

Politechnika Warsz.

WIADOMOŚCI

TELEKOMUNIKACYJNE

MIESIĘCZNIK POPULARNY

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

Nr 7-8
1949

11038

5/15

WIADOMOŚCI

TELEKOMUNIKACYJNE

MIESIĘCZNIK POPULARNY

WYDAWANY PRZEZ SEKCJĘ TELEKOMUNIKACYJNĄ STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH
przez poparcie
MINISTERSTWA POCZT I TELEGRAFÓW oraz MINISTERSTWA KOMUNIKACJI

KOMITET REDAKCYJNY:

Przewodniczący: inż. S. DARECKI – Sekretarze: S. JASINSKI i inż. W. NIEUPOKOJEW – Członkowie: inż. inż. K. BORKOWSKI, S. IGNATOWICZ, P. JAROS, S. MANCZARSKI, J. MOZEJKO, J. SREBRZYNSKI, J. SZCZEKOWSKI

TREŚĆ Nr 7–8

	str.		str.
1. Sygnalizacja — inż. P. Konopka	97	4. Pomiar oporu pozornego mostkiem prądu	
2. O usprawnieniu ruchu telefonicznego		zmiennego — inż. W. Zochowski	119
w Warszawie — inż. L. Rydz	111	5. Co mówią praktycy	124
3. Podstawowe wzory telemechanika inż. W. A.			
Trembiński	116		

Inż. PAWEŁ KONOPKA

Sygnalizacja

1. Wstęp.

Sygnalizacja jest działem telekomunikacji obejmującym przekazywanie i odbiór sygnałów akustycznych i optycznych, najczęściej na drodze drutowej, przy pomocy systemów elektromagnetycznych. Sygnalizacja, historycznie biorąc, jest obok telegrafii najstarszym działem telekomunikacji, a jej urządzenia są najbardziej rozpowszechnione. Z drugiej strony sygnalizacja nie jest przedmiotem zainteresowania świata technicznego w stopniu odpowiadającym powszechności zastosowań urządzeń sygnalizacyjnych. Dział ten w naszej technice jest raczej zaniedbany.

Artykuł niniejszy stanowi próbę usystematyzowania zagadnień sygnalizacji. Zadaniem jego jest zwrócenie uwagi na ten dział telekomunikacji oraz na różnorodność i ważność usług przez niego wyświadczonych, jak również zwrócenie uwagi, na paru przykładach, na dynamizm rozwojowy tego działu techniki. W artykule starano się celowo unikać wnikania w szczególności, schematy i opisy techniczne poszczególnych urządzeń sygnalizacyjnych, a to

dla zachowania jaknajbardziej ogólnego charakteru artykułu. Szczegółowe opracowania poszczególnych typów sygnalizacji znajdzie czytelnik w literaturze, podanej na końcu.

Systematyka sygnalizacji opierała się dotychczas na kryterium usług przez nią wykonywanych, to też przyjmując w niniejszym artykule to samo kryterium, sygnalizację należałoby podzielić na następujące typy:

1. sygnalizację wywoławczą,
2. sygnalizację czasu,
3. sygnalizację ruchu,
4. sygnalizację alarmową,
5. sygnalizację telekontrolną.

Z kolei każdy z wymienionych typów sygnalizacji, w zależności od rodzajów zastosowanych w nim urządzeń lub w zależności od miejsca i okoliczności ich użycia, da się podzielić na dalsze grupy.

I tak sygnalizację wywoławczą można by rozbić na:

1. sygnalizację wywoławczą akustyczną,
2. sygnalizację wywoławczą świetlną,
3. sygnalizację poszukiwania osób.

Podobnie sygnalizację czasu, czyli zegary elektryczne w zależności od ich rodzaju da się podzielić na:

1. zegary główne (matki),
2. zegary wtórne,
3. zegary synchroniczne,
4. zegary wieżowe.

Sygnalizacja ruchu w ujęciu artykułu obejmuje właściwie trzy niezależne działy sygnalizacji, a mianowicie:

1. sygnalizację kopalnianą,
2. sygnalizację kolejową,
3. sygnalizację uliczną.

Nie mniej dominującą, wspólną cechą tych trzech działów jest ich zastosowanie dla celów ruchu, stąd też wydaje się rzeczą słuszną objęcie ich wspólną nazwą sygnalizacji ruchu.

Następny typ sygnalizacji, a mianowicie sygnalizacja alarmowa, dzieli się również na kilka grup, lecz każda z nich ma wyraźny charakter sygnalizacji alarmowej.

Do sygnalizacji tej zalicza się:

1. sygnalizację przeciwpożarową,
2. sygnalizację przeciwwłamaniową i przeciwnapadową,
3. sygnalizację kontroli wartowników,
4. sygnalizację alarmu publicznego.

Ostatni typ sygnalizacji nazwany sygnalizacją telekontrolną, obejmuje urządzenia, których działanie opiera się wprawdzie na zasadach teletechnicznych, lecz które właściwie nie mają nic wspólnego z telekomunikacją. Dlatego też zarówno nazwa jak i dalszy podział tego typu sygnalizacji jest dosyć sztuczny.

Przyjmuje się, że dział techniki nazwany sygnalizacją kontrolną obejmuje:

1. telekontrolę przemysłową,
2. telemetrię,
3. telemechanikę.

Blizsze wyjaśnienie przyjętego podziału, jak również samych pojęć wyrażonych powyższymi określeniami nastąpi w dalszych rozważaniach niniejszego artykułu.

2. Opis i zadania urządzeń sygnalizacyjnych

2.1. Urządzenia sygnalizacji wywoławczej

Zadaniem urządzeń sygnalizacji wywoławczej jest usprawnienie organizacji ruchu i pracy w domach, hotelach, szpitalach, biurach, zakładach pracy, przedsiębiorstwach przemysłowych i handlowych, bankach itp.

2.1.1. Urządzenia wywoławcze akustyczne. Urządzenia wywoławcze, aku-

styczne służą do przekazywania na drodze elektrycznej sygnału akustycznego, zwykle w obrębie jednego budynku. Jest to najprostsze urządzenie telekomunikacyjne i składa się zazwyczaj z przycisku, dzwonka lub brzęczyka i źródła prądu, a czasami przekaźnika. Z części tych można tworzyć układy elementarne lub też układy bardziej rozwinięte, dające możliwość wyboru wołania, układy z przeciwwołaniem i korespondencyjne.

Do większych domów, mniejszych hoteli i biur, gdzie zachodzi potrzeba przekazywania wołań z kilku różnych miejsc do jednego punktu stosuje się dodatkowe numeratory klapkowe z mechanicznym lub elektrycznym kasowaniem. W bardziej rozbudowanych układach o kilku numeratorach stosuje się ponadto numerator kontrolny.

2.1.2. Urządzenia wywoławcze optyczne. Do szybkiego, pewnego i bezszmerowego przekazywania wołań, do porozumiewania się sygnałowego z poszczególnych punktów w hotelach, szpitalach, biurach domach towarowych itp. służą urządzenia wywoławcze świetlne. Głównym elementem tych urządzeń jest przekaźnik świetlny sygnalizacji wołania, a po za tym przyciski, lampki sygnałowe, przyciski kasujące, numeratory świetlne zwykle i kontrolne oraz centrale. Urządzenia wywoławcze świetlne pracują zwykle z 12 lub 24 V i mogą być zasilane zarówno ze źródła prądu stałego, jak i z sieci.

Z wymienionych wyżej elementów w zależności od potrzeb budowane są mniej lub więcej złożone układy, przy czym z zasady przyjmuje się, że wołanie sygnałami świetlnymi winno być jednoznaczne, miejsce wołania i droga do niego winna być sygnalizowana, kasowanie sygnału może nastąpić tylko w miejscu nadania, a przy kilku równoczesnych wołaniach kasowanie jednego z nich nie może powodować kasowania pozostałych. Sygnały o różnych znaczeniach winny być rozróżniane kolorami. Przy bardziej złożonych układach stosuje się sygnały zwrotne potwierdzające odbiór polecenia, sygnały pewności elektrycznego przekazania sygnału, sygnały pierwszeństwa itp.

Układ sygnalizacyjny może być łączony z miejscową siecią telefoniczną, stwarzając szereg dodatkowych możliwości.

Przykładem najprostszego układu sygnalizacji optycznej złożonego z przycisków, przekaźników (z mechanicznym lub elektrycznym podtrzymaniem), numeratora świetlnego i dzwonka lub brzęczyka jest układ o pojedynczym i krótkotrwałym sygnale akustycznym i utrwalonym sygnale optycznym. Sygnał akustyczny rozbrzmiewa tylko w czasie naciskania przycisku,

podczas gdy sygnał optyczny trwa do chwili skasowania.

Dalsze układy są już z powtarzającym się periodycznie sygnałem akustycznym. Celem ich jest zapewnienie dotarcia sygnału wołania do personelu zatrudnionego poza swym normalnym miejscem przebywania.

Układ z lampką sygnałową wskazującą pewność i obecność zapewnia wołającego o skuteczności elektrycznej sygnału wołania (uspakaja wołającego) i o obecności wołanego w miejscu jego stałego przebywania.

Podobny układ, lecz z dodaniem możliwości nadawania z prawem pierwszeństwa sygnału wyróżnionego np. niebezpieczeństwa, stosowany zazwyczaj w szpitalach, stwarza możliwość nagłego wezwania pomocy, mimo zatrudnienia personelu na skutek wołania zwykłego.

W szpitalach również stosowane są układy o wielorakim rodzaju wołań, wybieranych przy pomocy wielostykowego przełącznika oraz układy umożliwiające zgłaszanie miejsca pobytu lekarza i umożliwiające poszukiwanie lekarza.

Do urządzeń wywoławczych świetlnych należy zaliczyć urządzenie z numeratorem świetlnym o zmiennych wyświetlanych cyfrach oraz urządzenia z wyświetlaniem napisów bieżących. Urządzenia te służą do wołania osób przy pomocy numerów, do oznajmiania rozkładu ruchu pociągów, do wyświetlania reklam itp. i stosowane są zwykle w bankach, halach dworcowych, na torach wyścigowych i na ulicach wielkich miast.

2.1.3. Urządzenia poszukiwania osób. Osobny typ urządzeń stanowią urządzenia poszukiwania i wołania osób. Urządzenia te stosuje się w dużych biurach, bankach, przedsiębiorstwach przemysłowych i handlowych. Celem ich jest ułatwienie kierownictwu znalezienia i przyzwania, zwłaszcza w nagłych potrzebach, pożądanych osób, gdy te ostatnie nie znajdują się na swych zwykłych miejscach pracy. W ten sposób wymienione urządzenia przyczyniają się w znaczny sposób do usprawnienia organizacji przedsiębiorstwa i lepszego skoordynowania pracy.

Stosowane w praktyce urządzenia składają się z normalnych elementów teletechnicznych, jak tarcz numerowych, wybieraków, przekaźników i wskaźników typu zegarowego, bądź też z systemów elektromagnetycznych, synchronicznych.

Elementy pierwszych z nich zgrupowane są w postaci nadajników, odbiorników i central. Nadajnikiem jest zwykle tarcza numerowa, odbiornikiem zaś wskaźnik optyczny typu zegarowego ze wskazówką i numerami na jasnym cyferblacie. W pomieszczeniach o złych warunkach widoczności stosowany jest odbiornik

akustyczny dający sygnały akustyczne znakami Morse'a. Wspólne elementy wybierakowo-przekaźnikowe umieszczone są w centrali urządzenia.

Urządzenia typu synchronicznych układów elektromagnetycznych składają się z nadajnika i bądź to kilku odbiorników połączonych bezpośrednio i wtedy służą do przekazywania sygnałów wołania i poszukiwania osób lub odwrotnie mogą składać się z jednego odbiornika i kilku nadajników, a wówczas służą do przyjmowania meldunków. Urządzenia typu synchronicznych układów elektromagnetycznych, wg przyjętej klasyfikacji, należą już raczej do urządzeń telemechanicznych.

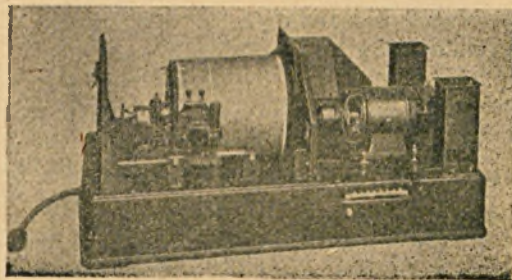
2.2. Sygnalizacja czasu (zegary elektryczne)

Do urządzeń sygnalizacyjnych usprawniających organizację i kontrolę pracy należą zegary elektryczne. Centralnie sterowane zegary elektryczne stosuje się wszędzie tam, gdzie chodzi o utrzymanie w różnych, odległych od siebie miejscach jednakowych i dokładnych wskazań czasu. Ma to miejsce w pierwszym rzędzie w służbie kolejowej, w miejskiej służbie ruchu, w miejskich publicznych instalacjach zegarowych, jak również w pomieszczeniach biurowych, w zakładach przemysłowych i dużych przedsiębiorstwach handlowych.

Urządzenia zegarów elektrycznych spełniają przy tym zwykle dodatkowe usługi jak sterowanie stempli czasowych, kontrola czasu pracy, nadawanie sygnałów itp.

Do zegarów elektrycznych, jak wymieniono na wstępie, zalicza się: zegary główne (matki), zegary wtórne, zegary synchroniczne, zegary wieżowe.

Zegary matki charakteryzują się własnym napędem wahadłowym, podczas gdy zegary wtórne posiadają mechanizm z elektromagnesem spolaryzowanym i są napędzane z zegara matki impulsami prądowymi o zmiennym kierunku w odstępach czasu minutowych, półminutowych lub sekundowych. Zegary synchroniczne pracują na zasadach motorów synchronicznych, napędzanych z sieci elektrycznej prądu zmiennego o stałej częstotliwości.



Rys. 1. Zegarynka.

Zegar matka pracuje zwykle z zegarami wtórnymi, tworząc wspólny układ zegarowy, względnie może pracować z urządzeniami sygnałowymi lub stemplami czasowymi i urządzeniami synchronizującymi. Połączenie zegara głównego z mechanizmem do zapowiadania czasu w automatycznej sieci miejskiej, tworzy urządzenie zwane zegarynką.

Zegary główne mogą być mniej lub więcej dokładne. Szczególnie dużej dokładności wymaga się od zegarów matek, sterujących zegarami wtórnymi sekundowymi, oraz urządzeniami synchronizacyjnymi. Dla urządzeń zegarowych mniej dokładnych może być wykorzystany zegar matka przekaźnikowy, który sam jest sterowany zegarem głównym nadrzędnym.

Zegary wieżowe są również zegarami wtórnymi z tym, że napęd ich stanowią motory elektryczne sterowane impulsami z zegara matki.

2.3. Urządzenia sygnalizacji ruchu

2.3.1. Urządzenia sygnalizacji kopalnianej. Zadaniem sygnalizacji kopalnianej jest usprawnienie pracy i zapewnienie bezpieczeństwa ruchu w kopalni. Zależnie od wielkości kopalni i jej wydobycia stosowane są różne systemy urządzeń sygnalizacji kopalnianej, począwszy od elementarnych, złożonych jedynie z nadajników przyciskowych i dzwonek, aż do urządzeń z aparatami rejestrującymi.

Cechą charakterystyczną urządzeń sygnalizacji kopalnianej jest odrębność konstrukcji elementów składowych tych urządzeń. Ze względu na surowe warunki pracy tych urządzeń i ze względów bezpieczeństwa wszystkie elementy muszą mieć wodoszczelną obudowę, ponadto wszelkie uzwojenia i styki muszą być specjalnie zabezpieczone przed wilgocią, gazami i parami. Ponieważ większość urządzeń pracuje z sieci silnoprądowej, muszą one również odpowiadać przepisom dla instalacji silnoprądowych.

Elementami używanymi w urządzeniach sygnalizacji kopalnianej są:

1. wyłączniki przyciskowe,
2. wyłączniki naciągowe,
3. dzwonki,
4. numeratory świetlne,
5. tablice blokowań,
6. wskaźniki kontrolne,
7. nadajniki i odbiorniki zapowiadań z sygnałem zwrotnym,
8. urządzenia rejestrujące.

Najprostsze urządzenie sygnalizacji kopalnianej stosowane w niewielkich kopalniach składa się z wyłączników i dzwonek pojedynczo uderzeniowych, zainstalowanych na poszczególnych sztolniach i w pomieszczeniu wyciągowym oraz z analogicznego dzwonka w maszynowni.

Sygnały gotowości ze sztolni przekazywane są do pomieszczenia wyciągowego, a stąd do maszynowni.

Podobne urządzenia stosowane są pod ziemią na szlakach transportowych. Służą one do przekazywania właściwych sygnałów z każdego punktu trasy do centrali manipulacyjnej. W urządzeniach tych stosowane są wyłączniki naciągowe przy czym linki naciągowe rozpinane są na odcinkach do 400 m długości.

Opisane wyżej urządzenia nie są odpowiednie dla większych i nowoczesnych kopalń. Przy urządzeniach tych łatwo zachodzą nieporozumienia i pomyłki. Zastosowanie urządzeń sygnalizacyjnych kopalnianych z optyczno-akustycznymi sygnałami i automatyczną blokadą usuwa te mankamenty. Tak więc przycisk sygnałowy pom. wyciągowego wyzwalający odpowiedni sygnał w maszynowni, pozostaje tak długo zablokowany, dopóki nie nadejdzie sygnał gotowości ze sztolni i odwrotnie, aby nie dopuścić do zakłóceń w przekazywaniu sygnałów z różnych sztolni, te ostatnie nie są w stanie nadać sygnału dopóki nie otrzymają zezwolenia z pom. wyciągowego. Ponadto dla przekazywania sygnałów o dłuższym okresie ważności np. przy zakładaniu ładunku, przy kontrolowaniu sztolni itp. wprowadzone są aparaty sygnalizacyjne typu wskazówkowego z możliwością przekazywania sygnału zwrotnego potwierdzenia. Maszynownie wyposażone są zazwyczaj w aparaty rejestrujące, które zapisują w sposób ciągły przebieg wydobywania. (patrz rys. 2).

Przy wydobywaniu automatycznym przy pomocy transporterów stosuje się specjalne urządzenia sygnalizacyjne.

W kopalniach stosuje się również dodatkowe urządzenia sygnalizacji bezpieczeństwa np. przed przedwczesnym uruchomieniem maszyny wyciągowej, które nie może wcześniej nastąpić, zanim wszystkie drzwi w miejscach załadowań i wyładowań nie zostaną zamknięte. Specjalne urządzenie stykowe na wspomnianych drzwiach, działa jedynie wówczas, gdy drzwi są zamknięte, stwarzając przez to warunek do odblokowania hamulca w maszynowni.

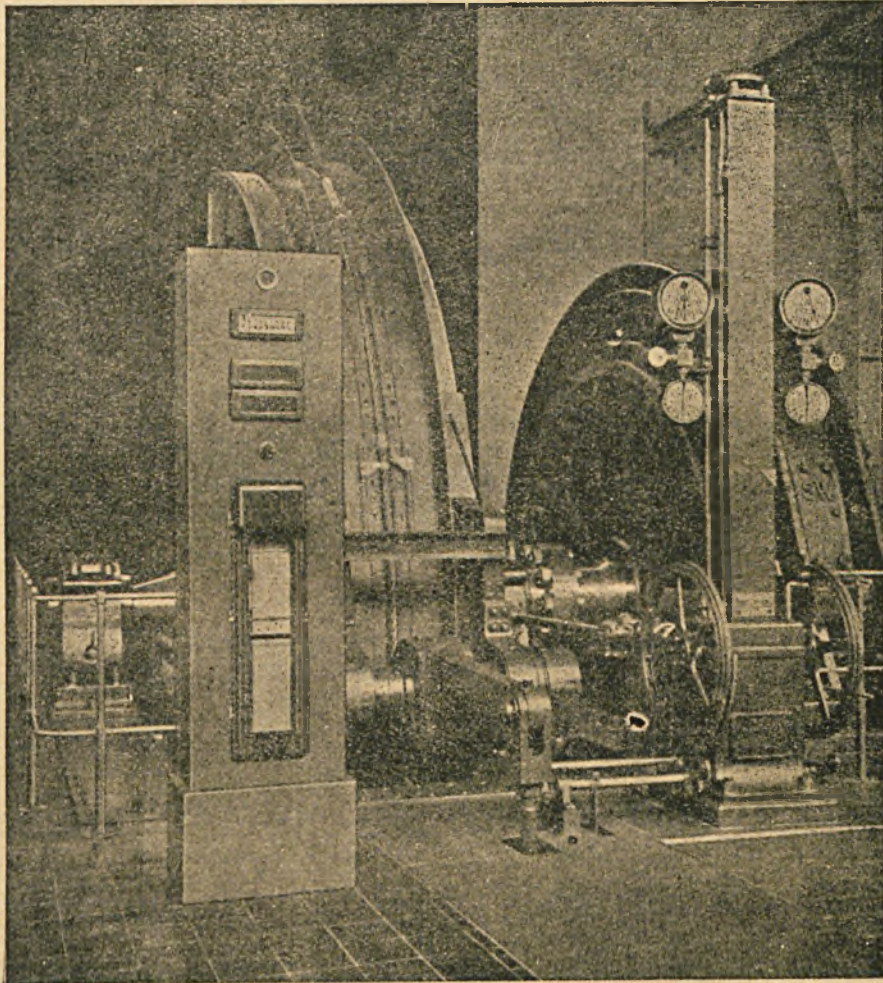
2.3.2. Urządzenia sygnalizacji kolejowej. Urządzenia te stanowią obszerny, zamknięty w sobie dział sygnalizacji obejmujący urządzenia dworcowe, urządzenia sygnalizacyjne wzdłuż trasy oraz urządzenia zabezpieczające ruch pociągów. Dział ten powinien być tematem osobnego artykułu i dlatego rezygnuje z omówienia go w niniejszym artykule.

2.3.3. Urządzenia sygnalizacji ruchu ulicznego. Urządzenia sygnalizacji ruchu ulicznego mają do spełnienia dwa zadania:

1. podniesienie sprawności ruchu ulicznego pojazdów i ruchu ulicznego pieszego,
2. zapewnienie bezpieczeństwa ruchu przez jednoznaczne wytyczanie drogi wolnej.

Ponadto urządzenia sygnalizacji ruchu ulicznego zastępują kosztowny i mniej sprawny

1. system ręczny,
2. system półautomatyczny o sterowaniu uzależnionym od jednorazowego ręcznego nastawienia układów czasowych,
3. system pełnoautomatyczny o sterowaniu uzależnionym od systemów czasowych automatycznie nastawianych przez pojazdy.



Rys. 2. Postument z aparatami sygnalizacji kopalnianej w maszynowni.

czynnik ludzki w służbie ruchu. Jako przykład można przytoczyć zainstalowane w ostatnich latach automatyczne urządzenia sygnalizacyjne ruchu ulicznego w jednym z najruchliwszych punktów Londynu w tzw. „bank complex”. Przez punkt ten przejeżdża w ciągu doby około 35.000 pojazdów mechanicznych. Do czasu zainstalowania automatycznych urządzeń sygnalizacyjnych, punkt ten obsługiwało 2 sierżantów i 22 policjantów służby ruchu. Po zainstalowaniu urządzeń sygnalizacyjnych przy obsłudze punktu zatrudnionych jest zaledwie 3 policjantów w ciągu doby (patrz rys. 3).

Urządzenia sygnalizacyjne ruchu ulicznego z punktu widzenia technicznego dzielą się na trzy systemy:

Natomiast z punktu widzenia organizacji ruchu urządzenia sygnalizacyjne dzielą się na:

1. urządzenia obsługujące poszczególne pojedyncze skrzyżowania,
2. urządzenia obsługujące pewne grupy skrzyżowań lub pewne ciągi skrzyżowań,
3. urządzenia obsługujące całą lub część sieci komunikacyjnej miejskiej sterowane centralnie.

Prymitywne urządzenia systemu ręcznego rzadko już są stosowane, najczęściej używa się urządzeń pół i pełnoautomatycznych.

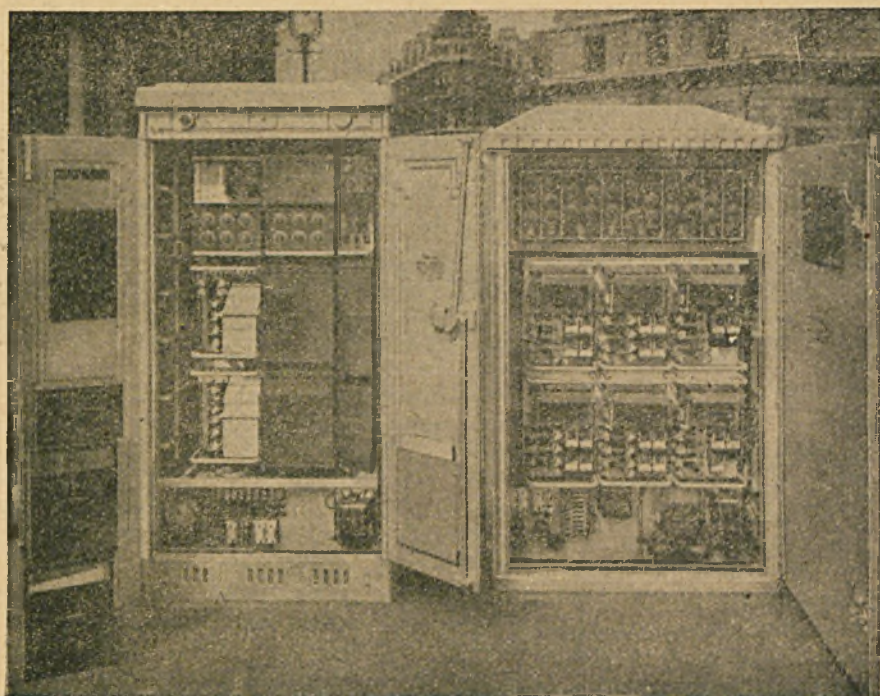
Urządzenia półautomatyczne składają się ze słupów, na których umieszczone są trójkolorowe amble sygnalizacyjne, z pojedynczych szafek sterujących o sterowaniu niezależnym, lub

przy bardziej rozbudowanych urządzeniach z szafek sterujących o sterowaniu uzależnionym oraz z centrali sterującej. Zasadniczym

Centrala reguluje kolejność i czas trwania cyklu sygnalizacyjnego dla poszczególnych szafek sygnalizacyjnych. Czas trwania poszczegól-



Rys. 3. „Bank Complex“.



Rys. 4. Szafka sterująca (na lewo), centrala sterująca (na prawo).

elementem centrali jest motor synchroniczny sterowany z układu czasowego. Motor ten jest synchronizowany z motorami poszczególnych szafek sterujących (patrz rys. 4).

nych sygnałów kolorowych regulowany jest z szafki sterującej. Wszystkie te przebiegi nastawiane są co pewien czas ręcznie i w ten sposób dostosowane są do rzeczywistych potrzeb

ruchu. W razie potrzeby cały system może być przełączony na regulację ręczną. Ręczne nastawianie urządzeń nadaje im pewną cechę sztywności. Nie mniej przy pomocy tych urządzeń rozwiązywane są bardzo poważne zagadnienia ruchu, jak również realizowane są systemy sygnalizacyjne tzw. „zielonej fali“, polegające na tym, że pojazd poruszający się z pewną prędkością (np. 20 km/godz.) otrzymuje na wszystkich skrzyżowaniach wolną drogę t.j. „zielony sygnał“. W systemie tym szafki sygnalizacyjne połączone są szeregowo, przy czym włączenie ich jest wzajemnie uzależnione, a sterowanie cyklami odbywa się z centrali.

Dalszy etap rozwoju urządzeń sygnalizacji ruchu ulicznego, stanowią urządzenia pełnautomatyczne.

System ten polega na zastosowaniu obwodów relaksacyjnych w centralach sterujących. Obwody te wchodzi do układów czasowych wymienionych central i czas ładowania obwodów jest okresem działania centrali. Z kolei czas ładowania obwodów uzależniony jest od ruchu pojazdów, bo każdy przejeżdżający pojazd włącza automatycznym obserwatorem ruchu opór upływowi obwodu relaksacyjnego i przedłuża okres jego ładowania. W rezultacie ruch pojazdów na kierunkach krzyżujących się reguluje automatycznie czas trwania „wolnej drogi“ dla poszczególnych kierunków. Oczywiście dla uniknięcia blokady urządzenia przez kierunek o większym natężeniu ruchu, jak również dla uniknięcia zbyt długich czasów oczekiwania dla ruchu pieszego z kierunków nieuprzywilejowanych okres maksymalny „wolnej drogi“ jest ograniczony i niezależny od ruchu pojazdów.

Systemy automatycznych obserwatorów ruchu, mogą być różne, ogólnie dadzą się one podzielić na:

1. obserwatorów mechanicznych,
2. obserwatorów magnetycznych,
3. obserwatorów fotoelektrycznych.

Zadanie ich jest jednakowe — oddziaływanie na układy czasowe central sterujących.

Sygnalizacja ruchu ulicznego jest dziedziną techniki stosunkowo młodą (początek stosowania ok. 1932 r.), lecz już dzisiaj znajduje zastosowanie we wszystkich większych miastach świata i na wielu szlakach komunikacyjnych.

2.4. Urządzenia sygnalizacji alarmowej.

Dotychczas opisane urządzenia sygnalizacyjne miały za zadanie podniesienie sprawności organizacyjnej i sprawności pracy w domach, instytucjach, zakładach i kopalniach oraz podniesienie sprawności i zapewnienie bezpieczeństwa ruchu pociągów i pojazdów mechanicz-

nych w kolejnictwie, w miastach i na drogach publicznych.

Sygnalizacja alarmowa ma inne cele. Zadaniem jej jest zabezpieczenie życia ludzkiego i mienia w istniejących warunkach organizacyjnych życia zbiorowego. Sygnalizacja ta dąży do zabezpieczenia człowieka i jego mienia przed klęskami żywiołów (ogień, zalew) oraz przed złą wolą innego człowieka (napady pojedyncze i zbiorowe, kradzieże, sabotaże i dywersja).

W zależności od tego, które z tych zadań ma spełniać sygnalizacja alarmowa, urządzenia jej dzielą się na:

1. urządzenia sygnalizacji przeciwpożarowej,
2. urządzenia sygnalizacji przeciwwłamaniowej i przeciwnapadowej,
3. urządzenia kontroli wartowników,
4. urządzenia alarmu publicznego.

2.4.1. Urządzenia sygnalizacji przeciwpożarowej. Urządzenia sygnalizacji przeciwpożarowej są bardzo rozpowszechnione. Wynika to z potrzeb, które są szczególnie duże ze względu na koncentrację życia zbiorowego w dużych skupiskach ludzkich. Brak jest danych statystycznych z terenu krajowego, odnoszących się do klęski pożaru, lecz o rozmiarach jej mogą świadczyć chociażby cyfry zaczerpnięte ze statystyk angielskich. Tak więc mimo wysokiej techniki prewencyjnej rok rocznie ginie w płomieniach na terenie Anglii około 1300 ludzi. Straty materialne poniesione na skutek pożarów wynoszą w tym samym czasie około 12 mil. funtów. Straty na terenie samego Londynu wynoszą 780 tysięcy funtów rocznie. W stratach tych nie umieszczono wartości szkód pośrednich wywołanych skutkami pożarów.

Nie więc dziwnego, że w tych warunkach kładzie się duży nacisk z jednej strony na organizację oddziałów straży pożarnej, z drugiej zaś strony na rozwój technicznych środków prewencyjnych, do których należą również urządzenia sygnalizacji przeciwpożarowej.

Istniejące urządzenia sygnalizacji przeciwpożarowej w zależności od zakresu ich działania dadzą się podzielić na dwa systemy:

1. system urządzeń przeciwpożarowych publicznych,
2. system urządzeń przeciwpożarowych lokalnych.

System urządzeń przeciwpożarowych publicznych umożliwi szybkie i jednoznaczne przekazywanie metodą telegraficzną alarmów pożarowych z różnych punktów na terenie miast i osiedli do miejscowych oddziałów straży pożarnej. Urządzenia tego systemu składają się z:

1. centrali alarmowej,
2. ostrzegaczy ulicznych,
3. sieci alarmowej.

Centrala alarmowa stanowi zespół urządzeń odbiorczych przekaźnikowo - wybierakowych, sygnałowych (akustycznych i optycznych), rejestrujących i zasilających. Centrala alarmowa odbiera nadawane kodem telegraficznym alarmy, rejestruje je, wyzwala sygnały alarmowe akustyczne i optyczne w pomieszczeniach straży pożarnej oraz zasilą energią elektryczną całość systemu.

Ostrzegacze uliczne stanowią zespół urządzeń umożliwiających nadanie kodem telegraficznym alarmu ogniowego. Zasadniczym elementem ostrzegacza ulicznego jest mechanizm sprężynowy, ręcznie wyzwalany, napędzający charakterystyczny dla każdego z ostrzegaczy impul-



Rys. 5. Skrzynka z ostrzegaczem ulicznym i aparatem telefonicznym wewnątrz oraz z lampą sygnalizacyjną na zewnątrz, na postumencie.

sator. W układ ostrzegacza ulicznego może wchodzić aparat telefoniczny, umożliwiający porozumiewanie się z centralą alarmową. Ponadto w układ ostrzegacza mogą wejść elementy umożliwiające przeprowadzanie prób i wyzwalanie sygnałów optycznych i akustycznych miejscowych (patrz rys. 5).

Sieć alarmową tworzy układ pętli zamkniętych, łączących ostrzegacze z centralą. W jedną pętlę wchodzi zazwyczaj od kilku do kilkunastu ostrzegaczy ulicznych. Sieć alarmowa może być wyodrębniona i rozbudowana niezależnie od innych sieci telekomunikacyjnych miejskich, względnie może być utworzona z wydzielonych łączy z miejskiej sieci telefonicznej, który to sposób jest znacznie ekonomiczniejszy.

Wielkość napięcia i prądu zasilającego publiczne systemy alarmowe przeciwpożarowe odpowiada normom zasilania urządzeń telekomunikacji miejskiej.

Rozwój urządzeń sygnalizacji alarmowej przeciwpożarowej publicznej idzie w kierunku rozbudowy systemów zapewniających:

1. dokładność i pewność działania,
2. bezpośredniość przekazywania jasnych, łatwo zrozumiałych nieprzekłamywanych wołań ogniowych i alarmów uszkodzeniowych,
3. szybkość operacji,
4. gotowość nadawania i pewność powtarzania sygnałów wołania,
5. stałość rejestracji wołań ogniowych,
6. przystosowalność do obowiązujących norm telekomunikacji miejskiej,
7. niemożność powstawania alarmów ogniowych na skutek uszkodzeń systemu,
8. możliwość pracy przy pewnych uszkodzeniach liniowych,
10. możliwość przekazywania kilku alarmów ogniowych równocześnie,
10. taniość instalacji i eksploatacji systemu.

Jednym z nowszych typów urządzeń sygnalizacji przeciwpożarowej publicznej jest między innymi amerykański system tzw. „kodowy system zamkniętych pętli“.

Niezależnie od systemów przeciwpożarowych publicznych, w takich pomieszczeniach, jak — szpitale, różne obiekty publiczne, fabryki, składy i magazyny, statki, doki, szkoły, rezydencje prywatne itp. stosuje się systemy alarmowe przeciwpożarowe lokalne. Przepisy fabryczne np. mówią, że w fabryce w której w tym samym budynku jest zatrudnionych więcej niż 20 osób lub jeśli w budynku w którym zatrudnieni są ludzie, przechowuje się materiały łatwopalne lub wybuchowe, muszą być przewidziane skuteczne środki umożliwiające nadanie w porę alarmu pożarowego słyszalnego w całym budynku.

Stosowanie w tym celu dzwonów, gongów, szyn itp. środków sygnalizacji akustycznej nie jest właściwe i dzisiaj używa się przeważnie elektrycznych urządzeń przeciwpożarowych lokalnych.

Urządzenie lokalne winno spełniać następujące zasadnicze wymagania:

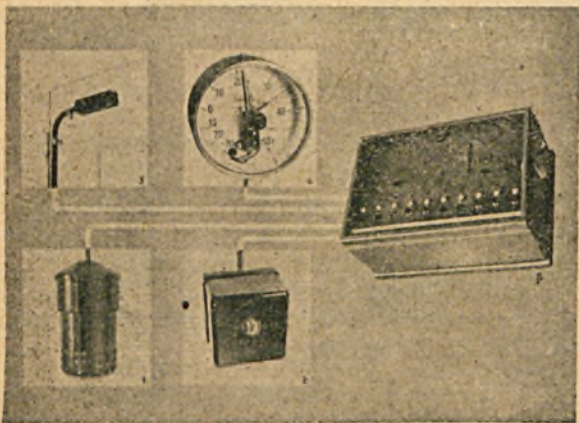
1. dawać natychmiastowy alarm pożarowy przy pomocy łatwo dostępnych ręcznych lub automatycznych ostrzegaczy,
2. dawać sygnały akustyczne dobrze słyszalne na całym terenie chronionym,
3. wskazywać miejsce powstania pożaru.

Urządzenie alarmowe przeciwpożarowe lokalne składa się z następujących elementów:

1. ostrzegaczy,
2. centrali,
3. urządzeń sygnałowych,
4. urządzenia zasilającego,
5. linii łączących poszczególne elementy między sobą.

W pomieszczeniach stale dozorowanych przez ludzi stosuje się, podobnie jak w urządzeniach publicznych, ostrzegacze ręczne. W większości wypadków brak jest jednak dostatecznego dozoru i wówczas znajdują zastosowanie wyzwalacze samoczynne tzw. czujki. Zależnie od zasady działania czujki dzieli się na: (patrz rys. 6).

1. ciepłone nadmiarowe, reagujące na wzrost temperatury ponad pewien z góry określony poziom,
2. ciepłone różnicowe, reagujące na nagłe przyrosty temperatury bez względu na wartość początkową temperatury otoczenia,
3. aerometryczne, reagujące na zmianę objętości i ciśnienia gazów pod wpływem zmian temperatury,



Rys. 6. Urządzenie sygnalizacji alarmowej lokalnej z różnego rodzaju czujkami:

1. czujka przeciwpożarowa jonowa,
2. czujka fotoelektryczna,
3. czujka przeciwlamaniowa wibracyjna
4. czujka termometryczna,
5. centralka lokalna.

4. fotoelektryczne, reagujące na zmianę natężenia strumienia świetlnego,
5. rezonansowe, reagujące na zmianę częstotliwości rezonansowej obwodu,
6. jonowe, reagujące na zmianę natężenia strumienia jonowego, spowodowaną zmianami ośrodka w lampie jonowej.

Czujki elektryczne w lokalnych urządzeniach alarmowych przeciwpożarowych mają zasadnicze znaczenie. Czujka elektryczna winna wywoływać alarm pożarowy niezawodnie, szybko i celowo, powodując uruchomienie sygnałów alarmowych lokalnych, a przy urządzeniach włączonych do publicznej sieci alarmowej, powodując również automatyczne przekazanie alarmu do straży pożarnej.

Urządzenia alarmowe wyposażone w czujki elektryczne stanowią wysoce sprawny środek prewencyjny przeciwpożarowy. W niebezpieczeństwie urządzenia te automatycznie, pewnie i szybko sprowadzają pomoc, co nie zawsze ma miejsce w obiektach zdanych wyłącznie na opiekę ludzką. Z tych też względów we wszystkich lokalnych urządzeniach alarmowych sygnalizacji przeciwpożarowej jest tendencja do stosowania czujek elektrycznych i jedynie mankamenty techniczne dotychczasowych czujek utrudniają całkowitą automatyzację dozoru ogniowego.

Powstaniu ogniska pożarowego towarzyszą 2 zjawiska, zmiana temperatury otoczenia (przyrost temperatury) oraz zmiana składu lub stanu koagulacji (zbijania się) cząsteczek, zawartych w otaczającej ognisko atmosferze. Wykorzystywanie do automatycznego dozoru pierwszego kryterium jest niekorzystne, ponieważ w większości wypadków zarodkowi pożaru towarzyszy niewyczuwalny przyrost temperatury otoczenia, natomiast właściwsze jest wykorzystywanie drugiego kryterium, bowiem spalaniu w każdym stadium towarzyszy zawsze widzialny dym, lub wydzielanie się niewidocznych gazów, oraz ruch cząsteczek otaczającego powietrza, który powoduje zmiany stanu koagulacji zawieszin istniejących w tym powietrzu.

Na zasadzie zmiany temperatury otoczenia oparte są wszelkiego rodzaju czujki ciepłone, nadmiarowe i różnicowe, aerometryczne i rezonansowe. Wspólna wada tych czujek jest bezwładność i spóźniona reakcja. Czujki fotoelektryczne pracują na zasadzie zmiany składu powietrza otaczającego źródło ognia. Wydzielający się dym zmienia natężenie strumienia świetlnego padającego na fotokomórkę. Czujka ta jednak nie reaguje na pożar bezdymny. Oryginalną czujką elektryczną, przeciwpożarową jest czujka jonowa tzw. „nos elektryczny“ dotychczas jeszcze nie stosowana w kraju. Czujka jonowa jest to po prostu lampka jonowa, w której

nateżenie strumienia jonów jest uzależnione od stanu przepływającego przez lampę powietrza. A więc czujka ta oparta jest na jedynie właściwym kryterium zmiany składu i stanu otaczającego powietrza. Z chwilą powstania zarodka pożaru czujka reaguje zarówno na dym, jak i na niewidoczne zmiany stanu koagulacji zawieszin w powietrzu. Czujka ta wyczuwa zarodek pożaru podobnie jak wyczuwa, że „coś się tli“ — zmysł powonienia, stąd bierze się nazwa tej czujki „nos elektryczny“. Czujka ta ma ponadto dużą czułość i duży zasięg działania (patrz rys. 7).



Rys. 7. Czujka jonowa „nos elektryczny“.

Centrale lokalnych urządzeń sygnalizacji przeciwpożarowej służą do przyjmowania alarmów ogniowych od ostrzegaczy ręcznych i czujek elektrycznych, do przyjmowania alarmów uszkodzeniowych oraz do wyzwalania urządzeń sygnałowych akustycznych i optycznych i do ewentualnego przekazywania alarmów ogniowych na podcentralkę lub na sieć alarmową przeciwpożarową publiczną.

Centralka może być uruchamiana przy pomocy przebiegów prądowych lub napięciowych w zależności od tego głównymi elementami konstrukcyjnymi centrali są bądź to prze-

kaźniki, bądź tyratrony. Poza tym do centrali wchodzi elementy zasilaczy, przyrządy pomiarowe lampki sygnalizacyjne itp. (patrz rys. 8).

Urządzenia sygnałowe w postaci dzwonek alarmowych, syren i lampek sygnalizacyjnych rozmieszcza się we właściwych punktach obiektu strzeżonego. Urządzenia sygnalizacji alarmowej lokalnej przeznaczonej dla pewnych kompleksów obiektów mogą być wyposażone w tablicę świetlną z oznaczonymi na planie sytuacyjnym punktami ostrzegaczy i czujek elektrycznych.

Urządzenia lokalnej sygnalizacji alarmowej przeciwpożarowej, zasilane są zazwyczaj znormalizowanym napięciem 12, 24 lub 48 V prądu stałego z baterii lub z sieci prądu zmiennego poprzez prostownik. Praca urządzeń odbywa się na prądzie ciągłym.

2.4.2. Urządzenia sygnalizacji przeciw włamaniowej i przeciwnapadowej. Zadaniem urządzeń sygnalizacji przeciw włamaniowej i przeciwnapadowej jest zabezpieczenie chronionych przestrzeni i pomieszczeń przed wtargnięciem osób niepowołanych. Dotyczy to zwłaszcza obiektów o szczególnym znaczeniu lub też budynków i pomieszczeń zawierających cenne przedmioty, jak skarbcie, kasy itp. O potrzebie tych urządzeń świadczy fakt, że na terenie naszego kraju jeden tylko z resortów posiada kilkaset obiektów, które stosownie do przepisów winny być chronione przy pomocy urządzeń sygnalizacji alarmowej. W niemniejszej skali zainteresowane są tymi urządzeniami i inne resorty.

Urządzenia sygnalizacji przeciw włamaniowej i przeciwnapadowej, analogicznie do urządzeń sygnalizacji przeciwpożarowej lokalnej składają się z:

1. ostrzegaczy,
2. centrali,
3. urządzeń sygnałowych,
4. urządzeń zasilających,
5. linii łączących poszczególne elementy urządzenia.

W zależności od rodzaju użytych elementów, urządzenia te dzielą się na:

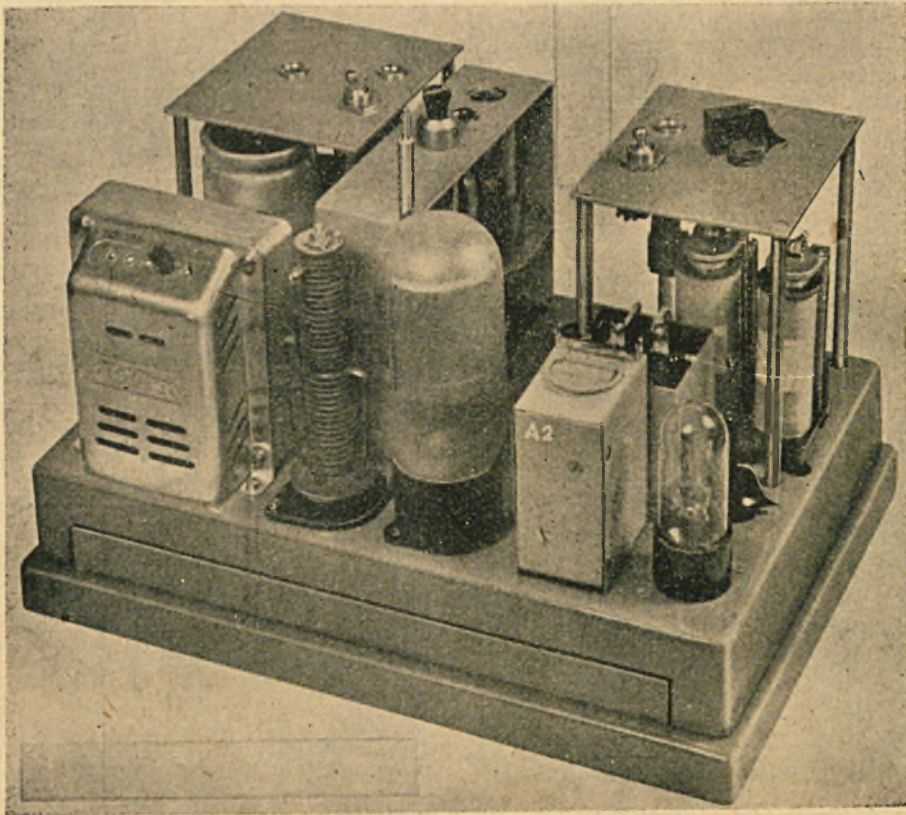
1. urządzenia z ostrzegaczami stykowymi,
2. potrzaski telemechaniczne,
3. urządzenia z ostrzegaczami szmerowymi,
4. zapory fotoelektryczne.

Zabezpieczenie przestrzeni i obiektów przy pomocy urządzenia z ostrzegaczami stykowymi polega na tym, że wszelkie dojścia oraz otaczające mury zaopatrzone są w aparaty stykowe, które przy usiłowaniach wtargnięcia w obręb obiektu chronionego powodują wyzwolenie w centrali alarmu włamaniowego. Aparaty stykowe okienne, struny stykowe, styki zamkowe i wszelkiego rodzaju ukryte wyłączniki

służą do zabezpieczenia przed otwarciem drzwi, okien, wrót, klap, itp. Mniejsze powierzchnie ścian, filongi w drzwiach zabezpiecza się przy pomocy drewnianych okładzin z wkładkami drucianymi, większe powierzchnie ścian, podłogi i sufitu zabezpiecza się przy pomocy mat z wplecionymi drucikami lub wprost przez oplecenie cienkim drutem powierzchni chronionej. Wszystkie te aparaty stykowe uruchamiane są automatycznie przez przekraczającego zaprę.

oraz rozwiązania z ostrzegaczami w postaci obwodów rezonansowych pracujących w układach lampowych.

Potrząski telemechaniczne należą do urządzeń przeciwnapadowych i zadaniem ich jest odcięcie drogi odwrotu napastnikowi. Dzieje się to przez automatyczne ryglowanie drzwi wejściowych, opuszczanie krat zaporowych, uruchamianie zapadni itp. zabiegi. Wyzwalanie serwomechanizmów odbywa się przez uruchamianie wymienionych poprzednio ostrzegaczy



Rys. 8. Lokalna centralka alarmowa tyratronowa

Wyzwolenie alarmu przeciwnapadowego następuje zwykle przy pomocy ostrzegaczy stykowych nieautomatycznych. Są to przyciski ręczne, wyłączniki naciągowe i przyciski nożne. Do zabezpieczenia skarbców i kas stosowane są zwykle ostrzegacze wahadłowe reagujące na wstrząsy i wzrost temperatury.

Wymienione typy ostrzegaczy stykowych, stnowią tylko nieznaczną część używanych lub opatentowanych aparatów. Pracują one w układach prądowych na prądzie ciągłym i są włączone w zwykłe pętle lub też w gałęzie mostkowe.

Ostatnie rozwiązania idą w kierunku stosowania ostrzegaczy wibracyjnych, próżniowych opartych na przebiegach napięciowych i współpracujących z przekaźnikami tyratronowymi,

ręcznych. Zwykle wyzwoleniu serwomechanizmów towarzyszy wyzwolenie sygnałów akustycznych i optycznych alarmu napadowego.

Urządzenia z ostrzegaczami szmerowymi służą do obserwacji dźwiękowej strzeżonego obiektu. Wbudowane w pomieszczeniach chronionych mikrofony podsłuchowe, włączone w pętle alarmowe dają możliwość stałego nasłuchu poprzez wzmacniacz i głośnik odgłosów dochodzących z pomieszczenia zabezpieczonego. Ostrzegacze szmerowe współpracują zwykle z ostrzegaczami stykowymi i włączane są we wspólne pętle.

Do odrębnych urządzeń należą zapory fotoelektryczne na promieniach podczerwonych. Zapory te szczególnie dobrze nadają się do zabezpieczania większych przestrzeni otwartych,

aczkolwiek stosowane są również w pomieszczeniach zamkniętych z uwagi na łatwą, wygodną i niekosztowną instalację. Charakterystycznymi elementami zapór fotoelektrycznych są nadajniki modulowanych promieni podczerwonych oraz odbiorniki fotoelektryczne. Nadajnik składa się ze źródła światła, modulatora, filtru i układu optycznego, odbiornik zaś z fotokomórki ze wzmacniaczem i układu optycznego. Utworzony w ten sposób ostrzegacz reaguje na zmiany natężenia niewidzialnego, modulowanego strumienia świetlnego.

Centraliki wszystkich czterech typów urządzeń alarmowych, przeciwwłamaniowych t.j. urządzeń z ostrzegaczami syrkowymi i szmerowymi, potrzebów telemechanicznych i zapór fotoelektrycznych są analogiczne i składają się z przekaźników prądowych lub napięciowych (tyratronów), zasilaczy, przyrządów pomiarowych, lampek sygnalizacyjnych, przełączników itp. elementów. Centralika służy do przyjmowania impulsów alarmowych z sieci alarmowej, do wyzwalania urządzeń sygnałowych, akustycznych i optycznych i do ewent. przekazania impulsu alarmowego na publiczną policyjną sieć alarmową.



Rys. 9. Zapora fotoelektryczna

Urządzeniami sygnałowymi, podobnie, jak w urządzeniach alarmowych przeciwpożarowych lokalnych, są dzwonki, buczki i syreny oraz lampki sygnalizacyjne i tablice sygnałów świetlnych.

Urządzenia alarmowe przeciwwłamaniowe zasilane są napięciem stałym znormalizowanym 12,24 lub 48 V z baterii akumulatorów lub z sieci poprzez prostowniki. W jednym i w drugim wypadku musi istnieć bateria rezerwowa, stale naładowana.

2.4.5. Urządzenia sygnalizacyjne kontroli wartowników. Urządzenia sygnalizacyjne kontroli wartowników stanowią ważne uzupełnienie systemu zabezpieczeń alarmowych. Służba wartownicza jest stosowana nawet w obiektach elektrycznie zabezpieczonych, a to w celu dozoru

urządzeń zabezpieczających i ochrony ich przed fachowym, ale w celach przestępczych dokonanym unieruchomieniem. Unieruchomienie urządzenia zabezpieczającego, czyli t.zw. jego „podejście“ jest w wielu wypadkach możliwe, jeśli tylko fachowy przestępca ma zapewnioną dostateczną ilość czasu potrzebną na dokonanie pomiarów, odtworzenie schematów i wprowadzenie układów zastępczych, eliminujących działanie organów właściwych. Służba wartownicza nie dopuszcza do zaistnienia takiego okresu czasu i tym samym uniemożliwia podejście urządzeń alarmowych, nawet przez najbardziej wykwalifikowanych przestępców.

Urządzenia sygnalizacyjne kontroli wartowników służą do utrzymania dyscypliny pracy wartowników i do ich zabezpieczenia przed napaścią. Urządzenia te są podobne do urządzeń publicznej alarmowej sygnalizacji przeciwpożarowej. Podobnie, jak te ostatnie składają się one z:

1. ostrzegaczy,
2. centraliki,
3. urządzeń sygnałowych,
4. zasilania.

Ostrzegacze rozmieszczone są po terenie chronionym i służba wartownicza jest obowiązana je obejść w określonym czasie i kolejności. Ostrzegacz nakręcony przez wartownika odpowiednim kluczem nadaje do centrali serię impulsów charakteryzujących jego numer. Ostrzegacze włączone są w jedną, lub kilka pętli dozoru zależnie od ich ilości. Ostrzegacze kontrolne niejednokrotnie są tylko uzupełnieniem istniejących w pętli ostrzegaczy przeciwpożarowych. Zwykle też dla odróżnienia impulsów kontroli od impulsów alarmu ogniowego, pierwsze z nich charakteryzują się osłabieniem płynącego w pętli prądu, podczas gdy drugie charakteryzują się całkowitymi przerwami obwodu.

Centralika urządzenia kontroli wartowników przyjmuje impulsy od ostrzegaczy, rejestruje je w postaci numeru na taśmie i odciska stempel czasowy. Centralika poza tym wyposażona jest w normalne elementy do sprawdzania stanu linii dozoru (linie łączące ostrzegacze między sobą i ostrzegacze z centralą), elementy zasilania i urządzenia sygnałowe. Te ostatnie są wyzwalane wówczas, gdy w oznaczonym maksymalnym czasie nie nadejdzie z określonego ostrzegacza właściwa mu seria impulsów. W wypadku urządzeń kombinowanych pożarowo-kontrolnych dla alarmu ogniowego przewidziane są osobne urządzenia sygnałowe.

Opisywane urządzenia pracują na prąd ciągły i zasilane są jak zwykle napięciem stałym znormalizowanym 12, 24, 48 V z baterii lub z sieci, i zaopatrzone są zawsze w jedną baterię rezerwową.

2.4.4. Urządzenia sygnalizacyjne alarmu publicznego. Zadaniem urządzeń sygnalizacyjnych alarmu publicznego jest alarmowanie mieszkańców osiedli i miast, albo załóg zakładów przemysłowych, o grożącym niebezpieczeństwie życia powstałym na skutek katastrof żywiołowych lub na skutek działań nieprzyjacielskich w czasie wojny, (znane z czasów wojny alarmy lotnicze). Zadanie może być proste, składające się jedynie z nadania ostrzeżenia i jego odwołania, lub bardziej skomplikowane — zlecające nadanie różnych rodzajów ostrzeżeń i ich odwołanie lub też zlecające nadawanie ostrzeżeń wstępnych tylko pewnej grupie mieszkańców lub załóg przed nadaniem ostrzeżenia powszechnego.

Stosownie do rodzaju zadań spotyka się różne typy urządzeń sygnalizacyjnych alarmu publicznego. Nie mniej wszystkie one składają się z 3-ch zasadniczych części:

1. centrali alarmowej,
2. zespołu sygnałowego,
3. zespołu zasilającego.

W urządzeniach najprostszych centrala alarmowa składa się zazwyczaj z motoru synchronicznego uruchamianego dwoma przyciskami, „alarm“ i „odwołanie“. Przy nadawaniu ostrzeżenia osadzone na osi krzywki powodują zamknięcie na pewien czas (np. na jedną minutę) obwodu podtrzymania ruchu motoru synchronicznego oraz zamykają okresowo (np. co dwie sekundy) obwód przekaźnika zespołu sygnałowego. Przy odwołaniu przycisk „odwołanie“ zwiera impulsator drugiej krzywki. Zespół sygnałowy tego urządzenia składa się z pojedynczej syreny alarmowej. Zasilanie tych urządzeń odbywa się zwykle z sieci miejskiej.

W urządzeniach typu złożonego centrala wyposażona jest oprócz motoru synchronicznego w zespół przekaźników, kilka przycisków „start“ „stop“ i obsługuje z reguły kilka pętli sygnałowych. Zespoły sygnałowe składają się przeważnie z dwóch syren o tonie niskim, wysokim i kombinowanym „wyjącym“. Zasilanie centrali i obwodów pętlicowych odbywa się z własnej baterii akumulatorów, natomiast poszczególne zespoły sygnałowe są zasilane z sieci miejskiej.

2.5 Urządzenia sygnalizacji telekontrolnej

Urządzenia sygnalizacji telekontrolnej zezwalają na kontrolę, obserwację, mierzenie i dokonywanie różnych operacji na odległość. Stanowią one olbrzymi dział nowoczesnej techniki i są nieodzownymi akcesoriami postępującej automatyzacji i mechanizacji wszelkich procesów technicznych.

W artykule niniejszym zostaną pokrótce omówione jedynie urządzenia automatycznej telekontroli, znajdujące zastosowanie w przemyśle energetycznym, mechanicznym, technologicznym, chemicznym itp., oraz urządzenia telekontroli pewnych stanów statycznych i dynamicznych w różnych urządzeniach technicznych. Urządzenia te ujmują się ogólną nazwą urządzeń telekontroli przebiegów produkcyjnych.

Urządzenia służące do dokonywania pomiarów na odległość, jak również do dokonywania różnych operacji na odległość, a więc urządzenia wchodzące w zakres telemetrii i telemechaniki, jako wychodzące właściwie poza zakres sygnalizacji nie będą rozważane.

2.5.1. Urządzenie telekontroli przebiegów produkcyjnych. Urządzenia telekontroli przebiegów produkcyjnych umożliwiają automatyczne wykonywanie takich czynności kontrolnych jak, liczenie, sortowanie, brakowanie, synchronizację procesów itp. oraz pozwalają określać i kontrolować bardzo dokładnie następujące wielkości w procesach produkcyjnych, wymiar, kształt, barwę, ciężar, gęstość, viskozę, jasność, prędkość itd.

Przy pomocy tych urządzeń rozwiązywane są następujące problemy techniczne:

1. liczenie w czasie produkcji wszelkich produktów jednostkowych o dowolnych wymiarach i kształtach w stanie stałym lub płynnym,
2. automatyczna kontrola produktów przemysłowych przesuwanych systemem taśmowym,
3. kontrola opakowań i automatyczne brakowanie opakowań uszkodzonych lub niewłaściwych,
4. sprawdzanie jakości wykończenia produktów i automatyczne ich sortowanie,
5. sprawdzanie automatyczne precyzji obróbki mechanicznej do 0,0005 mm i brakowanie produktów przekraczających dopuszczalne tolerancje,
6. kontrola ruchu surowców i półfabrykatów do maszyn,
7. wykrywanie uszkodzeń w pasach, w rolach papierowych, drutach itp.,
8. automatyczne uruchamianie i zatrzymywanie maszyn we właściwych momentach,
9. synchronizacja różnych operacji mechanicznych między sobą,
10. automatyczne operowanie urządzeniami oświetlenia sztucznego w zależności od natężenia światła naturalnego,
11. automatyczne włączanie świateł ulicznych, lotniskowych, wieżowych, latarni sygnalizacyjnych itp.
12. automatyczna kontrola szybkości ruchu pocisków, pojazdów, koni wyścigowych, zawodników sportowych itp.

13. sprawdzanie i regulowanie stanu płomieni przy spalaniu oraz sprawdzanie stanu spalania,

14. sprawdzanie i regulacja stanu wilgotności w pomieszczeniach i komorach,

15. sprawdzanie i kontrola poziomu ciał stałych i płynnych w zbiornikach.

16. sprawdzanie i regulacja temperatury pomieszczeń i pieców.

Większość tych problemów i wiele im podobnych rozwiązuje się przy pomocy urządzeń fotoelektrycznych. Ogólnie biorąc możliwości zastosowania w technice telekontrolnej urządzeń fotoelektrycznych w dzisiejszym ich stanie rozwoju są teoretycznie nieograniczone, a jedyną praktyczną ich granicą jest pomysłowość konstruktorów. Działanie tych wszystkich urządzeń opiera się na wspólnej zasadzie, a mianowicie, że strumień świetlny padając na powierzchnię światłoczułą wywołuje zmianę stanu energii elektrycznej tj. jej powstanie lub przyrost. Energia ta może być wykorzystana bezpośrednio przez czuły układ przekaźnikowy lub też pośrednio poprzez wzmacniacz.

Oprócz wyżej wymienionych urządzeń fotoelektrycznych, do zdalnej kontroli procesów i stanów są stosowane urządzenia elektro-magneto-mechaniczne. Urządzenia te można podzielić na dwa typy, na wykazujące przebiegi w sposób przerywany oraz na wykazujące przebiegi w sposób ciągły.

Nadajnik urządzeń działający w sposób przerywany wyposażony jest zwykle w automatycznie napędzany przełącznik elektryczny, który za każdym skokiem nadaje impuls prądu, przekazywany do odbiornika i uruchamiający tenże odbiornik. Oczywiście, wskazania odbiornika są również skokowe. Drugi typ urządzeń polega na synchronicznym ruchu układów elektromagnetycznych nadajnika i odbiornika. W tym wypadku za powodowanymi automatycznie odchyleniami nadajnika, podąża w sposób ciągły układ elektromagnetyczny odbiornika.

Trzeci typ urządzeń elektro-magneto-mechanicznych np. stosowany przy kontroli stanu temperatury, polega na wykorzystaniu zmian własności elektrycznych przewodników lub półprzewodników, umieszczanych w gałęzi mostka, które to zmiany powodują wychylenia galwanometru lub innego wskaźnika z położenia zerowego.

Urządzenia fotoelektryczne uzupełnione urządzeniami elektro-magneto-mechanicznymi stanowią niewyczerpany zespół środków telekontroli, bez których dzisiejsza technika sygnalizacyjna nie jest w stanie się obejść.

3. Zakończenie

Z przeglądu urządzeń sygnalizacyjnych, podanego w rozdziale poprzednim wyraźnie wynika niesłuszność poglądów, jakoby sygnalizacja

stanowiła zakończony w swym rozwoju dział telekomunikacji i jakoby nieznaczne zmiany szły jedynie w kierunku ulepszeń konstrukcyjnych i wymiany przestarzałych elementów na doskonalsze. Przeciwnie, sygnalizację podobnie jak inne działy telekomunikacji charakteryzuje dynamizm rozwojowy.

Prawidłowy rozwój sygnalizacji, podobnie jak prawidłowy rozwój każdego innego działu techniki jest uzależniony od należytego rozwiązania zagadnień:

1. studiów i prac naukowo-badawczych,
2. normalizacji sprzętu i urządzeń sygnalizacyjnych,
3. produkcji urządzeń sygnalizacyjnych, niezbędnych w eksploatacji.

W pierwszym okresie powojennej odbudowy sygnalizacja, za wyjątkiem niektórych jej działów nie mogła być i nie była zagadnieniem pierwszoplanowym. Większość zapotrzebowań rynkowych była pokrywana bądź importem urządzeń zagranicznych, bądź drogą renowacji urządzeń pozostałych z okresu przedwojennego i wojennego, bądź wreszcie wytwórczością drobnych przedsiębiorstw krajowych. Prowadziło to do pojawiania się w eksploatacji dużej ilości różnych typów tych samych urządzeń sygnalizacyjnych, spełniających różne warunki techniczne, najczęściej przyjęte dowolnie przez konstruktorów.

W tych warunkach narasta potrzeba jaknajszybszego opracowania przepisów i norm na poszczególne urządzenia sygnalizacyjne, opracowania prototypów i modeli tych urządzeń i powierzenia państwowemu przemysłowi teletechnicznemu produkcji znormalizowanych urządzeń. Obok tego należy oczekiwać podjęcia przez placówki naukowo-badawcze np. przez Państwowy Instytut Telekomunikacyjny studiów i prac badawczych z najbardziej upośledzonych, a mimo to ważnych działów sygnalizacji, jak np. sygnalizacji alarmowej, ruchu ulicznego i telekontrolnej. Dokładne przestudiowanie, na podstawie literatury i kontaktów bezpośrednich nowoczesnego stanu wymienionych działów sygnalizacji w innych krajach, jak również opracowanie urządzeń i ich elementów opartych na najnowszych zdobyczach naukowych, odda cenne usługi resortom eksploatującym urządzenia sygnalizacyjne oraz przemysłowi.

Na zakończenie nadmieniam, że wobec zbyt szerokiego wachlarza zagadnień sygnalizacyjnych zawartych w artykule, omówienie większości z nich oparte zostało na literaturze, której wykaz zamieszczam poniżej:

- Henney — Electron tubes in industry,
H. W. Goetsch — Taschenbuch für Fernmelde-
techniker,
Fritz Hahn — Schaltungsbuch der Fernmelde-
technik 1. Band.

- W. J. Brown — The closed circuit code signalling street fire alarm system.
 W. White and J. Hickey — Electronics simulates sense of smell.
 Thorpe — Electro-matic vehicle-actuated traffic signals at the „bank complex“ London.
 Siemens — F. Sammelliste 1939.
 Ericsson — General catalogue 612.
 Firma „Cerberus“ Berlin — Cerberus Alarm — und — Melde-Anlagen-prospekt.
 Firma „Gent & Co Ltd.“ — Tangent fire detection indication and alarm equipment-prospekt.
 „Automatic Telephons Electric Company Ltd.“ Strowger works Liverpool — Electro-matic vehicle actuated signals - prospekty.
 „Worner Products Corp“ Chicago — Worner photoelectric products - prospekty.
 SEP — Projekt przepisów na urządzenia alarmowe przeciwpożarowe lokalne.

Inż. LUCJAN RYDZ, Urząd Telekomunikacyjny — Warszawa.

O usprawnieniu ruchu telefonicznego w Warszawie

Organizacja produkcji w państwie socjalistycznym wymaga szybkiego porozumiewania się ośrodków dyspozycyjnych i wykonawczych. Urządzenia telefoniczne zatem stają się jednym z podstawowych czynników łączności pomiędzy poszczególnymi ośrodkami produkcji i od ich sprawnego działania zależy w znacznej mierze realizacja planów gospodarczych państwa. Urządzenia w dotychczasowych centralach telefonicznych, zwłaszcza w Warszawie, nie są przystosowane do obecnego tempa życia gospodarczego. W artykule niniejszym proponowane są pewne rozwiązania, które pozwoliłyby odciążyć centralę miejskie w Warszawie i w ten sposób usprawnić ruch telefoniczny. Propozycje te są wyrazem osobistego zapatrywania autora artykułu na sprawę odciążenia automatycznych central miejskich w Warszawie.

1. Wstęp

Znany jest ogólnie fakt, że najwyższe natężenie ruchu telefonicznego przypada między godziną 8 — 15, to znaczy w godzinach urzędowania. Tak na przykład, dla centrali Piusa w Warszawie ruch telefoniczny w godzinach urzędowania wynosi 95% całkowitego dobowego obciążenia centrali.

Przyczyną tego jest, iż każda prawie większa instytucja państwowa, spółdzielcza, samorządowa itp. posiada oddzielną centralę abonentową, co z punktu widzenia organizacyjnego jest całkowicie uzasadnione. Oprócz tego cały szereg mniejszych przedsiębiorstw państwowych posiada pojedyncze aparaty telefoniczne, które używane są również głównie w godzinach urzędowania. Wszystkie połączenia między centralami abonentowymi, przebiegają przeważnie przez centralę Piusa, której urzą-

żenia nie są przystosowane do załatwiania tak wielkiego obciążenia telefonicznego.

Jak już zaznaczyłem, abonenci central abonentowych powodują głównie wzrost natężenia ruchu telefonicznego. Natężenie to trudno określić w rozmowominutach, gdyż nie posiadamy odpowiednich mierników natężenia ruchu telefonicznego (recorderów). Pewną miarą wzrostu obciążenia telefonicznego w stosunku do dopuszczalnego może być pobór prądu na numer w centrali w godzinach największego ruchu; otóż, przed wojną pobór prądu na numer wynosił w godzinie największego ruchu około 30 mA, obecnie pobór ten wynosi w centrali Piusa 100 mA na numer. Co się tyczy ilości wykonanych połączeń, to obecnie w niektórych pięciusetkach o pełnym wyposażeniu rejestry wykonują około 140 połączeń w ciągu godziny największego ruchu. Przed wojną ta sama przeciętna liczba wynosiła na rejestr 35 połączeń, czyli z tego widzimy, że można śmiało powiedzieć, że obecnie ruch telefoniczny w centrali Piusa wzrósł co najmniej czterokrotnie w stosunku do ruchu dopuszczalnego.

2. Obciążenie telefoniczne jałowe

Oprócz obciążenia rzeczywistego, spowodowanego potrzebami gospodarczymi, w centrali Piusa występuje jeszcze obciążenie jałowe, które powstało przez nie dość ściśle przestrzeganie ordynacji telefonicznej w pierwszych powojennych, trudnych dla teletechniki polskiej latach. Otóż, zakładając, że w centrali Piusa przekaźniki i przełączniki obwodów są wyregulowane według warunków technicznych oraz wybieraki nie posiadają poślizgu, wzrost obciążenia jałowego ponad dopuszczalną normę, głównie spowodowany jest:

a) przez brak grup P.B.X. czyli brak linii abonentowych o numerach zbiorowych. Około 70% tych linii jest włączonych do zwykłych grup abonentowych, na skutek czego nu-

meracja tych linii musi być indywidualna. Powoduje to wzrost jałowego obciążenia centrali miejskiej, gdyż abonenci muszą wybierać kolejno kilka numerów, zanim trafią na wolną linię połączeniową do danej centrali abonentowej.

b) przez zły stan techniczny central abonentowych, zwłaszcza przenośni impulsów. Bardzo jest dużo central abonentowych, które w ogóle nie są przystosowane do współpracy z centralą miejską typu Salme, która wymaga, jak wiadomo, w czasie impulsowania pewnego określonego czasu trwania impulsu i odpowiedniego stosunku przerwy do zwarcia oraz dwustronnych sygnałów rozłączeniowych, przysyłanych bezpośrednio przez rozmawiających abonentów. Na skutek tych niewłaściwości central abonentowych, połączenia miejskie często nie dochodzą do skutku i na skutek tego następują blokady rejestrów i organów połączeniowych; powoduje to skolei wzrost jałowego obciążenia centrali miejskiej.

Jak wiadomo, każda centrala telefoniczna dla określonego obciążenia powinna być wyposażona w pewną ilość organów połączeniowych. Otóż, omawiana centrala wyposażona jest w maksymalną ilość organów połączeniowych, której to ilości ze względów technicznych nie można zwiększyć. Zatem, pozostaje tylko nie całkowicie wykorzystywać pojemność centrali, aby czas oczekiwania na zgłoszenie się centrali utrzymać w granicach dopuszczalnych (co jednak ze względu na potrzeby telefoniczne stolicy jest nie wskazane).

Biorąc to wszystko pod uwagę oraz licząc się z tym, że w okresie jeszcze najbliższych kilku lat musimy liczyć tylko na sprzęt posiadany, proponuję następujące sposoby zapobieżenia nadmiernemu przeciążaniu central miejskich, a przez to umożliwienie wykorzystania maksymalnego ich pełnej pojemności.

3. Zwiększenie sprawności central miejskich

3.1. Skatalogowanie central abonentowych

Skatalogowanie pod względem schematowym i wyposażeniowym wszystkich central abonentowych, włączonych do sieci telefonicznej w Warszawie. Należy sprawdzić ich urządzenia techniczne pod względem przydatności do współpracy z centralami miejskimi. Przed wojną w tym względzie istniały ostre przepisy, co do włączenia central abonentowych, które musiały być przystosowane do współpracy z centralami miejskimi t. Salme. Obecnie ze zrozumiałych względów tych przepisów w całej rozciągłości stosować nie należy, ale pewna kontrola co do włączania central abonentowych musi istnieć.

3.2. Połączenia sąsiedzkie

W celu odciążenia central miejskich należy między większymi centralami abonentowymi wprowadzić połączenia sąsiedzkie (skrośne) w tym celu, aby abonenci wewnętrzni takiej centrali mogli otrzymywać połączenia z instytucjami, do których mają jak największe zainteresowania, bez pośrednictwa centrali miejskiej.

3.3. Ośrodkowe centrale abonentowe

Do central abonentowych należy włączyć abonentów z innych instytucji, znajdujących się nawet w różnych dzielnicach miasta, a mających głównie zainteresowania do danej centrali abonentowej. Należy dążyć do tworzenia ośrodkowych central abonentowych o jak największej pojemności, do której należy włączać abonentów z kilku instytucji, należących do danego ośrodka rządowego, spółdzielczego, gospodarczego itp. Przykładem takiej ośrodkowej centrali telefonicznej na terenie Warszawy jest centrala „Poczta“, do której obok Min. P. i T. włączonych jest kilkadziesiąt Urzędów Poczтовых, położonych w różnych dzielnicach miasta.

Stosując ośrodkowe centrale abonentowe zyskujemy:

a) zmniejszenie ilości linii połączeniowych do central miejskich.

b) zmniejszenie kosztów urządzeń telefonicznych i ich konserwacji, gdyż odpada potrzeba budowy w poszczególnych instytucjach siłowni, łącznic pośredniczących itp.,

c) zwiększenie pewności działania urządzeń telefonicznych i dłuższy czas ich wykorzystywania, gdyż opłaca się wykonywać konserwację urządzeń przy pomocy bardziej fachowych i lepiej płatnych sił. Oczywiście koszt sieci telefonicznej dla centrali ośrodkowej jest większy, niż dla zwykłej centrali abonentowej, lecz korzyści eksploatacyjne i ruchowe są tak znaczne, że zwiększenie wydatków sieciowych można całkowicie usprawiedliwić.

3.4. Abonenci uprawnieni do połączeń z siecią miejską

Należy przestrzegać w istniejących centralach abonentowych przepisu przedwojennego, który uzależniał ilość abonentów wewnętrznych uprawnionych od ilości linii połączeniowych. Aparaty telefoniczne pozostałych abonentów nieuprawnionych powinny być zablokowane dla rozmów miejskich. Przez to uzyskuje się pewną kontrolę nad celowością i czasem trwania rozmów miejskich, gdyż aparaty telefoniczne uprawnione znajdują się zwykle pod ścisłym dozorem.

3.5. Wybieranie jednokierunkowe

Należy dla większych wiązek linii połączeniowych przejść na system linii jednokierunkowych, które przy zwiększonym ruchu telefonicznym dają korzyści, gdyż:

a) w katalogu, wówczas, uwidacznia się tylko linie wychodzące z centrali miejskiej, przez co zmniejsza się w wypadku numeracji indywidualnej prawie o połowę wybieranie poszczególnych linii do danej centrali, zaś w wypadku numeracji zbiorowej zyskuje się miejsca w grupach P.B.X.

b) zmniejsza się wypadki spotykania się dwóch połączeń przeciwnego kierunku na tych samych liniach, co często ma miejsce, gdy do linii połączeniowej zajętej przez abonenta wewnętrznego, szukacz w centrali miejskiej nie zgłosił się. Wówczas, inny abonent miejski wybierając numer tej centrali abonentowej, połączyć się może z tą linią, do której włączony jest wewnętrzny abonent wywołujący. Następuje błędne połączenie, abonenci muszą rozłączać się i ponownie wybierać.

3.6. Wybieranie dwukierunkowe

Przy liniach połączeniowych dwukierunkowych należy przestrzegać zasady, aby zajmowanie tych linii w centrali abonentowej i w centrali miejskiej przebiegało w odwrotnej kolejności. W tym celu ostatnia linia w wiązce wychodzącej z centrali miejskiej, powinna znajdować się na pierwszym miejscu w polu stykowym wybieraków centrali abonentowej. W ten sposób zmniejszy się prawdopodobieństwo jednoczesnego zajęcia linii dwukierunkowej z przeciwnych końców.

3.7. Blokada linii połączeniowych

W czasie wzmożonego ruchu telefonicznego, wychodzącego z centrali abonentowej, zachodzą często wypadki włączenia się abonenta wewnętrznego na linię połączeniową i sznurówkę centrali miejskiej, na skutek tego, że nie dość szybko został przesłany sygnał rozłączeniowy do centrali miejskiej przez abonenta, wywołwanego w poprzednim połączeniu. Dzieje się to na skutek tego, że w poprzednim połączeniu abonent wewnętrzny — wywołujący — rozłączył się szybko, a abonent miejski — wywołwany — nie przesłał sygnału końca rozmowy i centrala miejska nie mogła rozłączyć. W ten sposób następuje blokowanie sznurówki miejskiej — dopóki zniecierpliwiony abonent wewnętrzny nie rozłączy się i ponownie nie wybierze miasta, oczywiście, jeżeli w międzyczasie abonent miejski przesłał sygnał rozłączeniowy.

Tych wypadków uniknęłoby się, gdyby centrala miejska rozłączała na podstawie jedno-

stronnego sygnału końca rozmowy, przesłanego tylko przez abonenta wywołującego. Ponieważ centrali t. Salme przerobić się nie da, pozostaje tylko:

a) blokowanie linii wyjściowej w centrali abonentowej po każdej rozmowie przez pewien okres czasu. System ten stosowany jest w niektórych nowoczesnych centralach abonentowych.

b) blokowanie linii wyjściowej w centrali abonentowej po każdej rozmowie przez centralę miejską dotąd, dopóki abonent wywołwany nie rozłączył się. O ile mi wiadomo ten system blokowania stosowany był przed wojną w sieci telefonicznej warszawskiej.

3.8. Sprawdzanie central abonentowych

W każdej centrali abonentowej powinny być urządzenia, przełączające linię miejską na stacyjny aparat telefoniczny, przy pomocy którego w razie reklamacji w łatwy sposób można sprawdzić działanie centrali miejskiej. Jeżeli ze stacyjnego aparatu wybieranie i rozmowa przebiega prawidłowo, to ewentualne uszkodzenia powodujące reklamację, muszą istnieć w urządzeniach centrali abonentowej. Należy wówczas taką linię połączeniową wyłączyć w centrali miejskiej do czasu usunięcia uszkodzenia w centrali abonentowej.

3.9. Zgłaszanie uszkodzeń przez obsługę central abonentowych

Należy przewidzieć ściślejszą współpracę między obsługą centrali miejskiej a obsługą centrali abonentowej. Często bezpośrednio zgłaszanie uszkodzeń przez obsługę centrali abonentowej do centrali miejskiej zamiast do Biura Naprawy, może w bardzo wielu wypadkach usprawnić połączenia między centralami. Weźmy dla przykładu następujący wypadek: uszkodzenie powstało w jednej z pierwszych linii połączeniowych P.B.X. i na skutek tego nie dochodzą do centrali abonentowej wywołania, gdyż wybieraki liniowe w centrali miejskiej zatrzymują się na uszkodzonej linii. Ten rodzaj uszkodzenia wykryty być może stosunkowo szybko tylko przez obsługę centrali abonentowej, która przez bezpośrednio zwrócenie się do obsługi centrali miejskiej spowodować może zablokowanie tej linii na wyjściu i w ten sposób uniknie się zamieszania i przerw w ruchu telefonicznym międzycentralowym.

3.10. Sygnalizacja niedostępności

W celu usprawnienia ruchu telefonicznego należy wprowadzić w centralach miejskich dodatkowy sygnał niedostępności połączenia, który to sygnał można w sposób prosty włączyć w przełączalni do wyposażenia abonenta

w wypadku, gdy ten ostatni jest wyłączony lub linia jego przez dłuższy czas uszkodzona. Abonent wywołujący, otrzymawszy sygnał niedostępności, szybciej rozłącza się i wskutek tego organy połączeniowe będą bardziej wykorzystane do innych połączeń.

3.11. Telefoniczna Centrala Szczytowa

Wybudowanie pomocniczej centrali telefonicznej o charakterze szczytowym, spowodowałoby poważne odciążenie central miejskich. Centrala taka mogłaby mieć nieskomplikowane urządzenia dla ułatwienia tylko ruchu telefonicznego między centralami abonentowymi. Centrala Szczytowa może być półautomatyczna lub ręczna. W przedstawionych poniżej zasadniczych schematach centrali Szczytowej przyjęto ze względów wykonawczych, że jest ona obsługiwana całkowicie ręcznie.

Abonenci central abonentowych, po otrzymaniu sygnału zgłoszenia centrali miejskiej, przez wybranie dwucyfrowego numeru, lub przy pewnych założeniach nawet jednocyfrowego, na przykład „3”, otrzymać mogą połączenie z ręczną centralą Szczytową. (p. rys. 1). Po wybraniu cyfry „3” wszystkie organy połączeniowe centrali miejskiej, biorące udział w tym połączeniu, są zwolnione i abonent wewnętrzny wraz z linią połączeniową przełączony zostaje do centrali Szczytowej, w której zapala się lampka zgłoszeniowa. Po porozumieniu się abonenta wywołującego z telefonistką centrali Szczytowej, ta ostatnia łączy go

z żadaną instytucją nie zajmując w dalszym ciągu organów połączeniowych centrali miejskiej.

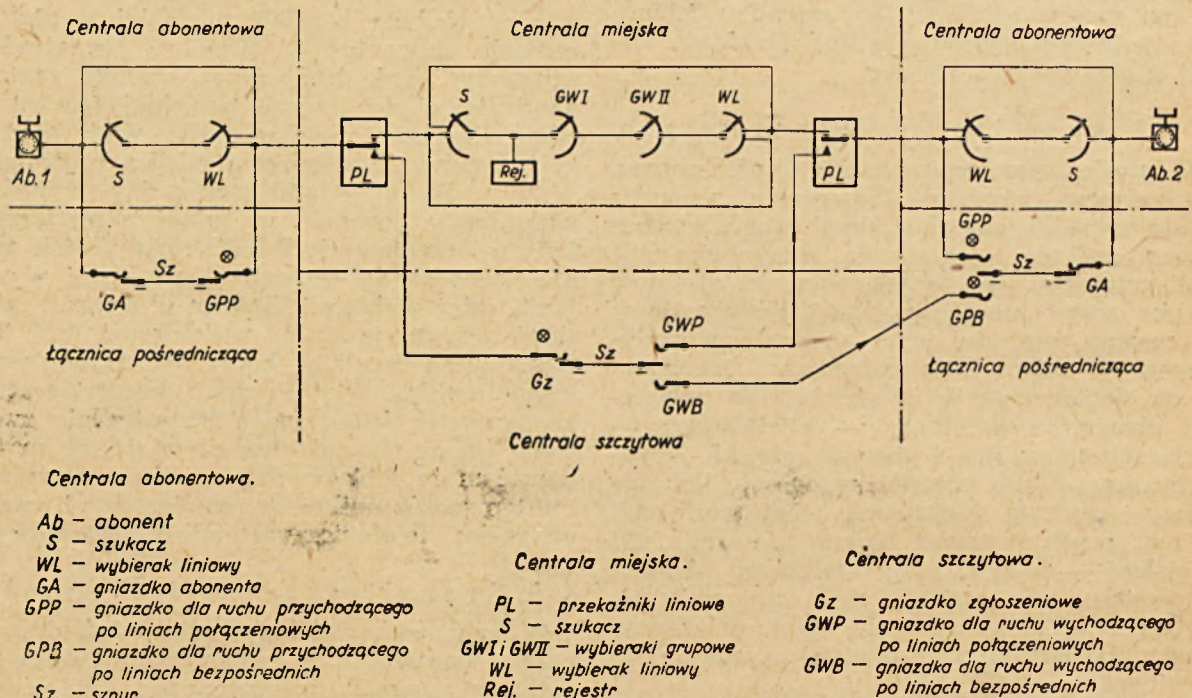
W wypadku, gdy centrala Szczytowa jest ręczna, to po godzinach urzędowania może być nieczynna, gdyż abonenci zawsze mają możliwość łączenia się przez centralę miejską. Oczywiście, w katalogu telefonicznym muszą być zaznaczone numery instytucji, które w godzinach dużego ruchu mogą łączyć się między sobą w uproszczony sposób z ominięciem centrali miejskiej.

Proponowane rozwiązanie nie powoduje żadnych zasadniczych zmian w istniejących urządzeniach central abonentowych i miejskich, a jednocześnie pozwala zwiększyć ilość linii połączeniowych, nie zajmując wyposażenia liniowego centrali miejskiej.

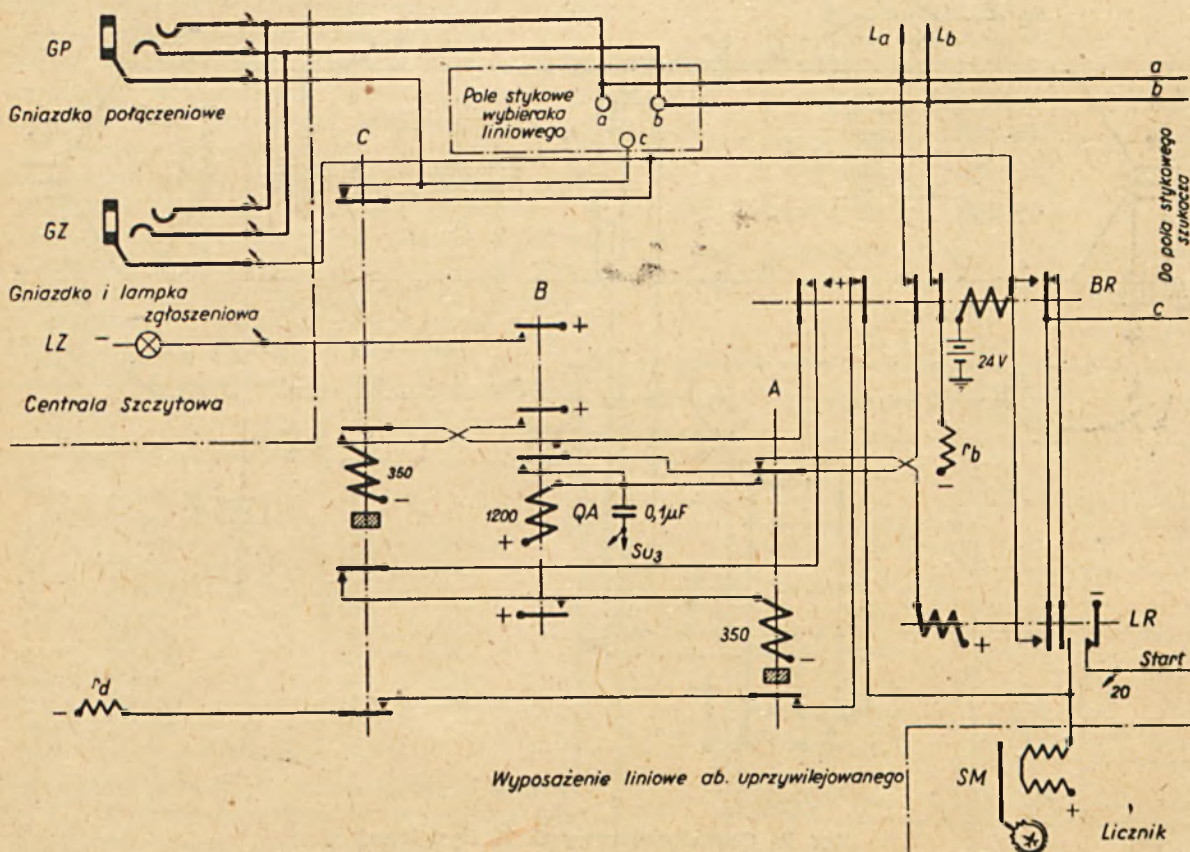
4. Opis schematów centrali Szczytowej

Zanim przystąpię do opisu schematów centrali Szczytowej przypomnę działanie przekazników LR i BR, należących do wyposażenia liniowego centrali Salme. (p. rys. 2).

W chwili podniesienia mikrotelefonu przez abonenta wywołującego działa LR, który włącza do żyły c BR oraz uruchamia obwód startowy dla szukacza. W czasie szukania abonenta szczotka szukacza przesuwana się po stykach c pola stykowego, aż do chwili dojścia do styku nacechowanego przez uzwojenie przekaznika BR. Wówczas działa BR i odłącza LR od linii abonenta wywołwanego.



Rys. 1. Obiegowy schemat włączenia centrali Szczytowej i central abonentowych do miejskiej centrali telefonicznej.



Rys. 2. Schemat przekaźników liniowych C. T. Salme i Szczytowej.

Jeżeli abonent jest wywoływany, to wybierak liniowy, ustawiając się w pewnej pozycji w polu stykowym, włącza plus baterii, uruchamia BR i odłącza przekaźnik LR, cełując jednocześnie na zajętość w polu stykowym szukacza.

Abonenci uprzywilejowani czyli instytucje, które są włączone do centrali Szczytowej, będą miały w wyposażeniu liniowym dodatkowo jeszcze trzy przekaźniki A, B i C, a przekaźnik BR będzie włączony do plusa dodatkowej małej baterii 24-woltowej, której minus będzie uziemiony. Przez włączenie minusa dodatkowej baterii do BR działanie przekaźników liniowych, jak i sam proces szukania i wybierania w centrali miejskiej nie zmienia się.

Oprócz tego rejestry, obsługujące abonentów uprzywilejowanych, otrzymują dodatkowy przekaźnik X z małym prostownikiem, włączonym w szereg.

Po wybraniu przez abonenta uprzywilejowanego cyfry „3” stwarza się obwód działania dla przekaźnika X w rejestrze po żyłce c przez szukacz do przekaźnika BR. W tym wypadku działa przekaźnik X, gdyż prostownik przepuszcza prąd płynący z dodatkowej baterii. Dla zwykłych abonentów, których przekaźniki BR są włączone do minusa baterii głównej,

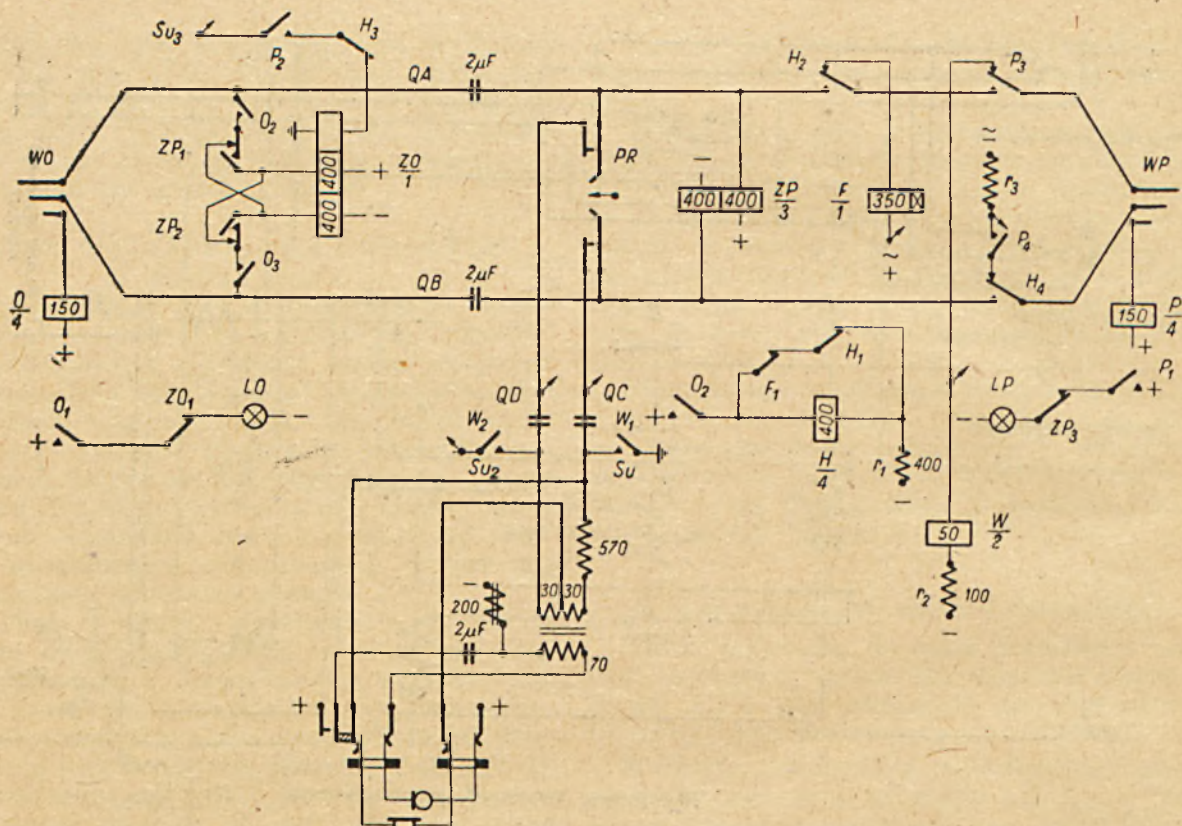
przekaźnik X nie działa, gdyż prosto żyłki w tym wypadku prądu nie przepuszcza.

Gdy zadziała w rejestrze dodatkowy przekaźnik X, to zwiera plusem przekaźnik próbny RS1 szukacza, przez co ten ostatni puszcza, w konsekwencji czego szukacz wycofuje się do pozycji wyjściowej, a rejestr zwalnia się.

Wycofanie się szukacza z linii abonenta wywołującego, powoduje rozmagnesowanie przekaźnika BR, ale przekaźnik A z opóźnionym zwalnianiem jest czynny w dalszym ciągu i w ten sposób, ponieważ abonent wywołujący nie powiesił mikrotelefonu, powstanie obwód działania dla przekaźnika B, który przytrzymuje się i jednocześnie zapala lampki zgłoszeniowe na stanowiskach centrali Szczytowej.

Telefonistka, wkładając wtyczkę WO do gniazdka GZ, powoduje ponowne zapracowanie BR. W czasie wywołania centrali Szczytowej, jak również w czasie trwania połączenia, jak wynika ze schematu, abonent uprzywilejowany nie jest dostępny dla automatycznej centrali miejskiej.

Zaliczenie rozmowy abonentowi uprzywilejowanemu przez centralę Szczytową odbywa się z chwilą wyciągnięcia wtyczki z gniazdka. Przekaźnik C puszcza przy zwolnionych A i BR powoduje zadziałanie licznika w centrali miejskiej.



Rys. 3. Obwód sznurowy C. T. Szczytowej.

Sznur centrali Szczytowej (p. rys. 3) posiada wtyczki odzewowe WO i połączeniowe WP, przekaźniki zasilające ZO i ZP, przekaźniki kontrolne O i P tej samej wartości, co przekaźniki próbne centrali miejskiej, włączone do żył c obu wtyczek. Po włożeniu wtyczki WP do gniazdka linii połączeniowej uruchamia się automatycznie dzwonięcie; do tego celu służą przekaźniki F i H.

Przy pomocy przekaźnika W, włączonego do żyły a wtyczki WP, telefonistka sprawdza, czy abonent jest wolny, czy zajęty przez centralę miejską lub centralę Szczytową. W wypadku,

gdy linia jest wolna telefonistka otrzymuje sygnał akustyczny.

5. Zakończenie

Uwagi powyższe nasunęły mi się przy opracowywaniu schematów centrali szczytowej, w których to pracach korzystałem z cennej pomocy st.st. techników T. Wrzesińskiego i W. Botfińskiego. Wiele również cennych uwag i spostrzeżeń udzielił mi inż. E. Hoffman i St. Krukowski.

Czuję się w obowiązku złożyć im za to serdeczne podziękowania.

Inż. W. A. TREMBIŃSKI

Podstawowe wzory telemechanika*)

Wzorem nazywamy zależność liczbową wyrażoną za pomocą umówionych symboli, czyli oznaczeń literowych, ustalonych (na ogół) w zakresie międzynarodowym lub w obrębie danego kraju.

W praktyce zawodowej bardzo często posługujemy się wzorami dla wykonania obliczeń. Rozróżniamy wzory powstałe na zasadzie odkrytych praw fizyki, czy innych nauk oraz wzory empiryczne czyli doświadczalne, przybliżone, powstałe z praktyki, wyrażające pewne zależności ustalone na podstawie szeregu prób.

*) także i radiomechanika (czeladnicze i mistrza).

Wzory empiryczne są tak skonstruowane przy pomocy użycia różnych działań matematycznych, czyli tak „dobre”, że wyrażają z dostatecznym dla celów praktyki przybliżeniem wzajemną zależność poszczególnych czynników.

Wzorów mniej lub więcej skomplikowanych istnieje w technice bardzo dużo. Są one stosowane zarówno przez teoretyków, jak i przez praktyków. Dla celów praktycznych ważniejsze od zrozumienia powstania czy wyprowadzenia wzoru jest dokładne zdanie sobie sprawy z zastosowanych we wzorze wielkości i ich wymiarów. Inaczej mówiąc, chodzi o to, aby, przy podstawianiu w miejsce literowych symboli

wartości liczbowych, stosować właściwe co do wymiaru jednostki i odpowiednie liczby.

Wśród wielkiej ilości wzorów stosowanych w praktyce, telemechanik powinien pamiętać, rozumieć i umieć zastosować dziesięć podstawowych. Wzory te pozwolą mu na rozwiązanie najczęstszych zadań praktycznych, spotykanych w działalności zawodowej na jego poziomie.

Stosując wzory trzeba sobie zdawać sprawę z jednostek i ich wymiaru. Z jednostkami wiąże się sprawa używanych przedrostków w układzie metrycznym. Są to umówione nazwy literowe zastępujące mnożnik dziesiętny.

Przedrostek literowy	Nazwa	Wartość liczbową
T	Tera —	10^{12}
G	Giga —	10^9
M	Mega —	$10^6 = 1.000.000$
k	Kilo —	$10^3 = 1.000$
h	Hekto —	$10^2 = 100$
D,dk	Deka —	10
d	Decy —	$10^{-1} = 0,1$
c	Centy —	$10^{-2} = 0,01$
m	Mili —	$10^{-3} = 0,001$
μ	Mikro —	$10^{-6} = 0,000.001$
$m\mu, n$	Nano —	10^{-9}
$\mu\mu, p$	Pico — Mikromikro	10^{-12}

Jeśli zatem mówimy o kondensatorze pojemności $4 \mu F$ (mikrofaradów) to wiemy, że jest to pojemność równa 0,000 004 farada. W wypadku oporu, na którym jest podana wartość 500 k Ω (kiloohmów), wiemy, że znaczy to 500 000 omów. Jak wynika z powyższego, słowne przedrostki zaoszczędzają potrzebę pisania dużej ilości zer przed lub po przecinku dziesiętnym.

Zanim przystąpimy do omówienia wzorów, podamy zestawienie najważniejszych jednostek elektrycznych, które będą miały zastosowanie we wzorach oraz innych wielkości.

Tablica 1.
Wielkości elektryczne.

Wielkość		Jednostka prakt.		U W A G I
Symbol	Nazwa	Znak	Nazwa	
U	napięcie	V	wolt	
I	natężenie prądu	A	amper	
P	moc	W	wat	
R	opór czynny	Ω	om	
ρ	„właściwy	$\frac{\Omega \cdot m^2}{m}$	—	Wymawiamy „ro“
P_c	moc czynna	W	wat	
P_p	moc pozorną	VA	woltoamper	
P_b	moc bierna	VAR	war	
f	częstotliwość	c/s	cykl na sekundę	Wymawiamy „omega“
ω	pulsacja	—	—	
L	indukcyjność	H	henr	
C	pojemność	F	farad	
$\cos\varphi$	współczynnik mocy	—	—	Wymawiamy „kosinus fi“

Tablica 2.
Wielkości nieelektryczne.

Znak	Nazwa	Jednostka	U W A G I
l	długość	m	Wymawiamy „eta“
s	przekrój	mm ²	
η	sprawność	—	

Tablica 3.
R ó ż n e.

Znak	Określenie	Wartość liczbową	U W A G I
%	Procent	0,01	
π	Stosunek długości obwodu koła do średnicy	3,14...	
$\sqrt{3}$	Pierwiastek kwadratowy z liczby trzy	1,73...	
d	Średnica (drułu lub t. p.)	—	
s, Φ	Przekrój (drułu lub t. p.)	$\frac{\pi d^2}{4}$	$d^2 = d \cdot d$
r	Promień koła	—	Pół średnicy
KM	Koń mechaniczny	—	0,736 kW
kW	Kilowat	—	1,36 KM

Tablica 4.
Wartości oporu właściwego.

M A T E R I A Ł	
Miedź	0,0175
Aluminium	0,029
Nikielina	0,4
Manganin	0,42
Konstantan	0,5
Chromonikielina	1,08
Grafit	10...100

Poniżej zapoznamy się z podstawowymi wzorami i wymiarami wielkości w nich zastosowanych. Dla lepszego zrozumienia podane są przykłady liczbowe.

$$1) \quad R = \frac{l \cdot \rho}{s} \quad \text{— Wzór na obliczenie oporności.}$$

R — opór w omach (Ω).

l — długość w metrach (m).

ρ — oporność właściwa $\frac{(\Omega \text{ mm}^2)}{m}$.

s — przekrój w milimetrach kwadratowych (mm^2).

Przykład 1: Obliczyć oporność 250 m. drutu nikielinowego o średnicy 1,3 mm.

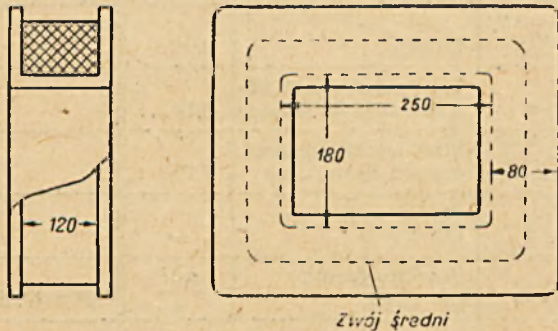
$$d = 1,3 \text{ mm} \quad l = 250 \text{ m} \quad \rho = 0,4$$

$$s = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 1,3^2}{4} = 1,3266 \text{ mm}^2$$

można przyjąć = 1,33 mm^2 .

$$R = \frac{l \cdot \rho}{s} = \frac{250 \cdot 0,4}{1,33} = 75,1 \Omega$$

Przykład 2: (rys. 1).



Rys. 1. Cewka elektromagnesu.

Obliczyć oporność cewki elektromagnesu, nawiniętej drutem miedzianym \varnothing 2 mm (goły, w izolacji \varnothing 2,3 mm). Wymiary cewki: wewnętrzne — 180 \times 250 mm, grubość cewki = 80 mm, szerokość = 120 mm.

$$\frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 2^2}{4} = 3,14 \text{ mm}^2$$

Średnia długość zwoju (1 śr): cztery odcinki proste + cztery ćwiartki koła o promieniu 40 mm obwód 4 ćwiartek: $2 \pi \cdot r = 2 \cdot 3,14 \cdot 40 = 251 \text{ mm}$.

$$\text{Zatem: } 250 + 250 + 180 + 180 + 251 = 1111 \text{ mm} = 1,111 \text{ m}$$

Ilość zwoi w cewce:

$$\frac{\text{długość nawinięcia} - 120 \text{ mm}}{\varnothing \text{ drutu izolowanego} - 2,3 \text{ mm}} = 52 \text{ zwoje na jedną warstwę}$$

$$\frac{\text{wysokość nawinięcia} - 80 \text{ mm}}{\varnothing \text{ drutu izolowanego} - 2,3 \text{ mm}} = 34 \text{ warstwy}$$

$$z - \text{ogólna ilość zwoi} = 52 \cdot 34 = 1768$$

$$\text{Długość drutu (całkowita)} = l_c = l_{sr} \cdot z = 1,111 \cdot 1768 = 1964 \text{ m}$$

$$\text{Oporność całkowita cewki: } R = \frac{l_c \rho}{s} = \frac{1964 \cdot 0,0175}{3,14} = 11,1 \Omega$$

$$2) \quad \boxed{U = I \cdot R} \quad \text{— prawo Ohma} \quad \begin{array}{l} U \text{ — napięcie} \\ \text{w woltach (V)} \\ I \text{ — prąd w amperach (A)} \\ R \text{ — opór;} \\ \text{w omach } (\Omega) \end{array}$$

$$I = \frac{U}{R} \quad R = \frac{U}{I}$$

Przykład 3: Obliczyć, na jakie napięcie można załączyć opór o wartości 11 Ω , aby nie przekroczyć dopuszczalnego prądu 20 A?

$$R = 11 \Omega; I = 20 \text{ A};$$

$$U = I \cdot R = 20 \cdot 11 = 220 \text{ V}$$

Przykład 4: Obliczyć spadek napięcia na oporze 5 k Ω , przez który przepływa prąd równy 600 mA.

$$R = 5000 \Omega; I = 0,6 \text{ A};$$

$$U = I \cdot R = 5000 \cdot 0,6 = 3000 \text{ V}$$

$$3) \quad \boxed{P = U \cdot I} \quad \text{moc prądu stałego}$$

$$\begin{array}{l} U \text{ — w woltach (V)} \\ I \text{ — w amperach (A)} \\ P \text{ — w watach (W)} \end{array}$$

Przykład 5: Obliczyć moc pobieraną z sieci przez żelazko o oporności 32 Ω , załączone przewodami o oporności po 2 Ω każdy do sieci 220 V prądu stałego.

$$R = r_p + r_z + r_p = 2 + 32 + 2 = 36 \Omega;$$

$$U = 220 \text{ V}; I = \frac{U}{R} = \frac{220}{36} = 6,1 \text{ A}$$

$$P = U \cdot I = 220 \cdot 6,1 = 1342 \text{ w} = 1,342 \text{ kW}$$

$$4) \quad \boxed{P = I^2 R} \quad \text{moc prądu}$$

$$\begin{array}{l} P \text{ — w watach (w)} \\ I \text{ — w amperach (A)} \\ R \text{ — w omach } (\Omega) \end{array}$$

Przykład 6: Obliczyć moc zużyta w cewce elektromagnesu (z przykładu 2) przez którą płynie prąd 8 A.

$$R = 11,1 \Omega$$

$$I = 8 \text{ A} \quad P = I^2 \cdot R = 8^2 \cdot 11,1 = 710,4 \text{ W} = 0,71 \text{ kW (z zaokrągleniem)}$$

$$5) \quad \boxed{P = U \cdot I \cdot \cos \varphi} \quad \text{moc czynna prądu zmiennego}$$

Przykład 7: Wyniki pomiarów silnika dały wartości następujące:

$$I = 15 \text{ A} \quad U = 220 \text{ V} \quad \cos \varphi = 0,8$$

Obliczyć moc czynną i moc pozorną.

$$\text{Moc czynna: } P = U \cdot I \cdot \cos \varphi = 220 \cdot 15 \cdot 0,8 = 2640 \text{ W} = 2,64 \text{ kW}$$

$$\text{Moc pozorna: } P_p = U \cdot I = 220 \cdot 15 = 3300 \text{ VA} = 3,3 \text{ kVA}$$

$$6) \quad \boxed{\eta = \frac{P_{od}}{P_{do}}} \quad \text{— sprawność} \quad \begin{array}{l} P_{od} \text{ — moc oddana} \\ P_{do} \text{ — moc pobrana} \\ \eta \text{ — (liczba mniejsza} \\ \text{od jedności lub,} \\ \text{wyrażona w pro-} \\ \text{centach, mniej-} \\ \text{sza od } 100\%) \end{array}$$

Przykład 8: Obliczyć sprawność generatora, jeśli moc pobierana wynosi 11,2 kW, straty na tarcie — 950 W, straty w żelazie — 300 W, straty w miedzi — 1300 W

$$P_{do} = 11,2 \text{ kW}$$

$$\text{Straty} = 950 + 300 + 1300 = 2550 \text{ W} = 2,55 \text{ kW}$$

$$P_{od} = P_{do} - \text{straty} = 11,2 - 2,55 = 8,65 \text{ kW}$$

$$\eta = \frac{P_{od}}{P_{do}} = \frac{8,65}{11,2} = 0,772 \text{ czyli } 77,2\%$$

7) $P = \sqrt{3} U \cdot I \cdot \cos \varphi$ moc czynna prądu trójfazowego

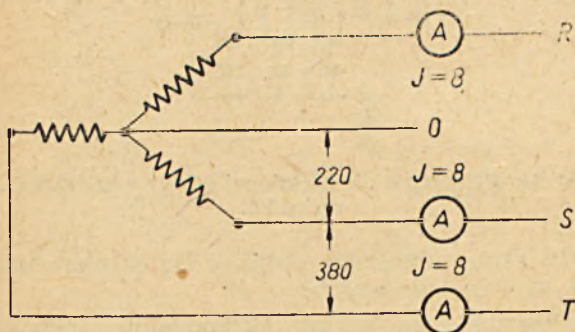
P — moc czynna w watach

U — napięcie międzyprzewodowe (skojarzone) w woltach

I — prąd przewodowy w amperach

$\cos \varphi$ — liczba (mniejsza od jedności).

Przykład 9 (rys. 2)



$R-S, S-T, R-T$ — Napięcia międzyprzewodowe

$R-O, S-O, T-O$ — Napięcia fazy

(Amperomierze wskazują prąd przewodowy)

Rys. 2. Moc silnika trójfazowego.

Silnik trójfazowy załączony do sieci 220/380 V pobiera prąd 8 A (amperomierz włączony w każdy z przewodów doprowadzenia wykazuje 8 A), a miernik $\cos \varphi$ wskazuje 0,78.

Określić moc silnika

$$U = 380 \text{ V}$$

$$I = 8 \text{ A}$$

$$\cos \varphi = 0,78$$

$$P = 1,73 \cdot 380 \cdot 8 \cdot 0,78 = 4102,176 \text{ W} = 4,1 \text{ kW}$$

Przykład 10: Określić współczynnik mocy silnika trójfazowego o mocy 5 KM pracującego na sieci 127/220 V i pobierającego 20 A.

Silnik jest załączony w gwiazdę.

$$5 \text{ KM} = 5 \cdot 0,736 = 3,68 \text{ kW} = 3680 \text{ W}$$

$$U = 220 \quad I = 20 \text{ A}$$

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi;$$

$$\frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot I} = \cos \varphi = \frac{3680}{1,73 \cdot 220 \cdot 20} = 0,483$$

8) $\omega = 2\pi f$ pulsacja

f — częstotliwość w cyklach na sekundę

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot 3,14 \cdot f = 6,28 f$$

9) $R_c = \frac{1}{\omega C}$ opór pojemnościowy

R_c — w omach

C — w faradach

ω — liczba

Przykład 11: obliczyć oporność pojemnościową kondensatora o pojemności 16 μF załączonego na sieć 220 V, 50 c/s, i prąd przez niego płynący.

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 = 314 \quad C = 0,000016 \text{ F}$$

$$R_c = \frac{1}{314 \cdot 0,000016} = 199 \Omega; \quad I = \frac{220}{199} = 1,11 \text{ A}$$

10) $R_L = \omega \cdot L$ opór indukcyjny R_L — w omach

L — w henrach

ω — liczba.

Przykład 12: Cewka o indukcyjności 30 H załączona do sieci 50 c/s ma opór indukcyjny:

$$R_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 30 = 9400 \Omega$$

Inż. WACŁAW ŻOCHOWSKI

Pomiar oporu pozornego mostkiem prądu zmiennego

(d. c. do str. 75 W. T. Nr 5—6)

3. Stosowanie ekranowań i uziemień w mostkach pomiarowych, prądu zmiennego

Części układu pomiarowego mogą sprzęgać się ze sobą i z otoczeniem (ziemią) za pośrednictwem magnetycznego i elektrycznego pola rozproszonego. Sprzężenia magnetyczne występują szczególnie pomiędzy cewkami; należy więc starać się, aby cewki nie były źródłem

rozproszonego pola magnetycznego. Osiąga się to przez stosowanie cewek ze rdzeniem zamkniętym wykonanym z materiału o dużej przenikalności magnetycznej, a jednocześnie o małych stratach na prądy wirowe. Takim materiałem jest np. stop żelaza i niklu (Parmalloy). Wzajemne oddziaływanie magnetyczne może być zmniejszone również przez zwiększenie

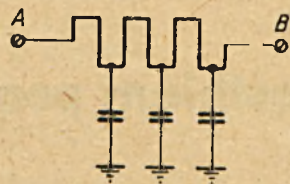
odległości pomiędzy oddziaływującymi na siebie częściami lub przez odpowiednie pokręcenie tych części względem siebie. Ekranry wykonane z materiałów magnetycznych mogą być również pomocne.

Gorszymi od sprzężeń magnetycznych są sprzężenia elektryczne, które uzmysławia się w postaci pojemności włączonych pomiędzy poszczególne części układu pomiarowego, jak również pomiędzy te części i ziemię. Z tego względu sprzężenia te nazywają się sprzężeniami pojemnościowymi. Wielkość tych sprzężeń jest zależna od pozycji części układu pomiarowego względem siebie i względem ziemi.

Sprzężenia pojemnościowe mogą być powodem błędnych wyników pomiaru, gdyż tworzą one nieznaną bliżej bocznicę przyłączone równolegle do poszczególnych części układu mostkowego. Wspomniane bocznicę często uniemożliwiają zrównoważenie mostka. Szczególnie dokuczliwymi są pojemności, występujące pomiędzy poszczególnymi częściami układu mostkowego a ciałem mierzącego, gdyż wskutek ruchu tego ostatniego, wspomniane pojemności podlegają podczas pomiaru ciągłym zmianom. Osiągnięta równowaga mostka przez zbliżenie ręki może ulec naruszeniu wskutek pojemności, występujących pomiędzy ręką a częściami układu mostkowego.

Sprzężenia pojemnościowe mogą być usunięte za pomocą ekranowania, którego celem jest ustabilizowanie pojemności sprzęgających i usunięcie ich wpływu na zrównoważenie mostka.

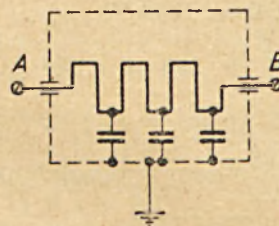
Rozważymy najprzód ekranowanie pojedynczego opornika przedstawionego na rys. 22 wraz z jego pojemnościami względem ziemi. Wartości tych pojemności zależą od przypadkowej pozycji opornika w stosunku do jego otoczenia i przy każdej zmianie jego pozycji, pojemności te zmieniają się. Po umieszczeniu



Rys. 22. Opornik z pojemnościami względem ziemi.

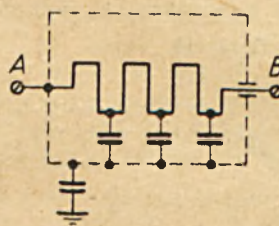
opornika w metalowej uziemionej osłonie (rys. 23) pojemności względem ziemi osiągają pewne ustabilizowane wartości. Jeżeli nieuziemioną osłonę połączyć z zaciskiem A opornika (rys. 24), to wszystkie pojemności względem osłony zostają przyłączone równolegle do opornika. Przy cechowaniu opornika pojemności te zostają zatem uwzględnione. Na rys. 24 osłona

posiada również pewną pojemność względem ziemi, która jest pojemnością zawartą pomię-



Rys. 23. Opornik umieszczony w metalowej uziemionej osłonie.

dzy zaciskiem A i ziemią. Pojemność ta przez zastosowanie pewnych środków, o których będzie dalej mowa, pozostaje bez wpływu na pomiar.

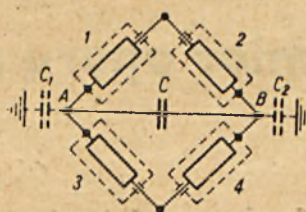


Rys. 24. Połączenie nieuziemionej osłony z zaciskami A opornika.

To samo odnosi się również do ekranowania cewek i kondensatorów.

Obecnie rozpatrzmy ekranowanie mostka pomiarowego, pomijając na razie źródło prądu i wskaźnik równowagi. Na rys. 25 pokazano rozmieszczenie osłon czterech ramion mostka i ich połączenia z punktami układu mostkowego. Osłony łączą się parami z wierzchołkami A i B, do których normalnie przyłącza się źródło prądu pomiarowego. Z rysunku widać że:

- 1) pojemności pomiędzy osłonami 1 i 2, jak również pomiędzy osłonami 3 i 4, są włączone pomiędzy wierzchołki A i B mostka, dając w sumie wypadkową pojemność C,



Rys. 25. Mostek ekranowany.

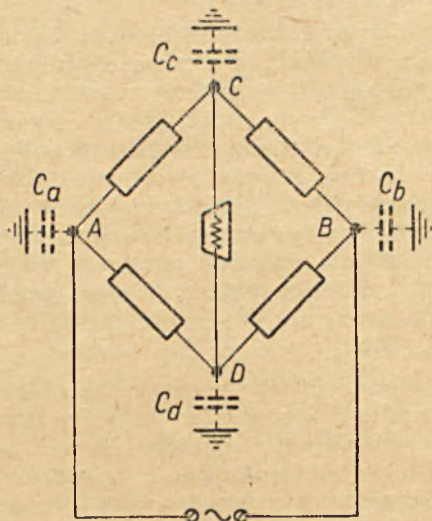
- 2) pojemności pomiędzy osłonami 1 i 3 oraz 2 i 4 są krótkozwarte,
- 3) pojemności osłon 1 i 3 względem ziemi można rozpatrywać jako sumaryczną pojemność C, włączoną pomiędzy wierzchołek A i ziemię, pojemności zaś osłon 2 i 4

względem ziemi można rozpatrywać jako sumaryczną pojemność C_2 włączoną pomiędzy wierzchołek B i ziemię.

Pojemność C oraz szeregowo połączone pojemności C_1 i C_2 przyłączają się równolegle do źródła prądu, stanowiąc tylko pewne jego obciążenie i nie wywierając wpływu na zrównoważenie mostka.

Bieguny źródła prądu włączonego pomiędzy wierzchołki A i B posiadają pewne pojemności względem ziemi, lecz i one łączą się ze sobą szeregowo, a następnie przyłączają się równolegle do źródła i nie wywierają wpływu na zrównoważenie mostka.

Gałąź zerowa CD (rys. 26) posiada również pewne pojemności względem ziemi, które przy użyciu słuchawki nagłośnawczej zależą od zmiennej pozycji ciała mierzącego. Można je przed-

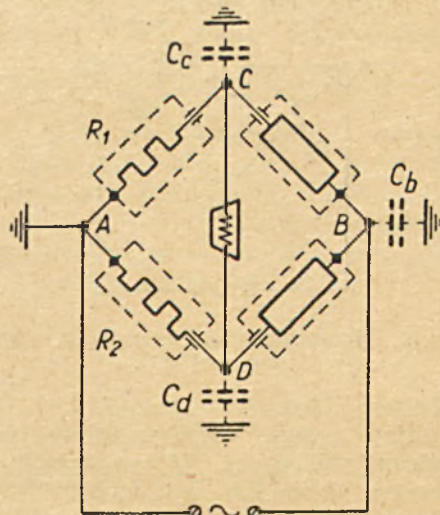


Rys. 26. Uzupełniony schemat mostka.

stawić w postaci pojemności C_c i C_d wierzchołków C i D względem ziemi. Pojemności te łącznie z pojemnościami C_a i C_b wierzchołków A i B względem ziemi, które również zależą od pozycji mierzącego, uzupełniają schemat mostka, jak pokazano na rys. 26. Z rysunku tego widać, że pojemności C_a , C_b , C_c i C_d tworzą gwiazdę, której środek jest uziemiony. Wpływają one na zrównoważenie mostka i wskutek tego stają się źródłem błędu pomiaru.

Unieszkodliwienie tego źródła błędu osiąga się przez uziemienie wierzchołka A lub B. Na przykład w przypadku uziemienia wierzchołka A (rys. 27) pojemności C_c i C_d zostają przyłączone równolegle do oporów R_1 i R_2 . Jeżeli opory te w porównaniu z przyłączonymi do nich równolegle oporami pojemnościowymi $\frac{1}{\omega C_c}$ i $\frac{1}{\omega C_d}$ są małe, to pojemności C_c i C_d praktycznie będą za pośrednictwem oporów

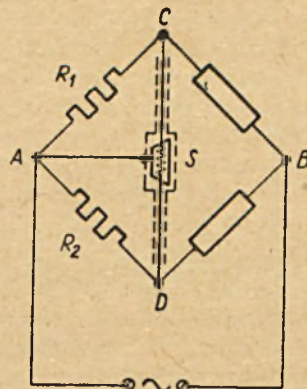
R_1 i R_2 krótkozwarte i nie będą wpływać na zrównoważenie mostka. Przez uziemienie wierzchołka A pojemności C_b przyłącza się równolegle do źródła prądu i również nie wpływa na równowagę mostka.



Rys. 27. Uziemienie wierzchołka A.

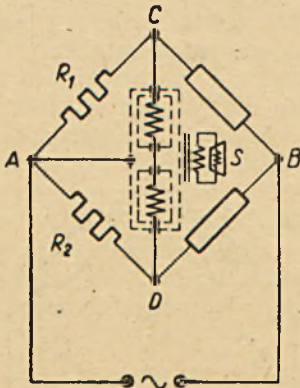
Inny sposób unieszkodliwienia wpływu pojemności gałęzi zerowej CD względem ziemi polega na ekranowaniu całej tej gałęzi za pomocą izolowanego ekranu (rys. 28) i połączeniu tego ostatniego z wierzchołkiem A mostka. Pojemności zawarte pomiędzy gałęzią CD i ekranem zostają wówczas przyłączone równolegle do oporów R_1 i R_2 . Jeżeli więc te opory są dostatecznie małe, to wspomniane pojemności praktycznie będą krótkozwarte. Dzięki połączeniu ekranu z wierzchołkiem A pojemność względem ziemi ekranu zostaje włączona pomiędzy punkt A i ziemię, nie wpływając na równowagę mostka.

Można również pomiędzy słuchawkę i gałąź zerową CD włączyć ekranowany transformator (rys. 29). Pierwotne uzwojenie transformatora jest podzielone na dwie równe części,



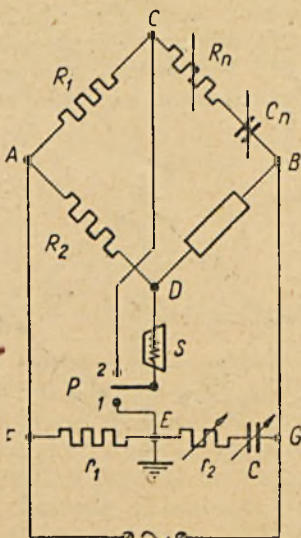
Rys. 28. Ekranowanie gałęzi zerowej C D.

z których każda znajduje się w oddzielnej osłonie. Osłony te łączą się z wierzchołkami C i D mostka. Prócz tego wspomniane dwie osłony



Rys. 29. Ekranowany transformator w gałęzi zerowej CD.

ny są objęte trzecią wspólną osłoną, połączoną z wierzchołkiem A. W ten sposób osiąga się równość obydwóch pojemności przyłączonych równoległe do oporów R_1 i R_2 . Jeżeli mostek jest równoramienny (R_1 i R_2), to po przyłączeniu do oporów R_1 i R_2 równych pojemności mostek pozostaje nadal równoramiennym. Dzięki połączeniu wspólnej osłony z wierzchołkiem A, pojemność względem ziemi tej osłony zostaje włączona pomiędzy wierzchołek A i ziemię, nie wpływając na równowagę mostka. Pojemność względem ziemi gałęzi zerowej CD można unieszkodliwić również przez zastosowanie podwójnego mostka Wagnera, uwidocznionego na rys. 30. Jest on utworzony z dwóch mostków, a mianowicie głównego mostka ABCD i pomocniczego ABFES z uziemionym punktem E. Pomocnicza gałąź, FES jest utworzona z takich samych elementów, jak gałąź



Rys. 30. Podwójny mostek Wagnera.

ACB mostka głównego. W pozycji 1 przełącznika P słuchawka S zostaje włączona w przekątną DE mostka pomocniczego, którego równowagę osiąga się przez regulację oporu r_2 i pojemności C. Po przestawieniu przełącznika P do pozycji 2 słuchawka zostaje włączona w przekątną CD głównego mostka, którego równowagę osiąga się przez regulację oporu R_n i pojemności C_n . Czynność ta powtarza się na przemian tak długo, aż w obu pozycjach przełącznika P w słuchawce nie będzie słychać żadnego tonu, względnie w słuchawce zostanie osiągnięte minimum tonu. Wówczas potencjały wierzchołków C i D równają się zero, wskutek czego przez pojemności wierzchołków C i D nie płyną do ziemi żadne prądy i pojemności te nie wywierają wpływu na równowagę głównego mostka. Również zbliżanie lub oddalanie ręki mierzacego nie wytrąca mostka ze stanu równowagi.

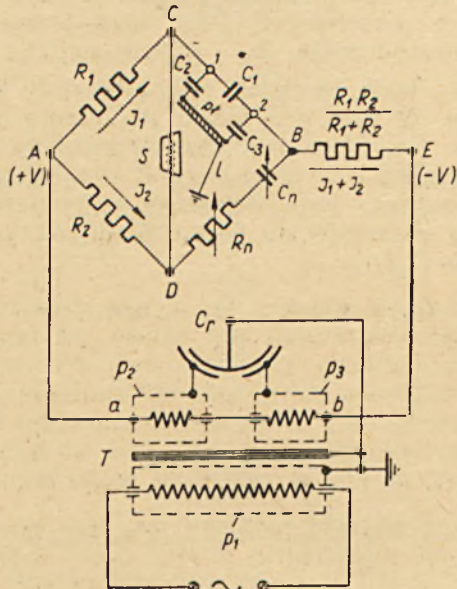
Na rys. 30 pojemność względem ziemi wierzchołka A przyłącza się równoległe do gałęzi r_1 , zaś pojemność względem ziemi wierzchołka B — równoległe do gałęzi (r_2 C). Aby wahania tych pojemności nie wprowadzały podczas pomiaru zakłóceń, należy starać się, aby opory pomocniczej gałęzi FEG były możliwie małe.

Szczególną ostrożność zachować należy w tych przypadkach, w których mierzony obiekt jest uziemiony, lub za pośrednictwem pojemności łączy się z ziemią, co w teletechnice zdarza się dość często.

Jeżeli jeden biegun mierzonego obiektu jest uziemiony, to biegun ten należy przyłączyć do już uziemionego punktu układu mostkowego. Do pomiaru obiektu z uziemionym jednym biegunem nie można więc używać podwójnego mostka Wagnera (rys. 30), zawierającego uziemioną pomocniczą gałąź.

W miernictwie teletechnicznym często mierzy się obiekty uziemione za pomocą pojemności symetrycznie lub prawie symetrycznie, jak to np. ma miejsce przy pomiarze pojemności skutecznej kablowego dwuprzewodowego obwodu. W tym przypadku uziemienie którekolwiek punktu mostka, względnie wytworzenie w inny sposób potencjału ziemi w dowolnym punkcie mostka, staje się źródłem błędów pomiaru. Jednakże z drugiej strony nie można unikać pojemnościowego uziemienia układu pomiarowego za pośrednictwem nie dającej się usunąć pojemności względem ziemi. Z pomocą przychodzi wówczas metoda symetryzacji układu pomiarowego względem ziemi, podana przez Thomasa i Kűpfmüllera. Schemat mostka Thomas - Kűpfmüllera, uwidoczniona na rys. 31, w którym źródło prądu jest zsynchronizowane względem ziemi za pomocą ekranowanego transformatora symetryzującego T, włączonego pomiędzy źródło i mostek pomia-

rowy. Pierwotne uzwojenie tego transformatora jest umieszczone wewnątrz osłony ziemionej p_1 , wtórne zaś uzwojenie składa się



Rys. 31. Mostek Thomas - Küpfmüllera.

z połówek, z których jedna znajduje się wewnątrz osłony p_2 , druga zaś — wewnątrz osłony p_3 . Osłony p_2 i p_3 są połączone z zaciskami wyjściowymi a i b transformatora. Wbudowany kondensator różnicowy C_r umożliwia osiągnięcie równości pojemności względem ziemi obydwóch zacisków wyjściowych a i b transformatora, wskutek czego potencjały tych zacisków są równe co do wartości i odwrotne co do znaku.

Na rys. 31 pokazano zastosowanie mostka Thomas - Küpfmüllera do pomiaru pojemności skutecznej dwuprzewodowego obwodu kablowego 1 — 2, włączonego w ramię BC mostka. Przez C_1 oznaczono pojemność cząstkową pomiędzy przewodami 1 — 2, zaś przez C_2 i C_3 oznaczono pojemności cząstkowe przewodów 1 i 2 względem ziemi. Ponieważ pojemności cząstkowe C_2 i C_3 są połączone szeregowo a następnie przyłączone równolegle do cząstkowej pojemności C_1 , to pojemność skuteczna (wypadkowa) mierzona pomiędzy przewodami 1 i 2 wynosi zatem:

$$C_{sk} = C_1 + \frac{C_2 C_3}{C_2 + C_3} \quad (14)$$

Aby pomiar pojemności skutecznego mostkiem Thomas - Küpfmüllera był wykonany prawidłowo, potencjał płaszcza kablowego pł (patrz rys. 31) powinien równać się zeru, gdyż wówczas przez przewód uziemiający l nie będzie płynął od ziemi żaden prąd. Innymi słowy prąd płynący przez szeregowe połączenie po-

jemności cząstkowych C_2 i C_3 nie powinien odgałęziać się do ziemi. Jest to możliwe tylko wówczas, gdy rozkład potencjałów pomiędzy przewodami 1 i 2 jest symetryczny tj., gdy potencjały przewodów 1 i 2 są równe co do wielkości i odwrotne co do znaku. W celu uzyskania takiego rozkładu potencjałów w szereg z mostkiem ABCD włącza się dodatkowy opór

o wartości $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ (patrz rys. 31) tj. o wartości

równej oporowi zastępczemu, otrzymanemu przez równoległe połączenie oporów R_1 i R_2 . W przypadku równowagi układu potencjały wierzchołków C i D mostka są sobie równe, czyli spadek napięcia na oporze R_1 równa się spadkowi napięcia na oporze R_2 tj.

$$I_1 R_1 = I_2 R_2 \quad (15)$$

gdzie I_1 i I_2 oznaczają natężenia prądów w stanie równowagi mostka.

Z równania 15 otrzymujemy:

$$I_2 = I_1 \frac{R_1}{R_2} \quad (16)$$

Jeżeli potencjał wierzchołka A wynosi $+V$, to wskutek zsymetryzowania względem ziemi źródła prądu za pomocą transformatora symetryzującego potencjał punktu E będzie wynosił $-V$. Potencjał wierzchołka C posiada więc wartość:

$$V_c = V - I_1 R_1$$

potencjał zaś wierzchołka B wynosi:

$$V_B = -V + (I_1 + I_2) \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

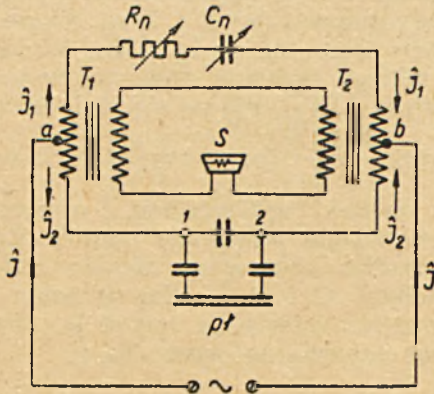
po uwzględnieniu zaś wartości prądu I_2 ze wzoru 16):

$$V_B = -V + I_1 R_1 = -V_c$$

Ponieważ potencjały wierzchołków B i C są równe co do wielkości i odwrotne co do znaku, to rozkład potencjałów pomiędzy przewodami 1 i 2 jest symetryczny, wskutek czego potencjał płaszcza kablowego równa się zeru i od płaszcza do ziemi przez przewód uziemiający nie płynie żaden prąd. Pomiar mostkiem Thomas-Küpfmüllera daje więc bezpośrednio wartość pojemności skutecznej obwodu 1 — 2.

Przy niewielkiej asymetrii w rozkładzie potencjałów w obiekcie mierzonym w celu otrzymania dobrego wyniku pomiaru należy wykonać drugi pomiar po zmianie kierunku napięcia, przyłożonego do obiektu mierzony, a następnie z obydwóch wyników obliczyć średnią wartość.

Pomiar obiektu uziemionego lub nieuziemionego może być wykonywany również zapomocą aparatu Kühlego, uwidocznionego na rys. 32



Rys. 32. Układ pomiarowy Kühlego.

i składającego się z dwóch różnicowych transformatorów T_1 i T_2 . Do środków a i b pierwotnych uzwojeń tych transformatorów przyłącza się źródło prądu zmiennego. Końce jednych połówek pierwotnych uzwojeń łączą się ze sobą za pośrednictwem mierzonego oporu pozornego (na rys. 32 końce te łączą się za pośrednictwem kablowego dwuprzewodowego obwodu 1 — 2, przyłączonego do apartu w celu zmierzenia jego pojemności skutecznej), końce zaś drugich połówek są połączone za pośrednictwem porównawczego (normalnego) oporu pozornego, który na rys. 32 stanowi szeregowe połączenie regulowanego oporu normalnego R_n i regulowanego kondensatora normalnego C_n . W obwód wtórnych uzwojeń transformatorów T_1 i T_2 jest włączona słuchawka telefoniczna S.

Całkowity prąd J wysyłany przez źródło prądu dzieli się w punktach a i b na prądy J_1 i J_2 płynące w pierwotnych uzwojeniach w kierunkach przeciwnych. Przy odpowiednim wyregulowaniu oporu R_n i pojemności C_n prądy J_1 i J_2 będą posiadać równe moduły i kąt fazowy. W tym przypadku strumienie magnetyczne w rdzeniach transformatorów będą równe zero i w słuchawce S nie będzie słychać żadnego tonu. Mierzona pojemność skuteczną odczytuje się bezpośrednio na kondensatorze C_n .

Zaznaczyć należy, że wynik pomiaru pojemności skutecznej nie zależy od tego, czy płaszcz kablowy π jest uziemiony, czy nie, gdyż w pomiarach pojemności skutecznej kabli telefonicznych z płaszczem uziemionym i izolowanym od ziemi jest mniejsza od 0,21%, tj. zawiera się ona w granicach błędu pomiaru.

Zaletą aparatu Kühlego jest jego niewrażliwość na niesymetrię źródła prądu względem ziemi, wskutek czego symetryzowanie źródła nie jest konieczne, jak również niewrażliwość na niesymetrię w rozkładzie pojemności cząstkowych mierzonej pojemności skutecznej.

Reasumując to wszystko, co było powiedziane powyżej o stosowaniu ekranowań i uziemień w mostkach pomiarowych prądu zmiennego wnioskujemy, że sprawa ta w każdym poszczególnym przypadku winna być dokładnie rozważona, gdyż niewłaściwe stosowanie ekranowań i uziemień może przynieść więcej szkody, niż pożytku.

(d. c. n.)

CO MÓWIĄ PRAKTYCY

Omomierze firmy „Hartman & Braun”

1. Wstęp

1. Omomierze pokazują wartość oporności mierzonego przewodu w omach lub izolacji — w megomach.

2. Przy wszelkich pomiarach oporności należy uważać, aby badany przewód nie posiadał napięcia z obcego źródła, gdyż wynik pomiaru będzie błędny a przyrząd pomiarowy może ulec uszkodzeniu.

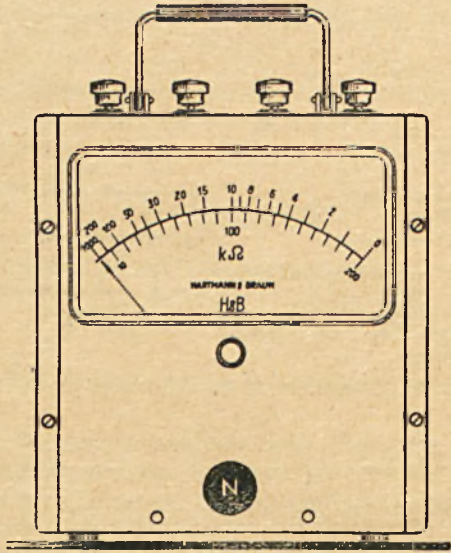
2. Omomierz 10 M

1. Omomierz 10 M służy jako przyrząd pomiarowy w szafkach badaniowych central miejskich oraz w łącznicach probierczych central międzymiastowych.

2. Cewka obrotowa przyrządu pomiarowego wraz ze wskazówką oraz cewki oporowe wbudowane są do szafki drewnianej (p. rys. 1) i połączone wg schematu na rys. 2. Cewka obrotowa w przyrządach dostarczonych do czerwca 1936 r. — ma tylko ≈ 400 omów, opór dodatkowy jest jednak tak dobrany, że wspólna oporność mierzona pomiędzy zaciskami + i 6 (jak również w nowych przyrządach) wynosi dokładnie 10.000Ω , a między zaciskami + i 60 — 100.000Ω .

3. Omomierz 10 M ma trzy zakresy pomiarowe: od 0 do 0,1, 1 i $10 M\Omega$. Napięcie zasilania w małym i środkowym zakresie wynosi 6 V (mała bateria zasobników przenośnych), a w wielkim — 60 V (bateria centrali, biegun

+ uziemiony). Górna czarna podziałka od 1.000 . . . 0 jest wyskalowana w kiloomach

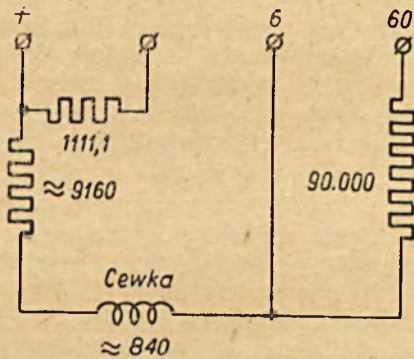


Rys. 1. Omomierz 10 M 90 x 95 x 38 mm.

przy napięciu pomiarowym 6 V. Wskazówka podczas spoczynku pozostaje na znaku ∞.

Sposób postępowania przy mierzeniu

a) Przy środkowym zakresie pomiarowym (do 1 MΩ) badany opór r załącza się w szereg z 6 V baterią pomiędzy zaciski + i 6. Aby



Rys. 2. Schemat omomierza 10 M.

otrzymać wynik w omach, należy liczbę odczytaną na czarnej podziałce skali pomnożyć przez 1.000.

Objaśnienie: Należy uważać, aby biegun dodatni baterii 6 V załączany był do zacisku +, a biegun ujemny do zacisku 6. Jeżeli do zacisków przyrządu załączamy baterię 6 V bezpośrednio, to przez cewkę obrotową płynie prąd i_0 o wartości $\div 6 \text{ V} : 10^4 \Omega = 0,6 \text{ mA}$, który powoduje odchylenie wskazówki w prawo aż do kreski końcowej 0. Jeżeli zaś do zacisków przyrządu (+ i 6) załączamy baterię 6 V przez opór r (szereg), to przez cewkę płynie prąd $i = 6 : (10^4 + r) \text{ A}$. (naturalnie wartość r mu-

si być wyrażona w omach). Ponieważ łuk kąta, o który obraca się cewka wraz ze wskazówką, jest proporcjonalny do natężenia prądu, to możemy napisać następujące równanie:

$$X : l = i : i_0 = \frac{6}{10^4 + r} : \frac{6}{10^4} \quad 1)$$

gdzie x oznacza długość łuku, o którą wychyla się ostrze wskazówki przy prądzie i , a l całą długość łuku podziałki między ∞ i 0. Z równania (1) wynika:

$$X = l \frac{10^4}{10^4 + r} \quad 2)$$

Np. jeżeli r wynosi 10.000 Ω, to $x = \frac{1}{2} l$, wskazówka pozostaje w środku podziałki. Przy $r = 30.000 \Omega$ $x = \frac{1}{4} l$; przy $r = 3.000 \Omega$ $x = \frac{10}{13} l$ itd. W powyższy sposób oblicza się podziałkę skali, a następnie cechuje się ją przez porównanie z oporami wzorcowymi. W środku podziałki mamy liczbę 10. Aby obliczyć wartość mierzonego oporu w omach, przy środkowym zakresie pomiarowym, należy liczbę którą wskazuje wskazówka pomnożyć przez 1.000.

b) Przy małym zakresie pomiarowym (do 0,1 MΩ) postępowanie jest takie same jak przy środkowym. Dodatkowo należy tylko w samym przyrządzie połączyć zacisk nieoznaczony z zaciskiem 6. Wartość mierzonego oporu w omach otrzymuje się, mnożąc odczytaną liczbę (na tejże skali) przez 100.

Objaśnienie: przy małym zakresie pomiarowym (do 0,1 MΩ przez równoległe załączenie oporu 1111,1Ω, oporność wewnętrzna omomierza mierzona między zaciskami + i 6, spada do 1000 Ω, zaś cewka obrotowa otrzymuje tylko $\frac{1}{10}$ całkowitego natężenia prądu i i równanie 1 otrzyma następującą wartość:

$$x : l = i : i_0 = \frac{6}{10(10^3 + r)} : \frac{6}{10^4}$$

$$\text{stąd } x = l \frac{10^3}{10^3 + r} \quad 3)$$

Podstawiając zamiast r różne wartości, tak samo jak pod a, stwierdzimy, że przy tym zakresie pomiarowym, aby otrzymać wynik w omach należy odczytaną liczbę (na tej samej czarnej skali) pomnożyć przez 100.

c) Przy wielkim zakresie należy biegun ujemny baterii 60 V, której biegun dodatni jest uziemiony, załączyć do zacisku 60, a mierzony opór r — między zacisk + i ziemię. Rozumując tak samo jak pod a, dojdziemy do stwierdzenia, że przy tym zakresie pomiarowym, aby otrzymać wynik w omach należy odczytaną liczbę (na tej samej skali) pomnożyć przez

10.000. Aby zaś wynik otrzymać w megomach — podzielić przez 100.

Zerowanie

Wg równania (1) wartość mierzonego oporu jest tylko wtedy dobrze wskazana, gdy wskazówka, przy załączeniu baterii pomiarowej bezpośrednio do zacisków + i 6 (lub 60) przyrządu — a więc przy prądzie $i = 0,6$ mA — wskazuje dokładnie zero. Nastąpi to wtedy, gdy napięcie pomiarowe wynosi dokładnie 6 V albo 60 V. Ponieważ S.E.M. większości źródeł prądu waha się w pewnych granicach, zachodzi konieczność dostosowywania (dopasowywania) przyrządu pomiarowego do wahań napięcia, tak aby przyrząd pomimo tych wahań mógł prawidłowo wskazywać. Do tego celu służy tzw. bocznik magnetyczny. Jest to kawałek miękkiego żelaza, umocowany na oścież śrubą, oznaczoną N, (w pobliżu biegunów magnesu stałego), który może być przybliżany lub oddalany od biegunów tego magnesu, przez co zmienia się natężenie pola magnetycznego, a wraz z nim czułość urządzenia mierniczego. Pozwala to na wyrównywanie zmian napięcia do $\pm 10\%$.

Sposób przeprowadzania zerowania.

a) Bada się przede wszystkim, czy wskazówka stoi na lewej końcowej kresce podziałki przy znaku ∞ . O ile nie ustawia się ją przez uważne pokręcanie śruby do zerowania (przy osi wskazówki). Następnie załącza się baterię 6 V pomiędzy zaciski + i 6 i pokręca się śrubę bocznika magnetycznego (czarny guzik z twardej gumy N) w prawo lub w lewo, aż wskazówka pokryje dokładnie kreskę zerową górnej podziałki.

b) Aby wyzerować dla 60 V załącza się biegun ujemny baterii do zacisku 60, (biegun dodatni baterii musi być uziemiony) uziemia się zacisk + i pokręca się śrubą N, dopóki wskazówka nie stanie na zero.

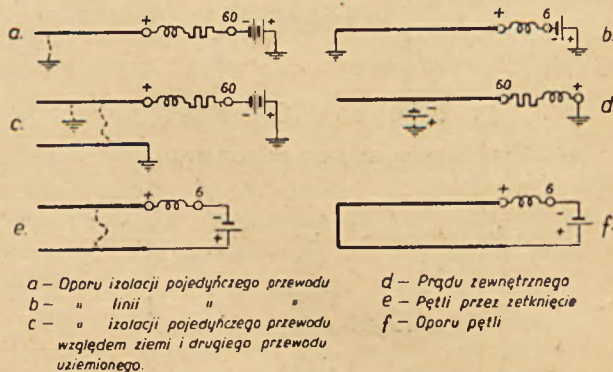
c) Gdy przyrząd jest używany często, należy zerowanie powtarzać kilkakrotnie w ciągu dnia. Gdy przypuszczamy, że napięcie pomiarowe nie jest stałe albo zmieniamy zakres pomiaru, to należy za każdym razem na nowo wyzerować.

Pomiary

Kluczami przerzutowymi szafki badaniowej albo łącznicy probierczej nastawia się poszczególne pomiary w niżej podanej kolejności:

- pomiar izolacji.
- pomiar oporności linii,
- badanie oporności pętli przez zetknięcie,
- badanie prądu zewnętrznego,
- badanie porozumienia,
- badanie dzwonienia.

Schematy zasadnicze połączeń są przedstawione na rys. 3, należy przy tym zwrócić uwa-



Rys. 3. Omomierz 10 M, schematy pomiarów.

gę na pkt (4)c. Dla oporności poniżej 10.000 omów należy użyć małego zakresu pomiarowego. Przy pomiarze wg. rys. 3b należy uważać na to, że oporność linii pojedynczego przewodu wykazuje dodatkowo oporność obu uziemień.

Woltomierz.

Ściśle poniżej czarnej podziałki leży proporcjonalna czerwona, która jest tak samo długa, ale liczy od 0 — 200. Podziałką tą można mierzyć napięcia.

a) Do zacisków + i 6 przyrządu podłączamy wzorcowy woltomierz oraz 5 ogniwi suchych z oporem suwakowym (wskazówka w stanie spoczynku była dokładnie na 0 dolnej skali) oporem suwakowym osiągamy na wzorcowym woltomierzu wskazanie dokładnie 6 V, a następnie gałką N przyrządu ustawiamy wskazówkę dokładnie na 200 dolnej, czerwonej skali. W ten sposób wyskalowaliśmy przyrząd wg wzorca w woltach.

Jak już wyżej wspomniano, wychylenie wskazówki jest wprost proporcjonalne do natężenia prądu, płynącego przez cewkę obrotową, czyli w tym wypadku — do wielkości napięcia przyłożonego do zacisków + i 6. Dlatego czerwona skala ma równą podziałkę od 0 do 200.

b) Następnie na zaciski + i 6 załącza się zamiast 6 V nieznane napięcie, (biegun dodatni na zacisk +), — jest to 6 V, jeżeli wskazówka odchyli się do czerwonej kreski 200. Jeżeli wskazówka odchyli się tylko do kreski 50, wówczas jest $6 : 200 \cdot 50 = 1,5$ V — itd. Jeśli się bada między zaciskami + i 60, to napięcie wynosi 60 V przy kresce 200; 15 V przy kresce 50 itd.

c) Jeżeli cechowanie jak podano pod a) jest niemożliwe, wówczas mierzenie napięcia nie daje dokładnego wyniku.

d) Wyższych napięć aniżeli 6 V i 60 V, oraz napięć prądu zmiennego, rzecz zrozumiała, nie można mierzyć.

Badanie uziemień abonentowych

Odłącza się przewody (żyły a i b) linii u abonenta i na centrali i wykonuje się następujące pomiary:

a) Przewód a uziemia się u abonenta a na centrali podłącza do zacisku + przyrządu; do zacisku 6 podłącza się — baterii 6 V zaś + baterii uziemia się (rys. 3-b). Wynik pomiaru oznaczmy $r_1 \Omega$;

b) tak samo załączamy przewód b i wynik pomiaru oznaczamy $r_2 \Omega$;

c) przewody a i b łączymy u abonenta bezpośrednio jeden z drugim, a na centrali do zacisku + i do bieguna + baterii, (rys. 3-f) — wynik $r_3 \Omega$.

Oporność uziemienia u abonenta wyniesie:

$$r_e = \left(\frac{r^1 + r^2 - r^3}{2} - r_a \right) \Omega$$

gdzie $r_a \Omega$ oznacza znaną oporność uziemienia centrali. Na przykład: $r_1 = 110 \Omega$, $r_2 = 112 \Omega$, $r_3 = 200 \Omega$, $r_a = 3 \Omega$, $r_e = (222 - 200) : 2 - 3 \Omega$. Pomiar ten nie daje zupełnie dokładnej oporności uziemienia, ponieważ przy prądzie stałym na uziemieniach występuje polaryzacja. Przy mierzeniu prądem zmiennym zjawisko to nie występuje. Dla celów praktycznych pomiar ten jest wystarczający.

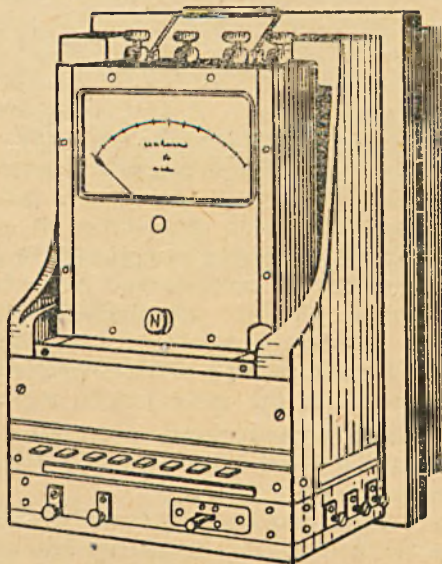
3. Omomierz 6 M.

1. Szafki badaniowe wielkich central o ręcznej obsłudze są wyposażone w omomierz, który ma trzy zakresy pomiarów — 0, 1, 1 i 6 megomów. Jest on zbudowany podobnie do opisanego pod B, posiada podobne połączenia i ma tę samą podziałkę. Tylko opór wstępny (na rys. 2 z prawej strony) jest inny i równa się 50.000 omów, tak, że oporność wewnętrzna przyrządu przy tym połączeniu wynosi 60.000 omów. Jako napięcia pomiarowego używa się 4 V albo 24 V; wskazówka, znajdująca się w stanie spoczynku po lewej stronie przy znaku ∞ odchyli się do kreski zerowej po prawej stronie, gdy przez cewkę obrotową przyrządu płynie prąd o natężeniu 0,4 mA. Aby wartość mierzonego oporu otrzymać w omach, należy odczytaną cyfrę, przy małym zakresie pomiarowym, pomnożyć przez 100, przy średnim — przez 1000, a przy wielkim — przez 6.000. Mały zakres pomiarowy stosujemy przy oporach do 3.000 omów. Trzeci i czwarty zacisk są oznaczone cyframi 4 i 24.

Przy mierzeniu napięcia pomiędzy zaciskami + i 24 napięcie wynosi 24 V, gdy wskazówka wychyli się o 200 podziałek czerwonej skali i $(24 : 200) \cdot 50 = 6$ V, gdy wskazówka wskazuje 50, itd. Odnośnie równoważenia i dokładności porównaj pod B. pkt. 7.

2. Przyrząd ten wraz z szafką połączeń jest używany także podczas budów. Skrzynka po-

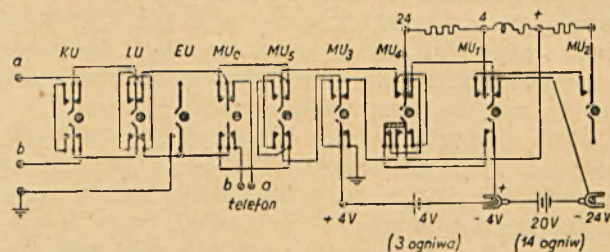
siada liczne przełączniki dźwigniowe i zaciski, jak również pięć małych suchych ogniów (rys. 4).



Rys. 4. Szafka badaniowa omomierza 6 M.

Trzy ogniwa dostarczają napięcia pomiarowego 4 V — dalsze dwa są zapasowymi; pozostałe 14 ogniów są umieszczone w skrzynce dodatkowej umieszczonej z tyłu szafki połączeń.

Przy pomocy przełącznika KU (Schemat na rys. 5) możemy przyrząd zewrzeć; LU służy do



Rys. 5. Schemat połączeń szafki badaniowej z omomierzem 6 M.

zamiany przewodów; EU załącza ziemię do przewodu B. Przełącznik MU₀ (pomiar), który po puszczeniu wraca sam do stanu pierwotnego, należy przy wszystkich pomiarach naciskać zawsze na końcu.

W stanie spoczynku łączy on obwód, który leży na zaciskach a i b, z mikrotelefonem do niego dołączonym. MU₅ służy do zmiany biegunów przy pomiarze prądów zewnętrznych. MU₄ odłącza przy tym źródło prądu pomiarowego. MU₃ odłącza ziemię od źródła prądu pomiarowego przy pomiarze czystej pętli. Przy pomocy przełącznika MU₁ włącza się zamiast pełnego napięcia 24 V napięcie 4 v (odczyt x 1000). Jeżeli oprócz MU₁ nacisnąć się także MU₂, to otrzymujemy najmniejszy zakres pomiarowy (odczyt x 100).

3. Przed mierzaniem należy zacisk uziemiający szafki, jak również płaszcz ołowiany mierzzonego kabla połączyć z przewodem uziemiającym. Wszystkie miejsca styków muszą być uprzednio dokładnie oczyszczone. Wówczas ustawia się wskazówkę, o ile to jest potrzebne, przy pomocy śruby do zerowania dokładnie na lewą kręską końcową ∞ . Potem równoważy się przyrząd przy pomocy całej baterii, przy czym naciska się przełącznik KU i MU 3, następnie przyciska się MU₀ i przez pokręcanie guzika N ustawia się wskazówkę dokładnie na prawej podziałce O. O ile to się nie udaje, to źródło prądu nie dostarcza potrzebnego napięcia; należy wówczas zbadać poszczególne ogniwa. W całości napięcie pomiarowe nie może być niższe niż 3 v dla małego zakresu pomiarowego i niższe niż 17 v dla całej baterii zapasowej.

Sposób wykonywania połączeń:

a) Pomiar izolacji pojedynczego przewodu.

Jeden koniec przewodu łączy się do zacisku a szafki badaniowej, zaś drugi koniec przewodu pozostaje izolowany, jak na rys. 3a (należy zważyć, czy zaciski omomierza 6M nie są oznaczone cyframi 6 i 60, zamiast 4 i 24 V). Następnie naciska się MU₀ i obserwuje się wskazówkę. Liczbę wskazaną należy pomnożyć przez 6.000, aby otrzymać wynik w omach, albo przez 0,006, aby otrzymać wynik w megomach.

Prąd pomiarowy płynie przy żyłach kablowych przez powłokę izolacyjną, a przy przewodach napowietrznych przez punkty oporowe i odprowadzenia do ziemi, jak to jest pokazane na rys. 3a, przy pomocy linii falistej.

Przy badaniu dobrze izolowanego krótkiego odcinka żyły kablowej, wskazówka przyrządu prawie nie drgnie, gdyż oporność izolacji leży przeważnie powyżej 6 megomów. Sposób postępowania przy badaniu całego kabla zostanie opisany później.

b) Pomiar oporności pojedynczego przewodu.

Jeden koniec przewodu łączy się do zacisku a, zaś drugi koniec przewodu uziemia się (rys. 3b). Równoważy się przy pomocy małej baterii (naciska się przycisk KU, MU₃ i MU₁; naciska się MU₀; wskazówkę ustawia się na

zero). Następnie zwalnia się przyciski KU i MU₃; przycisk MU₁ pozostawia się naciśnięty i naciska się MU₀. Liczbę, którą wskazuje wskazówka, mnoży się przez 1000 i oporność przewodu otrzymuje się w omach.

Dla oporów niższych od 3.000 omów używa się małego zakresu pomiarowego, przy czym naciska się przyciski MU₂ (odczyt x 100). Pomiar wskazuje oporność przewodu z doliczeniem oporności obu uziemień.

c. Pomiar oporności przewodu podwójnego (pętli)

Przewód a łączy się na zacisk a, zaś przewód b na zacisk b.

1. Przy mierzaniu izolacji izoluje się końce obu przewodów danego obwodu. Najpierw mierzy się izolację jednego przewodu względem ziemi i sąsiedniego uziemionego przewodu (nacisnąć przełączniki EU i MU₀ — rys. 3c. — następnie nacisnąć LU i pomiar powtórzyć), a następnie izolację obu przewodów względem siebie (nacisnąć MU₃ i MU₀). Ten trzeci pomiar jest możliwy do przeprowadzenia tylko wtenczas, gdy jako źródła prądu używa się baterii 24 V z suchych ogni, natomiast, gdy używa się uziemionej baterii zasobników, pomiaru nie da się przeprowadzić.

2. Do mierzenia oporności obu przewodów (pętli), przewody te na drugim końcu łączy się ze sobą, przyciska się przełączniki MU₃, MU₁ i MU₀, a w miarę potrzeby MU₂ i obserwuje się wskazówkę (porównaj rys. 3f).

3. Przy powstaniu pętli przez zetknięcie, izoluje się oba końce przewodów u abonenta i postępuje się jak pod 2 (patrz rys. 3e). Pomiar pokazuje oporność pętli obu przewodów do miejsca zetknięcia łącznie z oporem przejścia w miejscu zetknięcia. O ile jest znana oporność obu przewodów na km, — to można w przybliżeniu obliczyć odległość do miejsca zetknięcia.

d) Prąd zewnętrzny.

Przewód badany izoluje się na drugim końcu. Naciska się przełączniki EU i MU₄, następnie MU₀ i obserwuje się wskazówkę (rys. 3d). Jeśli się odchyła, to znaczy, że badany przewód ma obce napięcie ujemne. Jeśli zaś nie wychyla się, to należy zmienić bieguny (przyciska się MU₅) i badanie powtórzyć.

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, Nowogrodzka 45, III p., telef. 871-70.
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,—

Redaktor Inż. Henryk Kowalski,

Wydawca: Sekcja Telekomunikacyjna SEP

Drukarnia Spółdz. Wyd. „Wydawnictwo Ludowe“ Warszawa Skolimowska 3 B-85040

STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH
ZARZĄD GŁÓWNY

„PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY“
„WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNE“

ZMIANA ADRESÓW Z DNIEM 19 SIERPNIĄ 1949 r.

Sekretariat Generalny, Buchalteria, Sprzedaż Wydawnictw SEP
WARSZAWA, UL. CZACKIEGO 3/5,
Dom Technika, tel. 8-75-10/16 (Centrala NOT)

Biuro Normalizacyjne, Komitet Bezpieczeństwa Pracy
WARSZAWA, AL. STALINA 27,
5 klatka, 4 piętro tel. 8-75-00

Redakcja i Administracja
WARSZAWA, UL. CZACKIEGO 3/5,
Dom Technika, tel. 8-75-10/16 (Centrala NOT)

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: 19-51-43 i 10-44-45