

Telefonistka ta, mając pozatem na stanowisku gniazdka wszystkich abonentów miejskich, może na przewodach międzymiastowych danej grupy wykonywać tylko połączenia końcowe obukierunkowe. Przy połączeniu tranzytowem, zwłaszcza jeżeli przewody, które mają być użyte do połączenia, znajdują się na dwóch różnych stanowiskach, uczestniczą conajmniej dwie telefonistki międzymiastowe. Potrzebny przewód międzymiastowy, znajdujący się na jednym stanowisku, musi być przez telefonistkę, obsługującą to stanowisko, przekazany zapomocą obwodu pośredniego na

drugie stanowisko; telefonistka drugiego stanowiska, mając u siebie jeden przewód międzymiastowy i obwód pośredni, do którego jest włączony drugi przewód międzymiastowy, może dopiero wtedy wykonać połączenie tranzytowe.

Centrale, pracujące według tego systemu, są odpowiedzialne tylko na sieciach międzymiastowych mocno obciążonych.

Wraz z zastosowaniem kabli do połączeń międzymiastowych ilość przewodów wzrosła (np. kierunek Katowice - Warszawa posiada obecnie 8 przewodów zamiast dotychczasowych 3), natomiast obciążenie sieci międzymiastowych bardzo zmalało.

Połączenie w kierunkach obsługiwanych przez kabel nawet w godzinach największego ruchu może być dokonane bez wyczekiwania ze strony abonenta, jeżeli oczywiście system centrali międzymiastowej na to pozwoli. W centralach z wyodrębnionymi stanowiskami zgłoszeniowymi abonent nie może być szybko i sprawnie załatwiony, ponieważ przyłączeniu biorą udział, jak wiemy, 2 telefonistki: zgłoszeniowa i międzymiastowa. Również, przy tym systemie centrali, zwłaszcza przy wzroście ilości przewodów międzymiastowych, obciążenie poszczególnych telefonistek jest rozłożone nierównomiernie i wskutek tego praca telefonistek nie jest racjonalnie wykorzystana.

Ruch telefoniczny w każdej grupie przewodów międzymiastowych, obsługiwanych przez jedną telefonistkę, jest w ciągu dnia bardzo różny i nie można bez kłopotliwego przełączania przewodów odciażyć jednej telefonistki kosztem drugiej. Również kłopotliwe jest w godzinach słabego ruchu, ze względu na zmniejszenie ilości telefonistek w centrali, łączenie przewodów międzymiastowych na stanowiskach zbiorczych w większe grupy.

#### Centrale ruchu szybkiego.

Aby uzyskać możliwie dużą sprawność w centrali międzymiastowej w Katowicach, będącej obecnie w budowie, Ministerstwo P. i T. opracowało nowe podstawy techniczne, które w znacznej mierze usuwają niedogodności poprzednio podanych systemów. Centrala, zbudowana według tych zasad, pozwala szybciej obsłużyć abonenta i jednocześnie lepiej wykorzystać pracę telefonistek.

W centralach ruchu szybkiego nie ma specjalnych stanowisk, przeznaczonych tylko do przyjmowania zgłoszeń. Abonent, wybierając numer centrali międzymiastowej, trafia do telefonistki, która przyjmuje zgłoszenie i która bezzwłocznie może wykonać połączenie. Zatem telefonistki t. zw. zgłoszeniowo-łączeniowe muszą mieć dostęp do wszystkich przewodów międzymiastowych, przystosowanych do ruchu, wychodzącego z centrali. Widzimy więc, że wrócono do systemu, jaki istnieje w małych centralach międzymiastowych, z tą jednak różnicą, że telefonistki zgłoszeniowo-łączeniowe wykonywują tylko połączenia końcowe wychodzące.

Ruch międzymiastowy przychodzący końcowy i tranzytowy jest skierowany w tych centralach na inne stanowiska, specjalnie przystosowane do załatwiania tego ruchu. Są to t. zw. stanowiska ruchu przychodzącego.

Obok tych dwóch rodzajów stanowisk w centralach ruchu szybkiego, obsługujących średnio obciążoną sieć przewodów międzymiastowych, muszą znajdować się jeszcze stanowiska międzymiastowe, stosowane w centralach o wydzielonym zgłoszeniu. Na tych stanowiskach znajdują się przewody kierunków mocno obciążonych i telefonistki tych stanowisk wykonywują wtedy wszystkie 3 rodzaje połączeń międzymiastowych dla tej grypy przewodów w sposób, podany dla centrali poprzedniego systemu. Jest to konieczne z tego względu, że nie we wszystkich kierunkach (trasy napowietrze) ilość przewodów jest dostatecznie duża i, gdy

ruch wzrośnie, telefonistki zgłoszeniowo-łączeniowe nie mogłyby od razu w takich kierunkach łączyć abonentów. Dlatego przewody tych kierunków w godzinach największego obciążenia zostają przełączone na stanowiska międzymiastowe, t. zw. stanowiska ruchu z oczekiwaniem, i wówczas każda telefonistka takiego stanowiska obsługuje grupę przewodów międzymiastowych w obu kierunkach. Gdy pewien kierunek międzymiastowy nie jest obsługiwany ruchem szybkim, telefonistki zgłoszeniowo-łączeniowe nie łączą abonentów w tym kierunku, a wypełnione kartki zgłoszeniowe przesyłają na odpowiednie stanowiska ruchu z oczekiwaniem. Zatem w centralach ruchu szybkiego w godzinach słabego ruchu pracują zasadniczo 2 rodzaje stanowisk: zgłoszeniowo-łączeniowe i ruchu przychodzącego. Stanowiska te mają dostęp do wszystkich przewodów międzymiastowych.

W godzinach zaś największego ruchu oprócz tych stanowisk pracują jeszcze w niektórych kierunkach stanowiska ruchu z oczekiwaniem. Te ogólne zasady centrali ruchu szybkiego zostały uwzględnione przy budowie Centrali w Katowicach.

#### Centrala Międzymiastowa w Katowicach.

Całkowity ruch międzymiastowy w centrali będzie obsługiwany przez następujące 4 rodzaje stanowisk:

- 1) Stanowiska zgłoszeniowo-łączeniowe,
- 2) „ ruchu przychodzącego,
- 3) „ ruchu z oczekiwaniem,
- 4) „ pośrednie.

Stanowiska pośrednie nie obsługują przewodów międzymiastowych; są to stanowiska pomocnicze, uczestniczące głównie przy połączeniach tranzytowych.

W zależności od rodzaju wykonywanych połączeń poszczególne stanowiska są wyposażone w sposób następujący:

#### A) PRZEWODY ZGŁOSZENIOWE.

Przewody zgłoszeniowe, łączące węzłową centralę automatyczną w Katowicach z centralą międzymiastową, kończą się tylko na stanowiskach zgłoszeniowo-łączeniowych.

Okręgowa Sieć Górnośląska dzieli się na 2 podokręgi: „Królewska Huta” i „Katowice”. Każdy podokręg obejmuje jedną centralę węzłową z kilkoma przyłączonymi do niej centralami końcowymi (satelitami).

Podokręg pierwszy obejmuje centralę węzłową w Królewskiej Hucie i 4 centrale końcowe w miejscowościach: Nowa Wieś, Chebzie, Szarlej i Tarnowskie Góry. Centrala węzłowa podokręgu drugiego jest zainstalowana w Katowicach; do niej przyłączonych jest 5 central końcowych: Mikołów, Mysłowice, Siemianowice, Szopienice i Łgota.

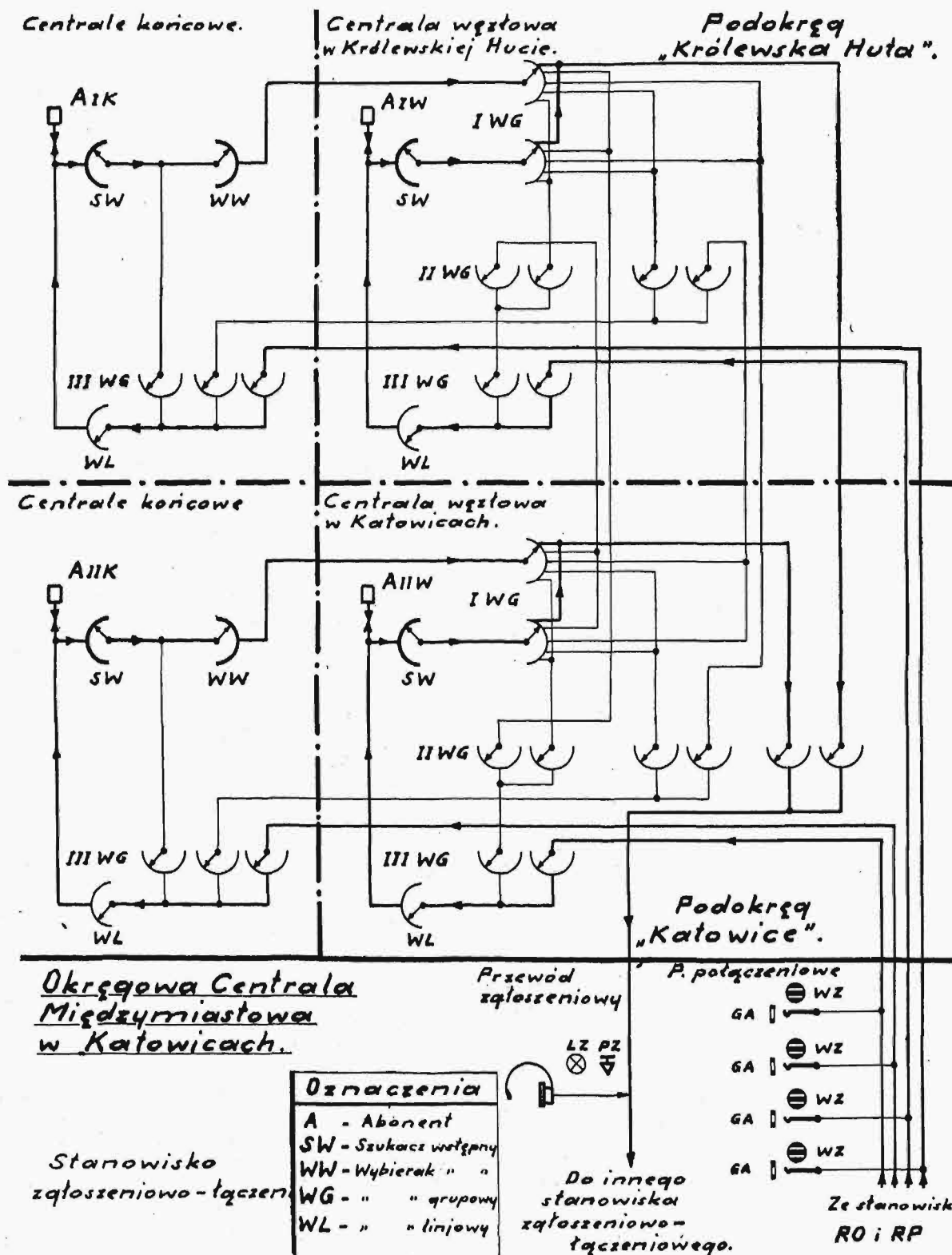
Centrale węzłowe każdego podokręgu są między sobą połączone specjalnymi przewodami. Połączenia między abonentami, przyłączonymi do 2 central końcowych, należących do tego samego podokręgu, przebiegają zawsze przez centralę węzłową tego podokręgu.

Połączenia zaś między dwoma abonentami, należącymi do dwóch różnych podokręgów, przebiegają przez obie centrale węzłowe. Wszyscy abonenci otrzymują połączenie ze stanowiskami zgłoszeniowo-łączeniowymi, nadając wspólny dla całego okręgu numer „00”. Z rys. 1 widzimy, że np. abonent jakiegokolwiek centrali końcowej podokręgu „Królewska Huta” otrzymuje połączenie po przewodzie zgłoszeniowym z centralą międzymiastową w Katowicach w sposób następujący:

Przez podniesienie mikrotelefonu uruchamia się obwód: aparat telefoniczny  $A_{1k}$ , linia abonenta w centrali

końcowej, szukacz wstępny SW, następnie wybierak wstępny WW, wolny przewód do centrali węzłowej w Królewskiej Hucie i pierwszy wybierak grupowy I WG w tej centrali. Abonent teraz dopiero otrzymuje sygnał zgłoszenia się centrali automatycznej i przez nadanie numeru centrali międzymiastowej dostaje się na drugi wybierak grupowy II WG specjalny, t. zw. służbowy, centrali węzłowej w Katowicach, a stąd na wolny przewód zgłoszeniowy, prowadzący do stanowisk zgłoszeniowo - łączeniowych centrali międzymiastowej.

Każde stanowisko zgłoszeniowo - łączeniowe ma do obsłużenia 4 przewody zgłoszeniowe, które są zwielokrotnione na kilku stanowiskach zgłoszeniowo - łączeniowych. Naskutek tego przy wywołaniu przez abonenta centrali międzymiastowej zapalają się lampki LZ na kilku stanowiskach, ale tylko jedna z telefonistek, może się włączyć do obwodu abonenta alarmującego. Inne telefonistki, u których ten przewód jest zwielokrotniony, w tym samym czasie przy przechyleniu przełącznika PZ otrzymują brzęczyk. Po przyjęciu zgłoszenia i zapisaniu go na kartce do



Rys. 1.  
Schemat obiegowy okręgowej sieci Górnośląskiej.



dalszych obowiązków telefonistki zgłoszeniowo - łączeniowej należy zawiadomienie abonenta, w jakim czasie otrzyma żądane połączenie. W tym celu na ścianach obok tych stanowisk umieszczone są, w sposób dla wszystkich telefonistek widoczny, tablice z sygnałami świetlnymi, wskazującymi obciążenia dla poszczególnych kierunków międzymiastowych, obsługiwanych przez centralę.

Telefonistka na podstawie sygnałów świetlnych oraz wskaźników zajętości dla pojedynczych przewodów, znajdujących się na jej stanowisku, może określić w przybliżeniu czas oczekiwania abonenta na połączenie. Określenie czasu jest ważne dla abonenta, który odpowiednio do tego może sobie ułożyć swe dalsze zajęcia w okresie oczekiwania.

### B) TABLICE SYGNAŁOWE.

Wszystkie kierunki - międzymiastowe, obsługiwane przez centralę międzymiastową w Katowicach, są oznaczone na tablicach. Każdy kierunek posiada na tablicy 4 lampki: czerwoną, zieloną i 2 białe. Jeżeli są wolne przewody w danym kierunku, to na tablicy sygnałowej nie pali się żadna z tych lampek i telefonistka zgłoszeniowo-łączeniowa może wykonać natychmiast żądane połączenie. Jeżeli zaś pali się lampka zielona, oznaczająca, że wszystkie przewody w danym kierunku są zajęte przez inne telefonistki ruchu szybkiego, to połączenie może być jeszcze dokonane przez telefonistkę zgłoszeniowo - łączeniową, ale z pewnym opóźnieniem, które może wynosić najwyżej do 10 minut.

Gdy żądany kierunek jest bardzo obciążony, wtedy — jak już wspominałem — przewody tego kierunku są obsługiwane na stanowiskach ruchu z oczekiwaniem i telefonistka zgłoszeniowo - łączeniowa, nie mogąc sama wykonać połączenia, odsyła kartkę na te stanowiska. O niemożności łączenia ruchem szybkim w danym kierunku, informuje telefonistki zgłoszeniowo - łączeniowe sygnał czerwonej lampki. Jednak i w tym wypadku telefonistka udziela bezpośrednio informacji abonentom co do przypuszczalnego czasu oczekiwania na połączenie, korzystając z sygnałów białych lampek. Jeżeli na tablicy pali się pierwsza z lampek, to czas oczekiwania na połączenie wynosić będzie około 15 min., jeżeli druga — to około 30 min. Gdy zaś palą się obie białe lampki — czas oczekiwania na połączenie wynosi około 45 min. Białe lampki są zapalane ręcznie przez telefonistki nadzorcze stanowisk ruchu z oczekiwaniem. Jednym z głównych zadań telefonistek nadzorczych jest śledzenie ruchu telefonicznego w kierunkach, obsługiwanych ruchem z oczekiwaniem.

### C) PRZEWODY MIĘDZYMIASTOWE.

Przewody międzymiastowe, wchodzące do centrali, są 3 rodzajów:

- 1) przewody dwukierunkowe,
- 2) „ wychodzące,
- 3) „ przychodzące.

Na przewodach dwukierunkowych są załatwiane wszystkie rodzaje połączeń międzymiastowych, to znaczy, połączenia końcowe do abonentów (wchodzące i wychodzące) oraz tranzytowe. Przewody międzymiastowe wychodzące służą do wykonywania połączeń końcowych wychodzących i połączeń tranzytowych. Przewody przychodzące służą do załatwiania tylko połączeń przychodzących.

Poszczególne telefonistki w zależności od tego, jakie połączenia międzymiastowe wykonywują, mają na swoich stanowiskach odpowiedni rodzaj przewodów międzymiastowych.

a) Telefonistki stanowisk zgłoszeniowo - łączeniowych, które wykonywują tylko połączenia końcowe wychodzące, mają na swych stanowiskach (p. rys. 2) gniazdką GW ze wskaźnikami zajętości WZ przewodów międzymiastowych wychodzących PW i dwukierunkowych PD. Z gniazdek przewodów dwukierunkowych telefonistki te mogą korzystać tylko wówczas, kiedy przewody te są obsługiwane ruchem szybkim.

b) Telefonistki stanowisk ruchu z oczekiwaniem obsługują przewody dwukierunkowe, mocno obciążone w godz. największego ruchu.

Te przewody, które były w godz. słabego ruchu obsługiwane ruchem szybkim, obecnie przełącza się ze stanowisk zgłoszeniowo - łączeniowych i ruchu przychodzącego na stanowiska ruchu z oczekiwaniem.

Całkowity ruch na przewodzie dwukierunkowym jest teraz załatwiany przez jedną telefonistkę.

Przewód na stanowisku ruchu z oczekiwaniem kończy się gniazdkiem GO z dwiema lampkami LW i LB. Pierwsza z tych lampek służy do wywołania, a druga — do blokady; palenie się tej ostatniej lampki wskazuje telefonistce, że przewód, pomimo, że został przełączony na stanowisko, nie może być użyty do łączenia. Zdarza się to wtedy np., gdy przewód, zajęty przez telefonistkę ruchu szybkiego, zostanie przygotowany do przełączenia na stanowisko ruchu z oczekiwaniem; w czasie zajęcia tego przewodu przez tę telefonistkę pali się lampka LB. Lampka ta zapala się również i wtedy, gdy telefonistka ruchu z oczekiwaniem odda swój przewód przy pomocy telefonistki pośredniej do połączenia tranzytowego na inne stanowisko.

c) Telefonistki ruchu przychodzącego mają na swych stanowiskach gniazdką GP i lampki wywoławcze LW wszystkich przewodów międzymiastowych, przeznaczonych do ruchu przychodzącego PP oraz przewodów dwukierunkowych PD. Sygnały wywoławcze z przewodów dwukierunkowych zjawiają się na stanowiskach u tych telefonistek tylko wówczas, gdy przewody te są obsługiwane ruchem szybkim; w przeciwnym razie sygnały wywoławcze trafiają na odpowiednie stanowiska ruchu z oczekiwaniem, na które są te przewody przełączone.

d) Telefonistki stanowisk pośrednich, które biorą udział w przekazywaniu na inne stanowiska przewodów międzymiastowych, potrzebnych dla ruchu tranzytowego, muszą mieć dostęp do gniazdek GT wszystkich przewodów dwukierunkowych i wychodzących.

Tylko te przewody mogą być użyte do połączenia tranzytowego z przewodem międzymiastowym, z którego otrzymano wezwanie do wykonania takiego połączenia.

### D) PRZEWODY POŁĄCZENIOWE.

Przewody połączeniowe PA, za pomocą których telefonistki łączą abonentów okręgu Górnośląskiego z centralą międzymiastową, znajdują się na wszystkich stanowiskach. Przewody połączeniowe, jak widać z rys. 1, dostępne tylko dla stanowisk centrali międzymiastowej, biegną bezpośrednio do poszczególnych central automatycznych całego okręgu. W centralach tych przewody połączeniowe kończą się na trzecich wybierakach grupowych III WG, dzięki czemu telefonistka, nadając tylko 3 ostatnie cyfry numeru abonenta, może dołączyć się do jego aparatu telefonicznego.

Ilość przewodów połączeniowych dla każdej centrali automatycznej jest różna, zależnie od jej wielkości. Tak np. do centrali automatycznej w Nowej Wsi, której pojemność obecnie wynosi 200 numerów, prowadzi 5 przewodów. Do centrali automatycznej w Katowicach, której początkowe wyposażenie wynosi 5 000 numerów, prowadzi 5 grup

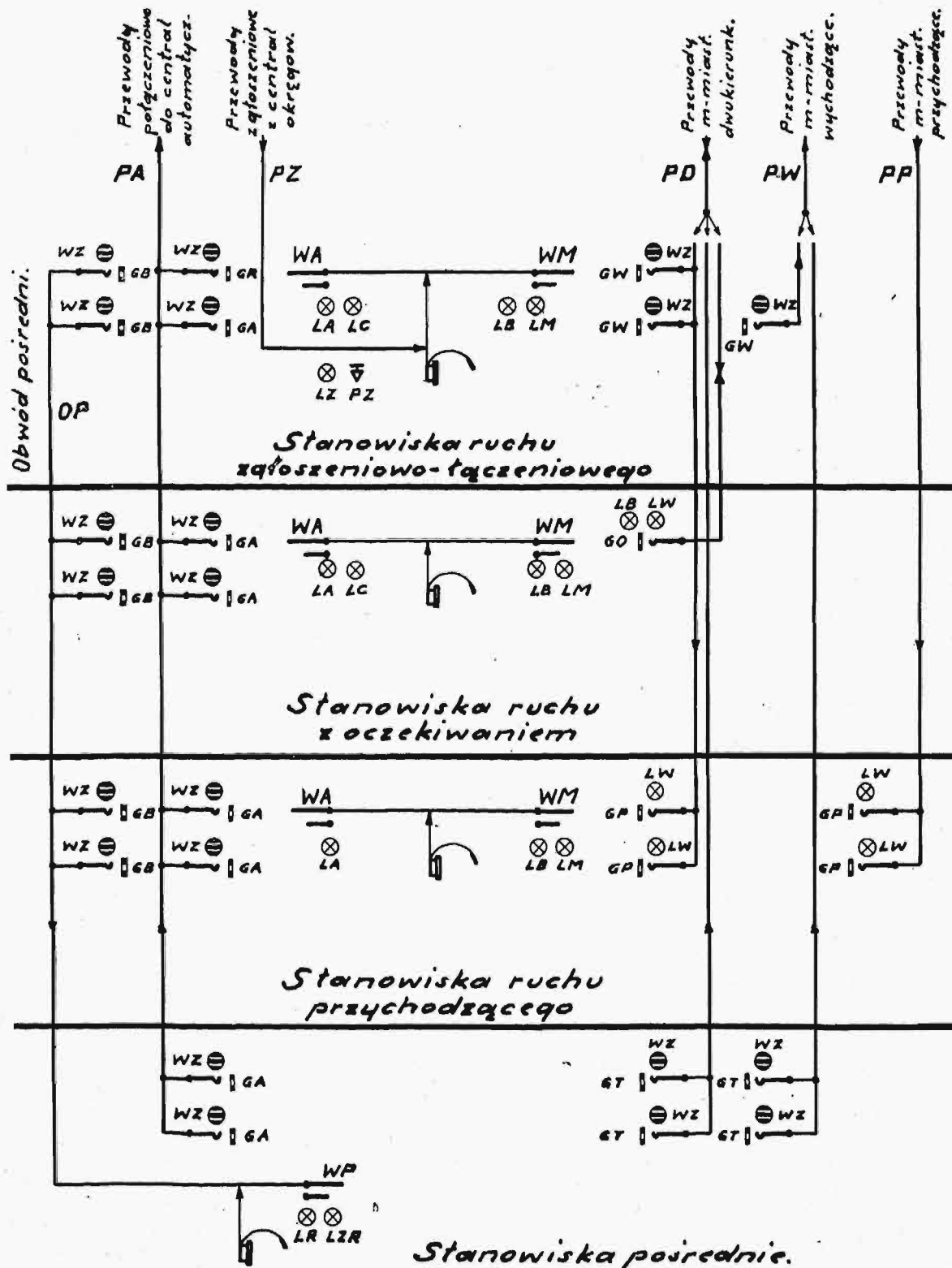
przewodów połączeniowych. Każdy 1000 numerów obsługuje 1 grupa, złożona z 17 przewodów połączeniowych.

Przewody połączeniowe w centrali międzymiastowej są zwielokrotnione i kończą się na stanowiskach gniaздkami GA (p. rys. 2). Nad każdym gniazdkiem znajduje się wskaźnik WZ, który działa wtedy, gdy przewód zostanie zajęty na jakimkolwiek stanowisku. Również wskaźniki zajętości, związane z danym przewodem, uruchamiają się auto-

matycznie, gdy III wybierak grupowy zostanie na odległej centrali automatycznie zablokowany lub też gdy żyły samego przewodu są uszkodzone.

#### E) OBWODY POŚREDNIE.

Na wszystkich stanowiskach, oprócz gniaздek przewodów międzymiastowych i połączeniowych, znajdują się jeszcze zwielokrotnione gniaздka GB obwodów pośrednich.



Rys. 2.  
Obiegi przewodów Centrali Międzydzielowej w Katowicach.

Przy pomocy obwodu pośredniego każda telefonistka międzymiastowa może włączyć na swoje stanowisko przewód międzymiastowy, który jest jej potrzebny do wykonania połączenia tranzytowego. Obwód pośredni kończy się na stanowisku pośrednim sznurem WP z dwiema lampkami: LZR i LR (p. rys. 2). Lampka LZR daje sygnały: wywoławczy i rozłączeniowy od telefonistki, która włączyła się do danego obwodu pośredniego. Przy pomocy lampki LR telefonistka pośrednia otrzymuje sygnał rezerwowania przewodu. Gdy telefonistka pośrednia włoży wtyczkę WP do gniazdka GT wolnego przewodu, to lampka LR nie zapali się. Gdy w kierunku, żądanym przez telefonistkę międzymiastową, wszystkie przewody są zajęte, telefonistka pośrednia ma możliwość zarezerwowania któregośkolwiek z tych przewodów przez włożenie wtyczki nawet do gniazdka przewodu zajętego. Lampka LR pali się przez czas rezerwowania dopóty, dopóki przewód ten nie zostanie zwolniony. Jeżeli w tym samym czasie zwolni się wcześniej inny przewód tego samego kierunku, to telefonistka pośrednia może, nie czekając, aż zarezerwowany przewód zostanie zwolniony, włączyć do tego obwodu pośredniego zwolniony przewód międzymiastowy.

#### F) OBWODY SZNUROWE.

Obwody sznurowe, znajdujące się na stanowiskach międzymiastowych, służą do wykonywania połączeń międzymiastowych. Na stanowiskach zgłoszeniowo-łączeniowych i ruchu z oczekiwaniem znajduje się po 5 obwodów sznurowych, a na stanowiskach ruchu przychodzącego po 10. Telefonistki ruchu przychodzącego mają więcej sznurów, ponieważ są mniej obciążone, niż telefonistki pozostałych stanowisk. Czasy trwania połączeń nie są notowane na tych stanowiskach, gdyż robią to telefonistki centrali międzymiastowych, współpracujących z centralą w Katowicach. Ze względu na to, że tylko czasy trwania połączeń wychodzących są przez telefonistki obserwowane, przeto będzie zachodziła różnica w wyposażeniu obwodów sznurowych między stanowiskami ruchu przychodzącego z pozostałymi dwoma rodzajami stanowisk.

1) Obwód sznurowy stanowiska zgłoszeniowo-łączeniowego albo ruchu z oczekiwaniem składa się z części następujących: z 2 wtyczek WM i WA ze sznurami, z 4 lamppek, z 2 przełączników przechyłnych oraz 1 czasomierza elektrycznego, sterowanego impulsami co 10 sekund o zakresie do 12 minut. Wtyczka WM takiego obwodu sznurowego obsługuje przewód międzymiastowy, a druga WA — przewód połączeniowy. Z wtyczką WM międzymiastową są związane dwie lampki LM i LB. Lampka LM działa wówczas, gdy przychodzi sygnał wywoławczy z przewodu międzymiastowego; oczywiście, może to być tylko wówczas, gdy obwód sznurowy przy pomocy wtyczki WM jest połączony z jakimś przewodem międzymiastowym. Jeżeli zaś przewód międzymiastowy, do którego włączono obwód sznurowy, potrzebny jest dla wykonania pilnego połączenia tranzytowego, to zapala się lampka LB. Telefonistka, obsługująca ten przewód, nie może wykonywać na nim już innych połączeń i obowiązana jest po skończeniu rozpoczętego połączenia, zwolnić przewód. Sygnalizowanie przy pomocy lampki LB, że przewód ma być przez telefonistkę zwolniony, odbywa się wskutek tego, że telefonistka pośrednia włożyła wtyczkę WP obwodu pośredniego do gniazdka tego przewodu. Przez wyjęcie wtyczki WM z gniazdka, przewód ten zostaje zwolniony i przyłącza się przez obwód pośredni na stanowisko międzymiastowe, które spowodowało przy pomocy telefonistki pośredniej ten alarm.

Z wtyczką połączeniową WA związane są również 2 lampki: LA i LC. Lampka LA jest lampką końca rozmowy od abonenta. Gdy abonent, który został włączony do obwodu sznurowego: przy pomocy wtyczki WA, przewodu połączeniowego oraz odpowiednich organów połączeniowych centrali automatycznej, powiesi swój mikrotelefon, to lampka LA na stanowisku międzymiastowym zapali się. Lampka LC przez zapalenie się na 10 sekund przed upływem 3 minut sygnalizuje koniec każdej jednostki rozmowy.

Wskutek zapalenia się lampki LC, telefonistka musi zainteresować się, czy dane połączenie trwać będzie dalej, czy też zostanie zakończone na tej jednostce 3 minutowej. Abonent również jest uprzedzany o zbliżającym się końcu każdej jednostki trzuminutowej. Uprzedzanie to odbywa się podczas trwającego połączenia przez nadanie z obwodu sznurowego w tym samym czasie 3 krótkich sygnałów brzęczykowych.

Jeden z przełączników, sznurowy, służy do włączania obwodu rozmównego telefonistki do obwodu sznurowego. Przy przechylnym przełączniku sznurowym włączony jest również przełącznik odłączny, którym telefonistka może odłączyć swój obwód rozmówny od jednej lub drugiej strony sznura oraz przełącznik sygnalizacyjny. Przez uruchomienie tego przełącznika, przy włączonym przełączniku sznurowym, telefonistka przez dany obwód sznurowy może wysłać w jedną albo w drugą stronę sygnały wywoławcze.

Drugi przełącznik pozwala telefonistce w odpowiedniej chwili, gdy połączenie jest już wykonane, uruchomić czasomierz elektryczny. Nastawianie czasomierza na zero odbywa się przez wciśnięcie kasownika. Czasomierz zatrzymuje się automatycznie, gdy telefonistka włączy się do obwodu sznurowego albo, gdy abonent po skończonej rozmowie powiesi mikrotelefon.

2) Obwód sznurowy stanowiska ruchu przychodzącego jest tak samo wyposażony, jak na poprzednich stanowiskach, z wyjątkiem, że nie posiada urządzenia do mierzenia czasu trwania połączenia, które składa się z czasomierza, przełącznika i lampki LC.

#### G) POŁĄCZENIA MIĘDZYMIASTOWE.

Przy wywołaniu centrali prąd sygnalizacyjny, wysłany z sąsiedniej centrali międzymiastowej, powoduje zapalenie się lampek wywoławczych LW na stanowiskach ruchu przychodzącego bądź też na stanowiskach ruchu z oczekiwaniem. Telefonistki, obsługujące te stanowiska, przez włożenie wtyczki WM do gniazdka przewodu międzymiastowego przyjmują zgłoszenia sąsiedniej centrali, a następnie przy użyciu drugiej wtyczki WA mogą połączenie wchodzące załatwić.

Telefonistki zgłoszeniowo-łączeniowe i ruchu z oczekiwaniem przy wykonywaniu połączeń wychodzących nawiązują porozumienie z sąsiednią centralą międzymiastową przez włożenie wtyczki WM do gniazdka przewodu międzymiastowego.

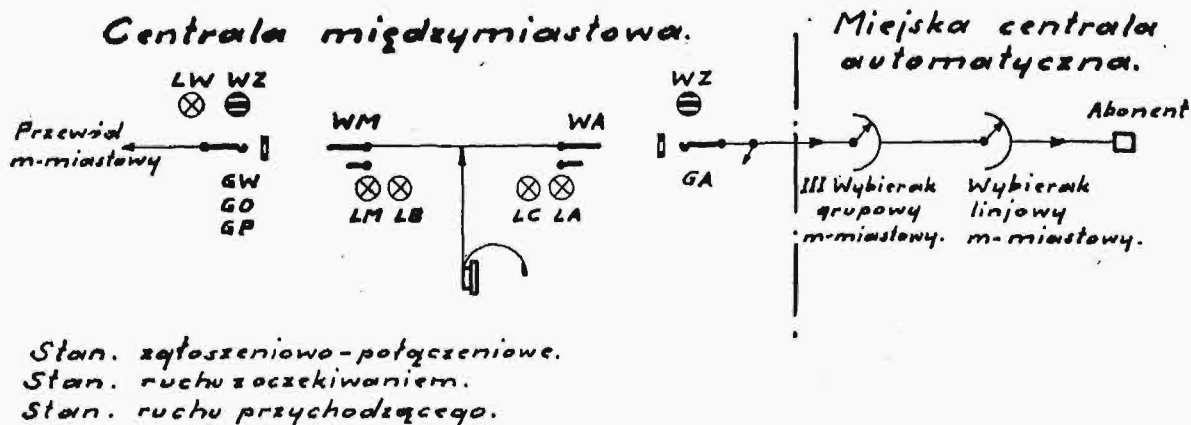
Przy wszystkich rodzajach połączeń wtyczka WM znajduje się zawsze w gniazdku przewodu międzymiastowego, zaś wtyczkę WA, zależnie od tego, czy jest to połączenie końcowe czy tranzytowe, telefonistka wkłada do gniazdka GA przewodu połączeniowego lub do gniazdka GB obwodu pośredniego.

##### a) POŁĄCZENIA KONCOWE (p. rys. 3).

Włożenie wtyczki WA obwodu sznurowego do wolnego gniazdka GA przewodu połączeniowego powoduje:

zadziałanie wskaźników zajętości WZ na wszystkich stanowiskach oraz uruchomienie, przez zamknięcie pętli przewodu, trzeciego wybieraka grupowego na centrali automatycznej. Telefonistka po włączeniu się do tego obwodu

dzymiastowem. Poza tem przez ponowne uruchomienie przełącznika sygnalizacyjnego telefonistka włącza abonenta, którego numer wybrała, odłączając jednocześnie abonenta drugiego.



Rys. 3.  
Schemat obiegowy połączenia końcowego.

snurowego otrzymuje sygnał brzęczykowy zgłoszenia się centrali i wybiera numer abonenta. Wskutek tego, trzeci wybierak grupowy III WG, związany z tym przewodem połączeniowym, łączy telefonistkę przez odpowiedni wybierak linijowy WL międzymiastowy z abonentem.

Po ustawieniu się wybieraka linijowego na odpowiednim numerze, może okazać się, że:

1) Abonent jest wolny. Telefonistka nie otrzymuje żadnego sygnału brzęczykowego z centrali automatycznej i przez uziemienie przełącznikiem sygnalizacyjnym obu żył przewodu połączeniowego powoduje wysłanie z wybieraka linijowego do aparatu abonenta prądu sygnalizacyjnego. Prąd ten jest wysyłany dopóty, dopóki abonent nie podniesie mikrotelefonu lub telefonistka międzymiastowa przez wyciągnięcie wtyczki WA nie zwolni danego przewodu połączeniowego.

Podczas wysyłania prądu sygnalizacyjnego telefonistka otrzymuje sygnał brzęczykowy i pali się lampka LA końca rozmowy ze strony abonenta.

Z chwilą podniesienia mikrotelefonu lampka LA gaśnie i jeżeli to było połączenie końcowe wychodzące, to telefonistka po sprawdzeniu, że abonent zaczął prowadzić już rozmowę, uruchamia jeszcze czasomierz.

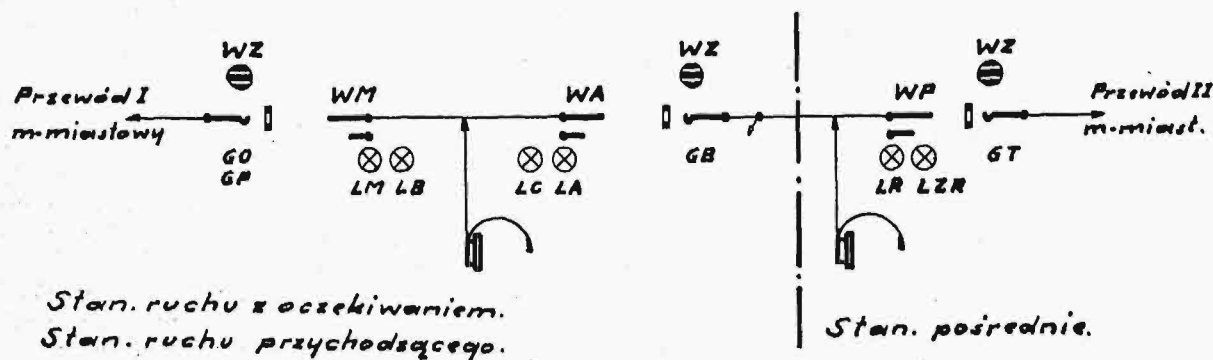
3) Abonent prowadzi rozmowę międzymiastową. Telefonistka otrzymuje wówczas z wybieraka linijowego specjalny sygnał brzęczykowy zajętości międzymiastowej. Telefonistka w tym wypadku połączenia międzymiastowego do tego abonenta wykonać nie może.

#### b) POŁĄCZENIA TRANZYTOWE (p. rys. 4).

Połączenie tranzytowe może być wykonane tylko przy współudziale telefonistki pośredniej. Telefonistka ruchu przychodzącego lub stan. ruchu z oczekiwaniem, chcąc wykonać połączenie tranzytowe, wkłada wtyczkę WA obwodu sznurowego, który użyła dla wykonania tego połączenia, do jednego z wolnych gniazdek pośrednich GB. Włożenie wtyczki WA do tego gniazodka powoduje miganie lampki LZR na stanowisku pośrednim, wskutek czego telefonistka pośrednia przechyla przełącznik tego obwodu i może porozumieć się z telefonistką alarmującą. Następnie telefonistka pośrednia wkłada wtyczkę WP obwodu pośredniego do gniazodka GT żadanego przewodu międzymiastowego.

Zależnie od tego, w jakim stanie znajduje się przewód międzymiastowy, mogą zająć 3 wypadki:

1) Telefonistka pośrednia wkłada wtyczkę do gniazodka przewodu wolnego. Na stanowisku międzymiastowym



Rys. 4.  
Schemat obiegowy połączenia tranzytowego.

2) Abonent prowadzi rozmowę okręgową. Telefonistka międzymiastowa otrzymuje wówczas zwykły sygnał brzęczykowy zajętości i przez uziemienie żył przewodu połączeniowego włącza się do tego połączenia, celem uprzedzenia abonentów o mającym nastąpić połączeniu mię-

zapala się lampka LC, która sygnalizuje telefonistce, że przewód międzymiastowy został włączony do obwodu sznurowego i połączenie tranzytowe może być wykonane. Podczas połączenia tranzytowego prądy sygnalizacyjne, wysyłane przez końcowe centrale, uruchamiają w obwodzie



snurowym wspólny sygnał rozłączeniowy, którym jest palenie się lampki LM.

2) Telefonistka pośrednia wkłada wtyczkę WP do gniazdka przewodu zajętego. Na stanowisku międzymiastowym lampka LA miga aż do chwili, gdy przewód międzymiastowy zostanie zwolniony. Gdy zwolniony przewód włączy się do obwodu sznurowego, lampka LA zapali się pełnym światłem i połączenie tranzytowe może być wykonane.

3) Żądany przewód międzymiastowy jest zajęty przez inne stanowiska pośrednie lub zablokowany dla połączeń,

jako uszkodzony. Żeby zawiadomić o tym stanowisko międzymiastowe, telefonistka wkłada wtyczkę WP do specjalnego gniazdka. Wtedy na stanowisku międzymiastowym w obwodzie sznurowym zapala się lampka LA i telefonistka po włączeniu się do tego obwodu otrzymuje sygnał brzęczykowy, wskazujący, że połączenie tranzytowe nie może być dokonane.

Telefonistka międzymiastowa przez wyjęcie wtyczki WA z gniazdka GB obwodu pośredniego powoduje zapalenie się lampki LZR stałym światłem, wskutek czego telefonistka pośrednia wyjmuje wtyczkę WP z gniazdka.

## ROZDZIAŁ ZGŁOSZEŃ W CENTRALI DEPE SZ W WARSZAWIE.

Inż. K. Borkowski i Inż. L. Goczałkowski.  
Państwowe Zakłady Tele- i Radiotechniczne.

*Streszczenie.* Tematem pracy jest techniczne rozwiązanie rozdziału zgłoszeń w Centrali Depesz w Warszawie. Na wstępie omówione są ogólne zasady automatycznego rozdziału zgłoszeń w bezsznurowych centralach międzymiastowych z jednym albo kilkoma rodzajami stanowisk zgłoszeniowych. Po rozpatrzeniu tego zagadnienia opisany jest rozdział zgłoszeń, zastosowany w Centrali Depesz.

Na zakończenie podany jest w zarysie sposób przyjmowania zgłoszeń, przychodzących z centrali międzymiastowej, za pośrednictwem urządzenia automatycznego, pozwalającego rezerwować zajęte obwody zgłoszeniowe.

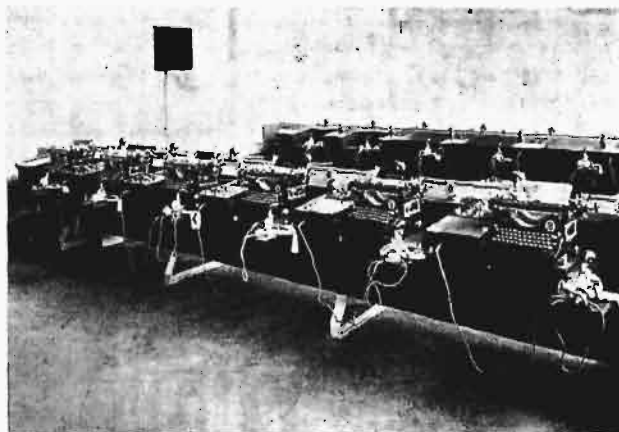
W nowoczesnych centralach międzymiastowych, na których zgłoszenia abonentów miejskich są przyjmowane bezpośrednio przez bezsznurowe, bez pól wielokrotnych, stanowiska robocze, występuje zagadnienie racjonalnego rozdziału tych zgłoszeń pomiędzy poszczególne stanowiska.

Zgłoszeniowe linie miejskie w tego rodzaju centralach dołączone są do automatycznych organów połączeniowych, do których z przeciwnej strony doprowadzone są obwody stanowisk zgłoszeniowych. Dzięki takiemu urządzeniu każda linia zgłoszeniowa miejska może być automatycznie połączona z każdym stanowiskiem zgłoszeniowym. Uwzględniając, że rozdział zgłoszeń powinien być przeprowadzony w ten sposób, żeby było umożliwione jaknajszysze przyjęcie każdego z nich, należy poszczególne zgłoszenia kierować na stanowiska najmniej z całej grupy w danej chwili obciążone. Wynika z tego konieczność samoczynnego cechowania obwodów zgłoszeniowych w polu automatycznych organów połączeniowych. Cechowanie tych obwodów powinno być uzależnione od stopnia obciążenia danego stanowiska i od stosunku jego obciążenia do obciążenia pozostałych stanowisk, obsługujących tę samą grupę linii zgłoszeniowych.

W rezultacie racjonalnego rozdziału zgłoszenia powinny być kierowane przede wszystkim na stanowiska, na których telefonistki w danej chwili nie są zajęte żadną pracą i mogą wobec tego natychmiast je przyjąć. Jeżeli zaś w momencie nadejścia zgłoszenia nie ma telefonistek zupełnie wolnych, zgłoszenie powinno być skierowane na jedno ze stanowisk, zajętych wprowadzić pracą, ale na których nie ma jeszcze żadnego oczekującego na przyjęcie zgłoszenia, i dopiero wtedy, gdy na każdym stanowisku oczekuje już jedno nieprzyjęte zgłoszenie — może przyjść na jedno z nich następne zgłoszenie i t. d.

Zagadnienie rozdziału zgłoszeń znacznie się komplikuje, gdy na tego typu centrali jest kilka rodzajów stanowisk zgłoszeniowych, pracujących z jedną grupą miejskich linii zgłoszeniowych. Ponieważ abonent w takim wypadku nie ma możliwości wybrania tarczą numerową określonego rodzaju stanowisk, więc rozdział zgłoszeń pomiędzy poszczególne rodzaje stanowisk musi się odbywać na centrali międzymiastowej.

Realizowane to jest w ten sposób, że wszystkie zgłoszenia miejskie kierowane są według wyżej wymienionych zasad rozdziału zgłoszeń na stanowiska jednego rodzaju (najczęściej poszukiwanego przez abonentów), a dopiero po stwierdzeniu przez telefonistki tych stanowisk, że zgłaszający się abonenci żądają połączenia ze stanowiskami



Rys. 1.

innego rodzaju, następuje automatyczne przerzucenie tych zgłoszeń na odpowiednią grupę stanowisk. Przerzuczone zgłoszenia kierowane są znowu według tych samych ogólnych zasad na stanowiska najmniej obciążone w tej grupie. Na żądanie zgłoszenia mogą być wielokrotnie przerzucane na różne rodzaje stanowisk.

Poniżej omówiony będzie rozdział zgłoszeń, jaki został zastosowany w Centrali Depesz, wykonanej przez P.Z.T. i zainstalowanej w Urzędzie Telekomunikacyjnym w Warszawie. (rys. 1).

Rys. 2 przedstawia schemat zasadniczy Centrali Depesz. Jest to centrala bezsznurowa z dwoma rodzajami





ny do czekania, ale i tę, że telefonistka, u której zapala się druga lampka zgłoszeniowa, przyspiesza zakończenie prowadzonej rozmowy, lub przerywa chwilowo tę rozmowę i porozumiewa się z drugim abonentem.

Cechowanie obwodów zgłoszeniowych zrealizowane zostało w ten sposób, że żyły próbne C tych obwodów kontrolowane są przez kilka przekaźników stanowiskowych o odpowiednio dobranym działaniu.

Jak widać ze schematu na rys. 3, kontrolę dokonywują przekaźniki: PPD9, PPD8, PPD7, PPDX.

Działanie ich jest następujące:

PPD8 działa, gdy stanowisko jest obsadzone i niezablokowane. Minus baterji doprowadzony zostaje do uzwojenia PD1 i stanowisko może przyjąć zgłoszenie.

PPD7 działa, gdy telefonistka jest zajęta rozmową po jakimkolwiek obwodzie.

PPD9 działa, gdy na stanowisku oczekuje zgłoszenie.

Jeżeli więc telefonistka jest zajęta rozmową i działa przekaźnik PPD7, który przerywa połączenie od PD1 do minusa, wybieraki nie będą mogły zatrzymać się na żadnym z jej dwóch obwodów zgłoszeniowych, aż do chwili, gdy zwolni się przekaźnik PPDX, wspólny dla całej grupy, który połączy znowu PD1 z minusem. Nastąpi to wtedy, gdy część stanowisk będzie nieobsadzona (PPD8 nie działa), a reszta — zajęta rozmową (PPD7 działa). W ten sposób zgłoszenia kierowane są najpierw do telefonistek wolnych i — dopiero gdy takich niema i wobec tego zwalniania się przekaźnik PPDX — wybieraki mają możliwość zatrzymania się na obwodach zgłoszeniowych telefonistek zajętych.

Stopniowanie zajętości telefonistek przyprowadzone zostało zapomocą przekaźnika PPD9.

W czasie działania tego przekaźnika, t. j. od chwili zatrzymania się wybieraka aż do chwili przechylenia przez telefonistkę przełącznika zgłoszeniowego i rozpoczęcia rozmowy, stanowisko staje się niedostępne dla nowych zgłoszeń, nawet w razie zwolnienia przekaźnika PPDX.

Korzystniej bowiem wtedy jest kierować zgłoszenie do stanowisk, które już rozmowę prowadzą (działa PPD7).

Po utworzeniu się obwodu (1), jak już było powiedziane, telefonistka może przyjąć zgłoszenie. O ile abonent chce nadać depezę w języku polskim, telefonistka sprawdza jego numer przez wybranie zwrotne i po dodatnim wyniku sprawdzenia przyjmuje depezę. Jeśli natomiast okaże się, że abonent chce nadać depezę w języku obcym, to telefonistka, nie sprawdzając jego numeru, przerywa go na stanowisku przyjmowania depeż w językach obcych. Przerzucenie to odbywa się przez przechylenie przełącznika OJ, co powoduje uruchomienie przekaźnika MZD4:

plus, przełącznik OJ, szczotka E, sprężyny 8—9 MZD2, uzwojenie MZD4, minus (2).

Przekaźnik MZD4 zapewnia sobie podtrzymanie przez własne sprężyny 3—4 i zapomocą przekaźnika MZD5

przełącza przekaźnik MZD2 z żyły c na d. Wskutek tego uruchomiony zostaje powtórnie wybierak. Próba odbywa się tym razem przez szczotkę D, w której polu stykowym podłączone są żyły próbne obwodów zgłoszeniowych stanowisk przyjmowania depeż w językach obcych.

Dalszy przebieg czynności jest taki sam, jak na stanowiskach przyjmowania depeż w języku polskim (rys. 3).

W powyższy sposób przeprowadzona została na Centrali Depesz zasada kierowania zgłoszeń z centrali miejskiej bezpośrednio do stanowisk najmniej w danej grupie obciążonych.

Przerzucanie tych zgłoszeń z jednej grupy do drugiej dokonywane się automatycznie przez telefonistki pierwszej podstawowej grupy.

Schemat połączeń przy zgłaszaniu się telefonistek centrali międzymiastowej znacznie odbiega od wyżej opisanego.

Nowa centrala międzymiastowa w Warszawie posiadać będzie specjalne urządzenia automatyczne, umożliwiające rezerwowanie przewodów do Centrali Depesz.

Wobec tego nie zachodziła już potrzeba wyposażenia telefonistki w dwa obwody zgłoszeniowe od strony centrali międzymiastowej. Jeżeli bowiem wszystkie telefonistki będą zajęte, wybierak automatu centrali międzymiastowej będzie mógł zatrzymać się na obwodzie zgłoszeniowym telefonistki zajętej i przez charakterystyczny sygnał (miganie lampki) zwrócić jej uwagę, a jednocześnie dać znać w podobny sposób telefonistce wywołującej, że Centrala Depesz została zarezerwowana.

Kryteria, określające zajętość telefonistki, są w tym wypadku inne, niż poprzednio na stanowiskach, przyjmujących zgłoszenia z centrali miejskiej. Mianowicie nie każda rozmowa telefonistki wywołuje tutaj cechy zajętości w polu wielokrotnem obwodów zgłoszeniowych z centrali międzymiastowej. Nie zachodzi to przy rozmowach po liniach połączeniowych do centrali międzymiastowej. Wyodrębnienie tych rozmów jest słuszne z tego względu, że są to rozmowy bardzo krótkie, służą bowiem tylko do zamawiania przewodów międzymiastowych dla Centrali Depesz, więc nawet w razie nadejścia zgłoszenia z centrali międzymiastowej w czasie trwania takiej rozmowy opóźnienie w przyjęciu jego będzie nieznaczne.

Ostatnią wreszcie różnicą jest brak podziału na stanowiska języka polskiego i języków obcych. Potrzeba takiego podziału nie zachodziła z tego względu, że telefonistki tych stanowisk nie mają bezpośredniego kontaktu z abonentem [współpracują bowiem tylko z obsługą central zamiejscowych].

Jak wynika z powyższego, w Centrali Depesz zastosowane zostały dwa różne rozwiązania rozdziału zgłoszeń. Oparte są one na tej samej zasadzie jaknajszybszego przyjęcia zgłoszenia przez Centralę, różnice zaś powstały wskutek uwzględnienia odmiennych warunków pracy poszczególnych rodzajów stanowisk.



## TRAFIK ZEWNĘTRZNY W AUTOMATYCZNYCH ŁĄCZNICACH PRYWATNYCH.

Inż. Jerzy Jędrzychowski.

Państwowe Zakłady Tele- i Radjotechniczne.

**Streszczenie.** Istnieją trzy zasadnicze rodzaje urządzeń pośredniczących w trafikach zewnętrznych: translacja, aparat główny i awizo. Translacja pracuje pełnoautomatycznie w obu kierunkach, aparat główny i awizo pośredniczą automatycznie tylko dla kierunku wyjściowego, podczas gdy dla kierunku wejściowego wymagają obsługi ręcznej.

Aparat główny skutecznie łączy połączenia przez łącznicę, obciążając ją niezależnie od ruchu wewnętrznego, natomiast awizo posiada pole gniazdkowe abonentów wewnętrznych i połączenia są skutecznie sznurem awiza, bez pośrednictwa łącznicy automatycznej.

W godzinach pozasłużbowych linie miejskie są przełączone na określone aparaty wewnętrzne, przeznaczone do przyjmowania wchodzących rozmów miejskich, przyczem zarówno linie miejskie, jak i przyłączone do nich aparaty wewnętrzne pozostają dostępne dla pozostałych abonentów łącznicy prywatnej.

Tematem niniejszego artykułu będą trzy rodzaje urządzeń telefonicznych, pośredniczących w tworzeniu połączeń między abonentami różnych łącznic:

1) Translacje — są to grupy przekładników, pracujące pełnoautomatycznie, umożliwiające przeniesienie impulsowania z jednej łącznicy do drugiej i tworzące zarazem ogniwo w obwodzie rozmównym. Translacje są jednokierunkowe, jeśli linia, na której pracują, jest wyzyskana w jednym tylko kierunku: albo dla rozmów wchodzących, albo dla rozmów wychodzących, lub też dwukierunkowe, jeśli linia jest wyzyskana w obu kierunkach.

2) Aparat główny — urządzenie półautomatyczne, z ręcznym pośrednictwem dla rozmów wchodzących, przy pełnoautomatycznym trafiku wychodzącym. Rozmowy wchodzące łączy się z abonentami wewnętrznymi przez zespoły połączeniowe łącznicy automatycznej.

3) Awizo — urządzenie półautomatyczne, jak aparat główny, z tą jednak różnicą, że posiada pole gniazdkowe abonentów wewnętrznych i rozmowy wchodzące nie zajmują wyposażenia łącznicy automatycznej, lecz łączy się przez sznur i wtyczkę awiza wprost z linią abonenta.

Zależnie od rozmiarów łącznicy automatycznej, z którą współpracuje łącznica prywatna, trafik zewnętrzny załatwiany jest pełnoautomatycznie lub półautomatycznie.

W wypadku współpracy z inną łącznicą prywatną liczba numerów w obu sieciach jest niewielka, zainteresowanie wzajemne abonentów obu sieci — duże, abonenci są z sobą w częstym kontakcie, każdy z nich bez trudności może otrzymać spisy numerów obu sieci i wszyscy uczą się nawzajem przeprowadzania połączeń z jednej sieci do drugiej. W tych warunkach załatwianie trafiku zewnętrznego w sposób pełnoautomatyczny jest najbardziej wskazane i połączenia między obu łącznicami skutecznie są za pośrednictwem jedno- lub dwukierunkowych translacji.

Translacje dwukierunkowe posiadają dwa przekładniki impulsujące, po jednym dla każdego kierunku.

W stanie biernym załączone są z obu końców na linię połączeniową uzwojenia przekładnika impulsującego w kierunku wyjściowym.

Każda z łącznic oddzielona jest od linii dwoma kondensatorami.

Z chwilą, gdy w łącznicy wybrany zostaje numer translacji, w pierwszej wolnej translacji po żyłę próbnej c zostaje wzbudzony przekładnik wyjściowy, który przełącza linię z kierunku wejściowego na wyjściowy.

Po żyłach a i b, od strony łącznicy, uruchomiony zostaje przekładnik impulsujący wyjściowy, który załącza na żyły linii bieguny baterji za pośrednictwem dławików.

Po pierwszej stronie linii połączeniowej wzbudza się od tej baterji przekładnik impulsujący wejściowy, który przerywa żyłę próbną c na wyjście i wzbudza ponadto równolegle dwa przekładniki.

Pierwszy z nich uruchamia szukacz łącznicy i cechuje dekadę i żyłę c w polu szukacza.

Gdy szukacz znajdzie zgłaszającą się translację, przekładnik ten zostaje wyłączony przez inny przekładnik, uruchomiony z szukacza po żyłę c i odcinający kierunek wyjściowy, niezależnie od przekładnika impulsującego wejściowego.

Drugi z wspomnianych poprzednio przekładników ma na celu uprzywilejowanie kierunku wejściowego w wypadku, gdy translacja jest zajmowana z obu kierunków jednocześnie.

Powstaje wówczas niebezpieczeństwo, że przekładnik wyjściowy odetnie linię od przekładnika impulsującego w kierunku wejściowym w tej samej chwili, gdy ten ostatni przerwie żyłę c, po której trzyma się przekładnik wyjściowy. Oba przekładniki odpadłyby wówczas poto, by za chwilę przyciągnąć i odpaść znowu.

Zapobiegający temu przekładnik działa szybko, przerywa dodatkowo żyłę c i zwiera styki przekładnika wyjściowego, które odłączały przekładnik impulsujący wejściowy od linii. W ten sposób rozmowa wychodząca zostaje wyłączona, a rozmowa wchodząca utrzymana.

W czasie impulsowania dławiki w linii są zwierane, a kondensatory odłączane.

W wypadku współpracy z łącznicą miejską, rozmiary sieci są tak duże, a procent abonentów miejskich, biorących udział w trafikach do łącznicy prywatnej, tak mały, że poza wypadkami wyjątkowymi współpraca pełnoautomatyczna jest wskazana tylko dla kierunku wyjściowego do łącznicy dużej, zaś dla kierunku do łącznicy prywatnej wprowadza się pośrednictwo półautomatyczne.

Dla liczby linii połączeniowych pięć i poniżej pięciu instaluje się aparat główny, powyżej tej liczby — łącznicę awizo.

Oba te urządzenia przewidują możliwość zablokowania części abonentów, zarówno dla rozmów wychodzących, jak i przychodzących z miasta.

Blokada rozmów wychodzących dokonywana jest po czwartej żyłce d i polega na wzbudzeniu w translacji przekładnika, przerywającego obwód żyły c przed utworzeniem się obwodu próbnego w zespole połączeniowym, jeśli abonent zablokowany wybrał numer linii miejskiej. Abonent ten otrzymuje w konsekwencji brzęczyk zajętości.

Zarówno w aparacie głównym, jak i w awizie, łącznica oddzielona jest od linii połączeniowej dwoma kondensatorami.

Prąd dzwonienia, przychodzący z łącznicy miejskiej przez linię połączeniową, uruchamia przekaźnik alarmowy, który zapala lampkę alarmową i podtrzymuje się. Przekaznik ten odłącza ponadto wyjście do miasta po tej linii.

Przez przechylenie przełącznika przerzutowego na aparacie głównym lub awizie w jednym kierunku obsługujący łączy się z miastem.

W wypadku aparatu głównego obsługujący przechyla następnie przełącznik w przeciwnym kierunku i zgłasza się na tej samej linii do łącznicy prywatnej, poczem wybiera numer pożądaný.

Mikrotelefon aparatu głównego zasilany jest w rozmowie z miastem z łącznicy miejskiej, przy rozmowie natomiast z łącznicą prywatną posiada własny przekaźnik zasilający, oddzielony od łącznicy kondensatorami na żyłach a i b, a zamykający pętlę dławikiem. Przekaznik ten impulsuje w takt tarczy i uruchamia ponadto specjalny wybierak blokujący, przez którego szczotki i styki przechodzą żyły a i b z aparatu głównego do szukacza łącznicy.

Styki, odpowiadające abonentom zablokowanym, są izolowane i połączenie tych abonentów z miastem jest niemożliwe.

W wypadku wybrania abonenta niezablokowanego, obsługujący aparat główny, po zgłoszeniu się wybranego abonenta, stawia przełącznik przerzutowy w położeniu środkowym. Czerwona lampka zajętości na odpowiedniej linii sygnalizuje okres trwania rozmowy zarówno wchodzącej, jak wychodzącej. Sygnał skończenia rozmowy jest w aparacie głównym jednostronny, od strony abonenta łącznicy prywatnej.

W awizo rozmowy, wchodzące z miasta, łączone są w polu gniazdkowym. W polu tem nie są umieszczone gniazdzka abonentów zablokowanych. Pole gniazdkowe awiza połączone jest równolegle do wielokrocia abonentów i próba zajętości abonenta uskuteczniata jest według obwodów próbných łącznicy prywatnej.

Po przyciągnięciu przekaźnika próbnego w sznurze awiza zostaje załączone automatyczne dzwonienie, jak w łącznicy. W wypadku niezgłoszenia się wybranego abonenta w ciągu jednej minuty dzwonienie zostaje przerwane i sznur zwolniony.

W okresie dzwonienia lampka zajętości linii zapala

się przyćmionem światłem w takt dzwonienia, a po zgłoszeniu się abonenta zapala się pełnem, nieprzerwanem światłem.

Abonent, pokręcając tarczą w czasie rozmowy, powoduje miganie lampki zajętości, czem może zwrócić uwagę telefonistki i spowodować włączenie się jej do rozmowy.

Po zgłoszeniu się abonenta łącznicy prywatnej sznur trzymany jest jednostronnie przez tegoż abonenta i, po położeniu przezeń mikrotelefonu, rozłączenie następuje niezależnie od tego, czy wtyczka jest wyjęta z gniazdzka, czy nie.

Awizo posiada szereg przełączników nocnych, uruchamianych przez telefonistkę po godzinach biurowych. Jednocześnie wtyczki linii miejskich zostają umieszczone na całą noc w gniazdkach wybranych aparatów.

Przełączniki nocne nie zmieniają przebiegu połączenia dla trafiku, wychodzącego do miasta.

Natomiast rozmowy przychodzące załatwiane są w sposób dwójaki, zależnie od tego, czy aparat, w którego gniazdko włożona jest wtyczka linii miejskiej, zajęty jest rozmową wewnętrzną czy też nie.

W wypadku zajętości dzwonienie łącznicy miejskiej zostaje urwane, a przez uzwojenie przekaźnika alarmowego wysłany zostaje w ciągu 10 sek. brzęczyk zajętości do abonenta miejskiego.

W wypadku abonenta swobodnego przekaźnik alarmowy przyciąga w takt dzwonienia i, przy pierwszym działaniu, załącza inny przekaźnik na tę żyłę linii miejskiej, po której odbywa się powrót dzwonienia. Znak przekaźnika tak jest dobrany, aby mógł on podtrzymywać się przez cały czas dzwonienia.

Przekaznik ten zamyka obwód przekaźnika próbnego, zaś alarmowy uruchamia okresowe dzwonienie w takt dzwonienia miejskiego.

W razie, jeśliby abonent miejski nie doczekał się zgłoszenia abonenta wewnętrznego, to po przerwaniu połączenia odpada zespół połączeniowy łącznicy miejskiej, niepodtrzymywany przez awizo, odpada przekaźnik, podtrzymujący się na jednej żyły miejskiej, odpada przekaźnik próbný, linja miejska uwalnia się dla rozmów wyjściowych od łącznicy miejskiej, a przekaźnik alarmowy przestaje się wzbudzać wobec niewysyłania alarmów z łącznicy miejskiej.

Od strony łącznicy prywatnej linje miejskie wybierane są w układzie PBX; urządzenia tego z braku miejsca nie opisuje.

## ELEKTRO-AKUSTYCZNE BADANIA APARATÓW TELEFONICZNYCH.

Tadeusz Korn.

Państwowy Instytut Telekomunikacyjny.

**Streszczenie.** Badania jakości aparatów telefonicznych przeprowadzone w P. I. T. metodami elektroakustyki telefonicznej stwierdziły niski poziom aparatów krajowej produkcji. Poszukiwania P. I. T. doprowadziły jednak do znalezienia środków, podnoszących jakość tych aparatów do poziomu najlepszych firm zagranicznych.

### Wstęp.

Państwowy Instytut Telekomunikacyjny przeprowadził w ostatnich czasach badania aparatów telefonicznych pod względem elektroakustycznym. W artykule niniejszym

będą omówione metody tych badań, wyniki pomiarów oraz środki, któremi osiągnięto poprawę jakości badanych aparatów.

### Metody elektroakustyki telefonicznej.

Badanie jakości aparatów telefonicznych stanowi odrębną gałąź elektroakustyki. Badanie to bowiem wymaga użycia metod odmienných od tych, jakie stosujemy w innych działach elektroakustyki, jak: radio, film dźwiękowy i t. p. W tych dziedzinach określenie jakości aparatury czy jej części osiągamy drogą pomiaru obiektywnego, przez wyznaczenie charakterystycznego dla niej stosunku



wielkości wyjściowej i wejściowej  $k = \frac{X_k}{X_p}$ . Dyskusja zależności tego stosunku od częstotliwości i amplitudy daje nam miarę zarówno czułości (skuteczności), jak i wielkości zniekształceń głosu.

W dziedzinie telefonii natomiast powyższe metody obiektywne okazują się kłopotliwe. Pierwszą przeszkodą w stosowaniu tych metod jest trudność w odtworzeniu warunków pracy aparatu telefonicznego. Pomiar zaś ma praktyczną wartość tylko wówczas, gdy obiekt badany posiada podczas pomiaru tę samą wydajność, co w warunkach normalnej pracy. Wydajność każdego aparatu zależy od energetycznego dopasowania do niego części współpracujących, wobec czego właściwości ich muszą być ściśle takie, jak podczas eksploatacji.

W aparatach telefonicznych specjalną trudność stanowi odwzorowanie warunków pracy części akustycznych, t. j. mikrofonu i słuchawki. Części te znajdują się w bardziej skomplikowanych warunkach pracy, niż analogiczne aparaty elektroakustyczne z innych dziedzin. Jeżeli porównamy np. pracę głośnika radiowego i słuchawki telefonicznej, to stwierdzimy, że praca ich odbywa się w odmiennych warunkach akustycznych. Głośnik radiowy pracuje dla odbiornika, jakim jest ucho słuchacza, dostatecznie odległego, przez co przekazywanie energii sprowadza się do czystego promieniowania akustycznego. W ten sposób na głośnik oddziałują jedynie opór promieniowania ośrodka przenoszącego (powietrza), odbiornik zaś nie ma żadnego wpływu wtórnego. W ujęciu energetycznym istnieje zatem jedynie zagadnienie dopasowania głośnika do danego ośrodka, t. j. wydajność głośnika w powietrzu o stałych właściwościach jest stała, bez względu na charakter odbiornika.

Inaczej zachowuje się słuchawka telefoniczna, przyciśnięta do ucha. W tym wypadku występuje zjawisko nie promieniowania, lecz sprzężenia akustycznego obu układów: słuchawki i ucha. Wskutek tego wydajność słuchawki będzie już zależna od dopasowania do niej odbiornika, z którym współpracuje. Uciekając się do analogii elektromagnetycznych, możemy powiedzieć, że zachowanie się głośnika przypomina pracę stacji radiowej nadawczej w wypadku, gdy odbiornik jest odsunięty w sferę czystego promieniowania. Praca słuchawki natomiast odpowiada warunkom magnetycznego sprzężenia obwodów nadawczego i odbiorczego<sup>1)</sup>.

Równie skomplikowane są warunki pracy mikrofonu telefonicznego. Organ mowy ludzkiej nie jest prostym generatorem membranowym, lecz posiada pewne cechy swoiste. Wpływ tych cech maleje szybko wraz z odległością, tak, że w warunkach pracy mikrofonu radiowego czy filmowego (odległość ok. 75 cm) możemy już mówić o czystym promieniowaniu. Przy pracy mikrofonu telefonicznego natomiast (odległość 0–5 cm) obserwujemy skomplikowane wpływy częściowego sprzężenia akustycznego komory mikrofonowej z jamą ustną, zjawisko wdmuchiwanie głosu i t. p. Wskutek tego, o ile w elektroakustyce ogólnej badanie instalacji możemy przeprowadzić narzędziami o dowolnych właściwościach, o tyle w telefonii musimy budować przyrządy, któreby odtwarzały ściśle właściwości ust i ucha ludzkiego. Zaniedbanie tego warunku daje wyniki, które nie odpowiadają zachowaniu się aparatu w rzeczywistości.

Dla wprowadzenia metod obiektywnych do telefonii firma „Bell Telephone System” zbudowała przyrząd, odtwa-

rzający względnie dokładnie właściwości ust i ucha ludzkiego, t. zw. „sztuczny głos i słuch”<sup>2)</sup>. Jednak mimo te wszystkie udoskonalenia metoda obiektywna nie zdołała w telefonii zapanować całkowicie, a to wskutek dalszych trudności, na jakie napotyka jej wprowadzenie.

Przypuśćmy bowiem, że przez idealne odtworzenie warunków pracy zdołaliśmy wyznaczyć dla danego aparatu jego stosunek przenoszenia „k” w zależności od częstotliwości i amplitudy. Z otrzymanych wyników należałoby dopiero odczytać jakość badanego przyrządu. O ile odczytanie takie przy badaniu instalacji dźwiękowych nie przedstawia specjalnych trudności, o tyle w dziedzinie aparatów telefonicznych jest ono bardzo kłopotliwe. Przyczyną tego jest odmiennność wymagań, jakie stawiamy aparatom dźwiękowym a telefonicznym i środków, jakie mamy w obu wypadkach do dyspozycji. Przy instalacjach dźwiękowych rozporządzamy aparaturą wzmacniającą i wysokowartościowymi częściami, wymagamy zato, daleko posuniętej wierności przenoszenia głosu. W ten sposób możemy ustalić ściśle normy liczbowe na maksymalne dopuszczalne zniekształcenia, których przestrzeganie decyduje o jakości aparatury. W teletechnice natomiast zależy nam przede wszystkim na prostocie i taniości aparatów. Dla tych względów rezygnujemy ze strony estetyczno-muzycznej przenoszonego głosu, a wymagamy jedynie dostatecznej „jakości telekomunikacyjnej” aparatu, t. j. możliwości dogodnego porozumienia się. Z tego powodu nie możemy już stać na gruncie twardych norm na zniekształcenia, lecz musimy zniekształcenia te tolerować dopóty, dopóki nie cierpi na tem jeszcze zrozumiałość mowy. W tych warunkach dokładne odczytanie jakości aparatu, a tembardziej jej określenie liczbowe, byłoby rzeczą niełatwą<sup>3)</sup>.

Jak wynika z powyższej dyskusji, pomiar jakości aparatów telefonicznych nie może się odbywać drogą analityczną, lecz musi polegać wprost na syntetycznym zmierzaniu tych wielkości, które nas z praktycznego punktu widzenia interesują. Dlatego też pomimo całej oczywistej wyższości metod obiektywnych pomiar jakości aparatów telefonicznych musi się odbywać jak dotychczas — przy pomocy głosu i słuchu ludzkiego.

Metoda obiektywna oddaje natomiast wielkie usługi, jeśli chodzi nam o wnikięcie w charakter zniekształceń głosu, zachodzących w aparacie telefonicznym. Analiza taka jest niezbędną przy wykrywaniu źródeł zniekształceń oraz ich usuwaniu. Doświadczenia powszechnie przeprowadzone dały szereg metod tego rodzaju pomiarów<sup>4)</sup>. Badania te jednak mają charakter głównie jakościowy i orjentacyjny. Ostatecznym sprawdzianem są pomiary syntetyczne jakości telekomunikacyjnej przy pomocy ekipy operatorów.

Jakość telekomunikacyjną aparatu telefonicznego stanowią jego dwie cechy: skuteczność i czystość. Skuteczność aparatu jest miarą natężenia dźwięku, obieranego z układu badanego, czystość zaś — miarą zniekształceń, jakim podlega głos w danym układzie. Nie ustalono dotychczas, w jakim wzajemnym stosunku wpływają te cechy na jakość aparatu, t. j. nie ustalono wspólnej miary dla obu tych

<sup>2)</sup> A. H. Inglis, C. H. G. Gray, R. T. Jenkins: „A Voice and Ear for Telephone Measurements” Monografia B—664 „Bell Telephone System”.

<sup>3)</sup> por.: John Collard: „The Calculation of the Articulation of Telephone Circuit from the Circuit Constants” El. Communication, styczeń 1930.

<sup>4)</sup> Erwin Mayer: „Akustische Messtechnik”; W. Geffcken und H. Heisig: Telephone - Hdbuch der Exp. Physik E. Waetzmann 1934 (tamże dalsza literatura).

<sup>1)</sup> W. Schottky: „Elektroakustik” w wyd. Die wissenschaftliche Grundlagen des Rundfunkempfangs — K. W. Wagner str. 90 r. 1927.

wielkości. Zagadnienie to jest dopiero przedmiotem prac 4-ej komisji C.C.I. Dotychczas więc mierzymy obie te wielkości równolegle<sup>5)</sup>).

### Skuteczność.

Skuteczność aparatów telefonicznych określamy przez subiektywne porównanie ich głośności z głośnością pewnego układu wzorcowego. Za wzorec taki przyjęto w drodze umów międzynarodowych specjalnie zbudowany układ elektroakustyczny, t. zw. „Système Fondamental Européen de Référence pour la Transmission Téléphonique” (w skrócie S. F. E. R. T.), przechowywany w Paryżu<sup>6)</sup>. Miarą tłumienia skutecznego dowolnego aparatu będzie tłumienie, jakie należy włączyć w obwód wspomnianego wzorca, aby słuchacz otrzymał wrażenie jednakowej głośności z układu wzorcowego i badanego, przy nadawaniu pewnego zdania umownego do obu układów z jednakowym natężeniem głosu. Tłumienie to wyrażamy w neperach lub decybelach.

Do użytku poszczególnych krajów istnieją t. zw. wzorce robocze<sup>7)</sup>. Są to również pewne układy elektroakustyczne, o skuteczności określonej względem wzorca międzynarodowego. Zmierzenie skuteczności dowolnego aparatu handlowego polega naprzód na wyznaczeniu jego tłumienia względem wzorca roboczego, a następnie na przecechowaniu otrzymanych wyników na skalę międzynarodową przez dodanie do nich tłumienia skutecznego wzorca roboczego względem S. F. E. R. T. Tłumienie to jest podane w metryce, dołączonej do wzorca roboczego.

Jako zadanie konwencjonalne, nadawane przy pomiarze, przyjęto w różnych krajach jako najbardziej charakterystyczne dla danego języka:

Francja: „Paris — Bordeaux — Le Mans — St. Leu — Léon — Loudun”.

Anglia: „One, two, three, four, five”.

Ameryka: Joe took your father's shoe bench out.

Niemcy: Ein und zwanzig i t. d.

Polska: „Warszawa — Paryż — Londyn”.

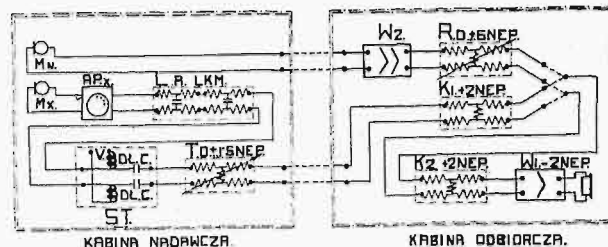
Dokładność tej metody, polegającej na ustalaniu równowagi głośności według subiektywnego wrażenia zależy w wysokim stopniu od tego, jak dalece barwy głosu obu obwodów są do siebie zbliżone. Przy barwach identycznych błąd pomiaru nie powinien przekraczać 0,05 Nep, przy barwach odmiennych może dochodzić do 0,2 Nep. Wzorce robocze bywają dwóch zasadniczych typów: z mikrofonem węglowym (skrót z franc. „S.E.T.A.C.”) i elektromagnetycznym (skrót: „S.E.T.E.M.”).

W Polsce wzorce obu rodzajów posiada Państwowy Instytut Telekomunikacyjny.

Uproszczone schematy tych aparatów znajdujemy na rys. 1 i 2.

Rysunek 1 przedstawia schemat wzorca syst. „S.E.T.E.M.” firmy Siemens-Halske<sup>8)</sup> w układzie, przeznaczonym do badania skuteczności nadawczej aparatów C. B. W kabinie nadawczej znajduje się mikrofon wzorcowy  $M_n$  oraz układ badany ( $M_x$ ,  $AP_x$ ,  $L$ ,  $A$ ,  $LKM$ ,  $St$ ), którego opis dokładny będzie podany niżej. W kabinie słuchacza znajduje się wspólny układ obiorczy ( $K_z$ ,  $W$ ,  $Sl$ ), do którego za pomocą przełącznika można włączać kolejno oba obwody: badany i wzorcowy. W obwodzie wzorcowym znajduje się tłumienie równoważące  $R$ , które słuchacz nastawia tak, aby przy kolejnym włączaniu obu obwodów otrzymać jednakowe

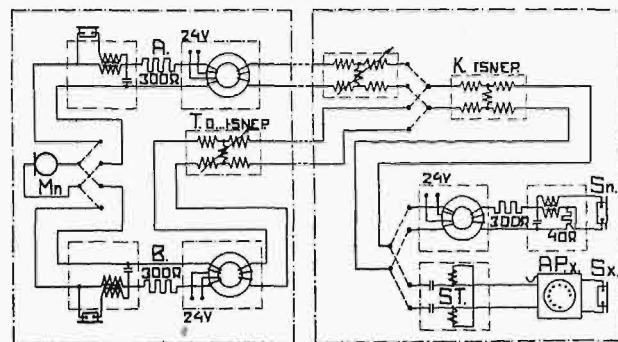
wrażenie głośności. W kabinie nadawczej znajduje się ponadto załączone do obwodu badanego t. zw. tłumienie tajne  $P$ , nastawiane w tajemnicy przed operatorem słuchającym. Celem jego jest każdorazowe przesuwanie punktu równowagi dla każdego pomiaru, co nie pozwala operatorowi słuchającemu sugerować się swymi poprzednimi wynikami. Różnica



Rys. 1.  
Schemat aparatury wzorcowej systemu S.E.T.E.M.

odczytów tłumień równoważającego i tajnego daje miarę tłumienia skutecznego aparatu w stosunku do wzorca.

Na rysunku 2 widzimy schemat aparatury f-my „Standard El. Co.” systemu „S.E.T.A.C.”, ustawionej do badania skuteczności odbiorczej aparatów C. B. W kabinie słuchacza znajdują się obwody badany i wzorcowy, włączane



Rys. 2.  
Schemat aparatury wzorcowej systemu S.E.T.A.C.

kolejno do układu nadawczego. Nadawanie odbywa się przez dwa identyczne obwody A i B, posiadające wspólny mikrofon  $M_n$ . Klucze uruchamiane są jednocześnie przy pomocy układu przekaźników. Rola tłumienia tajnego i równoważającego jest taka sama, jak w wypadku poprzednim.

Oba wzorce po odpowiednich przełączeniach dają się używać do badania zarówno skuteczności nadawczej, jak i odbiorczej.

### Czystość.

Ogólny skutek wszystkich zniekształceń głosu i zakłóceń, zachodzących w badanym aparacie, określamy przez pomiar jego czystości.

„Czystość” aparatu jest pojęciem syntetycznym, gdyż przy wyznaczaniu jej nie przeprowadzamy analizy występujących zniekształceń, lecz badamy wprost ich efekt słuchowy, wywierany na przenoszonej rozmowie. Pojęcie to nie obejmuje strony muzyczno-estetycznej przekazywanych dźwięków, gdyż te kwestje w normalnej eksploatacji telefonicznej grają rolę podrzędną. „Czystość” danego aparatu układu daje nam jedynie miarę, jak dalece układ ten przeinacza lub zaciera mowę artykułowaną, pogarszając możliwość porozumienia się.

<sup>8)</sup> „Handbook Nr. 65-b”, wyd. Standard Telephone and Cables Limited.

<sup>5)</sup> C.C.I.F. Komisja 4, zagadnienie 2-a.

<sup>6)</sup> C.C.I.F. „Livre Rouge”, str. 36, 1931.

<sup>7)</sup> C.C.I.F. „Livre Jaune”, str. 73.

<sup>8)</sup> „Beschreibung zum Arbeitseichkreis” wyd. Siemens-Halske, 1932.

Na określenie pojęcia czystości utworzono szereg wielkości matematycznych, poczynawszy od najbardziej złożonej aż do elementarnej<sup>10)</sup>.

Wielkościami temi są:

- 1) skuteczność czasowa,
- 2) zrozumiałość zdań (idei),
- 3) artykulacja słów,
- 4) artykulacja sylab,
- 5) artykulacja dźwięków.

Skuteczność czasowa jest to wielkość, określająca stosunek czasu, w jakim możemy przesłać pewną ilość zdań (idei) przez obwód idealny, t. j. niezniekształcający i badany. Jest rzeczą zrozumiałą, że obwód zniekształcający będzie wymagał do tego większego czasu, niż idealny, gdyż na skutek przeinaczania mowy słuchacz będzie się domagał bądź powtórzenia słów czy zdań, bądź wolniejszego mówienia, lub też będzie tracił pewien czas na domyślanie się sensu otrzymanego zdania.

Skuteczność czasowa jest wielkością, najbardziej obchodzącą abonentów i Zarząd Telefonów, gdyż łączy się bezpośrednio z kwestią ekonomiczną. Wielkość ta jest jednak zbyt syntetyczna, by nadawała się do pomiarów. Dlatego też do celów pomiarowych używamy innych wielkości, które są z nią związane zależnością funkcjonalną. Wielkościami temi są zrozumiałość i artykulacja.

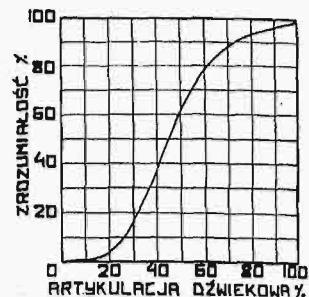
„Zrozumiałością” zdań dla danego układu jest stosunek ilości zdań (idei) odebranych prawidłowo do ilości nadanych. W praktyce pomiary tej wielkości odbywają się najczęściej przy pomocy t. zw. „metody powtórzeń”. Metoda ta polega na tem, że połączenie badane znajduje się w eksploatacji pod stałą obserwacją telefonistki, która notuje ilość powtórzeń żądanych przez abonentów w czasie rozmowy. Metoda ta jest jednak mało dokładna z uwagi na wielki wpływ różnic inteligencji i wprawy słuchaczy. Stąd też wyniki osiągnięte tą drogą są bardzo chwiejne i niepewne, i dla otrzymania dostatecznej dokładności obserwacje takie muszą się ciągnąć bardzo długo. Pomiary takie można wykonać również w warunkach laboratoryjnych przez nadawanie serii zdań (idei), utworzonych sztucznie. Przy doborze wyszkolonej ekipy aparatów wyniki te są bardziej miarodajne, niż przy obserwacji rozmów rzeczywistych.

Najbardziej analitycznym i najpowszechniej stosowanym jest pomiar „artykulacji”. Przy pomiarze tym nadajemy nie całe zdania o pewnej treści logicznej, lecz jedynie elementy mowy artykułowej, pozbawione wszelkiego znaczenia treściowego. Elementy te (sylaby) nadawane są serjami, a stosunek prawidłowo odebranych do całej ilości nadawanych jest miarą „artykulacji” dla danego aparatu.

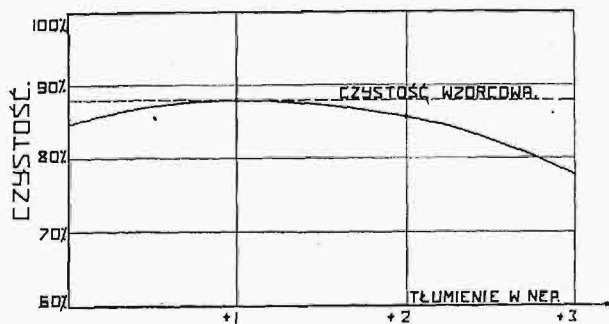
Jest rzeczą oczywistą, że próba „artykulacji” jest próbą znacznie ostrzejszą, niż próba zrozumiałości, gdyż wyeliminowanie sensu logicznego utrudnia w znacznym stopniu domyślenie się danego dźwięku. To też zależność między artykulacją a zrozumiałością przedstawia się w postaci krzywej wg. rys. 3. Znaczne wyeliminowanie czynnika domyślności zwiększa dokładność metody „artykulacji” w porównaniu z metodą zrozumiałości. Mimo to jednak wpływy postronne grają tu w dalszym ciągu znaczną rolę. Wpływami temi są: niejednakowa trudność list nadawanych, niejednakowa wyrazistość dyktowania oraz różnice w dyspozycji psychicznej ekipy. Jak dowodzi do-

świadczenie, osiągnięcie dokładności 2% wymaga nadania ok. 2000 sylab. Jest to oczywiście liczba tak znaczna, że czyni ona pomiary kłopotliwymi i kosztownymi.

Dla zwiększenia dokładności metody artykulacji opracowano powszechnie cały szereg jej wariantów, mniej lub więcej eliminujących wpływy postronne<sup>11)</sup>. P. I. T. opracował metodę własną, opartą na następujących zasadach: zamiast bezpośredniego pomiaru artykulacji bezwzględnej wprowadzono pomiar artykulacji względnej, t. j. odniesionej do poziomu pewnego wzorca czystości. Za wzorzec taki przyjęto aparaturę SETEM I-my Siemens-Halske z mikrofonem elektromagnetycznym, wzmacniakiem i filtrami, nadającymi jej barwę głosu i czystość dobrych aparatów handlowych. Ponieważ czystość każdej instalacji zależy od jej głośności, rys. 4<sup>12)</sup>, za czystość wzorcową wspomnianej aparatury przyjęto czystość maksymalną, odpowiadającą dodatkowemu tłumieniu  $R = 1$  Nep. (por. schemat rys. 1). Poziom tej czystości został



Rys. 3.  
Zależność między artykulacją a zrozumiałością.



Rys. 4.  
Zależność między czystością a głośnością aparatury wzorcowej.

ustalony raz na zawsze przez wielką ilość pomiarów. Ekipa operatorów składa się z 3 ludzi odpowiednio wytrenowanych. Listy sylab przyjęto wg. zaleceń Rady Teletechnicznej, jako charakterystyczne dla właściwości języka polskiego.

Zbadanie dowolnego aparatu składało się z następującej serii pomiarów, ujętych w poniższą tabelę:

Operatorzy A, B, C

Aparaty Wzorcowy: N

Badany: X.

Listy: n, n + 1, ...

Operatorzy		L i s t y	
mówi	słucha	n	n + 1
A	B	N	X
	C	X	N

Tabl. I.

<sup>10)</sup> John Collard: „A Theoretical Study of the Articulation and Intelligibility of a Telephone Circuit”, El. Comm. styczeń 1929. — H. Fletcher and J. C. Steinberg „Articulation Testing Method” The Bell, System Technical Journal, październik 1929. — C.C.I.F. „Livre Rouge” str. 60, r. 1931.

<sup>11)</sup> J. Collard „The accurate Measurement of Articulation”, Post. Office El. En. Journal, kwiecień 1930. T. G. Castner i C. W. Carter: „Developments in the Application of Articulation Testing”, The Bell System Technical Journal, lipiec 1933. C.C.I. j. w. Annexes A,B,C.

<sup>12)</sup> Spadek czystości dla większych natężeń tłumaczy się zniekształceniami subiektywnymi (T. Korn: „Teoria subiektywnego słyszenia, „Przegląd Teletechniczny” lipiec 1933).



Metoda powyższa, wprowadzając symetrię w traktowaniu aparatów N i X, eliminuje w znacznym stopniu różnice, wynikające z nierównej trudności list czy sprawności słuchającego. Zmieniając cyklicznie operatorów, możemy przy nadaniu 300 sylab osiągnąć dokładność ok.  $\pm 2\%$ . Dokładność ta jest tem większa, im czystość aparatów badanych jest bliższa czystości wzorcowej. Pomiar taki daje nam „czystość odczytaną” wzorca i ap. badanego  $C'_n$  i  $C'_x$ . Obliczoną następnie „czystość względną”

$$C_x = C'_x - C'_n$$

można przecechować łatwo na skalę absolutną:

$$C_x = C_r + C_n$$

#### Badanie aparatów P. Z. T.

Celem pomiarów było ustalenie jakości telekomunikacyjnej aparatów P. Z. T. w zestawieniu z aparatami firm zagranicznych. Aparaty badane posiadały następujące cechy konstrukcyjne:

Firma	Mikro- telefon (odległość mówienia)	Cewka indukcyjna	Ilość sztuk
PZT	52 mm	zwykła, rdzeń otwarty	4
PZT <sub>2</sub>	35 „	antylokalna, rdzeń otwarty	4
A	18 „	antylokalna, rdzeń zamk.	2
B	25 „	cz. „ „ „	2
C	10 „	„ „ „ „	2

Tabl. II.

Aparaty P Z T, wymienione w pozycji 1, są typu dotychczas produkowanego. Aparaty P Z T<sub>2</sub> z poz. 2 są typem produkcji projektowanej. Aparaty A, B, C są aparatami pierwszorzędnych firm zagranicznych.

Badanie jakości telekomunikacyjnej powyższych aparatów polegało na zmierzeniu

- 1) skuteczności: a) nadawczej, b) odbiorczej,
- 2) czystości: a) nadawczej, b) odbiorczej.

Każdy aparat załączony był do układu, odwzorowującego warunki jego normalnej pracy. Układ ten, wspomniany ogólnie przy opisie wzorców telefonicznych, widzimy na rys. 1. Dla aparatów C B składał się z czwórnika, zastępującego linię abonencką kablową  $\varnothing = 0,6$  mm  $R = 126 \Omega/\text{km.}$ ,  $C = 0,0038 \mu\text{F}/\text{km.}$ , i ze stacji zasilającej. Wielkości elektryczne stacji oraz wielkość napięcia zasilającego dobierana była do przeznaczenia danego aparatu. Przy badaniu jakości odbiorczej napięcia zasilającego nie stosowano.

Regulacja czwórnika L pozwala na określenie jakości aparatu w funkcji odległości od stacji. Jest to szczególnie ważne dla skuteczności nadawczej, gdzie odległość od stacji wpływa nie tylko na tłumienie linii, ale i na wielkość prądu zasilającego. Przy badaniu jakości odbiorczej przyjęto długość linii abonenckiej  $l = 0$ .

#### Wyniki pomiarów.

Wyniki pomiarów jakości aparatów są podane na rys. 5, 6, 7 i tabl. III.

#### Omówienie wyników.

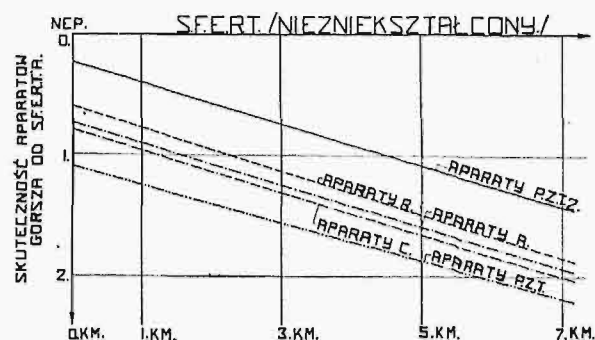
##### a) Skuteczność.

Zestawione powyżej wyniki dowodzą, że skuteczność nadawcza aparatów P Z T typu projektowanego jest o 0,7 Nep większa od typu dotychczasowego. Na poprawę tę składają się następujące pozycje:

Skuteczność nadawcza mikrotelefonu krótkiego lepsza od długiego . . . . . 0,45 Nep.

Skuteczność nadawcza cewki antylokalnej lepsza od zwykłej . . . . . 0,25 Nep.

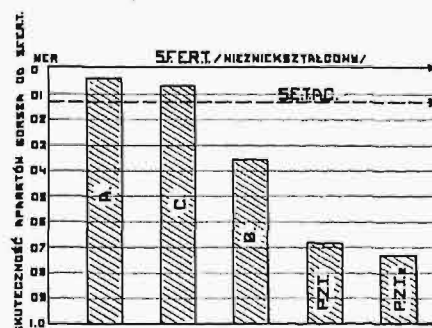
Razem typ projektowany lepszy od dotychczasowego. . . . . 0,70 Nep.



Rys. 5.

Wyniki badań skuteczności nadawczej.

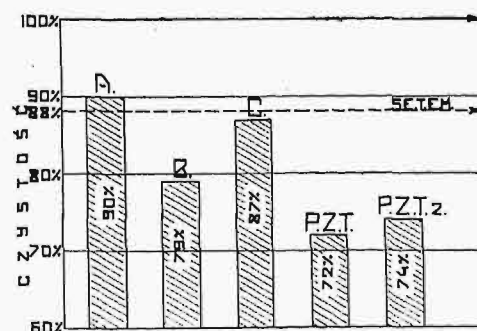
Tak poprawione aparaty P Z T będą posiadały skuteczność nadawczą lepszą od typowych aparatów zagranicznych firm A B i C. Różnica ta wyniesie ok. 0,5 Nep (w porównaniu z aparatami A) na korzyść aparatów polskich.



Rys. 6.

Wyniki badań skuteczności odbiorczej.

Inaczej natomiast przedstawia się zestawienie skuteczności odbiorczej. Skuteczność ta dla aparatów P Z T jest niższa od poziomu europejskiego o ok. 0,7 Nep. i o tyleż mniej więcej niższa od wymaganych norm zachodnio-europejskich (francuskich).



Rys. 7.

Wyniki badań czystości nadawczej.



Aparat	Czystość
Wzorzec	88 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
A	90 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
PZT	85 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Tabl. III.

## b) Czystość.

Zestawienie czystości aparatów badanych dowodzi, że aparaty P Z T stoją pod względem czystości poniżej dobrych aparatów zagranicznych zarówno w swej części nadawczej, jak i odbiorczej. Różnica ta wynosi przy nadawaniu ok. 16%, przy odbiorze ok. 5% na niekorzyść aparatów polskich.

Reasumując powyższe uwagi, stwierdzamy, że aparaty P Z T typu dotychczasowego posiadają:

skuteczność	nadawczą o 0,2 Nep gorszą od ap. загр.				
	odbiorczą o 0,6 Nep	"	"	"	"
czystość	nadawczą o 16%	"	"	"	"
	odbiorczą o 5%	"	"	"	"

nie licząc strat przenoszenia, związanych z efektem lokalnym<sup>13)</sup>.

Zastosowanie części nowych typu projektowanego powoduje poprawę skuteczności nadawczej o 0,7 Nep i usuwa straty, pochodzące od efektu lokalnego. Natomiast czystość nadawcza polepsza się zaledwie o parę procent, pozostając w dalszym ciągu o kilkanaście procent poniżej poziomu zagranicznego. Również jakość odbiorcza aparatów nie doznała poprawy.

## Poprawienie aparatów P Z T.

## 1) Czystość.

Pierwszym zadaniem było stwierdzenie, jakiej kategorii zniekształcenia są przyczyną niskiej czystości aparatów P Z T.

Jak wynika z ogólnej teorii elektroakustyki, istnieją 3 rodzaje zniekształceń głosu: nieliniowe, linijowe i fazowe. Odsyłając czytelników po wyczerpujące informacje z tej dziedziny do przytoczonej literatury<sup>14)</sup>, zrobimy na tem miejscu jedynie pobieżny skrót, charakteryzujący wspomniane zniekształcenia.

1) Zniekształcenia nieliniowe powstają wówczas, gdy wielkości wejściowa i wyjściowa danej części aparatury są związane zależnością, dla której<sup>15)</sup>

$$\frac{d^2 x_k}{d x_p^2} \neq 0$$

Zniekształcenia te powodują powstawanie tonów harmonicznych i kombinowanych.

2) Zniekształcenia linijowe powstają wówczas, gdy zależność między wielkościami  $k = \frac{x_k}{x_p}$  posiada własności następujące:

$$\frac{dk}{df} \neq 0$$

gdzie  $f$  jest częstotliwością tonu przenoszonego. Skutkiem słyszalnym tego rodzaju zniekształceń jest zmiana stosunku składowych przenoszonego tonu skomplikowanego.

<sup>13)</sup> T. Korn: „Efekt lokalny w Aparatach Telefonicznych”, „Przegląd Teletechniczny”, grudzień 1934.

<sup>14)</sup> T. Korn: „Zniekształcenie głosu w aparaturach dźwiękowych”, „Przegl. Elektrotechniczny” 15 — 1933 tamże literatura zagraniczna.

<sup>15)</sup> Podliasky: „Distortion dans l'enregistrement et la reproduction du son” L' Onde Electrique, październik 1932.

3) Zniekształcenia fazowe zachodzą w wypadku, gdy faza wielkości wyjściowej, t. j. jej opóźnienie, posiada właściwości

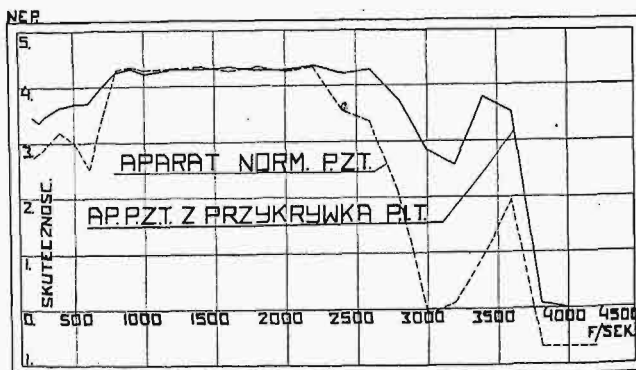
$$\frac{d\varphi}{df} \neq 0.$$

Efekt słyszalny powyższego zniekształcenia powstaje, gdy opóźnienie  $\frac{\Delta\varphi}{\omega}$  jest rzędu dziesiątych sekundy.

Liczne doświadczenia dowiodły, że w dziedzinie aparatów telefonicznych decydującą rolę grają zniekształcenia linijowe. Zniekształcenia fazowe, jako nieprzekraczające na terenie aparatu telefonicznego  $\frac{1}{3}$  okresu, są do pominięcia. Zniekształcenia nieliniowe są wprawdzie bardzo wielkie zwłaszcza w części nadawczej (mikrofon), ale ich skutki wpływają więcej na stronę estetyczno-muzyczną, niż na jakość telekomunikacyjną przenoszonego głosu. Jak dowiodły bowiem badania Bekesy'ego i innych<sup>16)</sup> spadek czystości układu, spowodowany obecnością zniekształceń nieliniowych, jest w warunkach telefonicznych niezbyt znaczny.

Zasadniczą rolę w telefonii odgrywają natomiast zniekształcenia linijowe<sup>17)</sup>. Wpływ tych zniekształceń odbija się nie tylko na barwie muzycznej przenoszonego głosu, ale i na wyrazistości jego dźwięków artykułowanych. Dźwięki te bowiem zawdzięczają swój indywidualny charakter odpowiedniej kombinacji zawartych w nich składników. Zniekształcenia linijowe, powodując obcięcie czy przytłumienie poszczególnych składników, prowadzą do zatracenia cech charakterystycznych danego dźwięku.

Dla określenia charakteru zniekształceń linijowych, zachodzących w części nadawczej aparatów P Z T, zdjęto krzywą ich skuteczności w funkcji częstotliwości. Do tego celu użyto metody, stosowanej w Instytucie Radjotechnicznym do badania wkładek mikrofonowych<sup>18)</sup>. Metoda ta, choć nieodwzorowująca ściśle warunków pracy mikrofonu, okazała się użyteczna, jeżeli chodzi o wnikięcie jakościowe w mechanizm zjawisk. Badaniu poddano aparat PZT. z mikrotelefonem normalnym. Krzywa skuteczności tego aparatu w funkcji częstotliwości podana jest na rys. 8. Jak z niej wynika, aparat P Z T posiada znaczne zniekształcenia linijowe, upośledzające tony wysokie. Taki charakter



Rys. 8.

Krzywa częstotliwości aparatu P.Z.T. ze starą i nową przykrywką mikrofonową.

<sup>16)</sup> G. v. Békésy: „Über den Einfluss der nichtlinearen Eisenverzerrungen auf die Güte und Verständlichkeit eines Telefonie — Übertragungssystemes E N T 231 — 1928; M. Grützmaier: „Durchlassbereich, Phasen, u. Klirrfaktor von Fernkabel” E N T 386—1929.

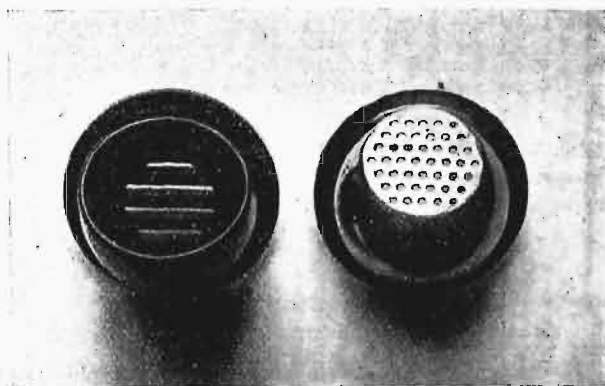
<sup>17)</sup> H. Fletcher: „Speech and Hearing” 1927, F. Trendelenburg: „Physik der Sprachlaute” Handbuch der Physik, wyd. Oeiger i Scheel. Tom XIII, rozdział 10, 1927 (tamże dalsza literatura).

<sup>18)</sup> St. Dierewianko i L. Goldfeld: „Porównawcze badania mikrofonów telefonicznych”, Przegląd Teletechniczny, listopad 1932.

krzywej częstotliwości stwarzał w aparatach P Z T przeinaczenie mowy artykułowanej. Przedewszystkiem samogłoski, jako złożone z tonów przeważnie niższych, doznawały nadmiernego wzmocnienia na niekorzyść spółgłosek, będących naogół kompozycją tonów wyższych. W ten sposób samogłoski pokrywały w znacznym stopniu dźwięki spółgłoskowe, które w tych warunkach były trudno dostrzegalne. Ponadto spółgłoski przez obcięcie ich wyższych składników tracili swe cechy charakterystyczne, zlewając się z pokrewnymi fonetycznie. Obserwacja list „syła” stwierdziła, że największym przeinaczeniom podlegały spółgłoski świsłowe, jak: s, ś, ć i t. p.

Powyższe właściwości aparatów P Z T dostrzegalne zresztą były wprost słuchowo. Mowa, przenoszona przez te aparaty, posiadała charakterystyczną tubalną „ciemną” barwę głosu w przeciwieństwie do „jasności” i wyrazistości głosu dobrych aparatów zagranicznych. Taki charakter aparatów P Z T specjalnie nie nadawał się do przenoszenia języka polskiego, jako posiadającego charakter wybitnie spółgłoskowy<sup>19)</sup>.

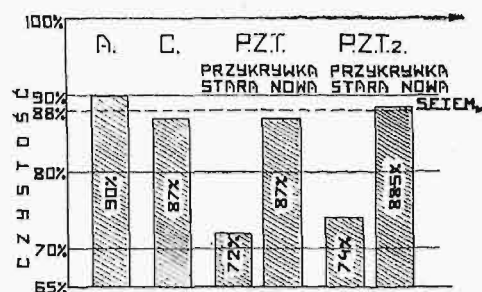
Po stwierdzeniu charakteru zniekształceń głosu następnym etapem było umiejscowienie ich źródła. Badania P I T wykazały, że główna przyczyna zniekształceń nadawczych leżała we właściwościach akustycznych przykrywki mikrofonowej. Przykrywka ta w aparatach P Z T miała kształt półkulistej komory metalowej z dziurowaniem zamknięciem. Znaczenie akustyczne przykrywki mikrofonowej nie jest jeszcze powszechnie doceniane. Wiele firm stosuje do dziś dnia przykrywki o kształcie przypadkowym, powstałe zaś w ten sposób zniekształcenia kładzie na karb wkładki mikrofonowej. Tymczasem, jak wykazują nowsze doświadczenia, wpływ przykrywki na wyrazistość przenieszonego głosu jest tak wielki, że przewyższa nieraz wpływ części elektrycznych<sup>20)</sup>.



Rys. 9.  
Widok przykrywki dotychczasowej P.Z.T. i nowej projektu P. I. T.

Wobec tego P. I. T. opracował nowy typ przykrywki mikrofonowej (rys. 9), której właściwości zmieniają zasadniczo krzywą częstotliwości części nadawczej aparatu. Zmiana ta uwidoczniła się na rys. 8, gdzie znajdujemy zestawienie krzywych aparatów z przykrywką starą i nową. Poprawienie krzywej częstotliwości usunęło przyczynę niskiej czystości nadawczej. Aparaty z nową przykrywką wykazały po-

prawę czystości, uwidocznioną na rys. 10. Zastosowanie nowej przykrywki nie powoduje przytem spadku skuteczności.



Rys. 10.  
Wyniki zastosowania nowej przykrywki mikrofonowej.

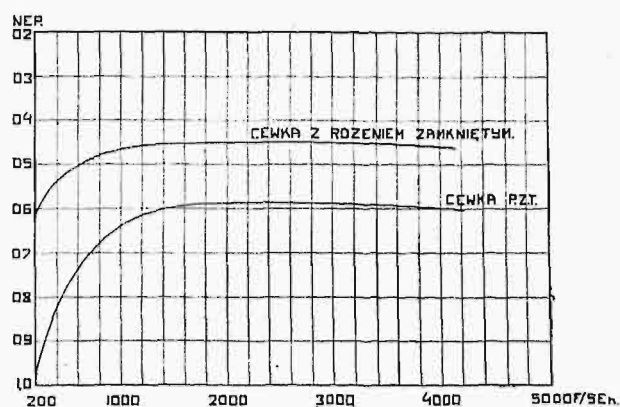
Powyższa poprawa czystości dostrzegalna jest wprost słuchowo. Nowa przykrywka P. I. T. daje w aparatach P Z T „jasność” tonu i ostrą wyrazistość spółgłosek.

#### Poprawienie systemu odbiorczego aparatów P Z T.

Jak stwierdziliśmy powyżej, układ odbiorczy aparatów P Z T posiada skuteczność o 0.7 Nep niższą i czystość o 5% niższą od poziomu zagranicznego. Badania P. I. T. wykazały, że 70% straty skuteczności ma swe źródło w słuchawce, a 30% w cewce indukcyjnej. Strata czystości natomiast przypada całkowicie na słuchawkę telefoniczną.

#### Cewka indukcyjna.

Pomiary P. I. T. wykazały, że skuteczność cewki PZT jest gorsza o 0.2 Nep od skuteczności cewek zagranicznych. Przyczyna tego leży w nadmiernym tłumieniu własnym, spowodowanym małą indukcyjnością i dużym rozproszeniem. P. I. T. opracował nowy typ cewki, w której przez zmianę kolejności uzwojeń i zastosowanie rdzenia zamkniętego uzyskano zmniejszenie tłumienia własnego o przeszło 0.2 Nep (rys. 11).



Rys. 11.  
Krzywa tłumienia własnego cewki indukcyjnej P.Z.T. i nowej projektu P. I. T.

Wynik ten potwierdzają pomiary subiektywne, stwierdzające podniesienie się skuteczności odbiorczej o przeszło 0.2 Nep.

#### Słuchawka.

Wady słuchawki mogą mieć swe źródło bądź w stronie elektrycznej, bądź w stronie mechaniczno-akustycznej. Badanie cewki indukcyjnej, a wraz z nią całego układu „linja-aparat” wykazały, że strona elektryczno-energetyczna pra-

<sup>19)</sup> Firmy zagraniczne np. stosują w aparaturach do nagrywania filmów dźwiękowych w języku polskim specjalną kompensację, wzmacniającą tony wysokie (składowe spółgłosek).

<sup>20)</sup> P. Chavasse: Quelques considerations sur l'evolution et l'etat actuel de la technique microphonique Annales des P. T. et T. styczeń 1933.

cuje zadawalająco. Wielkiej precyzji „dopasowania” trudno tu zresztą wymagać z uwagi na to, że opór wejściowy linii waha się w bardzo szerokich granicach. Wskutek tego źródła braków słuchawki należy poszukiwać w stronie mechaniczno-akustycznej słuchawki. Na podstawie teorii drgań oscylacje membrany, traktowanej jako płyta, zamocowana na obwodzie, można zredukować do równoważnych energetycznie drgań jej punktu środkowego<sup>21)</sup>. Taki układ zastępczy posiadać będzie pewną sztywność zredukowaną, której współczynnik składa się z wielkości następującej:

$$S_r = S_m + S_a,$$

gdzie  $S_m$  jest sztywnością zastępczą, pochodzącą od sił sprężystych membrany, a  $S_a$  — sztywnością dodatkową, pochodzącą od układu akustycznego. Obie te wielkości zależą od kształtu drgań membrany.

Również masa membrany przy przenoszeniu jej do punktu środkowego ulega zredukowaniu. W ten sposób równanie drgań wymuszonych da się przedstawić w postaci

$$m_r \frac{d^2 x}{dt^2} + W \frac{dx}{dt} + S_r x = p \sin \omega t$$

gdzie  $M_r$  — jest zredukowaną masą membrany,  $W$  — współczynnikiem oporu, strątności,  $S_r$  — omówioną powyżej „sztywnością zredukowaną”, a  $p$  — amplitudą sinusoidalnej siły wymuszającej. Amplituda ta wynosi wg. znanych wzorów:

$$p = c \Phi_0 \Phi_m,$$

gdzie  $\Phi_0$  jest stałym strumieniem zasilającym, a  $\Phi_m$  amplitudą strumienia zmiennego, powstałego od amperozwojów akustycznych.

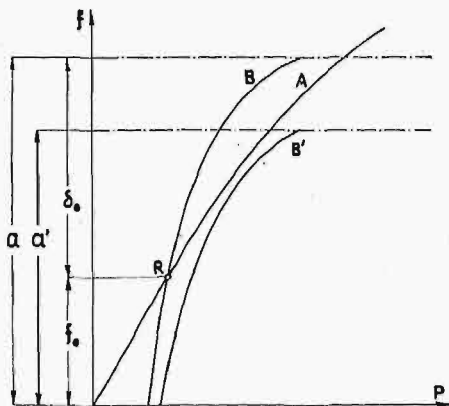
Dla podniesienia więc skuteczności słuchawki winniśmy dążyć zarówno do zwiększenia strumienia stałego, jak i strumienia zmiennego.

Skuteczność słuchawki można więc wyrazić wzorem

$$S = k \frac{dB}{dH} \cdot \frac{B}{H},$$

gdzie  $B$  jest indukcją magnetyczną w membranie.

Jeżeli przyjmiemy, że  $S M M$  magnesów stałych jest ograniczona kosztami i wymiarami magnesów, a liczba amperozwojów magnesujących jest stała przy danym dopasowaniu do linii, to wzrost skuteczności słuchawki będzie zależny od właściwości oporu magnetycznego obwodu. Opór magnetyczny możemy zmieniać bądź przez zmianę oporu



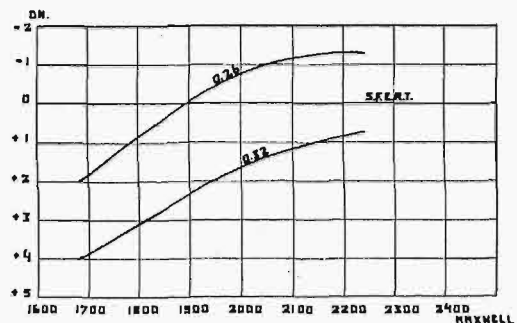
Rys. 12.

Wykres równowagi membrany telefonicznej w polu magnesów stałych.

magn. membrany, bądź przez zmianę wielkości szczeliny. Zbytne zmniejszanie szczeliny jest jednak ograniczone niebezpieczeństwem przywarcia membrany do magnesów. Możliwość tego niedopuszczalnego zjawiska uzależniona jest od właściwości mechanicznych membrany.

Równowaga membrany w polu stałych magnesów daje się wyobrazić wykreślnie w sposób, przedstawiony na rys. 12. Krzywa „A” ilustruje charakterystykę statyczną membrany, t. j. zależność jej strzałki ugięcia od siły działającej na środek. Krzywa „B” jest określeniem zależności siły pola działającego na membranę w funkcji szczeliny. Punkt przecięcia się tych krzywych będzie punktem równowagi membrany w polu magnesów. Odległość „a” jest odległością powierzchni nasadek biegunowych od płaszczyzny zamocowania membrany. Zmniejszenie tej odległości powoduje pożądane przesuwanie się punktu równowagi w prawo. Nadmierne jednak zmniejszenie tej odległości może doprowadzić bądź do wejścia punktu R na część krzywej A, odpowiadającej sferze odkształceń stałych, bądź do zniknięcia punktu równowagi, to odpowiada natychmiastowemu przywarciu membrany do magnesów (krzywa B’).

Utrzymanie punktu równowagi przy małej szczelinie uzależnione jest więc od dostatecznie dużej sztywności



Rys. 13.

Wykres skuteczności słuchawki w funkcji siły magnesów dla różnych odległości zamocowania membrany.

membrany (przy umiarkowanej grubości). P. I. T. zastosował do membran telefonicznych blachę o następujących właściwościach:

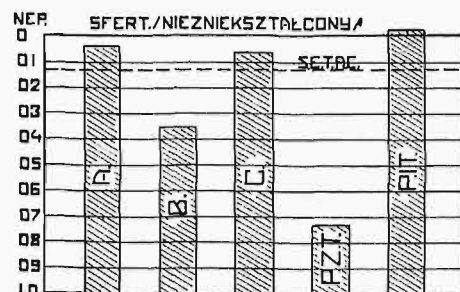
Grubość = 0,28 (z lak)

Gęstość = 7,55 gr./cm<sup>3</sup>

Wydlężenie = 5% na 2 c

Granica wytrż. = 36 tonn/cal<sup>2</sup>.

Skuteczność słuchawek z membranami tego typu została określona w funkcji siły magnesów i odległości pier-



Rys. 14.

Poprawie skuteczności odbiorczej aparatów P.Z.T.

<sup>21)</sup> K. Schuster: „Schwingungsgebilde mit verteilter Masse und Elastizität — Handbuch der Experimental Physik wyd. E. Waetzmann, tom: „Technische Akustik” 1934.

wotnej „a”. Do konstrukcji zastosowano magnesy kształtu i typu dotychczas używanego w słuchawkach P. Z. T. Siłę

ich określono przez pomiar strumienia magnetycznego w pasie obojętnym w stanie otwartym.

Zależności powyższe znajdujemy na rys. 13. Skuteczność słuchawek określano przy załączaniu do nowej cewki indukcyjnej P. I. T.

Odległość  $a = 0,26$  przyjęto jako najniższą, przy której dla danej siły magnesów nie zachodzi niebezpieczeństwo przywarcia. W ten sposób za średni poziom skuteczności odbiorczej aparatów poprawionych można przyjąć (dla  $a = 0,29$ ;  $P = 2200 \text{ Max.}$ ) —  $0,05 \text{ Nep.} + 0,3 \text{ Nep}$  tolerancji. Tolerancji tej odpowiada tolerancja elementów składowych słuchawki

$$\text{tol. } a = (0,26 - 0,32)$$

$$\text{tol. } P = (> 1850 \text{ Max.})$$

Jednocześnie z poprawieniem skuteczności słuchawek uzyskano poprawę ich czystości, wynoszącą ok. 5%.

Całkowita poprawa skuteczności odbiorczej aparatów P Z T została uwidoczniła na rys. 14.

#### Zakończenie.

Omówione w powyższym artykule badania P. I. T. w dziedzinie aparatów telefonicznych stwierdziły następujące własności elektroakustyczne aparatów P. Z. T.

A p a r a t	Nadawanie		Odbiór	
	Skuteczność względem Słuchawki w Nep.	Czystość	Skuteczność względem Słuchawki w Nep.	Czystość
Aparat normalny PZT . . .	+1,4	72%	+0,7	85%
„ projektu PZT . . .	+0,7	74%	+0,7	85%
„ projektu PIT . . .	+0,7	89%	—0,05	90%

Tabl. IV.

## VI WALNE ZGROMADZENIE STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH W KRAKOWIE

od 1 do 4 czerwca 1934 roku.

### P R O G R A M

(Zmiany i uzupełnienia zastrzeżone).

#### Piątek, 1 czerwca.

9.00. Nabożeństwo w kościele św. Anny, przy ulicy św. Anny.

10.00. Otwarcie VI Walnego Zgromadzenia Stowarzyszenia Elektryków Polskich w sali Starego Teatru (ul. Jagiellońska 1)\*).

1. Zagajenie i wybór dwu asesorów Walnego Zgromadzenia.

2. Przemówienie powitalne Prezesa Stowarzyszenia Elektryków Polskich inż. Alfonsa Kühna.

3. Przemówienia powitalne przedstawicieli władz.

4. Referaty:

a) Inż. Alfons Kühn: „Zdobycze polskiego przemysłu elektrotechnicznego w odrodzonej Polsce” (odeczyt prezydalny).

b) Inż. Kazimierz Siwicki: Referat na temat zdobyczy elektryfikacji na tle ogólnego położenia gospodarczego kraju.

12.00. Otwarcie pokazu krajowej wytwórczości elektrotechnicznej w gmachu Akademii Górniczej przy Al. Mickiewicza, 30.

13.00. Wspólna fotografia przed gmachem Akademii.

13.00—15.00. Przerwa obiadowa.

15.00—17.00. Zwiedzanie Fabryki Kabli (przejazd autobusami z Placu Szczepańskiego, do restauracji „Pawilon”).

17.00—18.30. Zwiedzanie Elektrowni Krakowskiej.

20.00. Teatr.

\*) Według zapowiedzi otwarcie Walnego Zgromadzenia i pokazu zaszczylić ma swoją obecnością Pan Prezydent Rzeczypospolitej, prof. dr. inż. Ignacy Mościcki, członek honorowy Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

(Grana będzie jedna z lepszych sztuk nowego repertuaru. Bilety ulgowe. Zamówienia należy zgłaszać zawnazu na deklaracji dla zarezerwowania odpowiedniej liczby miejsc).

#### Sobota, 2 czerwca.

9.00—12.30. Prace w Sekcjach.

Program dla pań—zwiedzanie Krakowa.

12.30—14.30. Przerwa obiadowa.

14.30—18.30. Wycieczka do Wieliczki, zwiedzanie Salin. Koszt udziału w wycieczce wyniesie po 3 zł. od osoby.

18.30—20.00. Referaty:

1) Inż. I. Pilkiewicz i J. Kontrymowicz-Ogiński: „Zakopane i gminy sąsiednie pod względem elektryfikacji”.

2) Inż. Jan Podolski: „Elektryfikacja linii kolejowej z Krakowa do Zakopanego”.

3) Komunikaty z cyklu „Postępy polskiego przemysłu elektrotechnicznego” (będą drukowane w Nr. 11 „P. E.”).

20.00. Zwiedzenie w okolicach gmachu Akademii urządzeń nowoczesnego oświetlenia lampami sodowymi Al. 3 Maja.

#### Niedziela, 3 czerwca.

9.00—12.30. Prace w Sekcjach.

Program dla pań—zwiedzanie Krakowa.

12.30—14.30. Przerwa obiadowa.

14.30—17.00. Wycieczka do lasu Wolskiego, podwieczorek. Przejazd autobusami z Placu Szczepańskiego.

17.00—19.00. Posiedzenie do załatwienia spraw formalnych.

U w a g a. Wstęp tylko dla członków Stowarzyszenia Elektryków Polskich za osobnymi kartami wstępu, wyda-



wanemi przez Sekretariat Generalny. W posiedzeniu mogą brać udział wszyscy członkowie S.E.P., którzy nie zalegają w opłacie składek członkowskich za rok 1933.

1. *Rozpatrzenie i zatwierdzenie sprawozdania Zarządu Głównego z działalności S.E.P. w roku 1933/34* (sprawozdanie będzie wydrukowane w Nr. 11 „Przeglądu Elektrotechnicznego” z dn. 1 czerwca 1934 r.).

2. *Rozpatrzenie i zatwierdzenie sprawozdania Komisji Rewizyjnej.*

3. *Uchwalenie preliminarza budżetowego na rok 1934 i upoważnienie Zarządu Głównego do wydatkowania sum stosownie do wpływów* (preliminarz będzie wydrukowany w Nr. 11 „P. E.”).

4. *Zatwierdzenie przepisów i norm elektrotechnicznych (PNE) stosownie do § 26 p. c. statutu S.E.P.*

5. *Ogłoszenie wyników referendum w sprawie wyborów Prezesa i członków Zarządu Głównego S.E.P.*

6. *Wybór członków Komisji Rewizyjnej.*

7. *Wybór miejsca przyszłego Walnego Zgromadzenia.*

8. *Wybór członka Komisji Rewizyjnej Funduszu im. ś. p. Tomasza Ruśkiewicza.*

21.00. Kolacja koleżeńska.

## WYCIECZKA DO ZAKOPANEGO.

### Poniedziałek, 4 czerwca.

Około 8-ej. Wyjazd z Krakowa pociągiem specjalnym. Przyjazd do Zakopanego około 11-ej.

Około 11-ej. Odjazd autobusami ze stacji kolejowej do hotelu.

Wspólny obiad w restauracji hotelowej.

13.30. Odjazd autobusami do Morskiego Oka.

Wycieczki piesze do Morskiego Oka, podwieczorek w schronisku.

Powrót około 18.30 do hotelu.

20.00. Wspólna kolacja w restauracji hotelowej.

Część osób wraca z Zakopanego do miejsc zamieszkania.

Grupa pozostaje na drugi dzień wycieczki.

### Wtorek, 5 czerwca.

Wycieczka autobusami do Czorsztyna. Zwiedzanie ruin Zamku. Od Czorsztyna jazda łodziami przez przełom Dunajca do Szczawnicy. W Szczawnicy wycieczki piesze i zwiedzanie Zakładu. Wieczorem powrót autobusami do Nowego Targu i kolejną do Krakowa.

## SPIS RZECZY

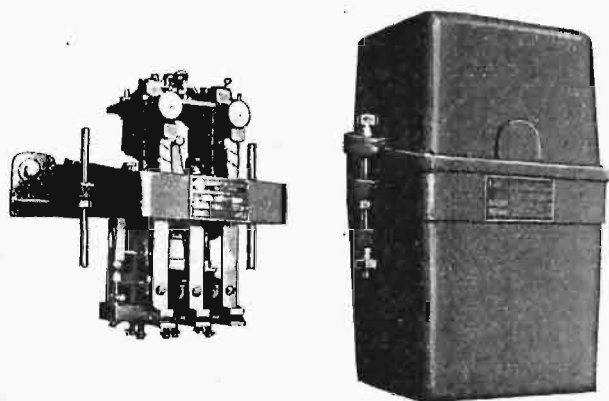
	Str.		Str.
Alfons Kühn. Bacność, elektrycy! . . . . .	177	Przelaskowski W. Porównanie trakcji elektrycznej i silnikowej . . . . .	251
<b>SEKCJA OGÓLNO-ELEKTRYFIKACYJNA</b>		Napieralski E. Utrzymanie sieci jezdnej . . . . .	256
Podolski J. Elektryfikacja linii kolejowej z Krakowa do Zakopanego . . . . .	178	Zieliński J. Oświetlenie elektryczne wagonów kolejowych . . . . .	261
Pilkiewicz I. Wł. i Kontrymowicz-Ogiński J. Zakopane i gminy sąsiednie pod względem elektryfikacji . . . . .	184	Wojciechowski Z. Komunikacja tramwajowa w Toruniu . . . . .	269
<b>Dział elektrowniany.</b>		<b>SEKCJA MIERNICTWA ELEKTRYCZNEGO</b>	
Gieszczykiewicz St. Drzewo jako materiał izolacyjny w budowie linii wysokiego napięcia . . . . .	187	Rajski Cz. O wymiarach wielkości fizycznych . . . . .	274
Szwander W. Zagadnienie zwarcia z ziemią w sieci kablowej Elektrowni Warszawskiej . . . . .	194	Dunikowski S. Oscylograf katodowy . . . . .	278
Tittenbrun B. Kontrola izolacji w urządzeniach elektrycznych . . . . .	202	Winogradow A. Pomiar oporności materiałów izolacyjnych . . . . .	287
Rychlik Z. Statystyka porażen elektrycznych w Polsce w r. 1933 i ich analiza na tle naszych przepisów bezpieczeństwa . . . . .	207	Skowroński J. I. Badanie izolatorów linowych niskiego napięcia . . . . .	296
<b>Dział konstrukcyjny.</b>		Skowroński J. I. W sprawie próby wytrzymałości elektrycznej w projekcie przepisów na oleje izolacyjne S. E. P. . . . .	304
Angerman J. Chłodzenie transformatorów olejowych i stosowanie konserwatorów . . . . .	217	Jakubowski J. L. Wyładowania relaksacyjne w układach z elementami świetląciami . . . . .	308
Kopczyński W. Siły mechaniczne przy zwarcjach w transformatorach . . . . .	221	Szpor St. Badania metodą mostkową pól elektrycznych, wytwarzanych przez fale uskokowe . . . . .	315
Sadowski A. Warunki pracy maszyn elektrycznych na okrętach . . . . .	226	<b>SEKCJA TELEKOMUNIKACYJNA</b>	
Rozental D. Elektryczne spawanie szyn, napawanie bandażu i inne roboty spawane w trakcji elektrycznej . . . . .	231	<b>Dział radjotechniki</b> (p. zeszyt „Przeglądu Radjotechnicznego”).	
Krymko I. Charakterystyka maszyn do spawania . . . . .	237	<b>Dział teletechniki.</b>	
<b>Dział trakcji.</b>		Rydz L. Ogólne zasady działania Centrali Międzygminowych ze szczególnym uwzględnieniem nowej Centrali Międzygminowej w Katowicach . . . . .	320
Grabiński Z. Odzyskiwanie energii elektrycznej w tramwajach . . . . .	241	Borkowski K. i Goczałkowski L. Rozdział zgłoszeń w Centrali depesz w Warszawie . . . . .	327
		Jędrzychowski J. Trafik zewnętrzny w automatycznych łącznicach prywatnych . . . . .	330
		Korn T. Elektro-akustyczne badania aparatów telefonicznych . . . . .	331

## — CZĘŚĆ OPISOWA —

**„ELEKTROAUTOMAT”****ZAKŁADY ELEKTROTECHNICZNE SP. Z O. O.****Warszawa, Dzielna 72**

W ostatnim okresie czasu firma „Elektroautomat” opracowała i wypuściła na rynek w dziedzinie aparatów automatycznych następujące nowe typy:

**I. Wyłączniki samoczynne olejowe, sterownicz, z wyzwaniem elektromagnetycznym i termicznym. (Typ SNTO). Rys. 1.**



Rys. 1.

Wyłącznik tego typu składa się z 2 części: dolnej i górnej. Część dolna, mieszcząca się w zbiorniku olejowym, zawiera styki główne, silnie dymensjonowane, podwójne, zaopatrzone w wymienne styki wstępne, oraz elektromagnes z cewką napięciową, utrzymujący styki główne w stanie załączonym podczas przepływu prądu przez cewkę.

Z chwilą, gdy któryś z wyzwaczy, znajdujący się w górnej części wyłącznika przerwie obwód cewki napięciowej, lub gdy napięcie sieci spadnie o 30%, następuje momentalne wyłączenie. Pobór mocy przez cewkę napięciową w czasie pracy wynosi około 1,5 W.

Część górna wyłącznika zawiera: zaciski przyłączone, dwa lub trzy wyzwacze elektromagnetyczne (działające momentalnie) oraz termiczne działające z określonym opóźnieniem). Zadaniem wyzwaczy jest przerywanie obwodu cewki napięciowej na wypadek nadmiernego wzrostu prądu. Wyzwalacze posiadają możliwość łatwego regulowania prądu wyłączenia, a tem samem możliwość dostosowania do charakterystyki zabezpieczanego silnika.

Oprócz wyzwaczy, górna część wyłącznika zawierać może na żądanie urządzenie, umożliwiające powtórne włączenie odbiornika, nawet na

krótką chwilę, przez naciśnięcie specjalnego przycisku, jeśli uprzednio wyłączenie odbiornika nastąpiło samoczynnie (zwarcie lub przeciążenie).

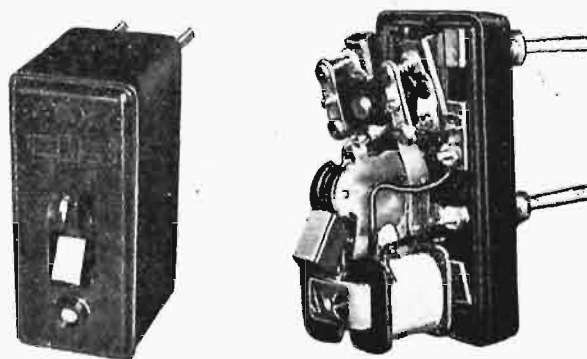
Włączanie i wyłączanie odbywać się może za pomocą jednego lub kilku przycisków, umieszczonych w dowolnym miejscu. W połączeniu z odpowiednimi przekąźnikami (ciśnieniowe lub pływakowe) wyłącznik SNTO służyć może do samoczynnego włączania i wyłączania silnika, zależnie od ciśnienia lub poziomu cieczy.

Wyłączniki SNTO znalazły najszersze zastosowanie przy zabezpieczaniu silników asynchronicznych, z możliwością sterowania z odległości, w różnego rodzaju urządzeniach automatycznych tablic rozdzielczych, stacji pomp, dźwigów i t. p.

Wyłączniki tego typu budowane są na prąd nominalny od 25 do 300 A i dla napięć do 500 V prądu zmiennego.

Na podobnej zasadzie budowane są również przez firmę „ELEKTROAUTOMAT” automatyczne przełączniki gwiazda/trójkąt, przełączniki faz i t. p.

**II. Wyłączniki samoczynne jedno- i dwubiegunowe, z wyzwaniem elektromagnetycznym i termicznym, typu WELS I, II (i III). Rys. 2.**



Rys. 2.

Wyłącznik WELS służy do zabezpieczenia obwodów świetlnych i silnikowych, zastępując i przewyższając w działaniu wyłączniki nożowe z bezpiecznikami. Dzięki małym wymiarom WELS II zajmuje miejsca tyle, ile dwa bezpieczniki typu TZ15. Wykonany został według własnej oryginalnej konstrukcji, zgodnie z przepisami PNE bez licencji i kontroli firm zagranicznych (zgłosz. do Urz. Patent. Pol.).

Wyzwalacz elektromagnetyczny działa momentalnie, t. zn. natychmiast, gdy prąd pobierany

przekroczy wartość, na jaką wyzwalacz został nastawiony (1,5 do 2-krotnego prądu nominalnego), natomiast wyzwalacz cieplny zabezpiecza odbiornik przed niewielkimi przeciążeniami trwającymi dłużej.

WELS II odznacza się mocną i zwartą budową; mechanizm jego wykonany jest z hartowanej stali, dzięki czemu ścieranie się części ruchomych jest minimalne. Styki są zaopatrzone w elementy wstępne (zmienne). Całość umieszczona jest w estetycznym okapturzeniu bakelitowym.

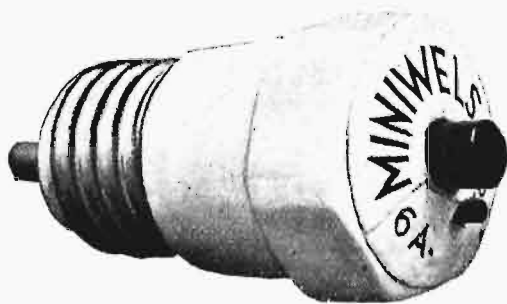
Wyłączniki WELS budowane są dla prądu nominalnego od 2 do 25 A, 380 V prądu zmiennego, względnie 250 V prądu stałego.

WELS III, trójfazowy wyłącznik samoczynny, jest aparatem, łączącym w sobie trzy jednobiegunowe WELS I, o połączonych ze sobą mechanicznie fazach.

### III. MINIWELS: termiczny wyłącznik samoczynny jednobiegunowy,

odpowiadający kształtem dokładnie korkom bezpiecznikowym, dla zabezpieczenia obwodów prądu zmiennego do 380 V.

Zamknięte wewnątrz MINIWELSA dwa elementy termiczne uzupełniają się wzajemnie w swem działaniu, powodując w razie podniesienia się ich temperatury momentalne zwolnienie silnej sprężyny, wyłączającej główny kontakt — zamknięty wewnątrz. Typowo termiczna charakterystyka ich działania pozwala na zabezpieczenie obwodów narażonych na chwilowe krótkotrwałe przeciążenia (bez obawy wyłączenia prądu), gdyż przy niewielkich nawet trwałych przeciążeniach powoduje wyłączenie zagrożonego obwodu. Umieszczony u góry większy przycisk służy do włączania, mniejszy (czerwony) — z boku — do ręcznego wyłączania (rys. 3.)



Rys. 3.

Specjalnymi wykonaniami MINIWELSÓW są:

**MINIWELS — ogranicznik prądu:** służy do ograniczenia przepływającego prądu. Przy przekroczeniu nominalnej wartości następuje po kilkunastu sekundach wyłączenie obwodu. Powtórne załączenie może być dokonane po krótkiej chwili.

**MINIWELS SELEKTYWNY:** jest to automat, pozwalający na maksymalne dopuszczalne obciążenie danego przekroju przewodów. Przy chwilowym już przeciążeniu MINIWELS wyłącza obwód z pod napięcia.

### TRANSFORMATORKI MINIVOLT.

Są to małe przenośne transformatorki, obniżające napięcie sieci na 24 V o mocy od 25 do 100 VA (dla stałych do 1500 VA); służą, jako transformatorki zabezpieczające obsługę przenośnych aparatów i lamp ręcznych (stosownie do przepisów PKE i Ministerstwa Opieki Społecznej) specjalnie



Rys. 4.

dla kotłowni, blacharni, warsztatów, kopalń i t. p. Budowa, wykonana zgodnie z przepisami VDE, odznacza się hermetycznym wykonaniem, z uzwojeniem uodpornionym na działanie wilgoci i kwasów. Kabel silnie ogumowany służy dla doprowadzenia prądu o napięciu sieci, a dwa gniazda kontaktowe, szczelnie zamykane, przewidziane są do przyłączania odbiorników o napięciu 24 V. Całość, przedstawiona na rys. 4, odznacza się lekką, celową i zgrabną budową.

### TRANSFORMATORKI NEONOWE.

W dziedzinie transformatorów neonowych firma ELEKTROAUTOMAT wyrabia, do celów reklamy neonowej, transformatorki olejowe i suche, zwykłe i rozproszeniowe. Na specjalną uwagę zasługują transformatory rozproszeniowe (z regulacją szczeliny powietrznej), odporne na zwarcia, z łatwą regulacją prądu.

Transformatorki suche, o napięciu wtórnym 3 i 6 kV, wyrabiane są dla prądu wtórnego: 25 do 100 mA, olejowe natomiast do 500 mA.

Pozatem produkcja fabryki ELEKTROAUTOMAT obejmuje:

złącza koncentryczne, aparaty przyłączone niskiego napięcia, rozdzielnie w okapturzeniu żeliwnym, elektryczne urządzenia dla wind, wyłączniki ciśnieniowe, pływakowe, automatyczne przełączniki gwiazda/trójkąt, rozruszniki automatyczne, tablice rozdzielcze, aparaty wysokiego napięcia, oraz wszelkie części prasowane z bakelitu i z innych mas plastycznych.

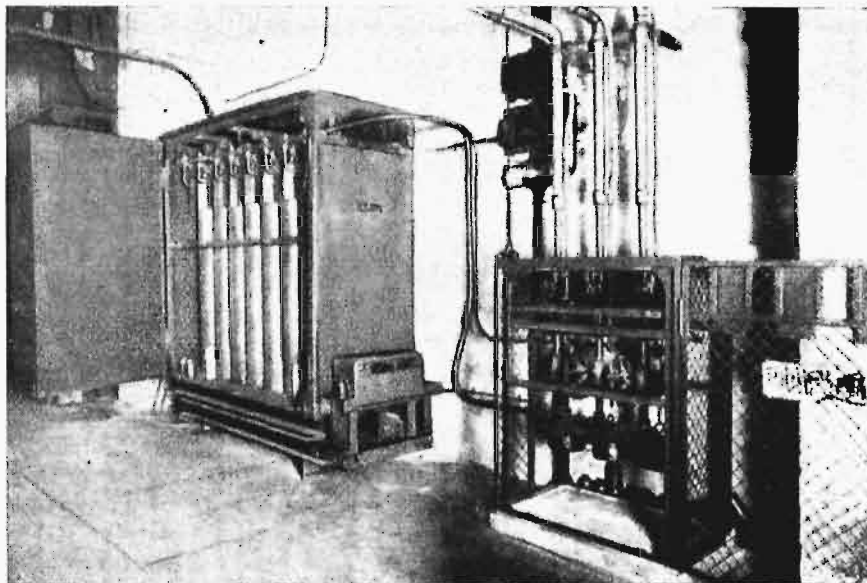
# INSTALACJE PRZECIWPOŻAROWE W ELEKTROWNIACH

Ogólnie znana jest zasada, że o wiele łatwiej jest ugasić pożar w zarodku, niż gdy rozszerzy się i nabierze siły. Szkody przy rozszerzaniu się ognia rosną w postępie geometrycznym. W przemyśle elektrycznym ma to szczególne znaczenie. Rozwój elektryczności, a z nim związane użycie coraz większych i coraz bardziej skomplikowanych maszyn pociąga za sobą wzrost niebezpieczeństwa pożaru. Dotychczas nie wynaleziono środka zapobiegającego niebezpieczeństwu powstania pożaru, ale już od dłuższego czasu zaczęto na szeroką skalę do celów gaśniczych stosować dwutlenek węgla, ten jedyny środek gaśniczy, który przede wszystkim dzięki swej błyskawiczności działania

zamknięte są wentylem precyzyjnym, po otwarciu którego dwutlenek wyrzucony jest pod własnym ciśnieniem na obiekt płonący przez rurę śniegową, względnie przeprowadzony do miejsca pożaru, przytem pod wpływem nagłego rozprężenia wychodzi w formie mieszaniny śniegu i mgły o temperaturze około  $-79^{\circ}\text{C}$ .

Gaszenie dwutlenkiem węgla odbywa się bądź znanymi powszechnie gaśnicami śniegowymi ręcznymi lub aparatami przewoźnymi na wózkach, bądź drogą instalacji stałych, uruchamianych ręcznie lub automatycznie.

Dzięki swej niskiej ( $-79^{\circ}\text{C}$ ) temperaturze  $\text{CO}_2$  ochładza tak silnie gaszone obiekty, że prze-



Bateria  $\text{CO}_2$  i automat uruchamiający.

i niepozostawianiu żadnych śladów na gaszonych obiektach, zmniejsza do minimum straty spowodowane wybuchem ognia.

Dwutlenek węgla ( $\text{CO}_2$ ) pod ciśnieniem 36 atm. i  $0^{\circ}\text{C}$  skrapla się, przyjmując  $1/450$  swej objętości gazowej. Będąc gazem zupełnie obojętnym  $\text{CO}_2$  może być wdychany bez niebezpieczeństwa, dopóki w powietrzu pozostaje dostateczna ilość tlenu. Dopiero nasycenie dwutlenkiem węgla zamkniętego pomieszczenia obniża tak silnie zawartość tlenu, że jakikolwiek proces palenia jest uniemożliwiony.

Metoda stosowania  $\text{CO}_2$  do celów gaśniczych polega na wtłoczeniu go pod ciśnieniem, wystarczającym do przeprowadzenia go w stan ciekły, do butli stalowych wypróbowanych na 190 atm., w których przechowuje się w tym stanie. Butle

rywa momentalnie pożar, a odcinając jednocześnie dostęp tlenu dusi ogień, wzgl. przy nasyceniu niem w dostatecznej ilości zamkniętego pomieszczenia np. w celach transformatorowych, uniemożliwia wogóle proces palenia.

Stale instalacje stosują się tam, gdzie należy zużyć do ugaszenia od razu większych ilości dwutlenku tak, że ilość  $\text{CO}_2$ , którą są w stanie dostarczyć gaśnice ręczne lub aparaty śniegowe przewoźne, mogłaby okazać się niedostateczna, np. wielkie obiekty na otwartym powietrzu, wielkie generatory i t. d., a także wszędzie tam, gdzie utrudniony jest dostęp, t. j. gdzie gaszenie z zewnątrz bezpośrednio jest niemożliwe, np. zamknięte cele transformatorowe, zamknięte pomieszczenia, w których znajdują się obiekty łatwopalne, benzolownie i t. d.



Podstawą stałych instalacji śniegowych jest odpowiednia do potrzeby pod względem wielkości bateria butli z  $\text{CO}_2$  i rurociąg zakończony dyszami do wypuszczania  $\text{CO}_2$ . Do tego dochodzi system wentyli regulacyjnych, pozwalający na jednoczesne uruchamianie bądź wszystkich butli z  $\text{CO}_2$  od razu, bądź ich części a także przy instalacjach automatycznych odpowiednie urządzenie, zapewniające niezwłoczne samoczynne uruchomienie instalacji, jak również zastosowanie specjalnych urządzeń alarmowych.

Dzięki stosowaniu  $\text{CO}_2$  unika się strat związanych z zatrzymaniem maszyn, nieuniknionem przy innych środkach gaśniczych, gdyż obiekty ugaszone dwutlenkiem węgla są zdolne do natychmiastowej dalszej pracy,  $\text{CO}_2$  bowiem nie pozostawia żadnych śladów.

Jak wielkie są straty wywołane bezczynnością maszyn, uprzytomnia obliczenie, dokonane w jednym z czasopism elektrotechnicznych niemieckich. Obliczono mianowicie, że strata dzienna na prądzie wywołana przez unieruchomienie generatora o 12 000 kVA wynosi około 10 000 marek, przy cenie prądu 10 fenigów kWh, spóczyn-

niku zużycia mocy 0,5 po odliczeniu 1,5 fen. oszczędności na węglu, a taka sama strata przy generatorze 40 000 kVA — 32 500 marek dziennie.

To obliczenie stwierdza, że same straty jednolite wywołane zatrzymaniem maszyn, przewyższają koszt instalacji gaśniczej śniegowej, mogącej zgasić ogień w zarodku.

Teraz zastanówmy się, czy przy generatorach jest potrzebna instalacja gaśnicza, albowiem wielu twierdzi, że w generatorze o powietrzu stałym ogień i tak zgaśnie sam z powodu braku tlenu. Jest to możliwe, ale dla wypalenia się tlenu zawartego w generatorze i chłodnicy potrzeba kilku minut, a wiemy przecież, że w wypadku pożaru straty rosną w stosunku geometrycznym do ułamka sekund. Tymczasem użycie instalacji automatycznej na  $\text{CO}_2$  redukuje czas pożaru do kilku sekund dzięki specjalnym urządzeniom uruchamiającym instalację w momencie jakiegokolwiek nagłego spadku lub wzrostu obciążenia, względnie nagłego wzrostu temperatury.

Bliższych informacji udziela Specjalna Fabryka Gaśnic i Urządzeń Przeciwożarowych „OMEGA”, Warszawa, Zielna 30, tel. 653-62.

## DZIAŁALNOŚĆ PROPAGANDOWA ELEKTROWNI OKRĘGU WARSZAWSKIEGO Sp. Akc.

Elektrownia Okręgu Warszawskiego Sp. Akc. przystąpiła w roku 1932 do intensywniejszej propagandy stosowania elektryczności w gospodarstwach domowych. Rozpoczęta w tym celu sprzedaż na raty wszelkich aparatów elektrycznych domowego użytku, silników, zakładania instalacji, przy jednoczesnym wprowadzeniu nowoczesnych taryf, dała następujące wyniki:

W czasie od 20.II.1932 r. do 17.III.1934 r. sprzedano około

5500 grzejników o łącznej mocy	2800 kW
25 silników	110 kW
510 instalacji o 2500 punktach	
150 armatur i świeczników.	

Podział odbiorców na całym terenie według taryf i ich średnie zużycie przedstawia się następująco:

Rodzaj taryfy	Ilość odbiorców	%	Średnie zużycie kWh/rok
Dawna gospodarcza . . . . .	2237	11,7	140
Blokowa . . . . .	2227	11,7	
Z licznikiem odliczającym . .	143	0,7	
Zwykła taryfa uprawnieniowa .	14498	75,9	108
Razem . .	19105	100,0	115

Akcja propagandowa prowadzona jest również w kierunku uświadomienia odbiorców o możliwościach i korzyściach stosowania energii elektrycznej w gospodarstwach domowych. W tym celu EOW rozsyła swoim odbiorcom bezpłatnie, wydawane przez Związek Elektrowni Polskich, czasopismo „Elektryczność w domu”, oraz urządza co pewien czas, w różnych miejscowościach zebrania informacyjne.

W celu nawiązania bezpośredniego kontaktu z odbiorcami EOW zorganizowała cykl zebrań dla przedstawicieli miejscowości zasilanych hurtowo, na których wygłoszone były przez inżynierów-fachowców odczyty z dziedziny wytwarzania i rozdziału prądu, gospodarki w zakładach elektrycznych, zasad taryfikacji, zasad działania i budowy aparatów grzejnych i t. d.

Dotychczas osiągnięte wyniki, pozwalają przypuszczać, że elektryfikacja zasilanych przez EOW terenów będzie się nadal rozwijać pomyślnie, obejmując nowe zastosowania energii elektrycznej i dając odbiorcom w coraz większym zakresie możność wyręczania się energią elektryczną, przez co elektrownia przyczynia się do podniesienia ogólnej kultury oraz higieny życia.