utworzona z wyceho-
wanego kondensatora mikowego $C_{n,m}$ i przyłą-
czonego do niego równolegle wycechowanego
kondensatora powietrznego $C_{n,p}$.

Przy pomiarze cząstkowej pojemności C_1
i cząstkowej upływności G_1 płaszcz kablowy
p i wszystkie pozostałe żyły zostają uziemo-
ne. Po uzyskaniu równowagi mostka głównego

i pomocniczego w obu pozycjach przełącznika P w sposób powyżej opisany potencjały wierzchołków C i D równają się zeru. Częstkowa pojemność C_3 i upływność G_3 są przyłączone równolegle do gałęzi (r_2 C) mostka pomocniczego, wpływając tylko na nastawienie głównego mostka. Częstkowa pojemność C_2 i upływność G_2 są włączone pomiędzy punkty D i E posiadające równą potencjały, wskutek czego przez tę pojemność i upływność nie będzie płynął żaden prąd. A zatem pomiar odbywa się tak, jak gdyby pomiędzy wierzchołki B i D mostka została włączona tylko pojemność cząstkowa C_1 i upływność cząstkowa G_1 .

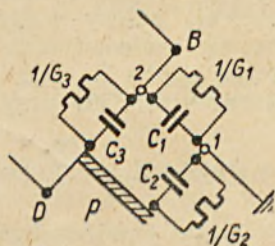
Przy pomiarze cząstkowej pojemności C_2 i cząstkowej upływności G_2 płaszcz kablowy i wszystkie pozostałe przewody połączone z tym płaszczem zostają izolowane. Przewód 1 przyłącza się do wierzchołka B (rys. 41), płaszcz zaś kablowy p — do wierzchołka D mostka oraz przewód 2 uziemia się. Nawiązując do poprzedniego pomiaru pojemności C_1 i upływności G_1 jest widoczne, że



Rys. 41. Pomiar cząstkowej pojemności C_2 i cząstkowej upływności G_2 .

wartości C_1 i G_1 zostały zastąpione przez C_2 i G_2 , wartości C_2 i G_2 — przez C_3 i G_3 , oraz wartości C_3 i G_3 — przez C_1 i G_1 . A zatem pojemności cząstkowe C_1 i C_3 oraz upływności cząstkowe G_1 i G_3 nie wpływają na nastawienie głównego mostka, pomiar zaś odbywa się tak, jak gdyby pomiędzy wierzchołki B i D mostka zostały włączone tylko pojemność cząstkowa C_2 i upływność cząstkowa G_2 .

Przy pomiarze cząstkowej pojemności C_3 i cząstkowej upływności G_3 przewód 2 przyłącza się do wierzchołka B (rys. 42), izolowany płaszcz kablowy — jak poprzednio do wierzchołka D, oraz przewód 1 uziemia się. Pojem-



Rys. 42. Pomiar cząstkowej pojemności C_3 i cząstkowej upływności G_3 .

ności cząstkowe C_1 i C_2 oraz upływności cząstkowe G_1 i G_2 nie wpływają na nastawienie głównego mostka, pomiar zaś odbywa się tak, jak gdyby pomiędzy wierzchołki B i D mostka zostały włączone tylko pojemność cząstkowa C_3 i upływność cząstkowa G_3 .

W powyżej opisanej metodzie podwójnego mostka Wagnera musi istnieć możliwość izolowania od ziemi przewodów kablowych i płaszcz kablowego, co jest możliwe w kablach nieulożonych w ziemi, lecz nawiniętych na bęben, jak to ma miejsce w fabrykach kablów.

W stanie równowagi podwójnego mostka Wagnera mierzona pojemność cząstkowa C_x i upływność cząstkowa G_x wyrażają się wzorami (patrz rys. 40):

$$C_x = C_n = C_{nm} + C_{np} \quad (50)$$

$$G_x = \left(R_n - \frac{R}{3}\right) \omega^2 C_n^2 \quad (51)$$

We wzorze 51) wyraz $\frac{R}{3}$ oznacza trzecią część

całkowitego skutecznego oporu pętli dwuprzewodowej, przy pomiarze zaś upływności pojedynczego przewodu w odniesieniu do płaszcz kablowego i wszystkich pozostałych przewodów wyraz ten oznacza trzecią część skutecznego oporu pojedynczego przewodu, czyli szóstą część oporu dwuprzewodowej pętli.

Jeżeli różnica pomiędzy oporem skutecznym a oporem dla prądu stałego jest mała, to przy krótkich odcinkach kablowych można bez większego błędu opór skuteczny zastąpić oporem dla prądu stałego.

Zaznaczyć należy, że we wzorze 51) pominięto całkowity opór indukcyjny ωL pętli wobec jej całkowitego oporu skutecznego R.

Przy dokładnych pomiarach należy we wzorze 51) uwzględnić upływność G_m kondensatora mikowego podaną w tabeli cechowania tego kondensatora. Uzupełniony wzór 51) przyjmie wtedy postać:

$$G_x = G_m + \left(R_n - \frac{R}{3}\right) \omega^2 C_n^2 \quad (52)$$

Wzór 52) odnosi się do kablów o długościach większych od długości odcinka fabrycznego, wynoszącej od 200 do 240 m. W przypadku

odcinka fabrycznego wyraz $\frac{R}{3}$ w nawiasie może być pominięty i wzór 52) przyjmie wtedy postać:

$$G_x = G_m + \omega^2 C_n^2 R_n \quad (53)$$

Ze zmierzonych pojemności cząstkowych C_1 , C_2 i C_3 oraz upływności cząstkowych G_1 , G_2 i G_3 można obliczyć pojemność skuteczną C_{sk}

i upływność skuteczną G_{sk} dwuprzewodowego obwodu 1 — 2 (rys. 43).

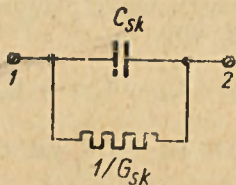
W przypadku małych kątów stratności pojemność skuteczną C_{sk} oblicza się ze wzoru:

$$C_{sk} = C_1 + \frac{C_2 C_3}{C_2 + C_3} \quad (54)$$

upływność zaś skuteczną G_{sk} — ze wzoru:

$$G_{sk} = G_1 + \frac{C_3^2 G_2 + C_2^2 G_3}{(C_2 + C_3)^2} \quad (55)$$

Ponieważ pojemności C_2 i C_3 mało różnią się



Rys. 43. Dwuprzewodowy obwód 1 — 2 z pojemnością i upływności skuteczną.

między sobą, to średnia geometryczna $\sqrt{C_2 C_3}$ równa się prawie średniej arytmetycznej $\frac{C_2 + C_3}{2}$ t. j.

$$\sqrt{C_2 C_3} \approx \frac{C_2 + C_3}{2} \quad (56)$$

Po uwzględnieniu zależności 56) we wzorach 54) i 55) otrzymamy w przybliżeniu:

$$C_{sk} = C_1 + \frac{C_2 + C_3}{4} \quad (57)$$

$$G_{sk} = G_1 + \frac{G_2 + G_3}{4} \quad (58)$$

Pojemność skuteczną w przybliżeniu może być również zmierzona bezpośrednio przez wykonanie tylko jednego pomiaru za pomocą głównego mostka (patrz rys. 40) przy wyłączonym mostku pomocniczym. Należy wówczas przewody 1 i 2 przyłączyć do mostka głównego stosownie do rys. 40, płaszcz kablowy izolować od ziemi, oraz źródło prądu przyłączyć do mostka za pośrednictwem transformatora symetryzującego. Pojemności cząstkowe C_2 i C_3 zostają wtedy objęte pomiarem, z którego otrzymuje się bezpośrednio pojemność skuteczną mierzonego obwodu. Przy tym skróconym pomiarze upływności skutecznej nie oblicza się.

Przyjmijmy dla przykładu, że ma być zmierzona pojemność i upływność skuteczna obwodu macierzystego z drutu o grubości 0,9 mm w odcinku kablowym o długości 364 m przy częstotliwości 800 okr sek ($\omega = 5026$). Opór pętli przy prądzie stałym wynosił $R_0 = 21 \Omega$.

Przy pomiarze pojemności cząstkowej C_1 i upływności cząstkowej G_1 (patrz rys. 40) po uzyskaniu równowagi podwójnego mostka Wagnera otrzymano na podstawie tablic cechowania następujące wartości regulowanej pojemności C_{nm1} , kondensatora mikowego i regulowanej pojemności C_{np1} , kondensatora powietrznego:

$$C_{nm1} = 0,003 \mu F. \quad C_{np1} = 0,00088 \mu F.$$

Wartość regulowanego oporu porównawczego wynosiła:

$$R_{n1} = 120 \Omega$$

Ze wzoru 50) pojemność cząstkowa C_1 wyniesie:

$$C_1 = C_{n1} = C_{nm1} + C_{np1} = 0,003 + 0,00088 = 0,00388 \mu F.$$

Zgodnie ze wzorem 52) upływność cząstkowa G_1 będzie:

$$G_1 = G_{m1} + \left(R_{n1} - \frac{R_0}{3} \right) \omega^2 C_{n1}^2$$

Upływność G_{m1} kondensatora mikowego przy pojemności $0,003 \mu F$ z tabeli cechowania wynosiła $0,007 \mu S$. A zatem:

$$G_1 = 0,007 \cdot 10^{-6} + \left(120 - \frac{21}{3} \right) 5026^2 \cdot 0,00388^2 \cdot 10^{-12} = 0,007 \cdot 10^{-6} + 0,043 \cdot 10^{-6} = 0,05 \mu S.$$

Pojemność cząstkową C_2 i upływność cząstkową G_2 zmierzono według schematu z rys. 41. W stanie równowagi mostka pojemność C_{nm2} kondensatora mikowego oraz pojemność C_{np2} kondensatora powietrznego wynosiły:

$$C_{nm2} = 0,0139 \mu F \quad C_{np2} = 0,0001 \mu F$$

Wartość oporu porównawczego wynosiła:

$$R_{n2} = 34 \Omega.$$

Pojemność cząstkowa C_2 będzie zatem:

$$C_2 = C_{n2} = C_{nm2} + C_{np2} = 0,0139 + 0,0001 = 0,014 \mu F$$

Jak widać z rys. 41 przy obliczaniu cząstkowej upływności G_2 należy wziąć pod uwagę trzecią część oporu pojedynczego przewodu 1, czyli szóstą część oporu R_0 pętli przy prądzie stałym. A zatem wzór 52) przyjmie postać:

$$G_2 = G_{m2} + \left(R_{n2} - \frac{R_0}{6} \right) \omega^2 C_{n2}^2$$

Upływność G_{m2} kondensatora mikowego przy pojemności $0,0139 \mu F$ z tabeli cechowania wynosiła $0,049 \mu S$. A zatem:

$$G_2 = 0,049 \cdot 10^{-6} + \left(34 - \frac{21}{6}\right) 5026^2 \cdot 0,014^2 \cdot 10^{-12} = \\ = 0,049 \cdot 10^{-6} + 0,151 \cdot 10^{-6} = 0,2 \mu S.$$

Pojemność cząstkową C_3 i upływność cząstkową G_3 zmierzono według schematu z rys. 42. W stanie równowagi mostka pojemność C_{nm3} kondensatora mikowego oraz pojemność C_{np3} kondensatora powietrznego wynosiły:

$$C_{nm3} = 0,01288 \mu F \quad C_{np3} = 0,00087 \mu F$$

Wartość oporu porównawczego wynosiła:

$$R_{n3} = 33 \Omega.$$

Pojemność cząstkowa C_3 będzie zatem:

$$C_3 = C_{n3} = C_{nm3} + C_{np3} = 0,01288 + 0,00087 = \\ = 0,01375 \mu F$$

Upływność G_3 wyrazi się wzorem:

$$G_3 = G_{n3} + \left(R_{n3} - \frac{R_0}{6}\right) \omega^2 C_{n3}^2$$

Upływność G_{n3} kondensatora mikowego przy pojemności $0,01288 \mu F$ z tabeli cechowania wynosiła $0,047 \mu S$. A zatem:

$$G_3 = 0,057 \cdot 10^{-6} + \left(33 - \frac{21}{6}\right) 5026^2 \cdot 0,01375^2 \cdot 10^{-12} = \\ = 0,188 \mu F$$

Na podstawie wzorów 57) i 58) pojemność skuteczna C_{sk} i upływność skuteczna G_{sk} obwodu macierzystego będą:

$$C_{sk} = C_1 + \frac{C_2 + C_3}{4} = 0,00388 + \frac{0,014 + 0,01375}{4} = \\ = 0,01082 \mu F$$

$$G_{sk} = G_1 + \frac{G_2 + G_3}{4} = 0,05 + \frac{0,200 + 0,188}{4} = 0,147 \mu S$$

Pojemność i upływność skuteczne w odniesieniu do jednego kilometra wynoszą:

$$\frac{0,01082}{364} \cdot 1000 = 0,0297 \frac{\mu F}{km}$$

$$\frac{0,147}{364} \cdot 1000 = 0,404 \frac{\mu S}{km}$$

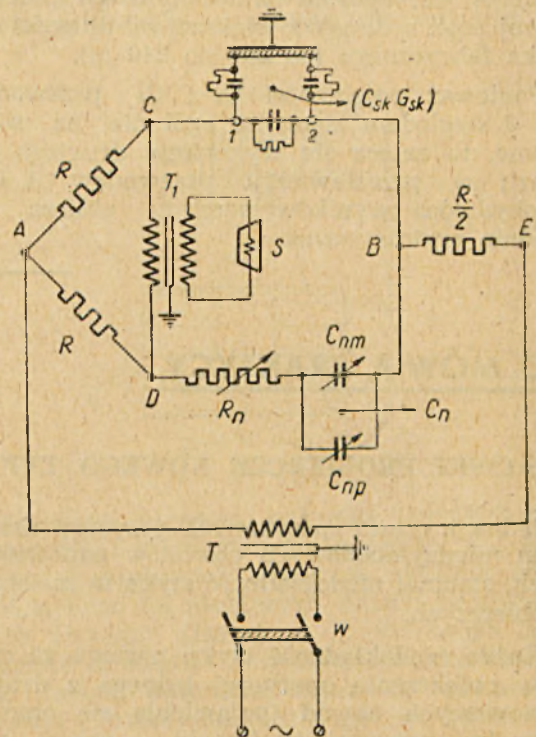
Pojemność i upływność skuteczne w kablach ułożonych w ziemi mogą być mierzone za pomocą mostka Thomas - Kùpfmùllera, którego schemat został uwidoczniiony na rys. 31. Podczas pomiaru tym mostkiem dwuprzewodowe-

go obwodu kablowego 1 — 2 obwód ten znajduje się w tych samych warunkach elektrycznych, jak podczas normalnej pracy, t.j. potencjały przewodów 1 i 2 są równe co do wartości i odwrotne co do znaku, czyli są rozłożone symetrycznie względem uziemionego płaszcza kablowego. Na rys. 31 wierzchołki B i C mostka muszą więc posiadać potencjały równe i o znakach przeciwnych.

Jak już wyjaśniono w mostku Thomas-Kùpfmùllera warunek ten zostaje spełniony przez włączenie dodatkowego oporu o wartości $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ w sposób uwidoczniiony na rys. 31. Jeżeli opory R_1 i R_2 w ramionach AC i AD mostka są sobie równe t. j.

$$R_1 = R_2 = R$$

to wartość wspomnianego dodatkowego oporu wynosi wtedy $\frac{R}{2}$ mostek zaś przybiera postać uwidoczniioną na rys. 44. Źródło prądu musi być przy tym zsynchronizowane względem ziemi za pomocą ekranowanego transformatora symetryzującego T, wtrąconego pomiędzy źródło i mostek. Dzięki wspomnianej symetryzacji punkty A i E mostka uzyskują potencjały równe co do wartości i odwrotne co do znaku.



Rys. 44. Pomiar pojemności i upływności skutecznych mostkiem Thomas-Kùpfmùllera.

W celu uniknięcia błędu pomiaru spowodowanego dość znaczną i zmienną pojemnością słuchawki S względem ziemi, należy pomiędzy

słuchawkę i gałąź zerową CD włączyć ekranowany transformator T_1 w sposób pokazany na rys. 44 (patrz również rys. 29).

Opory R w ramionach AC i AD wynoszą po 1000Ω każdy, wartość zaś dodatkowego oporu

$\frac{R}{2}$ wynosi wówczas 500Ω . Regulowana pojemność C_n składa się z wycechowanego kondensatora mikowego C_{nm} i przyłączonego do niego równolegle wycechowanego kondensatora powietrznego C_{np} . Kondensator mikowy służy do nastawiania z grubsza, kondensator zaś powietrzny do dokładnego nastawiania równowagi mostka. Wyłącznik ω służy do włączania i wyłączania źródła prądu zmiennego.

Pomiar mostkiem Thomas - Kùpfmùllera pojemności i upływności skutecznych dwuprzewodowego obwodu kablowego 1 — 2 (rys. 44) otwartego na obydwóch końcach wymaga tylko jednego pomiaru. W stanie równowagi mostka pojemność i upływność skuteczne wyrażą się wzorami:

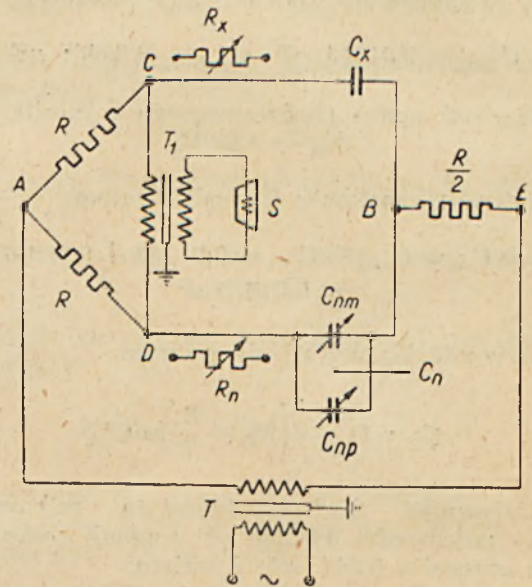
$$C_{sk} = C_n = C_{nm} + C_{np}$$

$$G_{sk} = \omega^2 C_n^2 R_n \quad \text{lub} \quad G_{sk} = \omega^2 C_n^2 \left(R_n - \frac{R}{3} \right)$$

gdzie R jest oporem skutecznym dwuprzewodowej pętli o długości większej od długości odinka fabrycznego (od 200 do 240 m).

Ponieważ pojemności C_2 i C_3 przewodów 1 i 2 względem ziemi na ogół nie są sobie równe, to zaleca się wykonanie drugiego pomiaru po przestawieniu przewodów 1 i 2. Z obydwóch wyników pomiaru oblicza się średnią arytmetyczną.

Schemat mostka Thomas - Kùpfmùllera przy mierzeniu pojemności C_x zwykłego kondensatora (np. kondensatora blokowego) uwidocznia rys. 45. W celu wyrównoważenia upływności należy w szereg z regulowanym kondensatorem porównawczym C_n włączyć regulowany opór R_n , lub w szereg z mierzoną pojemnością C_x włączyć regulowany opór R_x (rys. 45), za-



Rys. 45. Pomiar pojemności kondensatora mostkiem Thomas-Kùpfmùllera.

leżnie od tego w którym z obydwóch kondensatorów C_x i C_n upływność jest większa. W stanie równowagi mostka jest:

$$C_x = C_n$$

d. e. n.

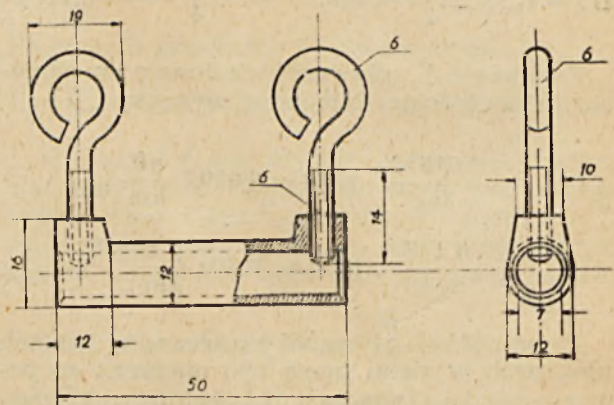
CO MÓWIĄ PRAKTYCY

ZACISKI PROBIERCZE NOWEGO TYPU

Jedną z często spotykanych przyczyn uszkodzeń międzymiastowych obwodów napowietrznych, stanowi niedokładność styku w zaciskach probierczych.

Każda niedokładność styku pociąga za sobą albo zwiększenie oporności jednego z drutów stanowiących obwód (pojawienie się omowej asymetrii powodującej trzaski — szum), albo zupełną przerwę w działaniu.

Pewność dokładnego kontaktowania w zaciskach probierczych — w szczególności na liniach dłuższych, gdzie istnieje wiele zacisków probierczych — ma bardzo duże znaczenie.



Rys. 1. Zacisk probierczy stosowany na liniach w Polsce.

Na rys. 1 uwidoczniło zacisk probierczy stosowany od dłuższego czasu na liniach napowietrznych w Polsce. Jak wykazuje prak-

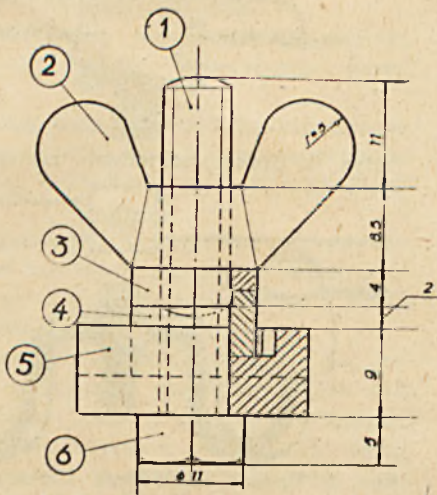
tyka, zacisk ten nie daje pewności dobrego kontaktowania, ponieważ końce śrub zaciskowych zbyt małą płaszczyzną dotykają drutów, śruby zaciskowe mają zbyt słaby gwint, który szybko się zużywa oraz zdarzają się wypadki ukręcenia śrub.

Rys. 2 wyobraża zacisk probierczy stosowany na niemieckich liniach napowietrznych. Kon-

strukcja zacisku, składająca się z sześciu odrębnych części, jest dość skomplikowana. Wprawdzie zacisk ten daje większą gwarancję

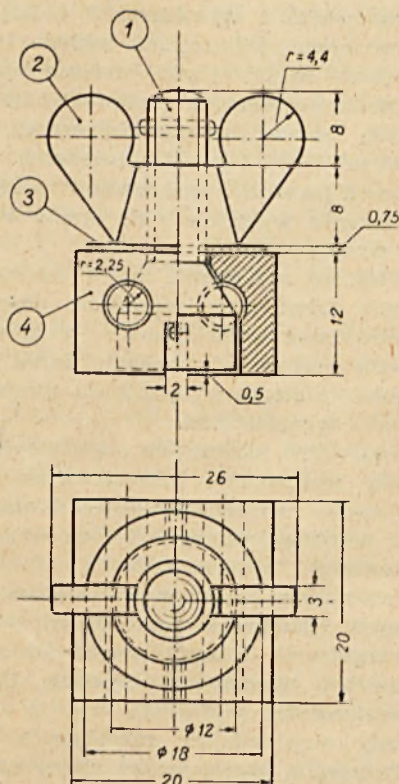
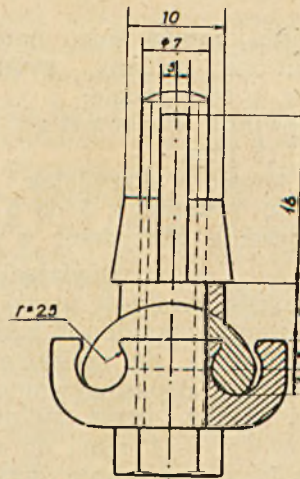
dobrego kontaktowania, jednak utrudniony sposób zakładania zacisku na druty, szczególnie podczas mrozu, nie przemawia za jego celowością.

Na rys. 3 uwidoczniło zacisk probierczy nowego typu, stosowany na liniach napowietrznych radzieckich. Zacisk ten składa się z czterech części: stożkowatego sworznia za-

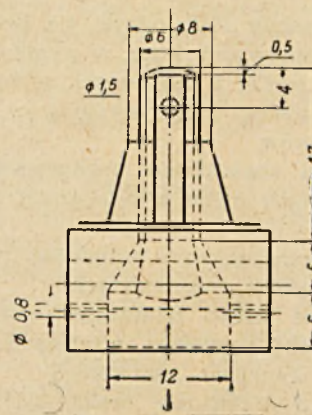


Rys. 2. Zacisk probierczy

stosowany na liniach niemieckich.



Rys. 3. Zacisk probierczy nowego typu.



kończonego gwintem, nakrętki skrzydełkowej, podkładki i kwadratowego masywu.

Zaciski probiercze tego typu, tytułem próby, zastosowane na niektórych liniach napowietrznych Dyrekcji Okr. P. i T. Warszawa zdały egzamin trwałości i dokładnego kontaktowania. Zaciski wykonane zostały w warsztatach Liceum Telekomunikacyjnego w Warszawie, jednak koszt ich wypadł dość drogo — około 300 zł za sztukę — w przeciwieństwie do dotąd stosowanych zacisków, których koszt wykonania wynosi około 75 zł.

Biorąc jednak pod uwagę dokładność kontaktowania i okres użytkowania zacisków nowego

typu, wydaje się, że wprowadzenie tych zacisków będzie celowe, gdy koszt wykonania zmniejszy się wydatnie przy większym zamówieniu.

Przy wykonaniu zamówienia, należało by wprowadzić drobne zmiany, gwarantujące trwałość zacisku, a mianowicie:

1) Średnicę gwintu stożkowego sworznia zwiększyć do $\varnothing 8$ mm.,

2). uzyskać trwałość skrzydełek nakrętki przez zwiększenie grubości z 3 do 5—6 mm. w miejscu połączenia skrzydełek z nakrętką,

3) kołeczek — uniemożliwiający zdjęcie i zagubienie nakrętki, podnieść wyżej o 2 mm.

W celu zwiększenia dokładności kontaktowania i czasu zużywania się zacisków nowego typu, niezbędne jest dopasowywanie drutów do powierzchni stożka, przez spłiwowanie na drutach fazy od 0,5 — 1 mm., co nie tylko zwiększy znacznie powierzchnię dotyku, lecz unikniemy również ścierania drutem liniowym powierzchni stożka. Końce drutów stalowych, po spłiwaniu fazy, należy ocynować.

Sposób zakładania zacisku na liniach ZSRR*) uwidocznił na rys. 4.

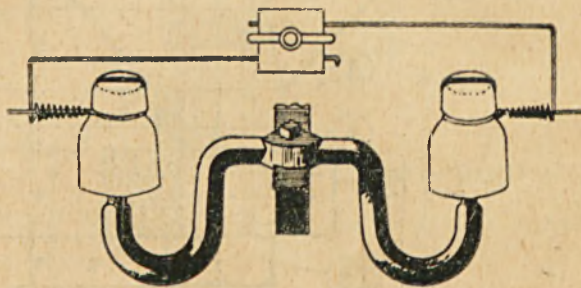
Na naszych liniach proponujemy sposób za-

*) „Elektroswiąż“ nr 9 — 1948 r.

kładania zacisku uwidocznił na rys. 5, który naszym zdaniem jest wygodniejszy.



Rys. 4. Sposób zakładania zacisku w ZSRR.



Rys. 5. Sposób zakładania zacisku proponowany na liniach w Polsce.

Odpada tutaj ciągle odginanie drutów, a tym samym możliwość ich obłamania. Wystarczy odkręcić nakrętkę skrzydełkową i przesunąć zacisk w lewo, aby mieć możliwość swobodnego manipulowania.

Zygmunt Skollmowski

O rozwoju wynalazczości pracowniczej

W dniu 19 września 1949, odbyła się Konferencja wynalazczości i usprawnień, która w wyniku zasłanych przemian gospodarczych i społecznych wykazała poważny wzrost masowego ruchu wynalazców, racjonalizatorów i nowatorów.

W czasie obrad stwierdzono równocześnie szereg braków i niedomagań ruchu wynalazczości, a mianowicie:

- brak dostatecznej pomocy technicznej przy opracowaniu pomysłów pracowniczych,
- niedostateczne tempo załatwiania spraw związanych z oceną pomysłów, wypłacaniem premii i realizacji przyjętych usprawnień,
- konserwatyzm techniczny części kierowniczego personelu,
- niedostateczne przenoszenie doświadczeń jednych zakładów na pozostałe.

W celu usunięcia powyższych niedomagań powzięto następujące postanowienia, które w postaci zaleceń Przewodniczącego Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego (pismo Nr TE 8—1—27, 16 dn. 15.11.49, Departament Techniki), są podane w pełnym brzmieniu poniżej.

W celu usunięcia powyższych niedomagań zalecamy następujące:

- a) W zakładach i przedsiębiorstwach gospodarki społecznej zatrudniających do 500 pracowników, należy powołać referenta do spraw

usprawnień i wynalazczości podległego kierownictwu technicznemu zakładu lub przedsiębiorstwa. Obowiązki referenta będą zlecono dodatkowo jednemu z pracowników technicznych zakładu lub przedsiębiorstwa,

- W zakładach i przedsiębiorstwach zatrudniających ponad 500 pracowników należy powołać referenta wyłącznie do spraw usprawnień i wynalazczości,
 - Właściwi ministrowie mogą dla poszczególnych gałęzi życia gospodarki społecznej podwyższać przewidzianą w p. b) minimalną liczbę pracowników zakładu, która może powołać referenta wyłącznie do spraw usprawnień i wynalazczości.
- We wszystkich jednostkach organizacyjnych podległych bezpośrednio Ministerstwu sprawującym zarząd nad poszczególnymi działami gospodarki narodowej winny być utworzone Oddziały Usprawnień i Wynalazczości.
 - We wszystkich Departamentach (Biurach) Technicznych Ministerstw sprawujących zarząd nad poszczególnymi działami gospodarki narodowej, winny być utworzone Wydziały Usprawnień i Wynalazczości.
 - Zakłady nieposiadające zakładowych Komisji Usprawnień i Wynalazczości winny utworzyć je w składzie ustalonym w p. 5) niniejszego zalecenia.

Zakładowe Komisje Usprawnień, istniejące na podstawie Okólnika Nr 243 Ministra Przemysłu z dnia 16 marca 1946 r. (Dz. U. M. P. i H. — Nr 5, poz. 43), winny być zreorganizowane zgodnie z p. 5) i nast. niniejszego zalecenia.

W przedsiębiorstwach winny być zorganizowane Komisje Usprawnień i Wynalazczości Przedsiębiorstwa.

W przedsiębiorstwach jednozakładowych posiadają utworzone Komisje wszelkie uprawnienia zarówno Komisji Zakładowej, jak i Komisji Przedsiębiorstwa.

5. W skład Zakładowych Komisji Usprawnień i Wynalazczości w zakładach gospodarki społecznej, stanowiących część wielozakładowych przedsiębiorstw, wchodzi:

2 przedstawiciele dyrekcji, przedstawiciel podstawowej organizacji partyjnej PZPR oraz przedstawiciel rady zakładowej. Referent do spraw usprawnień i wynalazczości wchodzi w skład komisji z prawem głosowania i pełni funkcję sekretarza komisji. W zakładach zatrudniających ponad 500 pracowników komisje mają prawo dokooptowania dalszych dwóch członków spośród grona pracowników danego zakładu. Komisja Usprawnień i Wynalazczości wybiera ze swego grona przewodniczącego. Uchwały komisji zapadają większością głosów.

6. W posiedzeniach Zakładowej Komisji Usprawnień i Wynalazczości bierze udział twórca rozpatrywanego wynalazku lub usprawnienia.

W posiedzeniach mogą brać udział z prawem zabierania głosu, jednak bez prawa głosowania przedstawiciele klubu techniki i racjonalizacji.

7. Zakładowa Komisja Usprawnień i Wynalazczości przyjmuje pracownicze wynalazki i usprawnienia, ocenia stopień ich przydatności dla zakładu, dokonuje obliczenia premii, po czym przesyła akta wszystkich spraw wraz ze swoją opinią do Komisji Usprawnień i Wynalazczości właściwego przedsiębiorstwa w terminie 7 dni od ich złożenia.

8. W skład Komisji Usprawnień i Wynalazczości Przedsiębiorstw jedno lub wielozakładowych wchodzi:

2 przedstawiciele dyrekcji, przedstawiciel podstawowej organizacji partyjnej PZPR, przedstawiciel rady zakładowej lub w jej braku związek zawodowy oraz dwu do czterech wybitnych fachowców przedsiębiorstwa, powołanych przez dyrekcję przedsiębiorstwa w porozumieniu z radą zakładową lub w jej braku z związkiem zawodowym. Referent przedsiębiorstwa do spraw usprawnień i wynalazczości wchodzi w skład komisji z prawem głosowania i pełni funkcję sekretarza komisji.

Komisja wybiera ze swego grona przewodniczącego i jego zastępcę.

Uchwały Komisji zapadają większością głosów.

9. Komisja Usprawnień i Wynalazczości Przedsiębiorstwa ocenia stopień przydatności projektów otrzymanych od Komisji zakładowych i ustala ostateczną wysokość premii, biorąc pod uwagę możliwość zastosowania usprawnienia w pozostałych zakładach przedsiębiorstwa w ciągu 7 dni od daty otrzymania aktów.

10. Uchwała Komisji Usprawnień i Wynalazczości Przedsiębiorstwa ustalająca wysokość premii podlega zatwierdzeniu przez Dyрекcję Przedsiębiorstwa, która zobowiązana jest powziąć decyzję w ciągu 7 dni od daty przedłożenia jej uchwały. W przypadku nie zatwierdzenia uchwały Komisji przez Dyрекcję Przedsiębiorstwa, decyduje Oddział Usprawnień i Wynalazczości jednostki organizacyjnej bezpośrednio nadrzędnej, która zobowiązana jest powziąć decyzję w ciągu 7 dni od daty otrzymania akt sprawy.

11. Opisy dodatkowo ocenionych wynalazków i usprawnień wysyłają Komisje Przedsiębiorstw w ciągu 10 dni od ich otrzymania do Oddziałów Usprawnień i Wynalazczości w jednostkach organizacyjnych podległych właściwemu Ministerstwu.

12. Dalszy bieg opisu usprawnienia winien być zgodny z treścią Uchwały KERM z dnia 9 sierpnia 1949 r. w sprawie sposobu zgłaszania i rozpowszechniania usprawnień pracowniczych (Monitor Polski A—62, poz. 839).

13. Zwraca się uwagę na konieczność ścisłego dotrzymywania terminów określonych w p. 9, 10 i 11 niniejszego zalecenia.

14. Od decyzji Komisji Przedsiębiorstwa służy twórcy pracowniczego wynalazku lub usprawnienia odwołanie do Oddziału Usprawnień i Wynalazczości instytucji podległej bezpośrednio właściwemu Ministerstwu, w ciągu 14 dni od doręczenia decyzji.

Od decyzji Oddziału służy odwołanie do Wydziału Usprawnień i Wynalazczości właściwego Ministerstwa.

15. W zakładach lub przedsiębiorstwach, w których nie istnieją kluby techniki i racjonalizacji, dyrektorzy są zobowiązani wyznaczyć na żądanie Komisji Usprawnień i Wynalazczości inżynierów lub techników, spośród pracowników zakładu lub przedsiębiorstwa, dla pisemnego i rysunkowego opracowania pomysłu pracowniczego.

Koszta pisemnego i rysunkowego opracowania obciążają przedsiębiorstwo, zgodnie z instrukcją 9/F Dep. Finansowego P. K. P. G. z dn. 12.X 1949 r.

16. Komisje Usprawnień winny w porozumieniu z dyrekcją zakładu lub przedsiębiorstwa ustalać tematy pomysłów, których realizacja przyczyniłaby się do usprawnienia pracy danego zakładu lub przedsiębiorstwa.

Tematy te winny być wywieszane na wszystkich tablicach ogłoszeń, we wszystkich oddziałach i warsztatach zakładu oraz omawiane na naradach wytwórczych.

17. Pierwsze zbiory tematów winny być opracowane w zakładach i przedsiębiorstwach do dnia 15.XII 1949 r.
Zbiory tematów winny być raz w miesiącu aktualizowane i dopełniane.
18. Wydziały Usprawnień i Wynalazczości Ministerstw winny opracować w porozumieniu z analogicznymi jednostkami instytucji im bezpośrednio podległych, branżowe zbiory tematów dla racjonalizatorów i wynalazców.
Branżowe zbiory winny obejmować tematy, których realizacja przyczyniłaby się do usprawnienia pracy zakładów oraz tematy realizujące zagadnienia postępu technicznego danej branży. Branżowe zbiory tematów winny być ogłaszane oraz omawiane we wszystkich zakładach danej branży.
19. Pierwsze branżowe zbiory tematów winny być opracowane i ogłoszone do końca 1949 r.
Branżowe zbiory tematów winny być aktualizowane i dopełniane jeden raz na kwartał.
20. Wydziały i Oddziały Usprawnień i Wynalazczości Ministerstw i instytucji podległych bezpośrednio Ministerstwu winny organizować przynajmniej jeden raz w roku Branżowe Narady Wynalazczości i Usprawnień, połączone z wystawami, przeglądami i pokazami dorobku osiągniętego w zakładach i przedsiębiorstwach danej branży w dziedzinie wynalazczości pracowniczej.
Wydziały Usprawnień i Wynalazczości Pracowniczej Ministerstw ustalą w ciągu 30 dni od chwili otrzymania nin. zalecenia z Departamentu Techniki Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego terminy i programy Branżowych Narad Wynalazczości i Usprawnień.
21. Przedsiębiorstwa są obowiązane do realizacji wynalazków i usprawnień dokonanych w jednym z podległych zakładów, we wszystkich zakładach podległych danemu przedsiębiorstwu, w terminie 3 miesięcy od chwili pierwszej realizacji wynalazku lub usprawnienia.
22. Zjednoczenie i Centralne Zarządy są obowiązane do realizacji we wszystkich przedsiębiorstwach wartościowych wynalazków i usprawnień dokonanych w którymkolwiek z przedsiębiorstw podległych, w terminie 6 miesięcy od chwili pierwszej realizacji wynalazku lub usprawnienia.
23. Wydział i Oddziały Usprawnień i Wynalazczości Ministerstw i instytucji podległych bezpośrednio Ministerstwu winny organizować kursy, pokazy, odczyty, mające na celu wymianę i rozpowszechnianie usprawnień technicznych oraz winny delegować instruktorów i racjonalizatorów do zakładów w celu szybszego przeniesienia doświadczeń jednych zakładów na pozostałe.
24. Wydziały i Oddziały Usprawnień i Wynalazczości Ministerstw i instytucji podległych bezpośrednio Ministerstwu, winny umożliwiać racjonalizatorom i wynalazcom zapoznanie się z zakładami o przodującej technice we właściwej branży. Dla tego celu mogą być organizowane wycieczki i delegacje racjonalizatorów i wynalazców do przodujących zakładów.
25. Ministerstwa i Centralne Urzędy, posiadające odmienną wewnętrzną organizację względnie odmienną strukturę podległych jednostek organizacyjnych, dostosują postanowienia niniejszego zalecenia do swej struktury.
26. Sprawę sposobu finansowania kosztów związanych z realizacją i uruchomieniem usprawnień pracowniczych regulują instrukcje 9/F Dep. Fin. P. K. P. G. z dnia 12.X 1949 r., oraz 11/F z dnia 19.X 1949 r.
Inne wydatki winny być pokrywane w ramach planów przemysłowo-finansowych względnie budżetów właściwych jednostek.

K O N K U R S

Ministerstwo Poczty i Telegrafów ogłasza powszechny konkurs na projekt zacisku probierczego dla teletechnicznych przewodów napowietrznych.

Projekt powinien uwzględniać:

1. Pewność styku z przewodami na możliwie dużej powierzchni.
2. Możliwość stosowania na przewodach o średnicy od 1,5 do 4 mm.
3. Zabezpieczenie przed spadaniem z przewodu w czasie prób.
4. Prostą konstrukcję i niski koszt wykonania.
5. Rysunek projektu — powinien być wykonany tuszem na kalce w skali nie większej niż 2:1.
6. Szczegółowe warunki techniczne — pisane na maszynie.

Projekty należy nadsyłać do Ministerstwa Poczty i Telegrafów w zalakowanych kopertach z napisem na stronie czołowej u góry — „Konkurs na zacisk probierczy“ w terminie do 10 marca 1950 r.

Wewnątrz koperty powinna znajdować się zaklejona koperta mniejsza zawierająca nazwisko, imię i dokładny adres konkursanta.

Za najlepsze rozwiązanie będą przyznane 2 nagrody w wysokości 30.000 i 15.000 zł.

Projekty nagrodzone będą stanowić własność Ministerstwa.

Wyniki konkursu będą ogłoszone w Wiadomościach Telekomunikacyjnych.

Masy kablowe wg. $\frac{P. N. E.}{16-1933}$ wysoko - niskonapięciowe
Masy kondensatorowe. Zalewy do akumulatorów, oleje
i lakiery kablowe, oczyszczane i filtrowane na aparatach
Stream - Line

p o l e c a

Tow. Zakładów Przemysłowych „JAGO“

Dzierżawca Jan Pryliński

Warszawa, Mińska 74. Biuro - Warszawa, ul. Aldony 12
Telefony: 10-51-43 i 10-44-45

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, Nowogrodzka 45, III p., telef. 871-76.
Konto: „Przegląd Telekomunikacyjny”, PKO w Warszawie Nr. I-4430
Sekretariat czynny codziennie od godz. 9 do 14.

WARUNKI PRENUMERATY

Rocznie	zł 600,—
Kwartalnie	zł 150,—
Pojedynczy numer	zł 50,—