

1 9 7 1

Nr 67

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA — MIEDZESZYN

PROBLEMY
ŁĄCZNOŚCI



MINISTERSTWO ŁACZNOŚCI

BIBLIOTEKA
Instytutu Łączności

PROBLEMY ŁACZNOŚCI

ROK 11

WARSZAWA 1971

NR 67

INSTYTUT ŁACZNOŚCI

Branżowy Ośrodek

Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej

Redakcja Problemów Łączności

Redaktor Naczelny - mgr inż. Jerzy Rutkowski

Redaktorzy działów:

**mgr inż. Władysław Cetner, mgr inż. Adam Moniuszko,
mgr inż. Józef Możejko**

Adres Redakcji:

Instytut Łączności

Branżowy Ośrodek

Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej

Warszawa-Miedzeszyn, ul. Szachowa 1

NA PRAWACH REKOPISU - DO UŻYTKU SŁUŻBOWEGO

Egz. Nr

00032

Redaktor: J. Borkowska

Montaż tekstu: B. Drabik

**Dział Wydawniczy Instytutu Łączności
Format B5. Nakład 790. Wpłynęło do
Działu Wydawniczego 16.08.1971 r.
Druk ukończono w październiku 1971 r.**

PROBLEMY ŁACZNOŚCI

SŁAWOJ WALASZEK

APARATURA KONTROLNO-BADANIOWA I POMIAROWA W TELEKOMUTACJI

SPIS TREŚCI

	Str.
1. Wstęp	1
1.1. Podstawowe pojęcia eksploatacji	1
1.2. Podstawowe zasady projektowania aparatury	6
1.3. Przeznaczenie aparatury kontrolno-badaniowej i pomiarowej w centralach telefonicznych	11
1.4. Sposoby podziału aparatury kontrolno-badaniowej i pomiarowej	12
1.5. Ogólne zasady wykorzystywania aparatury kontrolno-badaniowej i pomiarowej	18
2. Aparatura kontrolno-badaniowa i pomiarowa w centralach telefonicznych systemu krzyżowego firmy L.M. Ericsson	22
2.1. Wprowadzenie	22
2.2. Aparatura nadzorująca jakość usług	25
2.3. Aparatura do wskazywania uszkodzeń	35
2.4. Aparatura do lokalizacji uszkodzeń	53
2.5. Wykorzystanie omówionej aparatury w centralach ARF	73

	Str.
2.6. Aparatura kontrolno-badaniowa i pomiarowa w centralach ARM i ARK	80
3. Aparatura kontrolno-badaniowa stosowana w centralach krzyżowych typu K-65 produkcji krajowej	81
4. Aparatura kontrolno-badaniowa i pomiarowa w niemieckich centralach telefonicznych systemów biegowych (NRF)	87
4.1. Wprowadzenie	87
4.2. Rodzaje aparatury kontrolno-badaniowej obsługiwanej ręcznie	91
4.3. Rodzaje automatycznej aparatury kontrolno-badaniowej	98
4.4. Rodzaje pomocniczej aparatury badaniowej	104
4.5. Dodatkowe rodzaje aparatury	105
4.6. Uwagi końcowe	106
5. Automatyczna aparatura kontrolno-badaniowa w centralach biegowych systemu Strowgera	107
5.1. Rutinery	107
5.2. Szybkie próbniki	115
5.3. Inne rodzaje aparatury automatycznej	120
6. Aparatura do pomiarów natężenia ruchu telefonicznego	122
7. Zakończenie	135
Wykaz literatury	139

Sławoj Walaszek

APARATURA KONTROLNO-BADANIOWA I POMIAROWA W TELEKOMUTACJI

1. WSTĘP

1.1. Podstawowe pojęcia eksploatacji

Aparatura kontrolno-badaniowa i pomiarowa central telefonicznych są to środki techniczne, oddane do dyspozycji personelowi centrali względnie sieci central w celu utrzymania wymaganych parametrów eksploatacyjnych urządzenia. Pod pojęciem parametrów eksploatacyjnych rozumiemy tutaj wielkości, za pomocą których możemy ocenić wykorzystanie i utrzymanie danego urządzenia technicznego. Aby te pojęcia wyjaśnić bliżej, wyjdziemy od pojęcia "eksploatacja" (rys. 1)^{x)}. Jeżeli jakieś urządzenie zostało zainstalowane i włączone do pracy, to mówimy, że rozpoczęto eksploatację tego urządzenia. Istnieją dwa cele czynności podejmowanych przez personel obsługujący urządzenie w czasie eksploatacji.

Pierwszy cel to jak najlepsze zaspokojenie przez urządzenie potrzeb w zakresie usług, jeżeli mamy do czynienia z urządzeniem świadczącym usługi, a takim urządzeniem jest centrala telefoniczna. Możemy więc tutaj mówić o "wykorzystaniu" urządzenia; oczywiście o jak naj-

^{x)} Rysunki są zamieszczone na końcu artykułu.

lepszemu wykorzystaniu. Na przykład, jeżeli pewna liczba abonentów przyłączona do centrali jest obsługiwana przez grupę zespołów połączeniowych i z pomiarów natężenia ruchu wynika, że ta grupa zespołów może załatwić znacznie większe natężenie ruchu, wówczas jest oczywiste, że rozważana grupa zespołów nie jest należycie wykorzystana. W celu poprawienia wykorzystania grupy należy albo zwiększyć liczbę abonentów obsługiwanych przez rozważaną grupę, albo przez wymianę abonentów dołączyć do grupy abonentów generujących większe natężenie ruchu.

Drugi cel to otrzymanie usług o wymaganej jakości w sensie utrzymania technicznych parametrów urządzenia w całym czasie eksploatacji na poziomie co najmniej równym wymaganemu. Tutaj mówimy więc o "utrzymaniu" urządzenia. Na przykład jeżeli eksploatowane urządzenie zawiera elementy zużywające się w czasie pracy, to co pewien czas należy te elementy wymieniać, by utrzymać wymaganą jakość techniczną.

Powyższe stwierdzenia odnoszące się do central telefonicznych można ująć ogólniej w postaci zapisu:

$$(k \text{ Eksp} m) \equiv (k / m) \vee (k / m)$$

Definicję powyższą odczytujemy w następujący sposób: "k eksploatuje obiekt m, jeżeli go użytkuje (wykorzystuje, /) lub obsługuje (utrzymuje, /)".

Powyższa definicja sformułowana przez naukę o eksploatacji [24] pozwala objąć zbliżone zagadnienia eksploatacji z różnych dziedzin techniki i badać je w ścisły sposób. W dalszym etapie wnioski z tych badań mogą zna-

leżąc zastosowanie w poszczególnych dziedzinach techniki.

Nauka o eksploatacji wprowadza pojęcie łańcucha działania, który charakteryzuje każde działanie, a więc i działanie w którym biorą udział omawiane urządzenia kontrolno-badaniowe i pomiarowe. Każdy łańcuch działania składa się z podmiotu działania, który w określonym celu podejmuje działania, z pośrednika działania, który przekazuje działanie, i przedmiotu działania, na którym jest zlokalizowany cel działania. W naszym przypadku łańcuch działania to: człowiek lub automatyczne urządzenie sterujące jako podmiot, aparatura kontrolno-badaniowa i pomiarowa jako pośrednik oraz urządzenia centrali telefonicznej i łącza telefonicznego jako przedmiot działania.

Dla wyjaśnienia istoty aparatury kontrolno-badaniowej i pomiarowej wprowadzimy tutaj jeszcze kilka pojęć z autometrii, tj. nauki zajmującej się w sposób teoretyczny automatyzacją pomiarów. Zasadniczo każdą czynność kontroli, badania czy pomiaru w swej istocie rozpoczyna się od pomiaru polegającego na porównaniu cech badanego zjawiska z obiektywnym wzorcem. Pomiar dostarcza informacji ilościowych o ograniczonym stopniu obiektywności wynikającym z faktu, że do świadomości obserwatora zostaje przekazana tylko część informacji charakteryzująca dane zjawisko. Powoduje to powstawanie błędów pomiaru w postaci różnicy między wynikami pomiaru a prawdziwą wartością wielkości mierzonej. Można jednak ustalić obszar, co do którego istnieje wystarczające prawdopodobieństwo, że w tym obszarze znajduje się wartość rzeczywista mierzonej wielkości.

Kolejne czynności w czasie pomiaru można podzielić na trzy grupy, a w każdej z nich wyróżnić pewne czynności elementarne.

Grupa pierwsza to czynności przygotowania do pomiaru:

- wybór wielkości mierzonej,
- wybór metody pomiarowej,
- wybór przyrządu pomiarowego i wzorca,
- opracowanie układu pomiarowego i warunków pomiaru.

Grupa druga to czynności właściwego pomiaru:

- wybór sposobu pomiaru, a więc ustalenie programu pomiarów,
- wybór zakresu pomiarowego,
- porównanie wielkości mierzonej z wzorcem,
- odczyt wyniku porównania,
- rejestracja wyniku porównania.

Grupa trzecia to opracowanie wyniku pomiaru:

- obróbka automatyczna wyników pomiaru,
- interpretacja wyników pomiaru z ewentualną sygnalizacją (optyczną, akustyczną), gdy wynik pomiaru wskazuje niezgodność z wartościami dopuszczalnymi,
- opracowanie dokumentacji pomiaru.

Jeżeli pomiary są automatyczne, to pierwszym punktem podlegającym automatyzacji jest punkt "porównanie wielkości mierzonej z wzorcem".

Dalsze czynności takie, jak rejestracja, obróbka, interpretacja, sygnalizacja mogą być również zautomatyzowane.

W pracy tej, ze względu na jej ograniczony zakres, będziemy zajmować się tylko praktyczną stroną zagadnienia, omawiając rodzaje i zastosowania aparatury kontrolno-badaniowej i pomiarowej używanej w automatycznych centrach telefonicznych. Jednak należy pamiętać, że przy opracowywaniu nowych rodzajów aparatury kontrolno-badaniowej i pomiarowej niezbędne jest uwzględnienie teoretycznych aspektów zagadnienia, które, biorąc pod uwagę cel opracowania, sugerują optymalne rozwiązania tak z punktu widzenia technicznego, jak i ekonomicznego.

Możemy więc teraz określić na potrzeby tej pracy pojęcia pomiaru, kontroli i badania oraz wprowadzić dodatkowe pojęcie w postaci nadzoru. Pojęcie pomiaru zostało wyżej wyjaśnione; z definicji pomiaru wynika, że pomiar to sprawdzenie jednego parametru urządzenia. Jeżeli mierzymy szereg parametrów urządzenia, to mówimy o badaniu. Jeżeli w urządzenie są wbudowane pewne czujniki, które stale nadzorują stan pewnych fragmentów urządzenia, to mówimy, że te fragmenty urządzenia są nadzorowane. Nadzór jest więc ciągłym procesem pomiarowym. Jeżeli pewne fragmenty urządzenia nadzorujemy dorywczo, tylko w pewnych okresach czasu, to mówimy o kontroli. Tak więc aparatura kontrolno-badaniowa to aparatura, która do mierzonego obiektu jest dołączana dorywczo i która wykonuje badania tego obiektu, a więc mierzy szereg jego parametrów. W procesie badania rozróżniamy jeszcze badania funkcjonalne i badania diagnostyczne. Badania funkcjonalne polegają na pomiarach takich parametrów obiektu, które określają stan obiektu z punktu widzenia po-

prawnego funkcjonowania. Badania diagnostyczne mają na celu określenie uszkodzonego elementu w urządzeniu (zespole), jeżeli wiemy, że urządzenie (zespół) z punktu widzenia funkcjonalnego pracuje wadliwie.

1.2. Podstawowe zasady projektowania aparatury

Jeszcze bardzo często projektuje się różne systemy techniczne bez uwzględnienia wymagań zapewniających właściwe realizowanie czynności utrzymania i pomiarów eksploatacyjnych. Przejawia się to głównie brakiem koniecznej liczby kontrolnych punktów, które są potrzebne do sprawdzania pewnych parametrów układu, lub w niewłaściwym rozmieszczeniu tych punktów. Jednak uwzględnienie tych wymagań prowadzi również często do zasadniczych zmian schematowych rozwiązań projektowanych urządzeń technicznych. Szczególnie automatyzacja procesów utrzymania wymaga specjalnej organizacji technicznej urządzeń, umożliwiającej szybkie i wygodne dołączanie aparatury kontrolno-badaniowej i pomiarowej. Dlatego obecnie duże znaczenie ma opracowanie naukowo uzasadnionych zaleceń, których uwzględnienie już na etapie projektowania urządzeń i systemów pozwala wybrać rozwiązanie optymalne również z punktu widzenia utrzymania i pomiarów eksploatacyjnych.

~~W~~ czasie projektowania aparatury kontrolno-badaniowej i pomiarowej należy uwzględnić szereg czynników, z których najważniejsze to:

- szczegółowe zapoznanie się z normalnym funkcjonowaniem urządzenia;
- wydzielenie podzespołów funkcjonalnych urządzenia i określenie powiązań między nimi;
- wydzielenie możliwych stanów urządzenia z uwzględnieniem stanów zdatności i niezdatności do normalnej pracy;
- analiza technicznych możliwości kontroli objawów, charakteryzujących poszczególne stany systemu;
- zebranie i opracowanie statystycznych materiałów pozwalających określić rozkład prawdopodobieństwa możliwych stanów systemu;
- analiza częstości i charakteru (deterministyczny czy probabilistyczny) pojawiania się uszkodzeń elementów urządzenia;
- zebranie i analiza danych doświadczalnych o stratach spowodowanych uszkodzeniami;
- analiza kosztów różnych odmian organizacji utrzymania urządzenia i dobranie optymalnej aparatury kontrolno-badaniowej i pomiarowej.

Zwykle analizuje się tylko cztery pierwsze czynniki i na tej podstawie od razu dokonuje się wyboru aparatury kontrolno-badaniowej i pomiarowej. Jest to niewłaściwy sposób postępowania prowadzący do opracowywania aparatury kontrolno-badaniowej o zbyt rozbudowanych programach badania, nie uzasadnionych potrzebami praktycz-

nymi. Dlatego ważne jest, aby program badania objął takie parametry i elementy, które rzeczywiście wymagają badania w czasie eksploatacji. Program badań ustala się zwykle na podstawie analizy częstości i charakteru uszkodzeń w już pracujących podobnych urządzeniach lub na podstawie badań laboratoryjnych modelu urządzenia. Ze względu na koszty aparatury kontrolno-badaniowej i poszczególnych badań musimy zdecydować, czy badania będą przeprowadzone ręcznie, półautomatycznie czy automatycznie. Zależy to od przewidywanej liczby badań w określonym przedziale czasu. Dla dużej liczby badań koszt badań automatycznych jest niższy od kosztu badań ręcznych, ale decyzja taka wymaga szczegółowej analizy ekonomicznej.

W automatycznych centralach telefonicznych występują różne zespoły łączeniowe (komutacyjne), których ilości są znaczne. Stosowanie tutaj aparatury kontrolno-badaniowej do badań szczegółowych o bogatych programach działania wydaje się uzasadnione jedynie w trzech przypadkach:

- w wytwórni produkującej zespoły; do badań szczegółowych stanu regulacji, okablowania i prawidłowości funkcjonowania;
- przy odbiorze centrali po montażu;
- w warsztatach naprawczych.

W eksploatacji taki sposób badania wszystkich zespołów nie jest uzasadniony ani z technicznego, ani z ekonomicznego punktu widzenia.

Ponieważ w czasie eksploatacji oczekiwana liczba zespołów uszkodzonych w badanej grupie zespołów w centrali telefonicznej jest niewielka i wyrażona w procentach może się wahać w granicach od 0,1 do 3%, dokładne więc badanie wszystkich zespołów nie jest uzasadnione ze względu na dużą pracochłonność takich badań. Na przykład aby znaleźć od jednego do trzech uszkodzonych zespołów, trzeba zbadać 100 zespołów. Dlatego z ekonomicznego punktu widzenia nie jest uzasadnione badanie wszystkich zespołów grupy bardzo dokładnie za pomocą złożonej aparatury kontrolno-badaniowej.

Należy więc badać wszystkie zespoły grupy w sposób uproszczony, z punktu widzenia poprawnego funkcjonowania, za pomocą prostej i taniej aparatury badaniowej, stosującej badania typu "tak lub nie" określone przez CCITT. Badanie funkcjonowania typu "tak lub nie" według definicji CCITT polega na sprawdzeniu, czy łącze lub określona część urządzeń, np. zespół, pracują czy nie pracują w aktualnych warunkach pracy. Badanie typu "tak lub nie" ma za zadanie wykazać, czy wartość badanej wielkości jest powyżej lub poniżej granicy, jaką wyznaczają warunki przyjęcia lub odrzucenia. A więc badania wstępne, obejmujące wszystkie zespoły, powinny być typu "tak lub nie" realizowane automatycznie, natomiast badania dokładne wykrytych w ten sposób niezdatnych zespołów powinny być raczej ręczne za pomocą pomocniczej aparatury pomiarowej.

W takiej sytuacji nie jest tutaj koniecznie potrzebna specjalna aparatura kontrolno-badaniowa do badań

szczególowych, a wystarczy aparatura pomiarowa pomocnicza ogólnego zastosowania, np. wielopisak, miernik czasu, generator impulsów wybierczych, woltomierz itp. Aparatura ta zwykle wystarcza do ręcznego usunięcia uszkodzeń w niewielkiej liczbie zespołów niezdatnych, wykrytych podczas badań uproszczonych. Należy zaznaczyć, że program badań uproszczonych może obejmować badania w warunkach normalnych i obostrzonych.

W ostatnich latach koncepcje uzasadniające stosowanie niektórych rodzajów aparatury kontrolno - badawczej zmieniły się kilkakrotnie. Na przykład tzw. rutiner, stosowany do badań systematycznych zespołów w centralach biegowych systemu Strowgera, początkowo dysponował bardzo bogatym programem badań. Następnie po opracowaniu "korekcyjnej" metody konserwacji i zastosowaniu próbników dróg połączeniowych uznano, że wyniki pracy rutinera są wręcz szkodliwe, bo prowadzą zbyt często do niepotrzebnych regulacji przekaźników. W ostatnich latach rutiner przekształcono w tzw. "szybki próbnik", który daje rewelacyjne wyniki przy badaniach systematycznych. Szybki próbnik uzyskano rezygnując z prawie całego programu badania rutinera i wprowadzając pewne zmiany, pozostawiając dotychczas stosowane dołączniki. Zagadnienie to zostanie dalej szczegółowo omówione.

W tej chwili liczba różnych urządzeń kontrolno-badawczych i pomiarowych opracowanych dla różnych systemów central telefonicznych jest bardzo duża.

W pracy tej podamy przegląd zestawów aparatury kon-

trolno-badaniowej i pomiarowej, stosowanej w kilku wybranych systemach central telefonicznych.

1.3. Przeznaczenie aparatury kontrolno-badaniowej i pomiarowej w centralach telefonicznych

Jak wspomniano, środki eksploatacyjne dzielą się na środki utrzymania i wykorzystania. Zastanowimy się, które rodzaje aparatury kontrolno-badaniowej i pomiarowej zaliczamy do jednej z tych grup, a które do drugiej.

Według definicji CCITT [5] przez utrzymanie urządzenia technicznego rozumiemy wszystkie czynności mające na celu utrzymanie tego urządzenia w stanie dobrej sprawności technicznej. Zagadnienia związane z utrzymaniem central telefonicznych były szerzej omówione w pracy [56]. Tutaj zajmiemy się tą sprawą z innego punktu widzenia, biorąc pod uwagę kolejne czynności wykonywane podczas realizacji utrzymania i potrzebną do wykonania tych czynności aparaturę.

Urządzenie oddane do eksploatacji, a ściślej mówiąc jego poszczególne zespoły, są w czasie eksploatacji poddawane czynnościom związanym z utrzymaniem, które te czynności można podzielić na trzy grupy:

- pierwsza grupa czynności to nadzór ciągły lub okresowy oraz prace profilaktyczne;
- druga grupa czynności to diagnostyka i lokalizacja uszkodzeń;
- trzecia grupa czynności to usuwanie uszkodzenia (naprawa lub wymiana).

Oczywiście wszystkie te czynności są ze sobą powiązane i zwykle następują kolejno jedna po drugiej. Mianowicie, jeżeli w wyniku nadzoru zostanie stwierdzone, że urządzenie źle pracuje, to należy przystąpić do czynności diagnostycznych i zlokalizować uszkodzony zespół lub element, następnie uszkodzony obiekt należy naprawić lub wymienić na zdalny do pracy w danych warunkach. Do realizacji wymienionych trzech grup czynności potrzebna jest określona aparatura kontrolno-badaniowa i pomiarowa. Będziemy omawiać aparaturę potrzebną do realizacji tych czynności w centralach telefonicznych. Z podanych czynności wynika, że do utrzymania central potrzebna będzie tak aparatura kontrolno-badaniowa (w zasadzie dwie pierwsze grupy czynności), jak i pomiarowa (trzecia grupa czynności). Należy zaznaczyć, że do aparatury kontrolno-badaniowej są również wbudowane różne rodzaje aparatury pomiarowej.

Odnośnie aparatury potrzebnej do właściwego wykorzystania central telefonicznych należy powiedzieć, że zaliczamy tutaj wszystkie rodzaje mierników ruchu telefonicznego oraz aparaturę do obserwacji łączy pojedynczych lub w grupach, zbierającą dane dotyczące ruchu telefonicznego załatwianego przez te łącza.

1.4. Sposoby podziału aparatury kontrolno-badaniowej i pomiarowej

Aparaturę kontrolno-badaniową i pomiarową stosowaną w centralach telefonicznych biegowych i krzyżowych, do

których ograniczamy się w tym opracowaniu, można jeszcze dzielić na grupy z różnych innych punktów widzenia, oprócz wymienionego w poprzednim punkcie.

Rozróżniamy więc podział według udziału człowieka w badaniach na aparaturę:

- ręczną,
- półautomatyczną i
- automatyczną.

Badaniami ręcznymi nazywamy takie badania, w których udział człowieka wynosi więcej niż 50% czasu badania. Jeżeli udział człowieka wynosi mniej niż 50% czasu badania, to mówimy o badaniach półautomatycznych.

Badania automatyczne mamy wówczas, gdy udział człowieka wynosi około 2% czasu badania. Oczywiście badania automatyczne mają szereg zalet, do których należy zaliczyć:

- samoczynną realizację czynności kontrolnych;
- możliwość zmniejszenia liczby osób personelu eksploatacyjnego;
- dużą szybkość badania oraz większą dokładność;
- obiektywny charakter wyników;
- możliwość dowolnego układania programu badań;
- możliwość przeprowadzania badań w nocy w czasie nieobecności personelu w centrali.

Badania automatyczne w porównaniu do badań ręcznych mają liczne zalety, lecz aparatura do realizacji badań automatycznych jest kosztowna; dlatego wprowadzenie a-

paratury automatycznej wymaga dokładnej analizy ekonomicznej, uzasadniającej jej celowość. Jednym ze sposobów zmniejszenia kosztów aparatury do badań automatycznych jest ograniczenie programu badań do niezbędnego minimum. Dlatego wydaje się, że badania funkcjonowania typu "tak lub nie" zalecane przez CCITT mogą być automatyzowane i stosowane szeroko przy badaniu central telefonicznych.

Inny podział omawianej aparatury to uwzględnienie organizacji i celu badania poszczególnych zespołów central. Rozróżniamy tutaj między innymi badania:

- systematyczne,
- statystyczne,
- diagnostyczne.

Badania systematyczne, które mogą być realizowane ręcznie, półautomatycznie lub automatycznie, polegają na kolejnym badaniu wszystkich zespołów objętych badaniem w określonej kolejności i w określonych odstępach czasu. W praktyce eksploatacyjnej stosowane są dwie zasadnicze metody konserwacji omówione szerzej w pracy [56], konserwacja zapobiegawcza i korekcyjna.

Według definicji CCITT, konserwacja zapobiegawcza są to badania, pomiary i regulacja na wartości przepisowe, przed pojawieniem się uszkodzenia, czyli tutaj, jeżeli zespół pracuje poprawnie z punktu widzenia funkcjonalnego, a parametry regulacji nie są spełnione, należy przeprowadzić regulację.

Konserwacja korekcyjna są to badania, pomiary i re-

gulacja na wartości przepisowe, które wykonuje się tylko w przypadku stwierdzenia uszkodzenia. W obu przypadkach wykonywane są badania systematyczne wszystkich zespołów objętych kontrolą. Jednak program badania danego zespołu objętego badaniami systematycznymi będzie się znacznie różnił w zależności od tego, czy jest stosowana metoda konserwacji zapobiegawczej czy korekcyjnej. Przy stosowaniu metody zapobiegawczej program badań jest bardzo rozbudowany i oprócz sprawdzenia funkcjonowania musi również obejmować sprawdzenie parametrów regulacji. Jednak ze względu na przyczyny, omówione szeroko w pracy [56], obecnie powszechnie wprowadzono do eksploatacji metodę konserwacji korekcyjnej, a konserwację zapobiegawczą w ograniczonym zakresie stosuje się jedynie w centralach systemu biegowego w odniesieniu do części mechanicznych zespołów komutacyjnych. Przy stosowaniu konserwacji korekcyjnej program badań obejmuje tylko sprawdzenie funkcjonowania.

Badania statystyczne mają na celu określenie pewnych parametrów eksploatacyjnych central telefonicznych w celu oceny wykorzystania i utrzymania centrali. Możemy tutaj zaliczyć badania statystyczne prowadzone przez prób- niki dróg połączeniowych, mające na celu oszacowanie jakości technicznej centrali telefonicznej. Do badań statystycznych zaliczamy również wszystkie pomiary średniej wartości natężenia ruchu telefonicznego, jak również pomiary różnych parametrów połączeń telefonicznych, jak np. średniego czasu trwania połączenia czy rozmowy.

Badania diagnostyczne występują po stwierdzeniu u-

szkodzenia, np. w wyniku badań systematycznych. Wówczas mając dany uszkodzony zespół, należy zlokalizować miejsce uszkodzenia w zespole i usunąć uszkodzenie, np. przez wymianę niezdatnego elementu. Badania diagnostyczne mogą być przeprowadzane za pomocą specjalnych przyrządów do badań szczegółowych danego zespołu lub za pomocą aparatury kontrolno-badaniowej i pomiarowej ogólnego zastosowania, jak np. wielopisak, impulsograf, woltoamperomierz itp.

Dalszy możliwy podział omawianej aparatury to podział według wykonywanych funkcji.

Zasadniczo omawianą aparaturę można podzielić tutaj na cztery podstawowe grupy:

- aparaturę do stałej obserwacji,
- aparaturę do badania wyposażenia,
- aparaturę stanowiącą wyposażenia specjalne,
- aparaturę ogólnego zastosowania.

Dalszy podział podanych wyżej grup może być następujący:

- aparaturę do stałej obserwacji dzielimy na aparaturę do ogólnego nadzoru, do nadzoru działania urządzeń sterujących i komutacyjnych oraz na aparaturę do oceny jakości usług central telefonicznych;
- aparaturę do badania wyposażenia dzielimy na aparaturę do badań funkcjonalnych urządzeń sterujących i komutacyjnych, aparaturę do badań diagnostycznych (szczegółowych) urządzeń sterujących i komutacyjnych oraz aparaturę do badania łącz i aparatów abonenckich;

- aparaturę stanowiącą wyposażenie specjalne dzielimy na aparaturę do rejestracji i obróbki danych oraz aparaturę do przekazywania informacji między centralą bez stałej obsługi i centralą nadrzędną (w obu kierunkach);
- aparaturę ogólnego zastosowania dzielimy na szereg konkretnych przyrządów pomiarowych, takich jak np. miernik czasu, generator impulsów wybierczych, woltoamperomierz itp.

Oprócz aparatury wymienionej powyżej, personel centrali dysponuje jeszcze wyposażeniem do naprawy uszkodzeń w postaci skrzynki z zestawem odpowiednich narzędzi, potrzebnych do regulacji lub wymiany uszkodzonych części.

Podany wyżej podział wprowadza dokładne rozróżnienie aparatury według wykonywanych funkcji, jednak istnieją pewne rodzaje aparatury, które mogą wykonywać dwie lub więcej funkcji. Na przykład próbnik dróg połączeniowych może pracować jako aparatura do oceny jakości usług oraz jako aparatura do lokalizacji uszkodzeń. Sprawy te będą wyjaśnione przy szczegółowym omawianiu poszczególnych rodzajów aparatury.

Wreszcie z punktu widzenia przeznaczenia dla konkretnych urządzeń i łączy (oddzielnie dla różnych systemów central biegowych i krzyżowych produkowanych przez różne firmy) rozróżniamy aparaturę kontrolno-badaniową i pomiarową przeznaczoną dla:

- central miejskich,
- central międzymiastowych,

- central międzynarodowych,
- central wiejskich,
- central abonenckich,
- łączny abonenckich,
- aparatów telefonicznych,
- łączny międzycentralowych,
- łączny międzymiastowych.

W pracy tej, przy omawianiu różnych rodzajów aparatury kontrolno-badaniowej i pomiarowej, zastosujemy podział według systemów central telefonicznych. Najpierw omówimy szerzej rodzaje aparatury stosowane w centralach systemu krzyżowego produkcji firmy L.M. Ericsson, a następnie zapoznamy się z aparaturą stosowaną przez administrację niemiecką (NRF). Dalej omówimy jeszcze niektóre rodzaje aparatury stosowane w kilku innych krajach i systemach.

Na końcu oddzielnie omówimy aparaturę do pomiarów natężenia ruchu telefonicznego.

1.5. Ogólne zasady wykorzystywania aparatury kontrolno-badaniowej i pomiarowej

Połączenie telefoniczne jest zestawiane za pomocą dużej liczby zespołów komutacyjnych (ogniw), które razem tworzą łańcuch, przez który przechodzi rozmowa. Ten łańcuch zespołów może być nadzorowany w różny sposób. Wyróżniamy dwie zasadnicze metody nadzoru.

Pierwsza z nich zakłada oddzielne nadzorowanie każdego ogniwa i przyjmuje, że jeżeli wszystkie ogniwa pra-

cują poprawnie, to cały łańcuch pracuje poprawnie.

Alternatywną metodą jest nadzorowanie pracy całego łańcucha. Wówczas przyjmuje się, że jeżeli cały łańcuch pracuje poprawnie, to jakiegokolwiek zakłócenia indywidualnych ogniw są pomijalne. Tutaj główny nacisk położony jest na nadzór z punktu widzenia abonenta.

Ponieważ okazało się, że stosowanie drugiej z wymienionych metod prowadzi do prostej i taniej aparatury nadzorczej, ta metoda jest coraz szerzej stosowana. Oczywiście wprowadzenie tej metody nie zawsze jest możliwe; np. w tych przypadkach, gdy intensywność uszkodzeń nadzorowanych urządzeń jest bardzo duża, należy również dodatkowo stosować w określonym zakresie pierwszą metodę.

Można więc powiedzieć, że w przypadku niskiej intensywności uszkodzeń metoda nadzorowania całego łańcucha jest często wystarczająca, aby wskazać, kiedy jest konieczne użycie "próbniaka ogniwa". Czy indywidualny próbnik ogniwa powinien być użyty do zbadania pewnego zespołu połączeniowego czy też nie, zależy to głównie od aktualnej intensywności uszkodzeń tego zespołu. Gdy przystępujemy do wyszukiwania uszkodzeń, korzystamy z pierwszej metody nadzoru, aby znaleźć uszkodzony zespół.

Główna część prac w centrali telefonicznej składa się z badań, które mają na celu sprawdzenie, czy poszczególne elementy wyposażenia centrali są zdadne do pracy. Nawet jeżeli usterki elementów wyposażenia występują bardzo rzadko, ta postać nadzoru musi być stale realizowana. W nowoczesnych centralach, aby w pełni wykorzystać ich małą podatność na uszkodzenia, należy dą-

żyć do automatyzowania czynności nadzorczych. Zadanie automatycznej aparatury nadzorczej polega na tym, aby wskazać, kiedy i gdzie pewne czynności są niezbędne. Taka procedura, oprócz korzyści czysto ekonomicznych w postaci zmniejszonego personelu, poprawia jakość funkcjonowania urządzeń dzięki możliwości wprowadzenia "zasady zamkniętego pomieszczenia". Zasada ta mówi, że im mniej ludzi w sali ze sprzętem komutacyjnym, tym centrala lepiej pracuje.

Ogólnie można powiedzieć, że w systemach obejściowych, w których większość złożonych czynności wykonuje niewielka liczba zespołów sterujących, można stosunkowo łatwo wprowadzić układy wskazujące nieprawidłową pracę. Te układy nadzorujące, w przypadku wystąpienia usterki w pracy zespołu, szybko przekazują informację o tym fakcie w postaci odpowiedniej sygnalizacji akustycznej i optycznej względnie w postaci rejestracji odpowiednich danych. Takie układy trudniej jest wprowadzić w tradycyjnych systemach biegowych. Można więc powiedzieć, że możliwość wprowadzenia całkowicie automatycznego nadzoru zależy przede wszystkim od właściwości systemu komutacyjnego.

W zasadzie wyposażenie nadzorcze powinno pracować na podstawie metod statystycznej kontroli jakości. Oznacza to, że należy nadzorować intensywność zakłóceń i wytwarzać sygnały alarmowe i nadzorcze tylko wówczas, gdy intensywność przekroczy określone poprzednio wartości. Przyjmuje się wówczas, że pojedyncza usterka nie powinna powodować żadnych czynności diagnostycznych. Zakłada

się również, że wbudowana aparatura nadzorująca powinna mierzyć jakość usług centrali z punktu widzenia abonenta. Zasadnicze cechy tej aparatury to prostota i duża niezawodność, gdyż musi być ona w każdej chwili gotowa do użytku.

Omawiany nadzór pracy zespołów centrali może być realizowany albo przez generowanie ruchu próbnego, albo przez obserwację ruchu rzeczywistego. W pierwszym przypadku ruch próbny generowany jest przez automatyczne próbniki, na przykład próbniki dróg połączeniowych, i w czasie każdego połączenia próbnego obserwuje się zachowanie poszczególnych zespołów biorących udział w połączeniu. Zasadniczą cechą badania tego rodzaju jest to, że próbnik zna z góry właściwy wynik i dlatego może wykryć wszystkie rodzaje usterek. W drugim przypadku badanie jest realizowane przez nadzór ruchu wytwarzanego przez samych abonentów. Tutaj do celów nadzoru korzysta się ze wspólnych zespołów sterujących (cechowniki, rejestry), które zestawiają połączenie i są informowane o wszystkich fazach połączenia. Aparatura nadzorująca jest dołączona do jednego lub kilku zespołów sterujących i rejestruje informacje odebrane od tych zespołów.

W centralach biegowych ze względu na brak wspólnych zespołów sterujących taki rodzaj nadzoru w całości nie jest możliwy. Jest możliwy nadzór metodą łańcuchową przez generowanie ruchu próbnego i daje to dobre wyniki przy ocenie jakości usług z punktu widzenia abonenta. Natomiast zamiast nadzorowania rejestrów i cechowników, których tutaj nie ma, stosuje się badania systematyczne ze-

społów komutacyjnych. Ostatnio badania systematyczne w centralach biegowych zostały całkowicie zautomatyzowane, z tym że program badań oparto na badaniach typu "tak lub nie", a więc bada się zespoły tylko z punktu widzenia poprawnego funkcjonowania. Dlatego program badania każdego zespołu jest ograniczony do niezbędnego minimum, co pozwala na zwiększenie szybkości badań poszczególnych zespołów. Oprócz tego jest stosowana niezbędna aparatura diagnostyczna.

2. APARATURA KONTROLNO-BADANIOWA I POMIAROWA W CENTRALACH TELEFONICZNYCH SYSTEMU KRZYŻOWEGO FIRMY L.M. ERICSSON

2.1. Wprowadzenie

System krzyżowy opracowany przez firmę L.M. Ericsson w Szwecji obejmuje trzy podstawowe typy central telefonicznych:

- ARM - centrale międzymiastowe,
- ARF - centrale miejscowe dużej pojemności,
- ARK - centrale miejscowe małej pojemności przeznaczone dla obszarów wiejskich.

Filozofia (strategia) utrzymania firmy L.M. Ericsson opiera się na podstawowym stwierdzeniu, że tak daleko jak to jest możliwe nadzór urządzeń powinien być całkowicie automatyczny i sterowany z oddzielnego pomieszczenia, w którym znajduje się aparatura zbierająca wszystkie dane z centrali lub z pewnego obszaru. Automatyczna

aparatura nadzorcza składa się z dwóch części, z których jedna jest wbudowana w poszczególne zespoły centrali lub w postaci oddzielnych zespołów umieszczona w pomieszczeniu centrali. Zadaniem tej części jest ciągły nadzór poszczególnych fragmentów centrali i sygnalizowanie wszystkich nieprawidłowości poprzez wiązkę przewodów do drugiej części, której zadaniem jest zbieranie wszystkich danych. Jak wyżej wspomniano, ta druga część znajduje się w oddzielnym pomieszczeniu, poza salą ze stojakami centrali. Obejmuje ona również urządzenia specjalne, takie jak np. próbniki dróg połączeniowych. Zadaniem omówionego wyżej systemu aparatury nadzorczej jest wskazać, kiedy i gdzie pewne czynności utrzymania w centrali są niezbędne. Tak więc z oddzielnego pomieszczenia nadzorczego jest nadzorowana praca central, określana jakość usług i uszkodzenia są wstępnie lokalizowane. Dokładna lokalizacja uszkodzeń i usuwanie uszkodzeń wykonywana jest w pomieszczeniu ze sprzętem komutacyjnym centrali za pomocą specjalnej aparatury badawczej.

Przyjęto zasadę, że pojedyncze usterki nie powodują żadnych czynności utrzymania; dopiero przekroczenie określonego wskaźnika usterek powoduje pierwszą czynność w postaci wstępnej lokalizacji usterki, a następnie dalsze czynności w postaci bezpośrednich badań wadliwych zespołów.

Firma L.M. Ericsson dzieli aparaturę kontrolno-badawczą i pomiarową z punktu widzenia wykonywanych funkcji na trzy grupy:

- do nadzoru jakości usług;
- do wskazywania uszkodzeń,
- do lokalizacji uszkodzeń.

Do aparatury nadzorującej jakość usług zalicza się:

- próbniki dróg połączeniowych,
- liczniki statystyczne,
- aparaturę do pomiarów ruchu.

Do aparatury przewidzianej do wskazywania uszkodzeń zalicza się:

- alarmy,
- alarm obsługi,
- rejestr kontrolny z aparaturą współpracującą,
- nadzór kierunków.

Aparatura do lokalizacji uszkodzeń to:

- ręczne lub automatyczne próbniki zespołów,
- dołączane liczniki uszkodzeń (są to wspólne liczniki w stanowisku nadzorczym lub na tablicy nadzorczej dołączane ze stanowiska za pomocą przekaźników),
- zespoły lampkowe dołączane do badanego zespołu,
- różne aparatury rejestrujące, pomiarowe i badaniowe, takie jak np. wielopisak, miernik czasu, generator impulsów wybierczych, miernik impulsów itp.,
- aparatura do badania łączy abonenckich i aparatów telefonicznych.

Wszystkie wymienione rodzaje aparatury będziemy najpierw omawiać z punktu widzenia wykorzystania ich w centralach typu ARF, tzn. w centralach miejscowych dużej pojemności. Dalej omówimy krótko to zagadnienie dla central ARM i ARK.

2.2. Aparatura nadzorująca jakość usług

Jak wyżej wspomniano, do aparatury nadzorującej jakość usług firma L.M. Ericsson zalicza:

- próbniki dróg połączeniowych,
- liczniki statystyczne,
- aparaturę do pomiarów ruchu.

Na jakość usług wpływają według tego punktu widzenia dwa czynniki, z których pierwszy to sprawność techniczna urządzeń centrali, a drugi to dostateczną liczbą zespołów komutacyjnych, wystarczająca do załatwienia ruchu telefonicznego generowanego przez abonentów przy dopuszczalnych stratach.

Aparatura do pomiarów ruchu, umożliwiająca określenie strat (natłoku) zostanie opisana oddzielnie w końcowej części tej pracy. Poniżej omówimy próbniki dróg połączeniowych i liczniki statystyczne.

2.2.1. Próbniki dróg połączeniowych

Próbniki dróg połączeniowych służą przede wszystkim do badania jakości usług z punktu widzenia sprawności technicznej zespołów i łączy. Próbniki dróg połączenio-

wych mogą wykonywać połączenia badaniowe i rejestrować za pomocą liczników połączenia udane i nieudane. Wyniki wskazań liczników są analizowane za pomocą tzw. ilorazowego testu sekwencyjnego i w wyniku otrzymuje się informację, czy rzeczywisty poziom jakości usług jest lepszy, równy lub gorszy od wymaganego. W przypadku gdy jakość usług określona przez próbnik jest gorsza od wymaganej, należy rozpocząć czynności mające na celu określenie i usunięcie przyczyny tego stanu.

Próbnik dróg połączeniowych jest przewidziany zasadniczo do zbierania danych statystycznych, ale może być również używany do wyszukiwania uszkodzeń. Przy zbieraniu danych statystycznych próbnik tylko rejestruje liczbę połączeń wadliwych i nie wstrzymuje pracy przy stwierdzeniu wadliwego połączenia. Natomiast przy pracy na wyszukiwanie uszkodzeń, po stwierdzeniu połączenia wadliwego zatrzymuje się i przywołuje obsługę centrali, by umożliwić lokalizację usterki. Wstępną lokalizację usterki wskazuje tablica lampkowa próbnika. Obsługa po zlokalizowaniu usterki ręcznie uruchamia próbnik do dalszej pracy.

Próbnik dróg połączeniowych typu LTR 1050 służy do zestawiania połączeń pomiędzy numerami próbnymi w obrębie danej centrali telefonicznej oraz pomiędzy różnymi centralami. Próbnik dołącza się do centrali w taki sam sposób jak abonentów telefonicznych. Do próbnika można dołączyć najwyżej 20 numerów próbnych. Połowa z tych numerów pracuje jako abonenci A (wywołujący), a druga połowa jako abonenci B (wywoływani). Ponieważ peł-

ny program badania obejmuje połączenie każdego abonenta A z każdym abonentem B, a więc obejmuje 100 różnych połączeń.

Próbnik dołącza się automatycznie w zaprogramowanej kolejności do poszczególnych numerów A i B i zestawia połączenia w podobny sposób, jak to czynią zwykli abonenci. Różnica polega na tym, że próbnik kontroluje czy połączenie jest zestawiane prawidłowo, a napotkane usterki rejestruje za pomocą liczników statystycznych oraz centralografu. Centralograf rejestruje szczegółowe dane o charakterze napotkanej usterki, rejestrując przy jakiej kombinacji numerów próbnych i w jakiej fazie połączenia wystąpiła usterka.

Ogólną liczbę zestawionych połączeń, liczbę połączeń nieudanych i inne dane rejestrują specjalne liczniki. Przewidziano 14 liczników w wykonaniu pozwalającym na cofanie licznika w położenie zerowe. Ze wskazań liczników można wywnioskować o jakości pracy centrali.

W centralach telefonicznych przyłącza się do próbnika jeden numer na grupę 200 NN, a połączenia z numerami próbnymi są trójprzewodowe. Każdy numer próbny może być wykorzystany jako abonent A lub B.

Jak wyżej wspomniano, omawiany próbnik może przeprowadzić kontrolę pracy urządzeń centrali, zestawiając połączenia wewnętrzne, międzycentralowe (wychodzące i przychodzące) oraz badać łącza wychodzące przy zastosowaniu urządzeń samokwitujących (abonentów automatycznych) w odległych centralach. Możliwe rodzaje badań za pomocą próbnika podano na rys. 2.

Konstrukcja mechaniczna próbnika jest realizowana w dwóch odmianach. Jedna z nich stanowi kompletny niezależny próbnik i ma postać ramy wyposażonej w cztery nogi. Do ramy jest przymocowane pełne wyposażenie próbnika z urządzeniami sygnalizacyjnymi, rejestrującymi i manipulacyjnymi. Druga odmiana składa się z dwóch części. Ze stojaka z wyposażeniem przekaźnikowym, umieszczonego w pomieszczeniach ze sprzętem komutacyjnym, oraz z tablicy z urządzeniami sygnalizacyjnymi, rejestrującymi i manipulacyjnymi umieszczonej w oddzielnym pomieszczeniu razem z aparaturą nadzorczą. Konstrukcja mechaniczna wybieraków przekaźnikowych numerów próbnych A i B w odległych centralach, jak również urządzenie samokwitujące, zrealizowana jest w postaci wymiennych zespołów, które mogą być umieszczone na stojakach razem z innym sprzętem komutacyjnym.

Wspomniane 14 liczników próbnika rejestruje następujące dane. Dziesięć liczników rejestruje ilości połączeń dla wszystkich dziesięciu numerów próbnych A. Trzy liczniki rejestrują ilości połączeń, które zostały doprowadzone do fazy zajęcia rejestru po pierwszej, drugiej lub trzeciej próbie. Wreszcie ostatni licznik rejestruje całkowitą liczbę połączeń wykonanych poprawnie.

W centralach badanych zdalnie umieszczone są dwie sekcje wybierające numery próbne A i B. Są one dołączone do próbnika ośmioma przewodami, za pomocą których mogą być przeprowadzone wszystkie badania odległej centrali. Jeżeli jest tylko kilka numerów próbnych w odległej centrali, są one dołączane bezpośrednio do próbnika

ka dróg połączeniowych za pomocą trzech przewodów na każdy numer próbny. Jeżeli jednak rezystancja łącza przekracza 2000 omów, to alternatywa ta nie może być wykorzystana. W takim przypadku badanie w kierunku centrala własna - centrala odległa może być prowadzone za pomocą specjalnego wyposażenia umieszczonego w centrali odległej i odpowiadającego automatycznie umownym kodem. Wyposażenie to dołączone jest do numeru próbnego B w centrali odległej.

Urządzenie odpowiadające kodem nazywane jest urządzeniem samokwitującym lub automatycznym abonentem. Gdy numer próbny, do którego dołączone jest to urządzenie zostanie wybrany, urządzenie samokwitujące zamyka pętlę i wysyła impulsy o częstotliwości akustycznej jako sygnał identyfikacji. Pierwszy typ tego urządzenia utrzymuje pętlę zamkniętą tak długo, jak otrzymuje sygnał o częstotliwości 1000 Hz. Jest on wykorzystywany do badania próbnikiem dróg połączeniowych, na przykład zaliczania strefowo-czasowego. Inny prostszy typ tego urządzenia utrzymuje pętlę zamkniętą przez około 6 sekund i następnie rozłącza się.

W nadzorowanym przez próbnik obszarze numery próbne są podzielone na grupy po 10 numerów próbnych. Drogi połączeniowe pomiędzy grupami numerów próbnych są nazywane kierunkami ruchu i muszą pokryć badaniami wszystkie wyposażenia i wszystkie realizacje ruchu nadzorowanego obszaru. Kierunki ruchu są badane za pomocą próbnika jeden po drugim według z góry ułożonego programu. W ten sposób jest badana jakość usług różnych kierunków ruchu

z punktu widzenia abonenta. Na podstawie wyników tych badań prowadzone są prace nad utrzymaniem urządzeń tego obszaru, z koncentracją wysiłków tam, gdzie to jest w danej chwili najbardziej potrzebne. Zwykle jeden próbnik jest potrzebny na 25.000 łączów.

W czasie zestawiania każdego połączenia próbnego próbnik sprawdza ważniejsze fazy połączenia i sygnały, takie jak:

- obecność sygnału zgłoszenia centrali;
- sygnał wywołania i zwrotny sygnał wywołania;
- sygnał zajętości;
- zgłoszenie się abonenta B;
- zasilanie aparatów obu abonentów;
- parametry teletransmisyjne zestawionego połączenia, takie jak poziom szumów i tłumienność przejścia;
- ewentualnie wykrywa powstające przerwy połączenia;
- prawidłowość zaliczania;
- poprawność rozłączenia.

Kolejność badania wyznaczana jest wybierakiem przełącznikowym i zespołem sterującym, który zawiera 12 przełączników, 10 przełączników i 12 lampek sygnalizacyjnych. Program badań ustala się przełącznikami. Wybierak przełącznikowy składa się z dziesięciu przełączników, pracujących kolejno w dwóch cyklach, dzięki czemu uzyskuje się 20 stanów:

stan 1 - przekazywana jest do centrali specjalna cyfra (np. "0"), która określa charakter próbnego połączenia;

- stany 2...10 - nadawanie cyfr numeru B;
- stan 11 - kontrola odbioru pierwszego sygnału wywołania przez numer B;
- stan 12 - kontrola odbioru drugiego sygnału wywołania przez numer B;
- stan 13 - sprawdzenie zwrotnego sygnału wywołania, wysyłanego do numeru A;
- stan 14 - pomiar poziomu szumów;
- stan 15 - sprawdzenie stanu obwodu rozmównego;
- stan 16 - sprawdzenie obwodów wysyłających impulsy zaliczania;
- stan 17 - sprawdzenie rozłączenia od strony numeru B;
- stany 18 i 19 - stany rezerwowe;
- stan 20 - sprawdzenie rozłączenia od strony numeru A.

Kontrolę sygnału zgłoszenia centrali i poziom szumów przeprowadza się za pomocą specjalnego tranzystorowego odbiornika sygnałów akustycznych. Stan obwodu rozmównego sprawdza się przez wysłanie sygnału o częstotliwości 1000 Hz od strony numeru B. Jeżeli ten obwód jest prawidłowy, to sygnał 1000 Hz zostanie odebrany przez odbiornik sygnałów akustycznych, przyłączony od strony numeru A.

Firma L.M. Ericsson prowadzi dalsze prace mające na celu ulepszenie próbnika. W ostatnich latach opracowano nowe rozwiązanie próbnika dróg połączeniowych do centralnego nadzoru. W centralnym punkcie nadzoru instalu-

je się główny próbnik TRT, a w pozostałych centralach instaluje się tzw. układy satelitowe próbnika TRTS. W nowym próbniku istnieje możliwość po wybraniu pierwszego układu satelitowego za pomocą tzw. połączenia pierwotnego wybrać drugi układ satelitowy, znajdujący się w następnej centrali za pomocą tzw. połączenia wtórnego. Odpowiednie komendy w obu kierunkach wysyła się za pomocą sygnałów akustycznych.

2.2.2. Liczniki statystyczne

Liczniki statystyczne przeznaczone są do zbierania danych dotyczących usterek w zespołach centrali oraz do rejestrowania danych dotyczących natężenia ruchu w poszczególnych zespołach.

Informacje uzyskiwane z liczników statystycznych nie dają dokładnego obrazu jakości usług, a służą głównie do wykrywania uszkodzeń. Interesuje nas raczej wartość względna wskazań niż absolutna. W celu prawidłowego wyciągnięcia wniosków z otrzymanej wartości wskazań liczników zaleca się porównać te wskazania z wartościami normalnymi wskazywanymi poprzednio przez dany licznik oraz ze wskazaniami takich samych liczników w innych grupach. Wyraźne odchylenia powinny być zawsze sprawdzone. Prawidłowe wartości wskazań niektórych liczników (w %) podaje się w instrukcji obsługi centrali. Na przykład dla licznika cechownika stopnia abonenckiego (SLM), nazywanego FUM1, instrukcja podaje, że licznik ten działa również przy bardzo krótkich wywołaniach i dlatego wskaza-

nia wynoszą czasami 10 ± 15%; wskazania tego licznika są stałe i nagle zmiana lub różnica pomiędzy wskazaniami dwóch cechowników w tej samej grupie 1000 NN jest sygnałem do podjęcia szczegółowych badań; licznik ten praktycznie nie pokazuje nigdy 0%, a wskazania najczęściej spotykane są równe 3 ± 10%.

Część liczników statystycznych przyłączona jest w sposób stały do urządzeń centrali, a część może być dołączana w razie potrzeby. Liczby przyłączonych stałych liczników są następujące:

- na grupę 1000 NN dołączone są dwa liczniki zliczające ogólną liczbę rozmów wychodzących, dwa liczniki zliczające ogólną liczbę rozmów przychodzących oraz jeden licznik zliczający ogólną liczbę usterek;
- na dwa cechowniki stopnia grupowego (GVM) przewidziano jeden licznik ogólnej liczby usterek;
- na każdy rejestr kontrolny RKR przewidziano osiem liczników, z których jeden zlicza ogólną ilość rozmów, drugi uszkodzenia liniowe, cztery liczniki zliczają uszkodzenia przewodów oraz dwa liczniki zliczają uszkodzenia sygnalizacji "w przód".

Powyższe liczniki stosowane są w celu uzyskania następujących informacji:

- ogólnej liczby rozmów na grupę 1000 NN;
- przeciętnego procentu uszkodzeń na grupę 1000 NN i GVM; ten wskaźnik jest w zasadzie kontrolowany przez

alarm obsługi, ale liczniki wskazują tendencje zmian i są zabezpieczeniem w przypadku, gdyby alarm obsługi stał się niesprawny;

- ogólnej liczby usterek określanej przez RKR; informacja ta jest wykorzystywana do otrzymania wskaźnika jakości pracy centrali przez porównywanie wartości wskazań w każdym miesiącu; informacja ta wynika z obserwacji rzeczywistych połączeń realizowanych przez centralę.

Opierając się na wskazaniach liczników, można w przybliżeniu określić procenty usterek i natłok w różnych fragmentach centrali. Na przykład natłok w rejestrach i zespołach sznurowych można w przybliżeniu określić na podstawie wskazań dwóch liczników SUM i AUM dołączonych do cechownika stopnia abonenckiego (SLM). Korzystamy wówczas z zależności

$$\frac{\text{wskazania SUM}}{\text{wskazania AUM}} \times 100$$

gdzie: SUM - ilość zwolnień wymuszonych na skutek natłoku w rejestrach i zespołach sznurowych;

AUM - suma ogólna zakończonych identyfikacji w ruchu wychodzącym.

Wzór ten określa procent połączeń załatwianych przez dany SLM, które natknęły się na natłok w rejestrach lub zespołach sznurowych.

W podobny sposób z danych zebranych przez inne liczniki określa się szereg dalszych wskaźników.

Dane dotyczące natłoku obliczone na podstawie wskazań liczników określają te fragmenty centrali, gdzie trzeba przeprowadzić dokładne pomiary natężenia ruchu i natłoku w GNR za pomocą specjalnej aparatury do pomiarów ruchu.

2.3. Aparatura do wskazywania uszkodzeń

Jak już poprzednio wspomniano, aparatura do wskazywania uszkodzeń obejmuje:

- alarmy;
- alarm obsługi;
- rejestr kontrolny z aparaturą współpracującą;
- nadzór kierunków.

System alarmów obejmuje sygnalizację optyczną i akustyczną stanów nienormalnych danej centrali lub większego obszaru. Oprócz zwykłych natychmiastowych alarmów oznaczających na przykład uszkodzenie bezpiecznika, elementy wykonawcze systemu alarmów sygnalizują również takie stany, jak uszkodzenie łącza, ręczna blokada, alarm obsługi, alarm blokady kierunku itp. Dlatego tutaj będą omówione tylko ogólne zasady klasyfikacji alarmów i aparatura wykonawcza systemu alarmów natomiast aparatury wytwarzające różne rodzaje alarmów, na przykład alarm obsługi, będą omówione oddzielnie.

2.3.1. System alarmowy i aparatura alarmowa

Jak wspomniano, system alarmowy obejmuje sygnalizację optyczną i akustyczną stanów nienormalnych danej centra-

li lub większego obszaru. Dla większego obszaru alarmy danej centrali są wytwarzane w pomieszczeniu tej centrali oraz są powtarzane w centrum utrzymania tej centrali oraz w centrum utrzymania całego obszaru. Oprócz tego alarmy są powtarzane w innych pomieszczeniach, gdzie może się znajdować personel techniczny, na przykład w pokoju personelu. Cały układ rozmieszczenia elementów wykonawczych aparatury alarmów w postaci lampek i dzwonek podano na rys. 3.

Alarmy dzielimy na dwie grupy:

- alarmy właściwe i
- alarmy nadzorcze.

Nienormalne stany na skutek uszkodzenia w centrali są sygnalizowane jako alarmy właściwe.

Stany zewnętrzne, jak na przykład uszkodzenie łącza abonenckiego lub międzycentralowego, ręczna blokada itp., są sygnalizowane jako alarmy nadzorcze.

W centralach omawianego systemu sygnalizowane są trzy kategorie alarmów właściwych zależne od potrzebnej szybkości przeciwdziałania. Te trzy kategorie są następujące:

- A1 - alarm właściwy pierwszego stopnia; oznacza uszkodzenie wymagające natychmiastowej naprawy tak w godzinach normalnej pracy, jak i poza tymi godzinami (tak w dzień, jak i w nocy);
- A2 - alarm właściwy drugiego stopnia; oznacza uszkodzenie, które powinno być usunięte tak szybko, jak to

jest możliwe, ale tylko w normalnych godzinach pracy;

A3 - alarm właściwy trzeciego stopnia; oznacza uszkodzenie, które powinno być usunięte, ale w czasie dogodnym tak z punktu widzenia innych prac, jak i transportu.

Sygnaly optyczne są wyzwalane dla wszystkich rodzajów alarmów. Sygnaly akustyczne są uruchamiane dla alarmów A1 i A2. Dla alarmów A3 i nadzorczych sygnaly akustyczne nie są uruchamiane.

Alarmy nadzorcze mają za zadanie informować personel centrali o innych stanach niż bezpośrednio uszkodzenie. Rozróżniamy dwie kategorie alarmów nadzorczych:

- 01 - pilny alarm nadzorczy wskazujący stan, który powinien być zbadany tak szybko, jak to jest możliwe, ale tylko w normalnych godzinach pracy; alarm ten może oznaczać na przykład ręczne zablokowanie ważnego wspólnego zespołu takiego jak cechownik lub odbiornik kodu; nie powinno się dopuszczać, by stan powodujący alarm 01 trwał zbyt długo;
- 02 - niepilny alarm nadzorczy wskazujący stan, który powinien być zbadany przy najbliższej okazji; może to być na przykład wyłączenie łącza abonenta indywidualnego lub łącza międzycentralowego; alarm ten występuje częściej i może trwać dłużej.

Aby zapewnić prostą możliwość zmiany kategorii alarmu, wszystkie przewody zespołów alarmowych są doprowa-

dzione do jednej przełącznicy pośredniej w postaci odpowiedniej łączówki. Dla każdego rzędu stojaków jest jedna taka przełącznica umieszczona razem lub w powiązaniu z wyposażeniem alarmowym rzędu stojaków. Taka przełącznica umożliwia ewentualne dalsze zmiany w systemie alarmowym.

Sygnalizacja alarmów w poszczególnych pomieszczeniach danej centrali i centrali nadrzędnej jest następująca. Na stojakach centrali uszkodzenia są sygnalizowane lampkami w przyciskach. Rząd stojaków wyposażony jest w trzy lampki sygnalizujące:

- alarmy A1 i A2 czerwoną lampką (A12);
- alarm A3 białą lampką;
- alarm nadzoru O1 żółtą lampką.

Zespół alarmowy wspólny dla całego pomieszczenia ze sprzętem komutacyjnym może być wykonany w dwóch różnych odmianach. W pierwszej odmianie dla każdego rzędu są wyświetlane wszystkie trzy lampki rządowe, tj. A12, A3 i O1. W drugiej odmianie wyświetlana jest dla każdego rzędu jedna lampka oznaczająca rząd oraz cztery lampki wyznaczające kategorię alarmu danego rzędu, tj. lampki A1 (czerwona), A2 (zielona), A3 (biała) i O1 (żółta). W pomieszczeniu centrali jest także dzwonek alarmowy z możliwością kasowania.

W oddzielnym pomieszczeniu nadzorczym, gdzie znajduje się centrum utrzymania własnej centrali, są wyświetlane następujące lampki alarmowe:

- A1 (czerwona), A2 (zielona), A3 (biała) i O1 (żółta) po jednym komplecie na każde oddzielne pomieszczenie techniczne we własnej centrali (np. pomieszczenia z wyposażeniem komutacyjnym, pomieszczenia z urządzeniami zasilającymi, pomieszczenia z komutacyjnymi urządzeniami ręcznymi itp.);
- O2 (żółta) na każdy rząd stojaków, ponieważ tej lampki nie ma w pomieszczeniu ze sprzętem komutacyjnym;
- lampka (czerwona) blokady kierunku dla każdego kierunku;
- lampka (żółta) alarmu głównego napięcia (N);
- lampka (zielona) alarmu obsługi dla każdego nadzorowanego obiektu.

Oprócz tego jest alarm akustyczny z możliwością kasowania.

W innych pomieszczeniach personelu technicznego we własnej centrali jest zespół lampkowy zawierający:

- lampkę A1 (czerwoną) na każde pomieszczenie;
- lampkę A2 (zieloną) na każde pomieszczenie;
- alarm akustyczny bez możliwości kasowania.

W centrum utrzymania nadrzędnej centrali dla każdej podporządkowanej centrali są sygnalizowane następujące alarmy: A1, A2, A3, O1, O2 i N.

Oprócz tego w najbliższym pomieszczeniu obok centrali, na przykład w pomieszczeniu z urządzeniami komutacyjnymi ręcznymi lub w innym stale nadzorowanym pomiesz-

czeniu (np. u dozorczy), jest sygnalizowany alarm A1 optycznie i akustycznie (z możliwością kasowania).

Przy klasyfikacji i przydzielaniu poszczególnych sygnałów alarmowych z centrali do danej kategorii alarmów stosuje się następujące ogólne zasady. Uszkodzenia powodujące odcięcie dużych grup abonenckich lub całego kierunku przydzielane są do A1. Uszkodzenia, które zwiększają intensywność uszkodzeń, obniżają stopień wykonania usług w godzinach dużego ruchu lub odcinają małe grupy abonentów, są przydzielone do A2. Uszkodzenia wpływające na pojedynczego abonenta, translację lub mniej ważny zespół łączeniowy są przydzielane do A3.

Dla grupy ważnych wspólnych zespołów, takich jak cechowniki jest celowe, aby był wyzwalany alarm A2, gdy tylko jeden zespół jest uszkodzony, ale A1, gdy kilka zostanie wyłączonych z pracy.

W ogólnym systemie alarmowym obsługi, który zostanie szczegółowo omówiony w następnym punkcie, jest sygnalizowany jako A2. Alarm obsługi jest sygnalizowany indywidualnie dla każdego obiektu objętego nadzorem lampką w pomieszczeniu centrum utrzymania własnej centrali na stanowisku nadzorczym.

Alarm blokady kierunku wyzwalany, gdy liczba zablokowanych łączy kierunku przekroczy dozwoloną liczbę, jest sygnalizowany albo jako alarm A1, albo A2. Zespół przekazników blokady kierunku może zarejestrować najwyżej 10 zablokowanych translacji. Dlatego dla kierunków o liczbie łączy mniejszej niż 20 łączy blokada kierunku jest sygnalizowana przez alarm A1. Natomiast dla kierun-

ków o liczbie łączy większej niż 20 łączy blokada kierunku jest sygnalizowana jako alarm A2. Aparatura nadzoru blokady kierunku zostanie dalej omówiona szczegółowo.

Kategorie alarmów nadzorczych są przydzielane do grupy alarmów A3.

W omawianym systemie alarmowym skasowany sygnał akustyczny jest powtarzany po 20 minutach.

Aparatura systemu alarmowego, oprócz omówionych lampek i dzwonek rozmieszczonych w różnych miejscach, składa się z odpowiednich zespołów przekaźnikowych, które odbierają i przekazują dalej sygnały alarmowe.

2.3.2. Aparatura alarmu obsługi

System alarmów obsługi został wprowadzony w celu zautomatyzowania odczytów wskazań liczników uszkodzeń. Podstawą systemu jest wprowadzenie pamięci, która magazynuje impulsy sygnalizujące uszkodzenia. Pamięć ta jest automatycznie kasowana w stałych odstępach czasu lub w zależności od liczby zdarzeń. Jeżeli w określonym czasie zostanie odebrana większa liczba impulsów sygnalizujących uszkodzenie niż to wynika z założeń, wytworzony zostaje alarm optyczny i akustyczny. Alarm obsługi przewidziany jest w każdej grupie 1000 NN, na każde 10 rejestrów i na każde dwa cechowniki stopnia grupowego GVM. Jeżeli uzna się za celowe, można wprowadzić specjalne alarmy obsługi związane z rejestrem kontrolnym.

Każdy alarm obsługi zawiera aparaturę złożoną z łańcucha przekaźnikowego DL, który potrafi zmagazynować

najwyżej 64 impulsy, z zespołu przekaźnikowego NR, którego zadaniem jest sprowadzić w odpowiedniej chwili powyższy łańcuch do pozycji wyjściowej, oraz ze specjalnego licznika.

Sprowadzenie łańcucha przekaźnikowego do stanu wyjściowego wykonywane jest albo w stałych odstępach czasu, albo jest uzależnione od ilości zdarzeń. W przypadku gdy liczba zwolnień w wyniku kontroli czasowej, pomiędzy dwoma momentami skasowania łańcucha do pozycji wyjściowej, przekroczy liczbę dopuszczalną ustaloną dla danej grupy zespołów łączeniowych, zostaje spowodowany alarm. Mogą być ustalone dwa różne poziomy alarmowe pomiędzy 1 i 64.

Wspomniany specjalny licznik jest wstępnie ustawiony na cyfry odpowiadające liczbie impulsów nadanych do licznika, która ma spowodować sprowadzenie do pozycji spoczynkowej zespołu łańcucha przekaźnikowego, z którym licznik ten jest związany. Licznik ten jest wyposażony w elektromagnes liczący wstecz aż do pozycji zerowej. Dzięki temu jest on automatycznie kasowany za każdym razem, gdy odbierze z góry określoną liczbę impulsów. Ustawienie licznika na określoną liczbę odbywa się w następujący sposób:

- naciska się ręczny kasownik i trzyma się go w tym stanie, odsuwając jednocześnie osłonę licznika,
- ustawia się wymaganą liczbę przez ręczny obrót kółek cyfrowych,
- opuszcza się osłonę licznika przez naciśnięcie jej do dołu.

Podczas nadchodzenia impulsów dolny mechanizm zliczający jest przesuwany zliczając impulsy. Natomiast z drugiej strony mechanizm ustawiony na określoną liczbę przesuwany jest wstecz do zera. Gdy zero zostanie osiągnięte, następuje przełączenie zestyku, który powoduje automatyczne sprowadzenie do pozycji wyjściowej obu mechanizmów zliczających.

Powyżej wspomniano, że zerowanie może być oparte na różnych kryteriach. Mianowicie zerowanie "w ustalonych odstępach" oznacza, że okres zerowania jest stały, na przykład jeden raz na 0,5 godziny. Oznacza to, że procent wad, przy którym wytwarzany będzie alarm obsługi, będzie się zmieniał wraz ze zmianami natężenia ruchu. Będzie on wyższy w dzień niż w nocy. Przy "zerowaniu proporcjonalnym" pamięć uszkodzeń jest zerowana, gdy pewna liczba zgłoszeń zostanie załatwiona przez jeden lub więcej cechowników wybranych w porównywanych układach. Procent wad, przy którym wytwarzany jest tutaj alarm obsługi jest w przybliżeniu stały.

Gdy ustala się procent wad, przy którym alarm powinien być wytworzony, powinno się uwzględnić, że alarm obsługi nie jest dokładnym pomiarem procentu wad, ponieważ niektóre zespoły podają impulsy z innych przyczyn niż uszkodzenie. Alarm obsługi jest raczej sygnałem mówiącym, że częstość impulsów wad jest wyższa niż zwykle. A więc poziom, przy którym alarm jest wytwarzany, powinien być wybrany po analizie wskazań liczników wad i liczników zajętości badanych urządzeń.

W nowo zainstalowanych centralach może okazać się ce-

lowe rozpocząć od wyższego poziomu, który następnie zmienia się na niższy, gdy procent wad ulegnie zmniejszeniu. Gdy jest stosowany "ustalony odstęp" zerowania, wybiera się go w taki sposób, aby wymagany procent wad uzyskiwać w godzinach dużego ruchu.

Jako przykład nastawiania alarmu obsługi przy stosowaniu ustalonego odstępu weźmy dwa cechowniki grupowe GVM, które mają 5000 zgłoszeń w godzinie dużego ruchu. Wówczas jeżeli odstęp zerowania wynosi 6 minut, wymagana liczba zgłoszeń na odstęp wynosi 500. Taką liczbę nastawiamy na specjalnym liczniku. Jeżeli wymagany poziom procentu wad w godzinie dużego ruchu wynosi 2%, to łańcuch przekaźnikowy powinien wywołać alarm po zliczeniu dziesięciu impulsów odpowiadających dziesięciu usterkom. Jeżeli liczba zgłoszeń odebrana przez licznik będzie równa 500, a łańcuch w tym czasie (6 minut) otrzyma mniej niż 10 impulsów usterek, alarm nie zostanie wytworzony i cała aparatura powróci do stanu wyjściowego. Weźmy jeszcze inny przykład. Obserwowana jest grupa złożona z dziesięciu rejestrów. Przewidywana liczba zgłoszeń w godzinie dużego ruchu jest równa 1250. Ustalony odstęp zerowania wynosi 48 minut. Wówczas wymagana liczba zgłoszeń na odstęp wynosi 1000. Taką liczbę nastawiamy na liczniku. Jeżeli dopuszczalny poziom usterek wynosi 1%, to łańcuch powinien wywołać alarm, jeżeli otrzyma 10 impulsów usterek w czasie krótszym niż 48 minut.

2.3.3. Aparatura do nadzorowania połączeń rzeczywistych. Rejestr kontrolny i stanowisko obserwacyjne

Do nadzoru połączeń generowanych przez abonentów służy tzw. rejestry kontrolne. Jeżeli do zwykłego rejestru zostanie dodany specjalny zespół przekaźnikowy nazywany RKR powstaje rejestr kontrolny REG-K. Każda grupa 10000 NN wyposażona jest w jeden lub dwa takie rejestry kontrolne. Pole stopniowane rejestrów wykonane jest w ten sposób, że każdy blok stopnia rejestrowego w obrębie grupy 10000 NN może osiągnąć jeden rejestr kontrolny (zobacz rys. 4).

Każdy zespół RKR współpracuje z pewną liczbą liczników statystycznych, które zwykle są umieszczone w jednym miejscu w centrali. Liczniki te są uruchamiane przez RKR i wskazują liczbę wywołań oraz liczby niektórych rodzajów usterek, jak np.:

- zwarcie do minusa licznika abonenckiego;
- połączenie równoległe jednego licznika z innym licznikiem abonenckim;
- przerwanie przewodu do licznika abonenckiego;
- zwarcie przewodu licznika abonenckiego do plusa;
- brak sygnału zwrotnego z jednego ze stopni grupowych (oznacza to zwarcie między przewodami a i b);
- niedołączenie odbiornika kodu w jednym ze stopni grupowych (np. przerwa przewodu a lub b);

- za małą rezystancją upływności przewodów łącza abonenckiego.

Za pomocą specjalnego przełącznika zespół RKR może być przystosowany do podtrzymania błędnego połączenia i wytworzenia alarmu. Rejestr kontrolny może wykryć następujące rodzaje uszkodzeń:

- zwarcie do minusa przewodu licznikowego;
- równoległe połączenie liczników abonenckich;
- przerwę przewodu licznikowego;
- zwarcie przewodu licznikowego do plusa;
- usterkę w sygnale zwrotnym (dla rejestrów z impulsowaniem kodowym w pętli);
- usterkę nadawania cyfry (dla rejestrów z impulsowaniem kodowym w pętli);
- zwolnienie w wyniku kontroli czasowej;
- za małą rezystancją upływności.

RKR może być również dołączony do stanowiska obserwacyjnego za pośrednictwem specjalnych zespołów przekaźnikowych oznaczonych KOB i OBR.

Zespół KOB jest zespołem przekaźnikowym dołączającym łącza obserwacyjne, wyprowadzone ze stanowiska obserwacyjnego poprzez zespół OBR, do zespołu RKR rejestru kontrolnego. Jeden zespół KOB jest stosowany do przyłączenia do OBR dwóch RKR obsługujących jedną grupę 10000 NN. Zespół KOB jest wyposażony w przekaźniki potrzebne do wykonania próby i wzięcia RKR do pracy. Oprócz tego KOB

jest wyposażony we wzmacniacz jednokierunkowy, który umożliwia telefonistce nadzorowanie połączenia, bez zakłócania przebiegu wykonywanego przez abonenta połączenia. Zespół ten ma również układ do powtarzania impulsowania wytwarzanego przez tarczę numerową abonenta i przekazuje wybierane cyfry do zespołu OBR.

Oprócz tego zespół KOB jest dołączony do stopnia abonenckiego w taki sam sposób jak zwykły abonent, ale z pominięciem przekaźników LR/BR. Przez zestawienie połączenia poprzez stopień SL do KOB telefonistka może dokonać połączenia z abonentem, którego łącze jest podtrzymywane w RKR z inicjatywy OBR. Jeżeli takie połączenie zostanie wykonane ze stanowiska obserwacyjnego, wówczas mogą być wykonane typowe badania łącza abonenckiego i aparatu telefonicznego.

Zespół OBR jest zespołem przekaźnikowym, który umożliwia telefonistce stanowiska obserwacyjnego nadzorowanie procesu zestawiania połączenia. Mogą być nadzorowane wywołania pochodzące od dowolnego abonenta danej strefy obsługiwanej przez OBR.

Przez przechylenie przełącznika na stanowisku obserwacyjnym, telefonistka ma możliwość dołączyć się do dowolnej grupy 10000 NN danej centrali lub obszaru obsługiwanego przez stanowisko. Każda grupa 10000 NN jest obsługiwana przez dwa rejestry kontrolne z dołączonym zespołem RKR. Te dwa rejestry są połączone z jednym zespołem KOB, natomiast pewna liczba zespołów KOB może być dołączona do tego samego zespołu OBR. Telefonistka dołącza się do łącza obserwacyjnego przyporządkowanego

danej grupie 10000 NN i czeka, aż jeden z rejestrów razem z RKR zostanie wzięty do pracy. Gdy to nastąpi, jeden spośród przekaźników dołączających w KOB zadziała, powodując zestawienie połączenia między danym rejestrem kontrolnym i telefonistką stanowiska obserwacyjnego. Telefonistka otrzymuje informacje dotyczące wybranego numeru oraz czy połączenie zostało zestawione w normalny sposób, czy też wadliwie z powodu usterek różnego rodzaju.

Telefonistka ma możliwość podsłuchania rozmowy i przytrzymania połączenia. Jak wspomniano powyżej, za pośrednictwem KOB, który jest dołączony również do stopnia SL jak zwykły abonent, telefonistka może włączyć się do rozmowy lub do próbnego połączenia z tym abonentem, którego łącze jest przytrzymywane z RKR. Telefonistka ma możliwość kontroli dalszych wywołań w czasie, gdy podtrzymuje wspomniane połączenie. Można to wykonać przez przedstawienie w położenie robocze odpowiedniego przełącznika, przed wyprostowaniem przełącznika liniowego i przed zestawieniem normalnego albo probierczego połączenia do KOB. Połączenie probiercze charakteryzuje się tym, że jest możliwe uzyskanie galwanicznego połączenia z abonentem A, a następnie wykonanie badań ze stanowiska obserwacyjnego.

Pulpit stanowiska obserwacyjnego jest wyposażony w szereg lampek, które wskazują:

- wybrany numer;
- zwolnienie rejestru na skutek kontroli czasowej;

- natłok albo zajętość abonenta B;
- nieprawidłowość w nadawaniu cyfr lub w przyjmowaniu sygnałów zwrotnych przez rejestr; lampka ta może być wykorzystana do sygnalizacji uszkodzenia łącza abonenckiego, gdy sygnalizacja rejestrowa jest oparta na kodzie MEC;
- uruchomienie przez telefonistkę odpowiedniego przełącznika w celu podtrzymania połączenia;
- abonent A jest pod obserwacją OBR po odłączeniu się od rejestru.

Pulpit wyposażony jest również w przełączniki:

- przełącznik wyboru łącza obserwacyjnego;
- przełącznik do podtrzymania połączenia za pośrednictwem danego KOB, gdy OBR jest zwalniany w celu wykorzystania go do innych obserwacji;
- przełącznik do podtrzymania połączenia przez RKR;
- przełącznik przystosowujący OBR do automatycznej obserwacji;
- przełącznik do zwalniania połączenia znajdującego się pod obserwacją.

Te lampki i przełączniki stanowiska obserwacyjnego umożliwiają wykonywanie czynności omówionych powyżej.

Zespół RKR może być ustawiony na trzy alternatywne pomiary upływności łącza abonenckiego:

- rezystancja izolacji 30 kiloomów \pm 20%;

- rezystancja izolacji 100 kiloomów \pm 20%;
- rezystancja izolacji 1 megaom \pm 20%.

Jeżeli rezystancja izolacji jest poniżej ustawionej wartości, zestawione połączenie może być przytrzymane w celu identyfikacji abonenta A.

Pomiędzy KOB i OBR jest łącze dwuprzewodowe i wyposażenia tych zespołów pracują poprawnie aż do rezystancji tego łącza równej 4000 omów. Dlatego w układach wielo-centralowych stanowisko obserwacyjne może być umieszczone w centralnym punkcie nadzoru.

Aby badać rozkład zestawianych połączeń za pomocą kontrolnego rejestru według kierunków, mamy do tego celu specjalny zespół przekaźnikowy ARU. Zespół ten jest dołączony do rejestru kontrolnego i rejestruje połączenia w różnych kierunkach za pomocą liczników. Każdy kierunek ma oddzielny licznik.

2.3.4. Aparatura do alarmowania w przypadku blokady zespołów obsługujących jeden z kierunków ruchu

W przypadku gdy pewna niedopuszczalna liczba transmisji obsługujących dany kierunek zostanie zablokowana (np. wystąpi automatyczna blokada na skutek uszkodzenia łączy międzycentralowych w kablu), wówczas powinien wytworzyć się tzw. alarm blokady kierunku i być przekazany do odpowiednich elementów sygnalizacyjnych wykonawczych, takich jak dzwonki i lampki, umieszczone w odpowiednich pomieszczeniach, i podlegających obserwacji.

Aparatura do wytwarzania alarmu blokady kierunku składa się:

- z odpowiednich przekaźników nadzorczych, umieszczonych w translacjach FUR i włączanych przez nie oporników indywidualnych dla każdej translacji;
- z przekaźnikowego zespołu alarmu kierunku zawierającego szereg przekaźników obojętnych, przekaźniki termiczne, przełączniki oraz kondensatory służące do opóźnienia zwalniania przekaźnika;
- elementów wykonawczych alarmu w postaci dzwonków i lampek często wspólnych dla alarmów przydzielonych do tej samej grupy.

Zespół alarmu kierunku może obsługiwać najwyżej 112 translacji FUR. Każdy przewód, przez który przekazywane jest kryterium alarmu z FUR wyposażony jest w opornik o rezystancji 9,6 kiloomów. Oporniki jednego kierunku i stojaka połączone są ze sobą na łączówce i skierowane do przełącznicy pośredniej. W przypadku gdy wyposażenie danego kierunku rozdzielone jest na kilka stojaków, przewody od tych stojaków są doprowadzone do przełącznicy pośredniej i tam odpowiednio połączone. Następnie przewody te są dołączone do zespołu alarmu kierunku.

W przypadku przerwy łącza międzycentralowego lub innego uszkodzenia uniemożliwiającego działanie przekaźnika nadzorującego danej translacji FUR następuje sygnalizacja tego stanu w postaci włączenia obwodu opornika 9,6 kiloomów przyporządkowanemu tej translacji. W przypadku gdy dostateczna, z góry określona, liczba przekaź-

ników nadzorujących włączy równolegle wspomniane oporniki, wypadkowa rezystancja staje się na tyle mała, że zadziała odpowiedni przekaźnik w zespole alarmu kierunku, włączając alarm pilny w centrali. Liczba uszkodzonych łączy międzycentralowych, przy której wyzwalany jest alarm, zależy od liczby łączy wiązki danego kierunku i może być ustalona na poziomie 2, 4, 7, 9, 13 lub 18 łączy za pomocą odpowiednich połączeń na specjalnej łączówce.

2.3.5. Wskaźnik wykorzystania mostków

Wskaźnik wykorzystania mostków służy do zebrania informacji o mostkach, które w czasie pracy centrali nie są brane do pracy. Jeżeli stwierdzimy, że jakiś mostek przez dłuższy czas nie pracuje, to należy przypuszczać, że albo mostek, albo zespół sterujący uległy uszkodzeniu. Na tej zasadzie oparta jest kontrola pracy mostków przez omawiane wskaźniki. Wskaźnik wykorzystania mostków wyposażony jest w 200 styków opierających się na metalizowanej taśmie papierowej. Każdy styk połączony jest z zestykiem zwiernym mostka poprzez łączówkę gniazdkową, umieszczoną na każdym stojaku. Wskaźnik wykorzystania mostków jest wkładany do gniazda łączówki gniazdkowej tego stojaka, którego mostki mają być zbadane. Przy zajęciu mostka przez zestyk zostaje włączone napięcie, powodujące wypalenie otworu w papierze w odpowiednim miejscu. W ten sposób, wyjąwszy po pewnym czasie papier ze wskaźnika wykorzystania mostków można stwierdzić, czy wszystkie mostki pracowały co najmniej jeden raz.

2.4. Aparatura do lokalizacji uszkodzeń

Aparaturę do lokalizacji uszkodzeń ze względu na znaczną ilość i przeznaczenie można podzielić na kilka grup.

Do pierwszej grupy zaliczymy ręczne lub automatyczne próbniki zespołów, które mogą wykonywać badania diagnostyczne lub badania funkcjonalne typu "tak lub nie". Próbniki te są różne dla każdego rodzaju zespołów. Starsze rodzaje aparatów tego typu mają charakter diagnostyczny o szerokim programie badań, nowsze są przeznaczone do badań funkcjonalnych i są znacznie prostsze.

Do drugiej grupy możemy zaliczyć aparaty diagnostyczne o szerszym zastosowaniu niż do jednego rodzaju zespołów, takie jak próbnik^{RN25} centralowy oraz dołączane liczniki uszkodzeń.

Następna grupa to różne rodzaje aparatów pomocniczej, do których zaliczamy na przykład wielopisak, miernik czasu, generator impulsów wybierczych, miernik kodu MFC itp.

Ostatnią grupę będzie stanowiła aparatura przeznaczona specjalnie do badania łączy abonenckich i aparatów telefonicznych.

2.4.1. Próbniki zespołów

W zasadzie rozróżniamy tutaj dwa rodzaje próbników, a mianowicie próbniki rejestrów i próbniki zespołów sznurowych. Rozróżniamy dwa wykonania próbnika rejestrów; starsze o szerokim programie badań i nowsze o badaniach ograniczonych do niezbędnie potrzebnych.

Starszy typ próbnika rejestrów wykonany jest w postaci stojaka umieszczonego w pomieszczeniu ze sprzętem komutacyjnym. Jest przystosowany do badania rejestrów w sposób całkowicie automatyczny. Jest w zasadzie układem porównującym. Podaje wejściowe kryteria do badanego rejestru i bada sygnały wyjściowe. Badany rejestr jest więc odłączony od innych zespołów centrali. Próbnik dołącza się sam do wszystkich rejestrów i przeprowadza badania zgodnie z poprzednio ułożonym programem. Próbnik jest włączany zdalnie z pomieszczenia nadzorczego i bada po kolei wszystkie rejestry. Jeżeli natrafi na usterkę, zatrzymuje się i przywołuje obsługę. Przebieg badań może być obserwowany za pomocą lampek na stanowisku w pomieszczeniu nadzorczym.

Jednak po wprowadzeniu próbników dróg połączeniowych i próbników centralowych (SL-GV) okazało się, że rejestry są przez nie nadzorowane w dostateczny sposób. Dlatego złożony automatyczny próbnik rejestrów zastąpiono przez bardzo prosty ręczny próbnik rejestrów, obecnie stosowany. Ręczny próbnik rejestrów jest stosowany, gdy ruch próbny wykaże istnienie uszkodzonego rejestru.

2.4.1.1. Ręczny próbnik rejestrów typu LTR 13110 skonstruowany jest w postaci przenośnej skrzynki z pokrywą, którą zdejmuje się w czasie badań. Na płycie czołowej skrzynki umieszczone są elementy manipulacyjne i sygnalizacyjne.

Próbnik dołącza się sznurem do gniazdka na stojaku, które odpowiada badanemu rejestrowi. W zespole gniazd-

kowym stojaka rejestrów znajdują się również dwa gniazda połączone z wejściem stopnia grupowego, do których za pomocą drugiego sznura połączeniowego dołącza się omawiany próbnik. Oprócz tego za pomocą dalszego sznura z próbnikiem łączy się jeden z numerów próbnych, które są doprowadzone do zespołu gniazdkowego. Rysunek 5 podaje sposób dołączania próbnika rejestrów.

Po dołączeniu próbnika i zablokowaniu rejestru przewidzianego do badania (przez przełączenie odpowiedniego przełącznika w skrzynce gniazdkowej), rejestr zostaje zajęty przez próbnik i można rozpocząć wybieranieżądanego numeru. Jeżeli połączenie zostanie zestawione prawidłowo, oznacza to, że rejestr pracuje bez zakłóceń. Sygnały przekazywane z rejestru w kierunku SR są sygnalizowane w próbniku za pomocą lampek. Mówiąc dokładniej, po zajęciu rejestru przez przechylenie odpowiedniego przełącznika, próbnik otrzymuje z rejestru sygnał, że można nadawać impulsy z tarczy numerowej. W czasie impulsowania zestyk impulsujący tarczy przerywa utworzoną w kierunku rejestru pętlę. Rejestr odbiera nadawane serie impulsów i po odebraniu dostatecznej liczby cyfr przywołuje cechownik stopnia grupowego GVM. Wówczas w próbniku zapala się lampka BL. Po zidentyfikowaniu przez GVM wywołującego łącza wejściowego, dołącza on swój odbiornik kodu do odpowiednich przewodów łącza. Po innych przewodach z rejestru przekazywane są cyfry do cechownika. Po zestawieniu połączenia, rejestr zostaje zwolniony. Jak wspomniano powyżej, w próbniku znajduje się gniazdko, do którego dołączono numer próbny. Jeżeli połącze-

nie zestawiono do tego właśnie numeru dzwoni dzwonek w próbniku, przy czym pierwsze dzwonięcie pochodzi z rejestru, a następne sygnały wywołania z próbnika.

Próbnik jest wyposażony w układ rozmówny, który umożliwia przeprowadzenie rozmowy z pomyłkowo wywołanym abonentem. Rejestr zostaje zwolniony przez sprowadzenie przełącznika wywołania do pozycji spoczynkowej.

W próbniku przewidziane jest badanie rejestrów w przypadkach połączeń przychodzących z aparatów wrzutowych. Można również przeprowadzać badania rejestru w przypadkach wywołań od abonentów o ograniczonych możliwościach łączeniowych, którzy mają szeregowo z tarczą numerową włączoną diodę. Gdy rejestr stwierdzi, że dane połączenie skierowane jest w kierunku zabronionym dla danego abonenta, następuje odwrócenie biegunowości przewodów w kierunku abonenta. Powoduje to zanik przepływu prądu, a więc rejestr zostaje poinformowany, że to połączenie jest zabronione dla tego abonenta. Wobec tego rejestr po ponownym odwróceniu biegunowości wysyła sygnał zajętości, informujący, że połączenie nie może być zestawione. Próbnik rozróżnia również wywołania pochodzące od abonentów o ograniczonych możliwościach łączeniowych w przypadku, gdy ograniczenie takie jest dokonane za pomocą odpowiednich połączeń w SLM (a więc w odmienny sposób od opisanego powyżej).

Przy połączeniach w kierunkach, dla których powinno być odłączone dzwonięcie z rejestru i zespołu sznurowego SR próbnik odłącza dzwonięcie, co jest sygnalizowane odpowiednią lampką. Przy połączeniach realizowanych przez

niektóre rodzaje łączy międzycentralowych, w SR powinno być odłączone zasilanie, a pomiędzy przewody a i b pętli powinien być włączony przekaźnik odzewowy. Próbnik wykonuje te czynności i sygnalizuje to za pomocą odpowiednich lampek.

Jeżeli impulsy zaliczające mają nadchodzić po przewodach rozmównych w postaci zmienianej biegunowości, rejestr wykonuje odpowiednie przełączenia, a próbnik sygnalizuje lampki, że nastąpiło przełączenie na zaliczanie strefowo-czasowe. Również w przypadku, gdy SR powinien być przygotowany do obustronnego rozłączenia, rejestr wykonuje potrzebne przełączenia, a próbnik sygnalizuje to odpowiednią lampką. Jest również możliwe włączanie w łącze odpowiednich wartości rezystancji i upływności.

Przyjęta zasada pracy omawianego próbniaka zakłada, że w czasie badań wykorzystywane są inne zespoły centrali współpracujące z rejestrem w normalnych połączeniach, takie jak cechowniki i zespoły sznurowe SR. Dzięki temu omówiony próbnik rejestrów jest urządzeniem stosunkowo prostym.

2.4.1.2. Ręczny próbnik zespołów sznurowych typu LTR 13109 jest urządzeniem badaniowym ręcznym, przeznaczonym do badań diagnostycznych zespołów SR. Jest skonstruowany w postaci przenośnej drewnianej skrzynki, której płyta czołowa zawiera elementy manipulacyjne i sygnalizacyjne. Na czas transportu płyta czołowa przykrywana jest pokrywą.

Omawiany próbnik dołączany jest do odpowiednich gniazdek stojaka SR za pomocą czterech sznurów połączeniowych. Pierwszy z tych sznurów służy do doprowadzenia napięcia zasilającego do próbnika, drugi jest wykorzystany do dołączenia numeru próbnego, do którego w czasie badań są kierowane wywołania. Pozostałe sznury dołączają się do gniazdek próbnych badanego zespołu SR. Można jeszcze za pomocą płatego sznura dołączyć do próbnika mikrotelefon.

Przed rozpoczęciem badań zespołu SR należy go zablokować. W tym celu po dołączeniu próbnika do badanego zespołu SR najpierw zostaje wykonana próba, czy dany SR jest wolny. Jeżeli zespół jest zajęty, zapala się odpowiednia lampka i dalsza praca próbnika zostaje wstrzymana, nawet jeżeli przełącznik wywołania zostaje przechylny. Gdy dany zespół SR jest wolny, po przełączeniu przełącznika wywołania, zostaje wywołany cechownik RSM, który dołącza dany zespół SR do wolnego rejestru. Gdy rejestr zostanie dołączony, zapala się odpowiednia lampka. Z rejestru wysyłany jest sygnał zgłoszenia wskazujący, że można rozpocząć wybieranie. Zostaje wybrany żądany numer. Gdy rejestr otrzyma wszystkie cyfry, rozpoczyna ustawianie wybieraków. Po zestawieniu połączenia, jeżeli wywołanie zostało skierowane do numeru próbnego dołączonego do próbnika za pomocą sznura, dzwoni dzwonek w próbniku. Zgłoszenie się wywołanego abonenta jest symulowane przez przechylenie odpowiedniego przełącznika. Z próbnika wysyłany jest sygnał akustyczny 900 Hz i jeżeli połączenie zostało zestawione poprawnie, sygnał ten

jest słyszany w słuchawce mikrotelefonu, po czym zostaje wysłany impuls zaliczający, który powinien być odebrany przez licznik w próbniku. Rozłączenie realizowane jest przez przechylenie odpowiedniego przełącznika. W zespole SR zwalnia jeden z przekaźników, który przerywa przewód próbny między zespołem SR a próbnikiem i następuje rozłączenie.

W przypadku gdy abonent wywoływany jest zajęty albo połączenie w czasie zestawiania natrafiło na natłok, następuje zwykle rozłączenie tego połączenia przez rejestr. Jeżeli jednak chcemy, by to połączenie zostało przytrzymane, należy przechylić odpowiedni przełącznik. Wówczas połączenie nie może być rozłączone przez rejestr.

Możliwe jest włączenie przełącznikiem szeregowo z przekaźnikiem impulsującym w rejestrze zmiennego opornika symulującego rezystancję łącza abonenckiego. Wartość tego opornika może być zmieniana za pomocą przełączeń oporników składowych. Oprócz tego, po przechyleniu przełącznika "upływność", pomiędzy przewody rozmówne włączony zostaje opornik o rezystancji 15 kiloomów, symulujący upływność.

W czasie badań wykorzystywane są inne zespoły centrali, współpracujące z zespołem sznurowym SR podczas zestawiania normalnych połączeń, dzięki czemu próbnik zespołów sznurowych jest prostym urządzeniem.

2.4.2. Inne urządzenia diagnostyczne

Jak poprzednio wspomniano, oprócz próbników przewidywanych dla ściśle określonych zespołów, stosowane są

również aparatury diagnostyczne o szerszym zastosowaniu. Zaliczamy tutaj próbnik centralowy oraz dołączane liczniki uszkodzeń.

2.4.2.1. Próbnik centralowy (SL-GV) może być dołączany do różnych punktów centrali, co pokazano na rys. 6. Próbnik ten może być dołączany do wielokrocia abonenckiego, jak również bezpośrednio do różnych zespołów połączeniowych (SR, GV, SLD, FJR, FUR). Wywoływany numer B jest ustawiany za pomocą przełączników i próbnik w czasie pracy wybiera automatycznie ten numer. Pozytywne połączenia są rejestrowane na jednym liczniku, a na drugim - liczba wszystkich wykonanych połączeń. Ponieważ próbnik może wykonywać automatycznie szereg połączeń, w małych centralach, gdzie nie ma próbników dróg połączeniowych, może być wykorzystany do kontroli jakości usług. Próbnik może wykonywać pewne badania w warunkach obostrzonych. Próbnik wyposażony jest również w szereg lampek, które pokazują różne fazy połączenia próbnego. Jeżeli wystąpi zakłócenie, próbnik przytrzymuje połączenie i wyzwala alarm. Lampki wskazują, w jakiej fazie połączenia próbnik został zatrzymany. Próbnik SL-GV używany jest przede wszystkim do wyszukiwania usterek w indywidualnych zespołach. W tym celu dołącza się próbnik do tego zespołu, który ma być badany i wykonuje się jedno połączenie lub serię połączeń do numeru badaniowego. Próbnik może być dołączony bezpośrednio do abonenta A oraz zespołów SR, GV, SLD, FJR i FUR. W czasie badań próbnik jest zawsze dołączony do abonenta B.

2.4.2.2. Dołączane liczniki do analizy uszkodzeń, znajdujące się w stanowisku nadzorczym wspólnie z przekątnikowym zespołem dołączającym, tworzą razem aparaturę wykorzystywaną głównie do wykrywania usterek oraz określania ich charakteru.

Gdy częstotliwość występowania usterek w grupach ważnych zespołów przekracza założoną z góry, dopuszczalną liczbę zwolnień w wyniku kontroli czasowej, zostaje wytworzony alarm obsługi. Stan taki jest sygnalizowany przez alarm na stanowisku nadzorczym wskazując, jaka grupa zespołów wykazuje nadmierną liczbę usterek. Wówczas do tej grupy zespołów można dołączyć grupę dołączanych liczników uszkodzeń w celu bliższej lokalizacji zespołu, w którym występuje nadmierna liczba usterek, względnie fragmentu nadzorowanego zespołu.

Przez przestawienie odpowiedniego przełącznika w zespole dołączanych liczników uszkodzeń na pozycję odpowiadającą dołączeniu liczników do grupy zespołów, w której występuje nadmierna liczba usterek, grupa dwudziestu liczników zostaje dołączona do tej grupy zespołów. Po pewnym czasie analizując wskazania liczników, można stwierdzić, w którym zespole lub w którym fragmencie zespołu występuje zbyt wiele przypadków zwolnień na skutek kontroli czasowej w stosunku do dozwolonej liczby.

Podstawowy zespół liczników składa się z dwóch listew, z których każda zawiera 10 liczników z możliwością kasowania do zera oraz listwy z dziesięcioma trójpozycyjnymi przełącznikami przechylnymi. Podstawowy zespół może być rozbudowany przez dodanie dalszych listew

z dziesięcioma przełącznikami, które mogą dołączać te same liczniki. Przełączniki i liczniki za pośrednictwem przełącznicy pośredniej są dołączone do zespołu wielocewkowych przekazywaczy dołączających. Za pomocą określonej cewki przekazywacza, obiekt poddawany obserwacji dołączany jest do dwudziestu liczników. W ten sposób dziesięć przełączników zespołu podstawowego umożliwia przyłączenie 20 liczników do 20 różnych grup zespołów. Przez rozbudowę o 10 przełączników i przekazywaczy dołączających można dołączać do liczników dalsze 20 grup zespołów.

Dołączający zespół przekazywaczy zwykle dołącza 20 grup zespołów do 20 liczników. Jednak mogą być stosowane pewne odmiany tego układu, na przykład można dołączać 40 grup zespołów do 10 liczników lub 10 grup zespołów do 40 liczników.

2.4.3. Aparatura pomocnicza

Istnieje wiele rodzajów aparatury pomocniczej, z których tylko kilka tutaj omówimy. Zaliczamy tutaj takie rodzaje aparatury, jak wielopisak, miernik czasu, generator impulsów wybierczych, centralograf, impulsograf, generatory różnych innych sygnałów, mierniki kodu MFC itp. Dla przykładu omówimy tutaj krótko trzy najważniejsze rodzaje takiej aparatury, wymienione powyżej jako pierwsze trzy pozycje.

2.4.3.1. Wielopisak ZTT 10001 jest przeznaczony do wytwarzania wykresu pracy wyposażenia przekazywczego róż-

nych zespołów, na ruchomej (napędzanej) taśmie specjalnego papieru nasycanego elektrolitem. Wielopisak ten może być oczywiście używany również do innych celów. Jego zasada pracy podana jest na rys. 7. Papier przesuwany jest na metalowym rdzeniu i do tego rdzenia jest dociskany pisakami z nierdzewnej stali, umieszczonymi po drugiej stronie papieru w stosunku do rdzenia. Wielopisak ma 29 pisaków do rejestracji i 3 pisaki do znacznika czasu. Znacznik czasu ma za zadanie cechować w milisekundach wykonywany wykres. Pisaki znacznika czasu umieszczone są na pozycjach 11-tej, 21-szej i 32-giej, jeżeli liczymy wszystkie pisaki od 1 do 32.

Prąd elektryczny przepływający przez papier od pisaka do metalowego rdzenia wytwarza czarną linię. Aby zapis był wyraźny, potrzebny jest prąd o natężeniu co najmniej 20 miliamperów. Szeregowo z każdym pisakiem jest umieszczony opornik, który ogranicza prąd i zabezpiecza od zwarcia obwodu, jeżeliby doszło do bezpośredniego zetknięcia pisaka z rdzeniem.

Rolki gumowe przesuwające papier są napędzane przez silnik synchroniczny zasilany napięciem 110 lub 220 woltów. Częstotliwość napięcia przemiennego może wynosić 50 lub 60 Hz. Silnik pracuje w sposób ciągły, a rolki gumowe są napędzane za pośrednictwem magnetycznego sprzęgła. Regulowana przekładnia pozwala uzyskać następujące szybkości przesuwu papieru: 500 mm/s, 166 mm/s i 50 mm/s. Do wielopisaka należy także dołączyć baterię zasilającą o napięciu 24, 36, 48 lub 60 woltów. Elektromagnes sprzęgła i cztery pomocnicze przekaźniki są zaprojektowane

na 24 V, i jeżeli napięcie baterii jest wyższe, włącza się odpowiednie szeregowo oporniki.

Na uproszczonym schemacie (rys. 8) można prześledzić zasadę pracy znacznika czasu. Impulsy znacznika czasu pobierane są z sieci napięcia przemiennego 50 Hz poprzez transformator. W obwodzie wtórnego uzwojenia transformatora znajduje się dioda prostownicza i trzy pisaki znacznika czasu. A więc pisaki znacznika czasu otrzymują impulsy prądu co 20 milisekund. Za pomocą przełącznika można odłączyć się od transformatora z diodą i dołączyć do zacisków, do których należy doprowadzić impulsy znacznika czasu z zewnętrznego źródła o napięciu około 50 V.

Impulsy do rejestracji można otrzymać w różny sposób. Jeden z nich to zastosowanie specjalnych nakładek na przekaźniki, przykręcanych na czas pomiaru do przekaźnika. Nakładka wyposażona jest w zestyk, którego jeden styk połączony jest z pisakiem, a drugi połączony z masą stojaka, która zwykle jest połączona z dodatnim biegunem baterii. Nakładka wyposażona jest również w nakrętkę, służącą do doprowadzenia dodatniego bieguna baterii w przypadku, gdy stojak nie jest uziemiony. Inny sposób doprowadzenia do wielopisaka mierzonych impulsów, to wykorzystanie specjalnego zestyku zwierzonego badanego przekaźnika. Można także wykorzystać zestyk użyty w układzie pod warunkiem, że dołącza on dodatni biegun baterii i nie jest połączony równolegle z innymi zestykami. W innych odmianach wielopisaka (np. firmy Automatic, Copenhagen) impedancja wejściowa jest bardzo duża, tak

że wejścia mogą być dołączane bezpośrednio do uzwojeń przekazyńników.

W omawianym wielopisaku zapis jest uruchamiany przez naciśnięcie przycisku "start ręczny" lub przez dołączenie bieguna dodatniego baterii do zacisku "start zdalny". Są dwie metody pracy wielopisaka. Gdy przełącznik rodzaju pracy zostanie nastawiony na pozycję "sterowanie bezpośrednie", papier będzie przesuwany tak długo, dopóki przycisk "start ręczny" jest naciskany lub dodatni biegun baterii jest dołączony do gniazda "start zdalny". Gdy przełącznik rodzaju pracy znajduje się na pozycji "określony czas pracy", papier będzie przesuwany przez określony czas i następnie zostanie automatycznie zatrzymany. Czas ten jest regulowany w granicach od 0,2 do 1,2 sekund.

2.4.3.2. Elektroniczny miernik czasu LMK 2201 jest przeznaczony przede wszystkim do sprawdzania przekazyńników w automatycznych centralach telefonicznych. Przyrząd ten powstał w wyniku zapotrzebowania na miernik czasu o dużym zakresie pomiarów i mający szersze zastosowanie niż wcześniejsze mierniki, które ostatnio już nie spełniały wymagań, wynikających z pomiarów w nowoczesnych centralach telefonicznych.

Duży zakres tego miernika pozwala na pomiary odcinków czasu od ułamków milisekundy do dziesięciu sekund. Ma on także szerokie zastosowanie poza telefonią przy pomiarach krótkich odcinków czasu w procesach elektrycznych, mechanicznych i elektromechanicznych.

Zasadnicze jego cechy to:

- szeroki zakres pomiarów,
- wejścia o dużej impedancji,
- wyposażenie w miernik wychyłowy o bezpośrednim odczytanie, którego wskazówka pozostaje nieruchoma w czasie odczytu.

Praca elektronicznego miernika czasu oparta jest na dobrze znanym zjawisku ładowania kondensatora. Napięcie na kondensatorze jest funkcją prądu ładującego i czasu ładowania. Gdy prąd ładowania utrzymywany jest stały, napięcie będzie wprost proporcjonalne do czasu ładowania. Napięcie na kondensatorze jest mierzone za pomocą woltomierza lampowego o skali liniowej, bezpośrednio wycechowanego w jednostkach czasu.

Jako przykłady pomiarów można podać:

- pomiary czasu zadziałania różnych przekaźników układu, których zestyki są obciążone;
- pomiar czasu zadziałania i zwalniania przekaźnika za pomocą zestyku zwiernego lub rozwiernego; czasy wibracji zestyku nie wpływają na wynik pomiaru;
- pomiar czasu zadziałania przekaźnika za pomocą zestyku zwiernego, przy czym czasy wibracji są objęte pomiarem;
- pomiar czasu zwalniania przekaźnika za pomocą zestyku rozwiernego, przy czym czasy wibracji są objęte pomiarem;

- pomiar czasu zadziałania za pomocą zestyku rozwiernego z uwzględnieniem czasu wibracji;
- pomiar czasu zwalniania za pomocą zestyku zwiernego z uwzględnieniem czasu wibracji;
- pomiar czasu zwalniania przekaźnika połączonego równolegle z dużym kondensatorem;
- pomiar czasu trwania impulsu zwarcia; jeżeli występuje kilka takich impulsów kolejno, pomierzony zostaje sumaryczny czas trwania impulsów;
- pomiar czasu trwania impulsu przerwy; jeżeli występuje kilka takich impulsów kolejno, uzyskuje się całkowity czas trwania impulsów;
- pomiar czasów przerw na skutek wibracji nieobciążonego zestyku zwiernego;
- pomiar czasów przerw obciążonego zestyku zwiernego;
- pomiar czasów zwarcia nieobciążonego zestyku rozwiernego;
- pomiar czasu trwania impulsu napięciowego;
- pomiar czasu trwania błysku lampy błyskowej za pomocą fotokomórki;
- pomiar czasu opóźnienia lamp gazowanych;
- pomiar pojemności kondensatorów.

Ważniejsze dane miernika są następujące. Zakresy 5, 25, 100 milisekund i 0,5, 2,5, 10 sekund. Impedancja wejściowa 1 megaom. Dokładność pomiarów lepsza od $\pm 1,5\%$ pełnego wychylenia. Pobór mocy około 36 W. Ciężar około 10 kg.

2.4.3.3. Generator impulsów wybierczych ZYH 20201 generuje impulsy przerwy i zwarcia w zakresie częstotliwości od 2 do 100 Hz z regulowanym stosunkiem przerwy do okresu (w granicach $5 \pm 95\%$ przy 10 Hz). Może on wytwarzać impulsy w sposób ciągły lub serie impulsów, powtarzane w odstępach czasu regulowanych w zakresie od 100ms do nieskończoności. Jeżeli ten odstęp czasu zostanie ustawiony na nieskończoność, start ciągu impulsów może być wytworzony ręcznie lub za pomocą zewnętrznego zestyku zwiernego. W takiej sytuacji po każdym starcie wytwarzany jest tylko jeden ciąg impulsów. Liczba impulsów w ciągu może być zmieniana od jednego do trzydziestu. Stosując dodatkową przystawkę ZXY 10201, aż do dziewięciu różnych ciągów impulsów, może być ustawione równocześnie od zera do dziesięciu impulsów w każdym ciągu.

Przy użyciu przystawki ZXY 10201 rozpoczęcie wysyłania ciągów impulsów może być spowodowane ręcznie za pomocą przycisku lub zewnętrznym zestykiem zwiernym. Ciągi impulsów są generowane według z góry ustalonej kolejności. Odstępy między ciągami mogą być regulowane co 10 milisekund w zakresie od 100 do 1100 milisekund.

Generator ma również wbudowany układ do pomiaru częstotliwości impulsów oraz stosunku przerwy do zwarcia z dokładnością $\pm 3\%$ pełnego wychylenia miernika.

2.4.4. Aparatura do badania łączy abonenckich i aparatów telefonicznych

2.4.4.1. Aparatura do badania łączy abonenckich i aparatów telefonicznych od strony centrali. Najprostszym

przyrządem jest tutaj przenośny próbnik typu AEP 1611. Jest to próbnik przeznaczony przede wszystkim dla małych central bez obsługi. Badania są wykonywane ręcznie za pomocą sznura z wtyczką włączaną do gniazdek przełącznicy głównej. Próbnik umożliwia następujące rodzaje badań:

- wykrywanie obcych napięć na łączu;
- pomiar rezystancji upływności przewodu a względem ziemi;
- pomiar rezystancji upływności przewodu b względem ziemi;
- pomiar rezystancji izolacji między przewodami;
- pomiar rezystancji łącza;
- badanie czy łącze i aparat telefoniczny są przyłączone;
- badanie częstotliwości impulsowania;
- badanie stosunku przerwy do zwarcia impulsowania;
- badanie przekaźnika liniowego;
- badanie czy sygnał wywołania jest przekazywany.

Inny próbnik typu AEP 1622 może być stosowany w małych lub średnich centralach, gdy jest stale potrzebna aparatura badaniowa. Do tego próbnika może być wówczas dołączony numer abonencki, tak że będzie on służył do przyjmowania reklamacji. Próbnik ten może być ustawiony na stole lub na półce w pomieszczeniu przełącznicy głównej. Połączenie z łączem, które ma być badane, uzyskuje się za pomocą sznura z wtyczką włączaną do gniazdek przełącznicy.

Oprócz poprzednio wymienionych rodzajów badań dla próbnika AEP 1611, próbnik AEP 1622 dodatkowo umożliwia:

- badanie liczby impulsów nadawanych tarczą numerową;
- wysyłanie sygnału buczka do aparatu z odłożonym mikro-telefonem.

W dużych centralach prace w pomieszczeniu przełącznicy głównej są ułatwione, jeżeli aparatura pomiarowa może być dołączana automatycznie do łączy abonenckich. Do tego celu służy zespół sznura badaniowego SNPR (zob. rys. 9). Połączenie od próbnika AEP 1622 do dowolnego łączy abonenckiego, poprzez zespół SNPR, realizuje się w ten sam sposób jak normalne połączenie. Za pomocą tarczy numerowej próbnika AEP 1622 wybiera się numer abonenta, którego łączy ma być badane. SNPR może być dołączony do rejestrów abonenckich poprzez szukacz rejestrów RS. Rejestry muszą wówczas rozróżnić kategorię nadchodzącego zgłoszenia i w tym celu muszą być odpowiednio okablowane ewentualnie może być stosowany specjalny rejestr. Do pomiarów jedynie w obrębie własnej centrali zespół SNPR może być dołączony bezpośrednio do wejścia stopnia grupowego GV.

W największych centralach stosowana jest odmiana próbnika AEP 1622, w postaci stanowiska AEP 6022. Stanowisko to ma wyposażenie pozwalające na dołączenie ośmiu łączy przychodzących do zgłaszania uszkodzeń. Łącza te mogą być zwielokrotnione poprzez kilka stanowisk. Istnieje również wyposażenie do połączeń pomiędzy stanowiskami badanymi. Możliwości badaniowe tych stanowisk są identyczne, jak dla próbnika AEP 1622.

2.4.4.2. Aparatura do badania łączy abonenckich i aparatów telefonicznych od strony abonenta. Jeżeli konserwator znajdujący się u abonenta chce zbadać aparat telefoniczny i łącze, to może to uczynić, jeżeli centrala telefoniczna jest wyposażona w specjalną aparaturę, zwaną robotem probierczym APR. Aparatura APR bada aparat telefoniczny i łącze bez ingerencji personelu przełącznicy głównej na podstawie "rozkazów" nadawanych z aparatu telefonicznego abonenta.

W celu przeprowadzenia badania konserwator wybiera pewien określony numer przydzielony robotowi i w ten sposób aparat zostaje dołączony do APR. APR jest osiągalny z każdego rejestru (zob. rys. 10). Gdy połączenie zostanie zestawione, konserwator otrzymuje sygnał zgłoszenia APR i może teraz, przez wybranie dalszych określonych cyfr, programować różne badania.

Mogą być przeprowadzone następujące rodzaje badań:

- pomiar częstotliwości impulsowania; nominalna wartość 10 Hz;
- pomiar częstotliwości impulsowania; nominalna wartość 20 Hz;
- badanie dzwonka sygnałem ciągłym przy pełnym napięciu dzwonienia;
- badanie dzwonka sygnałem przerywanym przy obniżonym do połowy napięciu dzwonienia;
- pomiar rezystancji izolacji przewodu a względem ziemi;
- pomiar rezystancji izolacji przewodu b względem ziemi;

- pomiar rezystancji izolacji między przewodami a i b;
- pomiar rezystancji łącza.

Wyniki badań są przekazywane z APR do konserwatora w postaci sygnałów tonowych. W czasie badania częstotliwości impulsowania tarczy numerowej można otrzymać trzy różne sygnały tonowe, oznaczające: w normie, za wolne lub za szybkie wybieranie.

Dla przykładu opowimy dokładniej fragment robota, służący do badania częstotliwości impulsowania tarczy numerowej. Zasada pomiaru polega na porównaniu przebiegów w dwóch łańcuchach zliczających: w łańcuchu przekątnym odbierającym impulsy z tarczy numerowej i w łańcuchu zliczającym tranzystorowym wzorcowym.

Źródło impulsów dla łańcucha wzorcowego zbudowane jest w następujący sposób. Do pierwotnego uzwojenia transformatora doprowadzone jest napięcie przemienne 42 V o częstotliwości 50 Hz. Po stronie wtórnej transformatora wytwarzane jest napięcie o wartości skutecznej 21 V.

Wtórne uzwojenie transformatora ma uziemiony środek, a do każdej z pozostałych końcówek uzwojenia dołączona jest dioda. W ten sposób, w wyniku dwukierunkowego prostowania uzyskuje się podwojenie częstotliwości do 100Hz, co zapewnia większą dokładność pomiaru. Otrzymane napięcie podawane jest do wejścia układu formującego, który wytwarza ciąg impulsów prostokątnych. Impulsy te sterują przerzutnikami łańcucha, złożonego z siedmiu przerzutników.

Gdy konserwator wybierze cyfrę "0", w APR łańcuch

przełącznikowy zlicza impulsy, a łańcuch tranzystorowy sterowany impulsami z transformatora liczy czas. Po zakończeniu ostatniego impulsu z tarczy numerowej, łańcuch tranzystorowy również zostaje zatrzymany. Łańcuch tranzystorowy jest dołączony do układu bramkującego, który spełnia rolę elementu logicznego typu "i". Warunkuje on zadziałanie jednego z dwóch przełączników rurkowych, po odpowiedniej liczbie impulsów z transformatora. Jeden z tych przełączników ma możliwość przyciągnięcia po zbyt małej liczbie impulsów, a drugi po zbyt dużej liczbie impulsów. Jeżeli tarcza numerowa zatrzymuje się i następuje koniec zliczania zanim przyciągnął pierwszy przełącznik, oznacza to, że tarcza jest za szybka (częstotliwość za duża). Jeżeli tarcza zatrzymuje liczenie już po przyciągnięciu pierwszego przełącznika, lecz przed uruchomieniem drugiego, oznacza to, że ma prawidłową szybkość. Jeżeli natomiast drugi przełącznik również zdąży przyciągnąć, to oznacza, że tarcza jest zbyt wolna (za mała częstotliwość). Te trzy stany wzbudzają trzy różne sygnały akustyczne nadawane do konserwatora.

2.5. Wykorzystanie omówionej aparatury w centralach ARF

Rysunek 11 pokazuje, jak różne rodzaje aparatury kontrolno-badaniowej nadzorują w sposób ciągły lub okresowy działanie każdej części systemu komutacyjnego centrali ARF. Do nadzorowania całego procesu łączenia, tj. od abonenta do abonenta, wykorzystuje się metodę ruchu ge-

nerowanego przez próbnik dróg połączeniowych i metodę nadzorowania ruchu rzeczywistego. Obie te metody uzupełniają jedna drugą i są stosowane przez wiele administracji telefonicznych. Nadzór ruchu rzeczywistego jest w zasadzie wykonywany ręcznie i dlatego jest kosztowny. Dostarcza jednak takich informacji, których próbnik dróg połączeniowych nie może dostarczyć, na przykład dotyczących zachowania się abonentów.

Tablica 1 podaje zalecane wyposażenie dla różnych central ARF. Rozróżnione są dwa przypadki. Pierwszy podaje wyposażenie dla central odosobnionych bez obsługi, a drugi wyposażenie dla obszaru wielocentralowego złożonego z czterech central, z których centrala A ma obsługę, a pozostałe są bez obsługi. W centrali A znajduje się równocześnie centrum utrzymania (nadzoru). W tej tablicy są pewne wyposażenia, które ze względu na ograniczone rozmiary tej pracy nie były omawiane. Są to przede wszystkim dodatkowe wyposażenia dla central bez obsługi, jak aparatura do zdalnych pomiarów, nadajniki alarmów, zdalne wybieraki abonentów A i B jako fragmenty układu próbników dróg połączeniowych itp. Z podanej tablicy wynika, że do poprawnego utrzymania urządzeń central potrzebny jest bogaty zestaw aparatury kontrolno-badaniowej i pomiarowej. Dąży się do uzyskania jak najprostszych rozwiązań poszczególnych rodzajów aparatury oraz dużej niezawodności.

T a b l i c a 1

	Centrale odosobnione z obsługą				Układ sieci wielocentrowej z centrum nadzoru w centrali A, Centrale B, C i D bez obsługi			
	A	B	C	D	A	B	C	D
	10000	5000	2000	1000	10000	5000	2000	1000
Urządzenia kontrolno-badaniowe dla central ARF	1							
Stanowisko nadzorcze	1	1	-	-	2	1	-	-
Tablica nadzorcza	-	-	1	1	-	-	1	1
Układ pamięciowy uszkodzeń DL	x	x	x	x	x	x	x	x
Zerujący zespół przekaźnikowy NR	1	1	1	1	1	1	1	1
Wyposażenie alarmowe kierunków	x	x	x	x	x	x	x	x
System alarmowy	x	x	x	x	x	x	x	x
Rejestr kontrolny RKR	1	1	1	1	1	1	1	1
Zespół obserwacyjny OBRI	1	1	-	-	1	1	1	1
Zespół obserwacyjny OBRII	x	x	-	-	x	-	-	-
	2				3			

c.d. tabl. 1.

1	2					3		
Dołącznik przekątnikowy KOB	1	1	-	-	1	1	1	1
Liczniki statystyczne	x	x	x	x	x	x	x	x
Liczniki do analizy uszkodzeń	x	x	x	x	x	x	x	x
Zespół przekątnikowy dołączający liczniki	4	2	2	2	2	2	2	2
Wskaźniki wykorzystania mostków	10	5	2	2	1	10	-	-
Lampkowy zespół do reje- stracji przebiegu połą- czeń	-	-	-	-	-	1	-	-
Próbnik dróg połącze- niowych	-	-	-	-	-	1	-	-
Próbnik centralowy SI-GV	1	1	1	1	1	1	1	1
Ręczny próbnik zespołów sznur. SR	1	1	1	1	1	2	-	-
Ręczny próbnik rejestrów REG	1	1	1	1	1	2	-	-

c.d. tabl. 1

1	2			3		
Odzewnik kodowy wtórnych wywołań CASC	-	-	-	-	-	1
Odzewnik kodowy	-	-	-	1	-	-
Wybierak grupy numerów próbných	-	-	-	-	1	-
Zdalny wybierak ab. A	-	-	-	-	1	1
Zdalny wybierak ab. B	-	-	-	-	1	1
Próbnik łączы abonenckich	1	1	1	1	-	-
Zespół sznurowy probierczy SNPR	1	1	-	-	-	-
Urządzenie zdalnego pomiaru PR-A	-	-	-	-	1	-
Urządzenie zdalnego pomiaru PR-B	-	-	-	1	1	1
Urządzenie do aut. badania łączы ab. APR	1	1	1	1	1	1
Nadajnik alarmów FUR-LT (9 alarmów)	-	-	-	-	-	1

c.d. tabl. 1.

1	2		3		
Odbiornik alarmów TIR-IT (9 alarmów)	-	-	-	-	-
Stojakowy miernik ruchu	1	1	1	1	1
Przenośny miernik ruchu	-	-	1	1	1
Gniazdo do pomiaru ruchu	x	x	x	x	x
Szafa na przyrządy	-	-	1	1	1
Wielopisak	1	1	1	1	1
Elektroniczny miernik czasu	1	-	-	1	1
Impulsograf	1	1	-	1	1
Rejestrator połączeń	1	-	-	1	1
Impulsator	1	-	-	1	1
Generator impulsów	1	-	-	1	1
Próbnik MPC	1	-	-	1	1
Miernik uniwersalny	1	1	1	2	1
Szafka narzędziowa	1	1	-	1	1
Skrzynka narzędziowa	-	1	1	1	1

c.d. tabl. 1.

1	2					3								
Zestaw narzędzi do re- gulacji i sprawdziany Kartoteka rysunków Drabinka ośmiostopniowa Drabinka pięciostopniowa Drabina na kółkach Warsztat na kółkach	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-
-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-
1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-
-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-

2.6. Aparatura kontrolno-badaniowa i pomiarowa w centralach ARM i ARK

Na rysunku 12 podano sposób wykorzystania aparatury kontrolno-badaniowej w centralach międzymiastowych ARM20. Podobny zestaw aparatury stosowany jest w centralach ARM 50, stanowiących pewną odmianę tych central. Różnica polega na tym, że w centralach ARM 50 centralograf nie zawsze jest stosowany.

W porównaniu do aparatury stosowanej w centralach ARF widzimy tutaj pewne nieznaczne różnice. A więc mamy nowy próbnik, próbnik taryfy oraz centralograf w innej roli - jako urządzenie współpracujące z cechownikiem i rejestrujące usterki (w centralach ARF centralograf współpracuje z próbnikiem dróg połączeniowych). Zespoły RS (szukacz rejestrów), SS (szukacz nadajników), KS (nadajnik kodu) muszą tutaj być dołączone do specjalnych gniazdek badaniowych. Inne rodzaje aparatury kontrolno-badaniowej, takie jak próbnik centralowy, alarm obsługi, alarm blokady kierunku, aparatura do lokalizacji uszkodzeń (wielopisak itp.), są identyczne jak w centralach ARF.

W centralach ARM stosowana też jest aparatura do pomiarów łącz międzycentralowych typu ATME (Automatic Transmission Measuring Equipment). Aparatura ta istnieje w dwóch odmianach. Jedna do pomiarów sieci krajowych, a druga do pomiarów sieci międzynarodowej. Pomiarów w krajowej sieci są sterowane z centralnego punktu albo za pomocą kart perforowanych, albo ręcznie ze stanowiska obserwacyjnego. Nadawanie rozkazów do pomiarów i wyniki

są podawane w postaci sygnalizacji kodem MFC. Wyniki w punkcie centralnym otrzymywane są w postaci kart perforowanych lub za pomocą dalekopisu.

Centrale ARK są stosowane do obsługi obszarów wiejskich. Ponieważ centrale te pracują bez lokalnego personelu, ich nadzór jest całkowicie zautomatyzowany, a usuwanie uszkodzeń wykonują zmotoryzowane grupy naprawcze. Do nadzorowania sieci central wiejskich stosowane są prób-
niki dróg połączeniowych, które sprawdzają również prawidłowość przebiegów zaliczania wielokrotnego. W związku ze stosowaniem zdalnego nadzoru i pomiarów zdalnych w centralach tych są wprowadzone specjalne rodzaje aparatury, na przykład do przekazywania alarmów i wyników pomiarów do centrum utrzymania.

3. APARATURA KONTROLNO-BADANIOWA STOSOWANA W CENTRALACH KRZYŻOWYCH TYPU K-65 PRODUKCJI KRAJOWEJ

Podamy krótki opis aparatury kontrolno-badaniowej stosowanej w centralach krzyżowych typu K-65 produkcji krajowej.

Oprócz wbudowanej aparatury ogólnego nadzoru, centrale K-65 dysponują aparaturą, która ma do spełnienia dwa zadania:

- nadzór poszczególnych urządzeń centrali,
- badanie i diagnostykę tych urządzeń.

Oprócz tego centrala jest wyposażona w aparaturę pomocniczą ogólnego zastosowania oraz zestawy narzędzi do regulacji wybieraków i przekaźników.

Do aparatury nadzorczej zaliczymy:

- liczniki statystyczne,
- rejestrator uszkodzeń RU1 i
- próbnik dróg połączeniowych.

Do aparatury badaniowej i diagnostycznej zaliczymy:

- próbnik cechowników,
- próbnik rejestrów,
- próbnik zespołów sznurowych.

Liczniki statystyczne służą do zbierania danych statystycznych i można je podzielić na dwie grupy:

- liczniki zliczające liczbę zwolnień układów kontrolnych zespołów sterujących centrali (cechowników i rejestrów) oraz
- liczniki rejestrujące dane dotyczące rozplywu ruchu telefonicznego w centrali i natłoku.

Liczniki statystyczne umieszczone są na specjalnym stojaku. Pierwsza grupa liczników, zliczająca liczbę przypadków wywołań nie zrealizowanych z przyczyn technicznych, rejestruje ilościowe dane o wadliwej pracy zespołów, z którymi jest związana, ale nie wskazuje żadnych danych o rodzaju uszkodzenia. Dodatkowo liczniki te, w zespołach wspólnych cechowników stopnia abonenckiego i grupowego, rejestrują liczbę przypadków wystąpienia usterek w dwóch lub trzech kolejnych połączeniach.

Druga grupa liczników, związanych z rejestracją danych zależnych od ruchu telefonicznego, umożliwia obserwację, czy poszczególne zespoły są prawidłowo obciążone.

Tutaj rejestruje się ogólną liczbę wywołań danego zespołu, liczbę przypadków, gdy połączenie nie może być zestawione i szereg innych. Na przykład w części wspólnej cechownika stopnia abonenckiego mamy między innymi liczniki zliczające:

- liczbę przypadków trafienia na abonenta zajętego,
- liczbę przypadków braku łączy międzysekcyjnych,
- liczbę przypadków połączeń międzymiastowych przychodzących.

Dane zebrane przez liczniki statystyczne umożliwiają wstępną lokalizację tych fragmentów urządzeń centrali, które nie pracują prawidłowo.

Centrala wyposażona jest w jeden rejestrator uszkodzeń RUI, który zajmowany jest przez układy nadzorcze (kontroli czasowej) cechowników i rejestrów. Po zajęciu rejestratora następuje przekazanie przez dany cechownik lub rejestr danych o uszkodzeniu, przez podanie fazy pracy zespołu, w której nastąpiło uszkodzenie. Rejestrator rejestruje te dane za pomocą odpowiedniej drukarki i odłącza się od zespołu. Tak więc rejestrator zbiera dane, które mogą później umożliwić lokalizację uszkodzonego zespołu oraz fragmentu zespołu.

Próbnik dróg połączeniowych służy do określania jakości usług centrali i pracuje w identyczny sposób, jak omówiony poprzednio próbnik firmy L. M. Ericssona.

Próbniki cechowników, rejestrów i zespołów sznurowych są zbudowane w postaci wózków o podobnych wymiarach. Płyty czółowe wózków podzielone są na dwie części, z któ-

rych lewa zawiera elementy sygnalizacyjne i manipulacyjne, a prawa zawiera schowek przykryty pokrywą. Schowek przeznaczony jest do przechowywania sznurów dołączających próbnika względnie innych elementów potrzebnych w czasie badania.

Próbnik cechowników jest przeznaczony do badania cechowników stopnia abonenckiego i cechowników stopnia grupowego, wówczas gdy istnieje podejrzenie, że określony cechownik pracuje wadliwie. Próbnik cechowników zbudowany jest w ten sposób, że w czasie badania cechownik zostaje odłączony od innych zespołów centrali, a więc próbnik musi wytworzyć cechownikowi takie warunki pracy, jakie istnieją normalnie w centrali. Oznacza to, że próbnik musi wytwarzać wszystkie kryteria normalnie wytwarzane na przykład przez rejestr abonencki czy zespół sznurów centrali. Próbnik cechowników PC1 może być nastawiony na pracę automatyczną. Zestawia wówczas dziesięć połączeń i dopiero wówczas zwalnia cechownik. Przy nastawieniu na pracę półautomatyczną, próbnik zwalnia cechownik po każdym połączeniu. Przy pracy półautomatycznej obsługa może kontrolować każdą fazę połączenia za pomocą określonych manipulacji i lamppek. A więc poszczególne przebiegi łączeniowe mogą być programowane za pomocą przełączników. Tak więc po dołączeniu do próbnika napięcia zasilającego i badanego cechownika należy zaprogramować przełącznikami rodzaj badania i włączyć przełącznik startowy. Jeżeli cechownik jest zajęty, próbnik czeka na zwolnienie cechownika. Po zwolnieniu próbnik zajmuje cechownik, blokuje go przed innymi wywołaniami i

uruchamia identyfikator określający łącze wejściowe. Następnie zostaje wykonany program badania i cechownik zostaje zwolniony. Odpowiednie przekaźniki kontrolują poszczególne etapy pracy cechownika w czasie badania. Jeżeli dopuszczalny czas trwania danego etapu pracy zostanie przekroczony, następuje wytworzenie alarmu optycznego i akustycznego oraz zamknięcie obwodów lampek sygnalizujących. Lampki sygnalizacyjne informują obsługę, której z etapów pracy został wykonany wadliwie.

Próbnik rejestrów służy do badania rejestrów abonenckich i rejestrów przyjsciowych centrali K-65. Zasada pracy tego próbnika jest podobna do zasady pracy próbnika cechowników. Również w czasie badania rejestr otrzymuje wszystkie kryteria pracy z próbnika i jest odłączony od innych układów centrali. A więc próbnik wytwarza kryteria normalnie otrzymywane z cechowników stopnia abonenckiego, grupowego i rejestrowego, zespołu sznurowego oraz od abonenta (podniesienie mikrotelefonu, impulsowanie, odłożenie mikrotelefonu).

Próbnik rejestrów dołączany jest do badanych układów za pomocą kilku sznurów. Pierwszy sznur dwuprzewodowy służy do doprowadzenia zasilania. Drugi sznur trzydziestoprzewodowy służy do dołączenia do próbnika badanego rejestru. Trzeci sznur dziesięcioprzewodowy umożliwia rozszerzenie czynności badaniowych próbnika. Oprócz tego próbnik ma szereg gniazd do dołączania przyrządów pomiarowych. Równocześnie na tylnej ścianie próbnika znajduje się 9 gniazd służących do włączania wtyków programujących. Komplet wtyków potrzebnych do pełnego zbadania rejestru

składa się z 6 zestawów po 9 wtyków programujących.

Próbnik rejestrów pozwala na badanie rejestru tak metodą automatyczną jak i półautomatyczną, umożliwiającą przytrzymanie poszczególnych etapów pracy rejestru. W przypadku wystąpienia wadliwych przebiegów zostaje to sygnalizowane za pomocą lampek.

Próbnik zespołów sznurowych służy do badania zespołów sznurowych abonenckich, międzymiastowych tranzytowych i cechownika stopnia rejestrowego. Ponieważ zespoły te są stosunkowo prostej budowy, próbnik pracuje tylko metodą półautomatyczną. Do dołączenia próbnika do badanego zespołu służy sznur dołączający osiemdziesięcioprzewodowy. W czasie badania próbnik odłącza badany zespół od innych układów centrali i sam wytwarza wszystkie potrzebne kryteria. Można więc powiedzieć, że próbnik ten za pomocą odpowiednich przełączników i układów przekaźnikowych odtworza funkcje stopni współpracujących, rejestru abonenckiego i czynności abonenta. Wyniki badań sygnalizowane są optycznie i akustycznie.

Wspólna cecha omówionych próbników, polegająca na izolowaniu badanych zespołów od innych układów centrali, i samodzielne wytwarzanie wszystkich potrzebnych kryteriów, zasadniczo różni te próbniiki od innych rozwiązań tego typu, na przykład firmy L.M. Ericssona. Ze względu na zastosowanie powyższej zasady pracy próbniiki są bardzo złożone, kosztowne i trudne do wykorzystania w warunkach eksploatacyjnych. Podobne próbniiki firmy L.M. Ericssona są bardzo proste, gdyż wszystkie kryteria potrzebne do badania danego zespołu pobiera się bezpośrednio od współ-

pracujących innych zespołów centrali. Jednak firma L.M. Ericsson dysponuje w eksploatacji takim urządzeniem diagnostycznym, jak wielopisak, co również należy brać pod uwagę. Firma L.M. Ericsson i inne firmy produkujące sprzęt teletechniczny stosują automaty badaniowe podobne do próbników polskiej konstrukcji, ale w fabryce do badania nowych wyrobów oraz w nowych centralach przy ich uruchamianiu.

Zastosowany tutaj próbnik cechowników w centralach L.M. Ericssona nie jest stosowany. Natomiast w naszych centralach nie mamy odpowiedników takich aparatów stosowanych w centralach L.M. Ericssona, jak alarm obsługi, alarm blokady kierunku czy dołączane liczniki do analizy uszkodzeń. Dlatego wydaje się, że wyposażenie central K-65 w urządzenia kontrolno-badaniowe i pomiarowe wymaga znacznych poprawek i uzupełnień w nowszych typach tych central.

4. APARATURA KONTROLNO-BADANIOWA I POMIAROWA W NIEMIECKICH CENTRALACH TELEFONICZNYCH SYSTEMÓW BIEGOWYCH (NRF)

4.1. Wprowadzenie

Aby urządzenia techniczne w centrali, po zainstalowaniu, mogły być przekazane do eksploatacji, muszą być szczegółowo zbadane. Są to tzw. badania odbiorcze. W centralach miejscowych bez automatycznej aparatury badaniowej (A Pr E), te badania odbiorcze są wykonywane za pomocą ręcznych aparatów badaniowych. Jeżeli jest do dy-

spozycji APrE, wówczas badania odbiorcze są wykonywane za pomocą tej aparatury. Po odbiorze urządzenia techniczne centrali telefonicznej zostają przyjęte do eksploatacji przez personel techniczny centrali.

Aby utrzymać założoną jakość usług centrali, niezbędne są systematyczne badania wyposażenia. Należy zaznaczyć, że omawiane tutaj zasady i aparatura dotyczą central z wybierakami podnosząco-obrotowymi (HDW) i central z wybierakami silnikowymi (EMD).

Zakłada się, że systematycznie muszą być badane:

- wszystkie organy połączeniowe z punktu widzenia prawidłowego funkcjonowania, za wyjątkiem wybieraków wstępnych (VW), wyposażenia abonenckich (TS) i wyposażenia urządzeń zespołowych dwunumerowych (1/2 GVe), gdyż te wyposażenia są kontrolowane przez abonentów;
- drogi połączeniowe od IWG i od translacji;
- układy alarmowe;
- wyposażenia specjalne;
- liczniki opłat;
- aparatura badaniowa.

W zależności od ważności danego wyposażenia przy zestawianiu połączeń oraz od wpływu intensywności usterek tego wyposażenia na jakość usług są ustalone różne częstości badań. Badania za pomocą aparatów ręcznych są przeprowadzane w odstępach od 1 do 43 tygodni. Program badań centrali za pomocą automatycznej aparatury APrE jest tak opracowany, że co najmniej jeden raz na ty-

dzień wszystkie wybieraki centrali zostają zbadane, Program badań wybieraka jest wykonywany zawsze w całości za wyjątkiem jednego punktu, a mianowicie za wyjątkiem badania szybkości ruchu, który jest wykonywany co cztery tygodnie. Oczywiście takie postępowanie, tzn. ustalenie okresu badania co jeden tydzień, przy stosowaniu ręcznych aparatów badaniowych oznaczałoby duże nakłady rzeczowe i osobowe. Dlatego jakość usług central bez aparatury APrE nie może być utrzymana na wysokim poziomie.

Badania są przeprowadzane ściśle według obowiązujących przepisów badaniowych (PV), wydanych przez Centralny Techniczny Urząd Telekomunikacyjny (FTZ - Fernmelde-technische Zentralamt). W przepisach (PV) są szczegółowo podane rodzaje badań zespołów komutacyjnych, badane funkcje tych zespołów oraz oczekiwane wskazania aparatury kontrolno-badaniowej. Odchylenia od tych wartości oznaczają uszkodzenia lub niewłaściwą regulację.

Ręczne urządzenia badaniowe mają tę wadę, że bardzo absorbują personel. Do ich obsługi i do oceny wskazań (lampki, sygnały akustyczne i mierniki) potrzebny jest wysoko wykwalifikowany personel. Wykonywanie tych stale powtarzanych badań jest bardzo monotonne i wymaga od personelu bez przerwy skupienia, aby uzyskać obiektywne wyniki. Oprócz tego personel musi zwracać jeszcze uwagę na szereg innych rzeczy, jak na przykład alarmy. Dlatego uznano, że badania systematyczne mogą być prawidłowo i obiektywnie wykonane tylko przez automatyczną aparaturę badaniową (APrE).

Za pomocą takiej aparatury APrE są automatycznie badane funkcje wybieraków silnikowych EMD (aparatura APrE 55) i funkcje wybieraków podnosząco-obrotowych (aparatura APrE 50). Składają się one z centralnego wyposażenia, które umieszczone jest na dwóch typowych stojakach (GR), z wybieraków dołączających, umieszczonych na stojakach badanych zespołów, i z sieci łączącej, tzn. z okablowania pomiędzy centralnym wyposażeniem i rozrzuconymi po centrali wybierakami dołączającymi. W wyposażeniu centralnym są zespoły badaniowe, które dla każdego zespołu danego rodzaju wykonują określony program badań. Do jednego automatu badaniowego może być dołączone do 200 stojaków z zespołami. Uszkodzenia i przekroczenia dopuszczalnych tolerancji zapisuje drukarka według ustalonego kodu. Aktualny program badań ustala się za pomocą przełączników na polu obsługi. Automat badaniowy APrE nadzoruje się samoczynnie za pomocą tzw. badań własnych. Należy zaznaczyć, że najpierw opracowano automat tego rodzaju (APrE 55) dla central z wybierakami silnikowymi EMD i dopiero po stwierdzeniu jego wysokich walorów eksploatacyjnych, opracowano podobną aparaturę (APrE 50) dla starszych systemów central z wybierakami podnosząco-obrotowymi (HDW).

Jako pomocnicze rodzaje aparatury badaniowej stosuje się:

- nadajnik poziomego sygnału i impulsów zaliczania (PZIS);
- aparaturę do badania tarcz numerowych (NSPE);
- automatycznego abonenta.

Są one używane w połączeniu z aparaturą badaniową ręczną i są sterowane zdalnie poprzez organy połączeniowe. Wykonują one na żądanie, po otrzymaniu odpowiednich sygnałów sterujących lub samoczynnie, określone specjalne czynności.

Oprócz tego przy usuwaniu uszkodzeń są stosowane dodatkowe rodzaje aparatury, jak na przykład impulsograf itp.

Mimo tak rozbudowanej aparatury badaniowej uważa się, że dalszy rozwój techniki badań i utrzymania jest niezbędny.

Omawiane dalej rodzaje aparatów podzielimy na pięć następujących grup:

- aparatury badaniowe obsługiwane ręcznie;
- automatyczna aparatura badaniowa APrE 55;
- automatyczna aparatura badaniowa APrE 50;
- rodzaje aparatury badaniowej pomocniczej;
- dodatkowe rodzaje aparatury.

W pierwszej grupie podamy charakterystykę niektórych rodzajów aparatury kontrolno-badaniowej według kolejności zgodnej z numeracją niemieckiej administracji telekomunikacyjnej.

4.2. Rodzaje aparatury kontrolno-badaniowej obsługiwanej ręcznie

4.2.1. Słuchawka badaniowa (PrGt) nr 1a

Jest to najprostszy przyrząd badaniowy do lokalizacji usterek. Istnieją jej rozwiązania: wysokoomowe (re-

zystancja 10 kiloohmów) i niskoohmowe (rezystancja 600 ohmów) do stosowania w układach prądu stałego i przemiennego. Umożliwia badanie istnienia potencjału w obwodach prądu stałego za pomocą trzasków, badanie działania przekładników i śledzenie sygnałów tonowych na łączach.

4.2.2. Ręczny aparat badaniowy nr 2a

Służy do przeprowadzania rozmów, jednak tylko w centralach EMD. Dla central HDW służy aparat nr 2b. Zawiera układy: wysoko- i niskoohmowy dla prądu stałego i przemiennego. Umożliwia wywołanie, włączenie się do połączenia, wysokoohmowy podsłuch oraz przytrzymanie połączenia.

4.2.3. Próbnik wybieraków HDW nr 33a

Jest to najprostsze urządzenie do badania funkcji wybieraków podnosząco-obrotowych (HDW). Umożliwia zajęcie, ustawienie i sprawdzenie organów połączeniowych, odbiór ciągu impulsów wybierczych, badanie impulsów zaliczania, badanie sygnałów tonowych i wywołania. Próbnik ten nie jest już produkowany i został zastąpiony przez próbnik nr 34.

4.2.4. Próbnik zespołów HDW nr 34

Jest to aparat przeznaczony do badania wybieraków, translacji i dróg połączeniowych w centralach z wybierakami HDW. Próbnik umożliwia zajęcie i ustawienie wybieraka przy różnych parametrach impulsowania (stosunek

przerwy do zwarcia i częstotliwość) oraz odbiór ciągu impulsów wybierczych za pomocą impulsografu.

Próbnik umożliwia badanie:

- zaliczania,
- ciągów impulsów wybierczych;
- napięcia zaliczania;
- sygnału wywołania;
- tłumienia i symetrii dla 800 Hz;
- impedancji przewodów a i b względem ziemi dla $f=120$ Hz;
- sygnałów tonowych za pomocą układu różnowego;
- zniekształcenia impulsów przez przekaźnik impulsujący w IWG;
- oporników omawiających zestyki;
- organów połączeniowych w warunkach utrudnionych (przez włączanie szeregowych i równoległych oporników);
- poziomów 16 kHz za pomocą nadajników poziomu i nadajników impulsów zaliczania (tzw. PZIS);
- translacji do wybierania skrośnego;
- automatycznych jak również zdalnie sterowanych stanowisk badaniowych.

Wymiary próbnika wynoszą 325 x 390 x 210; zasilanie ± 60 V; dołączany jest za pomocą sznurów badaniowych; może być dołączony mikrotelefon.

Podobny próbnik nr 34/1 przewidziany jest do badania zespołów central z wybierakami EMD.

4.2.5. Próbnik reduktorów łączy nr 35

Służy do badania translacji współpracujących z reduktorami łączy. Umożliwia: badanie symetrii dla 450Hz przy połączeniu na wprost przewodów a i b; badanie zasilania i pracę z punktu widzenia funkcjonalnego przy utrudnionych warunkach w łączy.

4.2.6. Próbnik liczników nr 36

Próbnik ten przeznaczony jest do badania liczników opłat w centralach HDW i EMD. Umożliwia badanie działania liczników dla pojedynczych impulsów i dla jednej serii złożonej ze 100 impulsów (4 impulsy na sekundę) oraz w utrudnionych warunkach pracy.

4.2.7. Próbnik sznurów nr 37

Stosowany tylko dla central HDW. Umożliwia badanie sznurów wybieraków podnosząco-obrotowych na przerwę przez pomiar występujących gwałtownych zmian napięcia przy poruszaniu.

4.2.8. Próbnik drogi połączeniowej nr 38, 38/1 i 38a

Obecnie próbniiki 38 i 38/1 zostały zastąpione przez próbnik 38a. Służy do badania drogi połączeniowej w centralach HDW i ESK (Edelmetallschnellkontakt). Umożliwia zajęcie i ustawienie wybieraka, badanie rezystancji prądem stałym, badanie przewodów a, b, c za pomocą

lampek oraz badanie impedancji prądem przemiennym 120 Hz przewodów wolnych od napięć.

4.2.9. Próbniki nr 41 i nr 41a

Są to próbnyki do badania układów przesyłania impulsów zaliczania do abonenta prądem przemiennym o częstotliwości 16 kHz. Pierwszy z nich umożliwia wybranie specjalnego nadajnika pomiarowego impulsów o odpowiednim poziomie (PZIS), z którym współpracuje w czasie pomiarów. Drugi nie wymaga połączenia z nadajnikiem.

4.2.10. Kilka innych próbników

Próbnik nr 42 służy jako miernik poziomu w zakresie od 10 Hz do 1 MHz i przy oporności wejściowej 600 omów lub 1 megaom.

Próbnik nr 45 służy do badania szybkości przesuwu wybieraków EMD.

Próbnik nr 47 służy do badania wszystkich czynności reduktora łączy 53.

Próbnik nr 49 umożliwia badanie drogi połączeniowej w centralach z wybierakami EMD.

Próbnik nr 50 przeznaczony jest do badania wyposażenia abonentów.

4.2.11. Próbnik wybieraków EMD nr 51

Jest to próbnik przeznaczony do badania wybieraków EMD w małych centralach i dlatego mocno uproszczony w

porównaniu z próbnikiem nr 34/1. Umożliwia zajęcie i ustawienie na pozycji badaniowej za pomocą przycisku, zbadanie impulsów zaliczania, napięcia zaliczania, pętli a-b prądem przemiennym 800 Hz i ciągu impulsów wybierczych za pomocą wskaźnika lampkowego.

4.2.12. Próbnik nr 55

Próbnik ten służy do badania bezpieczników topikowych i bezpieczników automatycznych.

4.2.13. Próbnik łączący abonenckich nr 57

Próbnik ten umożliwia oddzielne badanie strony liniowej i strony stacyjnej. W stronę liniową przeprowadza się badania przewodów a-b względem ziemi, obcych prądów, wywołania, rezystancji pętli z aparatem telefonicznym (aparat telefoniczny jest zasilany z próbnika). W stronę stacyjną bada się zajęcie i wybieranie.

4.2.14. Kilka dalszych próbników

Próbnik nr 61 służy do badania rezystancji przejścia zestyków przez pomiar rezystancji małym napięciem pomiarowym (50 mV), któremu omywanie zestyków nie przeszkadza.

Próbnik nr 62 służy do badania wskaźników opłat 16kHz przed oddaniem do eksploatacji.

Próbnik nr 67 służy do badania wyposażenia biura zleceń.

4.2.15. Próbnik wybieraków HDW nr 70

Próbnik ten jest złożonym urządzeniem służącym do bardzo dokładnego badania i regulowania wybieraków HDW. Próbnik składa się z części sterującej, która uruchamia wybierak oraz z części badaniowej, zawierającej wbudowane układy badaniowe i pomiarowe. Urządzenie umożliwia badanie funkcji HDW w warunkach normalnych i utrudnionych. Wymiary części sterującej 650 x 375 x 259, a części badaniowej 650 x 410 x 364.

4.2.16. Próbnik nr 79

Próbnik ten współpracuje z automatyczną aparaturą badaniową typu APrE 55 i umożliwia kontrolę wymaganych wartości ciągu prób. Próbnik umożliwia nastawienie do badań zniekształceń impulsowania, symetrii, tłumienia, rezystancji przejścia itp.

4.2.17. Próbnik nr 80

Próbnik ten może również współpracować z APrE 55, ale może również pracować jako samodzielny próbnik. Jest to bardzo dokładny próbnik nadajników i odbiorników impulsowania, z punktu widzenia zależności czasowych, poziomu nadawania i częstotliwości.

4.2.18. Podsumowanie

Wszystkie rodzaje ręcznej aparatury kontrolno-badaniowej wymienione powyżej w punktach od 2.2.1 do 2.2.16

są do tej chwili zalecane do używania w DBP, chociaż niektóre z nich nie są już produkowane. Niektóre z tych aparatów mogą być umieszczone na wózku, inne są ręczne lub można je zawiesić. Do dołączania zasilania i dołączania punktów pomiarowych są stosowane odpowiednie przewody. Do tych aparatów, które umożliwiają dołączenie się do rozmowy, można włączyć mikrotelefon (1a, 2a lub 2b).

4.3. Rodzaje automatycznej aparatury kontrolno-badaniowej

Opracowano szereg rodzajów automatycznej aparatury kontrolno-badaniowej, jak na przykład:

- APrE 55 (dla central z wybierakami silnikowymi EMD);
- APrE 50 (dla central z wybierakami podnosząco-obrotowymi HDW);
- APrEF (do badania wybieraków w ruchu automatycznym międzymiastowym);
- APrEL i APrUé (do badania łącz);
- APrEZIG (do badania układów zaliczania strefowo-czasowego);
- APrEReg (do badania rejestrów).

Tutaj omówimy tylko dwa rodzaje automatycznej aparatury kontrolno-badaniowej, a mianowicie APrE 55 i APrE 50.

4.3.1. Automatyczna aparatura badaniowa APrE 55

Aparatura APrE 55 służy do automatycznego i systematycznego badania wybieraków w centralach z wybierakami

silnikowymi (EMD). Wybieraki EMD stwarzają szczególnie sprzyjające warunki do dołączania urządzeń badaniowych tego typu. W polu stykowym wybieraka, liczącym 112 pozycji, są dwie pozycje wyłącznie przeznaczone do celów badaniowych. Wybieraki o 224 pozycjach w polu (2 x 112 pozycji) mają również odpowiednie pozycje badaniowe.

Za pomocą APrE 55 są przeprowadzane wszystkie zasadnicze badania funkcjonalne wybieraków, takie same jak poprzednio za pomocą aparatury ręcznej. APrE 55 pracuje zupełnie samoczynnie, a więc bada wybieraki, wyznacza nieprawidłowości pracy i lokalizuje miejsca usterek, rejestrując je w postaci drukowanych znaków umownych. Aparatura APrE 55 umieszczona jest na dwóch stojakach A i B. Stojaki te zawierają następujące wyposażenia (rys.13);

- wyposażenie wspólne;
- zespół do badania AS/IGW (szukaczy liniowych i wybieraków grupowych tworzących stałe pary);
- zespół do badania II/IIIGW (II i III wybieraków grupowych);
- zespół do badania OFLW/LW (wybieraków liniowych);
- wybieraki dołączające (I wybieraki dołączające);
- wyposażenia sygnalizacyjne;
- zasilacz sieciowy.

Wyposażenie wspólne dzieli się dalej na szereg podzespołów, takich jak:

- generator impulsów;
- drukarka;
- układ do sprawdzania szybkości biegu wybieraków;

- miernik tłumienia;
- zasilacz sieciowy;
- zegar włączający;
- wyposażenie sygnalizacyjne;
- tarcza numerowa.

Program badań wykonywanych przez zespoły do badań poszczególnych wybieraków składa się z szeregu kolejno wykonywanych badań (aż do 26). Pewne badania powtarzają się we wszystkich zespołach do badania, na przykład:

- wybierak wolny czy zajęty;
- ustawienie wybieraka (nadawanie impulsów);
- zbadanie na pozycji badaniowej;
- badanie symetrii;
- stan rozmowy (badanie tłumienia lub rezystancji przejścia);
- rozłączenie.

Inne badania są różne dla różnych organów połączeniowych (AS-IGW, II-IIIGW, LW).

Za pomocą I wybieraka dołączającego (I AnW) zespół do badania może być dołączony aż do 200 następných II wybieraków dołączających (II AnW), z których każdy obsługuje jeden stojak w centrali. A więc mogą być zbadane wybieraki umieszczone na dwustu stojakach. Te 200 stojaków są podzielone na cztery grupy po 50, z których każda jest włączana przez przełącznik GU. Dlatego w ciągu jednej nocy może być zbadane tylko 50 stojaków.

Trzy I An (po jednym na każdy zespół badaniowy), pięćdziesięciopozycyjne sześciószołtkowe wybieraki obrotowe,

są umieszczone na stojaku A. Jako II AnW są zastosowane dwudziestopięciopozycyjne wybieraki obrotowe sześciopieczotkowe. Każdy stojak EMD jest wyposażony w jeden taki wybierak obrotowy, gdyż na jednym stojaku w tym systemie central są umieszczone 24 organy połączeniowe (wybieraki).

Wyjścia I AnW są połączone za pomocą odpowiedniego okablowania z II AnW. Okablowanie to jest oszczędne i składa się z przewodów "sterujących", "wielokrocza badaniowego" i "wielokrocza drukarki". Do każdego stojaka są doprowadzone indywidualne przewody sterujące, natomiast wielokrocza badaniowe i drukarki są połączone równolegle. Wielokrocze badaniowe i drukarki są dołączone do badanego stojaka za pomocą przekaźnika.

Wyposażenie sygnalizacyjne APRÉ podaje możliwe zakłócenia w pracy tej aparatury. Ta sygnalizacja jest połączona z sygnalizacją centrali. Zasilanie APRÉ składa się z dołączonych baterii centrali (± 60 V) oraz innych napięć wytworzonych przez zasilacz sieciowy umieszczony na stojaku.

Uwzględniając koszty badań ręcznych i koszty aparatury APRÉ 55, okazuje się, że przy 600 wybierakach do badania koszty te są równe. A więc jeżeli mamy powyżej 600 wybieraków do badania, to jest ekonomicznie uzasadnione stosować APRÉ. Jednak APRÉ wykazuje dodatkowe zalety, gdyż bada samodzielnie, szybko i obiektywnie. Poza godzinami normalnej pracy i nawet w czasie godzin słabego ruchu (22.00 + 6.00), APRÉ jest włączany automatycznie do pracy za pomocą zegara. Przygotowany program

(ustawiony przełącznikami) jest realizowany automatycznie.

APrE pracuje z dużą szybkością. W każdym cyklu badaniowym jednego rodzaju organów połączeniowych może być zbadane do 1000 obiektów. W czasie cyklu badaniowego wybieraki są badane kolejno. Znalezione zajęte wybieraki zapisywane są za pomocą drukarki symbolem kodowym "00", oprócz numeru wybieraka. Można ustawić APrE na rodzaj pracy nazwany "czekać"; wówczas APrE czeka na zwolnienie zajętych wybieraków i po zwolnieniu bada je. Usterki i odchylenia od wartości wymaganych zapisuje drukarka (Siemens-Hell-Schreiber), rejestrując numer stojaka i numer wybieraka na stojaku.

Wszystkie zarejestrowane przez APrE w czasie badania uszkodzenia i nieprawidłowości, jak również znalezione zajęte wybieraki muszą być przez APrE powtórzone co najmniej w trzech kolejnych badaniach, by przystąpić do lokalizacji i usunięcia nieprawidłowości. Do usunięcia uszkodzenia używa się ręcznych rodzajów aparatury kontrolno-badaniowej.

4.3.2. Automatyczna aparatura badaniowa APrE 50

Dzięki pozytywnym wynikom uzyskanym po zastosowaniu APrE 55 została opracowana aparatura APrE 50 dla systemów z wybierakami podnosząco-obrotowymi (HDW). Została ona najpierw szeroko wypróbowana, a następnie wprowadzona do wszystkich central wyposażonych w liczbę wybieraków większą niż 700 do 1000. Różnice między APrE 55

i 50 wynikają z cech konstrukcyjnych i schematowych obu systemów wybierania. Układ zasadniczy aparatury APRE 50 przedstawia rys. 14.

Omawiając różnice między obu rodzajami aparatury, można zwrócić uwagę na trzy zagadnienia. Pierwsze dotyczy dołączania wybieraków do badania. Jeden stojak centrali z wybierakami HDW zawiera tylko 20 wybieraków (w systemie EMD mamy 24 wybieraki). Ponieważ jednak zastosowano tutaj jako II wybierak dołączający (II AnW) pięćdziesięciopozycyjny wybierak obrotowy, więc przez jeden II AnW mogą być dołączone 2,5 stojaka do badania. Drugie zagadnienie dotyczy pozycji badaniowych. Wybieraki HDW, w przeciwieństwie do wybieraków EMD, nie mają specjalnych pozycji badaniowych. Do badania muszą być więc wykorzystane pozycje służące do załatwiania normalnego ruchu telefonicznego. Uzyskuje się to za pomocą dodatkowych przekaźników przełączających. Trzecie zagadnienie to zmiany w zespołach badaniowych. W centralach HDW powstają w czasie pracy opory przejścia między szczotkami i stykami pola, wtykami nożowymi i gniazdami oraz w sznurach wybieraków. Wówczas powstają szумы, które należy oszacować. Dlatego APRE 50 wyposażony jest w specjalny odbiornik obcych napięć, służący do pomiaru szumów.

W APRE 50 program badania dla pierwszego wybieraka grupowego (I GW) składa się z 15 badań i jego wykonanie trwa 15 s dla każdego wybieraka. Wykonanie programu badania drugiego wybieraka grupowego (II GW), złożonego z ośmiu badań, trwa 6 s. Wreszcie badanie wybieraka liniowego (LW) trwa 40 s i składa się z 17 badań.

Konstrukcja APRe 50 podobna jest do APRe 55 i składa się z dwóch stojaków. Wyposażenie rozmieszczone jest w sposób podany na rys. 14.

4.4. Rodzaje pomocniczej aparatury badaniowej

Do pomocniczej aparatury badaniowej zalicza się tutaj takie rodzaje aparatury, które mogą być zdalnie wybrane przez inne urządzenia kontrolno-badaniowe i mogą wzajemnie współpracować w czasie badań i pomiarów. Różniamy trzy rodzaje aparatury pomocniczej:

- nadajniki poziomu sygnału i impulsów zaliczania (PZIS);
- aparatura do badania tarcz numerowych (NSPE);
- automatyczny abonent.

Aparatura PZIS wysyła na żądanie impulsy zaliczania, które dochodzą do WG I w ten sam sposób, jak ze zwykłego nadajnika impulsów zaliczania (ZIG). Można tutaj zbadać, czy przekaźniki Z i G w WG I pracują poprawnie oraz czy impulsy zaliczania 15 kHz z WG I są wysyłane do abonenta. Po wybraniu PZIS wysyła się dodatkowo 12 impulsów, aby spowodować nadawanie impulsów zaliczania. Ma to na celu zabezpieczenie przed przypadkowym wywołaniem PZIS przez abonenta, co by spowodowało przesunięcie jego licznika i fałszywe wskazania.

Próbnik tarcz numerowych NSPR bada zdalnie szybkość ruchu tarczy numerowej. Po wybraniu określonego numeru zostaje dołączony NSPE. Wówczas z badanej tarczy numerowej nadaje się 10 impulsów (0). W odpowiedzi nadawane

są różne sygnały tonowe, które wskazują wynik badania.

Automatyczny abonent jest wykonany w postaci zespołu przekaźnikowego i umieszczony na typowym stojaku. Spełnia on dwa zadania. Współpracuje z centralą nadrzędną przy zdalnych pomiarach w centrali lokalnej oraz służy do przekazywania sygnałów o uszkodzeniach. Przy pracy w układzie zdalnych pomiarów, automatycznie abonent przełącza kolejne rodzaje pomiarów według ustalonego programu. Między innymi nadaje sygnał 800 Hz, służący do pomiaru tłumienia. Drugi zakres pracy automatycznego abonenta to przekazywanie ogólnego sygnału o wystąpieniu nieprawidłowości z centrali bez obsługi do centrali nadrzędnej. Obsługa centrali nadrzędnej po wybraniu określonego numeru może otrzymać dokładniejsze informacje o rodzaju nieprawidłowości, otrzymując różne sygnały tonowe o określonych znaczeniach. Rozróżnia się pilne sygnały (np. uszkodzenie głównego bezpiecznika, uszkodzenie źródła zasilania) oraz niepilne (np. uszkodzenie indywidualnego bezpiecznika, blokada itp.). Pilne sygnały oznaczają usterki, które muszą być natychmiast usunięte, niepilne zaś usterki, które mogą poczekać na dogodną okazję.

4.5. Dodatkowe rodzaje aparatury

Do dodatkowych rodzajów aparatury zaliczamy impulsografy, mierniki czasu itp. dodatkowe aparaty diagnostyczne i pomiarowe.

Impulsograf stosowany przez BDP ma dwa układy piszą-

ce, za pomocą których można zarejestrować impulsy prądu stałego. Wejście impulsografu jest niskoomowe (240 omów) i dlatego często w czasie pomiarów stosowana jest wysokoomowa przystawka wejściowa. Zwiększa ona rezystancję wejścia do 100 kiloomów.

4.6. Uwagi końcowe

Oprócz wymienionych w powyższych punktach rodzajów aparatury stosuje się w centralach typu HDW i EMD system aparatury ogólnego nadzoru, wytwarzający alarmy optyczne i akustyczne. Korzysta się również z próbników dróg połączeniowych do oceny jakości usług.

Ogólnie można powiedzieć, że stosowana przez BDP aparatura ręczna, w porównaniu do tradycyjnych rozwiązań, została znacznie unowocześniona przez wprowadzenie nowoczesnych elementów i estetycznych konstrukcji (np. nr 34 i 34/1, nr 49, nr 51, nr 57). Zachowana została zasada badania typu funkcjonalnego poszczególnych wyposażzeń central. Opracowano również złożone rodzaje aparatury ręcznej do dokładnych badań diagnostycznych (nr 70, nr 79, nr 80).

Jednak dopiero opracowanie automatycznych próbników typu APRE umożliwiło wprowadzenie na szerszą skalę obiektywnych badań wyposażenia central i uzyskanie środka do bieżącej kontroli jakości usług poszczególnych wyposażzeń. Ostatnio wprowadzona w wielu krajach strategia utrzymania central biegowych wymaga przeprowadzania częstych badań funkcjonalnych wyposażzeń typu "tak lub nie".

W większych centralach jest to możliwe tylko przy zastosowaniu automatycznych szybkich próbników typu APrE, które zostały szeroko wprowadzone tak do nowych central z wybierakami EMD, jak i do starych z wybierakami HDW.

5. AUTOMATYCZNA APARATURA KONTROLNO-BADANIOWA W CENTRALACH BIEGOWYCH SYSTEMU STROWGERA

Centrale biegowe systemu Strowgera są szeroko rozpowszechnione w Anglii, Australii i w Polsce. Ze względu na powszechną znajomość tego systemu w Polsce omówimy szerzej tylko jeden rodzaj aparatury kontrolno-badaniowej tego systemu, tzw. rutiner, który w ostatnich latach stał się przedmiotem szczególnych przeobrażeń w tzw. szybki próbnik.

5.1. Rutinery

Do automatycznych badań systematycznych zespołów komutacyjnych central biegowych systemu Strowgera służy tzw. rutiner, zwany inaczej automatem badaniowym. Aparatura ta składa się zwykle z trzech części:

- automatu badaniowego do badania zespołów wybieraków grupowych,
- automatu badaniowego do badania zespołów wybieraków liniowych,
- automatu badaniowego do badania translacji.

Omawiana aparatura ma wykonać dwie podstawowe czynności:

- dołączać zespół badaniowy do zespołów połączeniowych badanych w ustalonej kolejności;
- wykonać odpowiednie badania przewidziane dla każdego rodzaju zespołów połączeniowych według ustalonej kolejności.

Aby wykonać pierwszą czynność, automaty badaniowe dla każdego rodzaju zespołów wyposażone są w rozdzielniki i sterowane przez nie dołączniki w postaci wybieraków. Do pola stykowego wybieraków dołączników przyłączone są bezpośrednio przewody badaniowe doprowadzone z poszczególnych zespołów badanych.

Do wykonania drugiej czynności służą tzw. zespoły badaniowe, których przewody badaniowe zwielokrotnione są przez wejście (szczotki) wybieraków wszystkich dołączników dołączających poszczególne zespoły badane. Szczotki wybieraka dołącznika wyznaczonego przez rozdzielnik do pracy są sterowane przez rozdzielnik i ustawione na pozycji pola stykowego, do której dołączony jest zespół badany. W ten sposób przewody badaniowe zespołu badaniowego (jego wejścia) zostają połączone z wejściem zespołu, który został wyznaczony do badania.

W celu przeprowadzenia właściwych badań danego zespołu muszą być do niego doprowadzone przewody badaniowe od strony pola stykowego badanych zespołów, jak również dołącza się tzw. linie kontrolne. Linie kontrolne zmniejszają pojemność użyteczną pola stykowego zespołów (wybieraków). Dlatego powinny być wyprowadzone z nieobsadzonych poziomów tego pola, albo z któregośkolwiek wyż-

szego stopnia łączenia. W sytuacji gdy nie można wypro-
wadzić linii kontrolnych z nieobsadzonego poziomu, li-
nie kontrolne dołączone są do pola stykowego wybieraków
liniowych, na przykład z pozycji 99 lub dalszych. Te sa-
me linie kontrolne wykorzystuje się przy badaniu wybie-
raków liniowych. Omawiane linie kontrolne są zwielokrot-
nione przez wszystkie wybieraki danej grupy, a następn-
ie przez wszystkie grupy zespołów badanych jednego ro-
dzaju.

W czasie przeprowadzania badania najpierw automat ba-
daniowy za pomocą dołącznika uzyskuje połączenie z ze-
społem będącym przedmiotem badania. Uzyskane zostaje po-
łączenie z wejściem badanego zespołu (poprzez szczotki)
oraz z wyjściem dzięki liniom kontrolnym aż do wejścia
zespołu badaniowego. Linie kontrolne umożliwiają dołą-
czenie do pola stykowego wybieraka układów kontrolnych
i pomiarowych znajdujących się w zespole badaniowym, prze-
widzianych dla zespołów każdego rodzaju. Rozróżnienie
typu zespołu będącego przedmiotem badań jest możliwe
przez dołączenie do poszczególnych poziomów wybieraka
dołącznika tylko zespołów jednego typu, a odpowiadające
tym poziomom styki pola pionowego przewidzianego w każ-
dym wybieraku dołącznika są odpowiednio nacechowane.

Zespół badaniowy przeprowadza po kolei według pro-
gramu wszystkie przewidziane badania i jeżeli wyniki są
pozytywne, rozdzielnik przestawia szczotki wybieraka
dołącznika na następny zespół przewidziany do badania i
cały cykl badań zostaje powtórzony. Wykrycie przez ze-
spół badaniowy nieprawidłowości jest sygnalizowane ob-

słudze centrali. Dalsza praca automatu badaniowego zostaje wówczas wstrzymana.

Jeżeli zostaną zbadane wszystkie zespoły podłączone do pola stykowego wybieraka danego dołącznika, wówczas dołącznik ten zostaje zwolniony i rozdzielnik wyznacza do pracy następnny dołącznik.

Jeżeli zostanie wykryta nieprawidłowość, obsługa powinna wyjaśnić jej przyczynę. W celu ułatwienia odnalezienia zespołu, w którym wystąpiła nieprawidłowość, i podania rodzaju tej nieprawidłowości przewidziana jest sygnalizacja lampkowa. Sygnalizacja ta wskazuje:

- dołącznik zajęty do badań,
- poziom wybieraka tego dołącznika, do którego jest przyłączony badany wybierak,
- pozycję w tym poziomie, do którego przyłączony jest badany wybierak,
- rodzaj wykonanego badania (próby pomiaru).

Wyznaczona nieprawidłowość zostaje albo od razu usunięta przez obsługę i rutiner podejmuje dalszą pracę, albo obsługa notuje numer wybieraka i usterki, a rutiner uruchamia się specjalnym przełącznikiem.

Omawiany rutiner ma bardzo bogaty program prób, z których najważniejsze to:

- zbadanie, czy wybierak wyznaczony do badania jest wolny;
- zbadanie, czy układ zasilania przekaźnika jest prawidłowy, a więc czy na przewodach (-) i (+) są odpo-

- wiednie bieguny baterii i czy rezystancje obydwu uzwojeń przekaźnika zasilającego są sobie równe; jest to tzw. próba pętli;
- zbadanie, czy wybierak po zajęciu prawidłowo blokuje się; jest to tzw. próba blokady;
 - zbadanie, czy wybierak po zwolnieniu zdejmuje z przewodu (-) cechę zajętości;
 - zbadanie regulacji przekaźnika impulsującego;
 - zbadanie układu impulsowego wybieraka;
 - zbadanie, czy przewody (+) i (-) wybieraka podłączone są do odpowiednich szczotek;
 - zbadanie, czy wybierak rozpoznaje prawidłowo zajętość łącza;
 - zbadanie czasu zwalniania przekaźnika B.

Podane wyżej próby stosowane są przy badaniu tak wybieraków grupowych, jak i liniowych. Dla wybieraków liniowych przewidziane są następujące próby dodatkowe:

- zbadanie, czy wybierak nie przerywa przedwcześnie dzwonięcia;
- zbadanie, czy po zgłoszeniu abonenta wywoływanego dzwonięcie zostaje przerwane i czy bieguny baterii na przewodach (-) i (+) ulegają zmianie;
- zbadanie, czy wybierak wytwarza impuls (impulsy) licznikowy;
- zbadanie, czy transmisja na przewodach rozmownych jest poprawna.

Automat badaniowy do badania translacji ma nieco zmieniony program badań.

Każdy z trzech wymienionych na początku automatów badaniowych składa się zwykle z dwóch stojaków; na przykład w jednym wykonaniu wymiary tych stojaków są następujące: szerokość 460 mm, wysokość 3200 mm. Pierwszy stojak, zwany stojakiem automatu, zawiera różne wyposażenie, takie jak na przykład dla stojaka automatu badaniowego WL: łączówki zespołu badaniowego i zespołu rozdzielników, układ lampkowy zespołu badaniowego, przekaźniki zespołu badaniowego, cztery wybieraki obrotowe zespołu badaniowego, tablicę kontrolną zespołu badaniowego, zawierającą 55 lampek i 5 przełączników przechylnych, tablicę kontrolną zespołu rozdzielnika, zawierającą 75 lampek i 8 przełączników przechylnych, trzy wybieraki obrotowe zespołu rozdzielnika, przekaźniki rozdzielnika, przekaźniki alarmowe oraz impulsator.

Powyższe fragmenty wyposażenia rozmieszczone są na stojaku kolejno od góry do dołu stojaka. Drugi stojak, zwany stojakiem dołączników (lub łączników), zawiera sześć dołączników w postaci wybieraków podnosząco-obrotowych oraz 27 łączówek, do których są doprowadzone przewody od badanych zespołów.

Jako ilustrację powyższych rozważań, na rys. 15 przedstawiono schemat blokowo-obiegowy automatu badaniowego dla zespołów WLN (wybieraków liniowych normalnych). Dla wybieraków WLX przedstawiony schemat wymaga pewnych uzupełnień.

Uruchomienie automatu badaniowego WL następuje po

przechyleniu przełącznika startowego w zespole rozdziel-
nika. Rozdzielnik wyznacza do pracy pierwszy dołącznik
w zespole dołączników i następnie za pomocą odpowied-
nych serii impulsów ustawia szczotki jego wybieraka na
pierwszej pozycji pierwszego poziomu. W ten sposób do
zespołu badaniowego poprzez dołącznik zostaje dołączone
wejście pierwszego wyznaczonego do badania zespołu WL.
Następnie rozdzielnik wysyła kryterium startu do zespó-
łu badaniowego, który rozpoczyna badania według ustalo-
nego programu. Po zakończeniu badań zespół badaniowy wy-
syła kryterium zakończenia badania do zespołu rozdziel-
nika, wówczas rozdzielnik przesuwając szczotki wybieraka
dołącznika na następną pozycję, wyznacza w ten spo-
sób następny WL do badania. Zostaje wysyłane kryterium
startu do zespołu badaniowego i proces badania powtarza
się, ale dla następnego WL. W ten sposób są badane ko-
lejno wszystkie WL. W czasie przeprowadzania badania,
przewód próbny badanego zespołu cechowany jest kryte-
rium zajętości, dzięki czemu zespół badany jest niedo-
stępny w tym czasie dla abonentów centrali. Jeżeli zo-
stanie wykryte uszkodzenie w badanym zespole, wówczas
praca zespołu badaniowego zostaje wstrzymana. Następnie
po czasie 10-20 sekund zostaje wytworzony alarm. Przy-
wołana obsługa identyfikuje według lampek zespołu roz-
dzielnika wskazujących pracujący w danej chwili dołącz-
nik oraz poziom i pozycję, na której ustawione są szczot-
ki jego wybieraka, badany zespół WL. Równocześnie lamp-
ki zespołu badaniowego, wskazujące rodzaje przeprowadza-
nych prób, określają wykryte uszkodzenie.

W podobny sposób, za pomocą dwóch pozostałych automatów badaniowych, są badane zespoły WG (wybieraki grupowe) i translacje.

Do omówionego rutinera w latach 1955-67 wprowadzono szereg ulepszeń (rys. 16), do których można zaliczyć:

- wybieraki dołączników "rozrzucono" po centrali, umieszczając je na stojakach badanych wybieraków lub na dodatkowych konstrukcjach umieszczonych w pobliżu badanych wybieraków; uzyskano przez to duże oszczędności w okablowaniu;
- zastosowano drukarkę do drukowania wyników badania;
- zastosowano zegar automatycznie włączający rutinery do pracy o określonej godzinie.

Kolejne opracowania rutinera to typ RW, typ 2000, typ RT 1000 i ostatni typ RT 5000. Pierwsze rutinery typu RT 5000 weszły do użytku w Anglii około roku 1967. Cechą charakterystyczną rutinera RT 5000 jest zakres badań, który został o połowę zmniejszony w stosunku do rutinera RT 1000. W ostatnich dwóch rutinierach zastosowano zasadę, że każdy punkt programu badania jest wykonywany przez oddzielny układ, co daje dużą elastyczność w programowaniu. Dawniej stosowano jeden duży układ badaniowy, który wykonywał wszystkie badania danego zespołu.

Okazało się jednak, że te zmiany nie były dostateczne i równolegle opracowywana odmiana rutinera nazwana "szybkim próbnikiem" okazała się najlepszym rozwiązaniem, które omówimy w następnym punkcie.

5.2. Szybkie próbniki

W rutinerach wykonywano szeroki program badań funkcjonowania w warunkach normalnych i utrudnionych oraz pomiary parametrów niektórych elementów. Często stwierdzano w wyniku takich badań, że badany zespół pracuje wadliwie, lecz w czasie normalnej pracy zespół działał poprawnie. Stąd powstały wątpliwości dotyczące skuteczności tego wyposażenia, jako pomocy przy stosowaniu nowoczesnej jakościowej konserwacji, szczególnie po wprowadzeniu próbników dróg połączeniowych.

Równoległe do rozwoju rutinera, omówionego w poprzednim punkcie, w Australii już około 1960 roku rozpoczęto próby z nowymi rodzajami aparatury kontrolno-badaniowej, nazwanej szybkimi próbnikami. Aparatura ta po pewnych zmianach jest dzisiaj szeroko rozpowszechniona w Anglii i Australii w centralach systemu Strowgera. Zasadniczą cechą szybkiego próbnika jest wykonywanie szybkich badań funkcjonowania w normalnych warunkach. Oczywiście szybkie próbniki są wyposażone w drukarkę usterek oraz zegar automatycznie włączający je do pracy o określonej godzinie. Układy dołączania do badanych zespołów są rozwiązane podobnie, jak w nowoczesnych rutinerach.

Szybkie próbniki umożliwiają personelowi obsługi zastosowanie w centralach jakościowej konserwacji, przy dużo większym stopniu ufności niż to było możliwe dotychczas. Próbnik będzie badał każdy z wielu tysięcy wybieraków centrali i będzie drukował szczegóły o wykrytych

usterkach. W ten sposób można tworzyć historię jakości poszczególnych urządzeń dla każdej centrali. Z takiej historii można natychmiast wykryć tendencje do pogorszenia jakości pracy zespołów centrali. Na przykład na rys. 17 pokazano wykres jakości pracy zespołów przed i po wprowadzeniu próbników w centrali w miejscowości Bankstown w Australii. Przed wprowadzeniem tych urządzeń wskaźnik uszkodzeń wahał się około 2,5 i chwilami osiągał 3, a po wprowadzeniu szybkich próbników w roku 1965 wahał się około 1,25. Uzyskano więc w krótkim czasie zmniejszenie występowania uszkodzeń o 50%. W publikacjach na ten temat podano, że dla wybieraków grupowych przy stosowaniu badań w nocy osiągnięto współczynnik uszkodzeń 0,1%, tzn. jeden wybierak uszkodzony na tysiąc zbadanych, i utrzymuje się ten współczynnik stale z przypadkowymi odchyleniami.

Przyjęto zasadę, że każdy zespół ma być zbadany jeden raz w ciągu doby, w zasadzie w nocy. Uszkodzone zespoły, na podstawie zapisu drukarki, są wyłączane z ruchu po każdym cyklu badań, a więc rano przed nadejściem godzin dużego ruchu w centrali. W ten sposób nie dopuszcza się do pracy niepewnych zespołów. Wyłączone z ruchu zespoły natychmiast naprawia się lub w przypadku większych trudności blokuje się. Zablokowane zespoły muszą być doprowadzone do stanu używalności w ciągu 24 godzin.

A więc szybkie próbki umożliwiają:

- szybkie zbadanie wszystkich wybieraków centrali (w ciągu jednej nocy) w warunkach funkcjonowania przy pominalnym koszcie;

- wyznaczenie uszkodzonych wybieraków i wydrukowanie ich danych;
- wyłączenie uszkodzonych wybieraków, dzięki czemu nie dopuszcza się ich do pracy w godzinach dużego ruchu i liczba niesprawnych połączeń w tych godzinach znacznie maleje;
- badanie po godzinach pracy lub w centralach bez obsługi w godzinach najbardziej odpowiednich;
- określenie jakości wyposażenia; z uzyskanych danych można wydedukować prawdopodobieństwo uszkodzenia i kierunek istniejącej tendencji (pogorszenie, polepszenie); można również wyciągnąć wnioski dla producenta;
- nadzorowanie personelu; uzyskiwana jest obiektywna ocena pracy personelu, gdyż źle naprawiony wybierak zostanie w następnym badaniu powtórnie zarejestrowany;
- uzyskanie informacji potrzebnych przy podejmowaniu decyzji odnośnie planów prac koniecznych do utrzymania wymaganej jakości usług;
- utrzymanie wysokiej jakości usług przy minimalnej ilości personelu.

Zasadnicze korzyści uzyskiwane przy stosowaniu szybkich próbników to:

- zmniejszenie częstotliwości uszkodzeń w centralach co najmniej o 50%;
- zmniejszenie potrzebnego personelu na skutek automatycznego wykonywania badań systematycznych przez próbnik;

- znaczne uproszczenie szybkich próbników w porównaniu do rutinerów, gdyż wykonuje się tylko badania funkcyjowania i wybieraki dołączników są rozrzucone po centrali.

Czas badania jednego wybieraka wynosi około 5 s, a więc w ciągu godziny można zbadać około 700 obiektów.

Powyższe dane zostały opublikowane w publikacjach australijskich od roku 1967. W publikacji angielskiej z roku 1969 podaje się następujące uwagi na temat szybkich próbników.

"Przy ekonomicznym czasie użytkowania centrali, wynoszącym co najmniej 30 lat, istniejące wyposażenie systemu Strowgera nie tylko pozostanie jeszcze przez długi czas w eksploatacji, lecz będzie tworzyć większość sieci komutacyjnej co najmniej przez okres najbliższych 10 lat. Dlatego trzeba pilnie zmniejszyć wpływ usterek występujących w istniejącej sieci, przez zmniejszenie czasu wyszukiwania tych usterek i ich usuwania. Przewiduje się, że do 1975 roku uda się zmniejszyć częstość uszkodzeń w centralach systemu Strowgera o 50% w porównaniu z poprzednim okresem dziesięciu lat. Tak znaczne obniżenie liczby usterek wyniknie głównie ze zwiększonego użycia nowej techniki, która skraca proces wyszukiwania uszkodzeń w centralach telefonicznych, w postaci szybkich próbników. Próbniki te zostaną powszechnie wprowadzone do eksploatacji. Rozmiary programu modyfikacji i wprowadzania nowej techniki utrzymania można wywnioskować z faktu, że na tę pracę zostało przewidziane około

250 roboczolat. Kompletny program będzie kosztował blisko 5,3 milionów funtów i zostanie zakończony w marcu 1973 roku".

Należy zaznaczyć, że niemieckie automatyczne urządzenia kontrolno-badaniowe opisane poprzednio, stosowane w centralach z wybierakami podnosząco-obrotowymi (HDW) i wybierakami silnikowymi (EMD), pracują w analogiczny sposób i są używane już od wielu lat (próbniaki APR 50 dla central z wybierakami HDW i APR 55 dla central z wybierakami EMD). Jednak w niemieckich próbnikach program badań jest nadmiernie rozbudowany i dlatego są one wolniejsze niż szybkie próbniaki omawiane tutaj.

Zasady pracy układu szybkiego próbniaka można omówić na podstawie rys. 18. Układ szybkiego próbniaka składa się z części wspólnej, wyposażenia indywidualnych i wyposażenia umieszczonych w pobliżu badanych wybieraków. Część wspólna obejmuje: drukarkę (1), zespół przekaźnikowy sterujący drukarką (3), zegar włączający (2) i wybierak (8) dołączający wyposażenie indywidualne, które ma w danej chwili informację do druku. Wyposażenia indywidualne są to jakby indywidualne szybkie próbniaki do każdego rodzaju badanych zespołów, gdyż zespoły przekaźnikowe do szybkich badań (4 na rys. 18) są inne do każdego rodzaju zespołów badanych. Wyposażenie indywidualne do badania jednego rodzaju zespołów składa się: z zespołu przekaźnikowego do szybkich badań (4), zespołu przekaźnikowego sterującego dołącznikami (5), z jednego dołącznika pierwszego stopnia (6) i z szeregu dołączników drugiego stopnia (7), umieszczonych w centrali w pobliżu zespo-

ów badanych (10). Oprócz tego do wyposażenia indywidualnego należy wybierak (9), współpracujący z drukarką (3) w czasie przekazywania informacji do druku. Informacja przekazana z zespołu sterującego drukarką do drukarki zawiera następujące dane:

- numer indywidualnego szybkiego próbnika;
- numer stojaka badanego zespołu;
- numer półki tego stojaka;
- numer pozycji półki, na której znajduje się badany wybierak;
- numer rodzaju usterki.

Zespoły badane są dołączone do pól wybieraków dołączających (7).

Z podanych rozważań wynika, że szybkie próbki w sposób istotny poprawiają jakość usług central systemu Strowgera przy umiarkowanych kosztach. Zagadnienie wprowadzenia szybkich próbników do eksploatacji w Polsce jest przedmiotem badań Instytutu Łączności (Oddział w Gdańsku) i jest analizowane przez Ministerstwo Łączności.

5.3. Inne rodzaje aparatury automatycznej

Ogólnie wiadomo, że pewne części wyposażenia sieci telefonicznych nie są objęte badaniem przez rutinary względnie próbki. Szczególnie dotyczy to urządzeń związanych z obsługą coraz szerzej wprowadzanego automatycznego ruchu międzymiastowego. Dlatego do specjalnych badań tych

części sieci stosuje się w Anglii dwa dodatkowe rodzaje aparatury, nazywane w skróceniu CFDE (Call Failure Detection Equipment) i TRSME (Trunk Route Service Measuring Equipment).

CFDE jest automatyczną aparaturą do nadzoru połączeń rzeczywistych. Opracowano kolejno szereg wersji tej aparatury, z której ostatnia nosi nazwę CFDE Nr 5. CFDE służy albo do pomiaru jakości usług, albo do nadzorowania i przytrzymywania wadliwych połączeń. Gdy ta aparatura jest używana do pomiaru jakości usług, za pomocą liczników rejestruje się całkowitą liczbę obserwowanych połączeń oraz liczbę niesprawnych połączeń. Równocześnie współpracująca z aparaturą drukarka rejestruje dane o przyczynach niesprawności. Gdy CFDE zostanie nastawiona na drugi rodzaj pracy, wówczas w przypadku stwierdzenia usterki połączenie zostaje przytrzymane i za pomocą układu sygnalizacyjnego przywołuje się obsługę.

Aparatura TRSME jest produkowana w dwóch wersjach. Dla dużych ośrodków w postaci stojaka i dla mniejszych w postaci wózka badaniowego, ze zmniejszoną liczbą badań. TRSME służy w zasadzie do badań statystycznych wiązek łączy międzycentralowych, a szczególnie międzymiastowych, wykorzystywanych do ruchu automatycznego. Wózek może być dołączony albo do wyposażenia abonenckich, albo do wybieraków lub translacji. W praktyce często jest dołączany do wybieraków międzymiastowych.

Program badań obejmuje badania poszczególnych kierunków ruchu i jest sterowany zegarem. Połączenia kierowane są do określonych numerów specjalnych w odległych

centralach, które nadają sygnały zwrotne. Wyniki badania są rejestrowane za pomocą liczników.

Do badania jakości usług central telefonicznych systemu Strowgera stosuje się również próbniki dróg połączeniowych, omawiane w pierwszej części tej pracy.

6. APARATURA DO POMIARÓW NATĘŻENIA RUCHU TELEFONICZNEGO

W czasie eksploatacji central telefonicznych, w celu sprawdzenia prawidłowości wyposażenia w zespoły i łącza, należy dokonywać kontrolnych pomiarów natężenia ruchu telefonicznego. Analiza wyników pomiarów umożliwi osiągnięcie prawidłowego wykorzystania wyposażenia central.

Aby pomierzyć w określonej grupie zespołów lub łączy średnie natężenie ruchu za pewien okres czasu, należy mierzyć przez ten okres w sposób ciągły lub w pewnych odstępach czasu liczbę jednocześnie trwających połączeń. Następnie z uzyskanych danych oblicza się średnią liczbę jednocześnie trwających połączeń.

Najprostszą metodą pomiaru natężenia ruchu telefonicznego jest tzw. "metoda naoczna". Polega ona na obserwacji przez specjalny personel, w określonych odstępach czasu, liczby zajętych zespołów połączeniowych w mierzonych grupach. Cała "aparatura" potrzebna do takich pomiarów to: ludzie, zegar, ołówek i papier. Jednak jest to metoda bardzo pracochłonna i z tego względu została wyeliminowana z praktyki eksploatacyjnej. Nato-

miast opracowano względnie przystosowano różne rodzaje aparatury do pomiarów ruchu telefonicznego.

Większość rodzajów aparatury do pomiarów natężenia ruchu wymaga wyposażenia zespołów objętych pomiarem w zestyki zwierne i oporniki o określonej rezystancji (różnej dla różnych rodzajów aparatury), przeznaczone wyłącznie do celów pomiarowych. Wspomniane zestyki zwierne na czas zajęcia zespołu dołączają plus baterii do opornika pomiarowego związanego z danym zespołem lub zwierają opornik pomiarowy. W pierwszym przypadku wszystkie oporniki pomiarowe mierzonej grupy są połączone równolegle i jednym przewodem dołączone do aparatury pomiarowej. W drugim przypadku wszystkie oporniki są połączone szeregowo i jeden koniec tego łańcucha połączony jest plusem baterii, a drugi doprowadzony do aparatury. Zadanie aparatury polega na określeniu i zarejestrowaniu liczby zajętych lub wolnych zespołów w momencie wykonywania pomiaru, na podstawie liczby włączonych lub zwartych oporników. Przedmiotem pomiaru jest prąd płynący przez przewód doprowadzony od grupy mierzonej do aparatury lub napięcie w punkcie doprowadzenia.

Niektóre starsze rodzaje aparatury do pomiarów ruchu rejestrują w sposób ciągły liczbę zajętych zespołów lub łączy w czasie trwania pomiaru. Natomiast wszystkie współczesne rodzaje takiej aparatury wykonują pomiary w określonych odstępach czasu w czasie trwania pomiaru.

Do pierwszej grupy zaliczamy takie rodzaje aparatury, jak na przykład:

- amperomierze;

- amperomierze rejestrujące;
- liczniki amperogodzin (erlangomierze);
- specjalne wielościeżkowe urządzenia rejestrujące.

Do drugiej grupy zaliczamy np.:

- aparatury pracujące na zasadzie mostkowej pomiaru wyposażone w liczniki telefoniczne;
- aparatury do pomiaru natężenia ruchu za pomocą woltomierza cyfrowego;
- aparaturę określającą natężenie ruchu za pomocą rozładowania kondensatora przez szeregowo połączone oporniki pomiarowe zespołów.

Wymagania na aparaturę do pomiarów natężenia ruchu zostały określone przez CCITT w tomie VI Księgi Czerwonej, jako aneksy 1 i 2 do tematu 3/XIII. Wymagania te można zestawić w następujący sposób. Aparatura do pomiarów ruchu telefonicznego powinna umożliwiać pomiar następujących wielkości:

- natężenia ruchu;
- natłoku;
- liczby straconych połączeń różnych kategorii, na przykład połączeń straconych w danym kierunku, połączeń o określonym czasie trwania itp.

Pomiary te powinny być możliwe, jeżeli jest spełniony jeden lub kilka następujących warunków:

- w czasie pomiaru nie powinien być potrzebny udział personelu do obsługi aparatury;

- aparatura powinna umożliwiać dostarczenie informacji odnoszących się do określonego, dowolnie wybranego okresu czasu, na przykład od godz. dziesiątej do jedenastej, lub z kilku określonych dni;
- powinien być możliwy 24-godzinny pomiar ciągle;
- może być również wymagany pomiar ciągle przez dłuższy okres czasu;
- może być wymagane ustalenie natężenia ruchu w GNR oraz sporządzenie związanych z tym statystyk za pewien okres czasu;
- może być wymagane natychmiastowe sygnalizowanie, jeżeli natężenie ruchu przekroczy dopuszczalną z góry ustaloną wartość;
- wspomniane wyżej wartości dopuszczalne mogą odnosić się do różnych okresów danego dnia;
- może być wymagane wyodrębnienie strumieni ruchu do określenia warunków rozplywów ruchu;
- wymagana jest możliwość uzyskania danych perspektywicznych, które powinny być możliwe do określenia na podstawie zaobserwowanych poprzednich tendencji.

Starsze rodzaje aparatury do pomiarów ruchu nie spełniają większości z podanych wyżej warunków. W nowszych opracowaniach dąży się do spełnienia tych warunków w jak najszerszym zakresie.

Liczba dotychczas opracowanych różnych rodzajów aparatury do pomiarów natężenia ruchu jest bardzo duża.

Dlatego omówimy tutaj tylko kilka przykładów, rozpoczynając od starszych, a kończąc na nowych opracowaniach.

W centralach opracowanych przez firmę Siemens-Halske szeroko rozpowszechniony jest tzw. erlangomierz. Erlangomierzem nazywamy aparaturę do pomiarów natężenia ruchu telefonicznego, opartą na metodzie pomiaru ładunku elektrycznego za pomocą licznika amperogodzin. Omawiany miernik wyskalowany jest w erlangach, umożliwia pomiar na wiązkach do 500 łączy i ma dodatkową możliwość wysyłania impulsów, które centralnie mogą być rejestrowane za pomocą drukarki lub dziurkarki.

Ponieważ pojedynczy erlangomierz umożliwia pomiar tylko jednej grupy zespołów, ze względu na możliwość pomiaru grup o różnej liczbie zespołów przewidziano trzy zakresy pomiarowe: pierwszy (I) do 100 łączy, drugi (II) do 500 łączy i trzeci (III) do 20 łączy.

Aparatura ma trzy zaciski wejściowe odpowiadające tym zakresom. Do jednego z tych zacisków doprowadza się przewód od grupy oporników pomiarowych związanych z mierzonymi zespołami. Odczyt bezpośrednio w erlangach możliwy jest tylko na zakresie (I), a przy stosowaniu zakresów II i III wskazania należy pomnożyć przez współczynniki 5 i 0,2.

Głównym elementem erlangomierza jest silnik pomiarowy (rys. 19) prądu stałego, napędzający za pomocą przekładni mechanizm liczący (licznik), który składa się z sześciu kólek cyfrowych o konstrukcji zbliżonej do licznika energii elektrycznej. Liczba obrotów silnika w jednostce czasu jest proporcjonalna do natężenia prądu prze-

plywającego przez cewkę wirnika silnika. Ze względu na to, że natężenie prądu jest zależne od liczby równoległe połączonych oporników pomiarowych, to przez odpowiednie dobranie przekładni można uzyskać wskazania bezpośrednio w erlangach.

Erlangomierz wyposażony jest w dodatkowy pomocniczy silnik asynchroniczny prądu przemiennego i zestyk rtęciowy, służące do wysyłania co 0,1 erlanga impulsu wykorzystywanego przez drukarkę lub dziurkarkę. Urządzenie rejestrujące może być umieszczone w pewnym centralnym punkcie nadzorczym oddalonym od centrali do 30 km. Wysyłanie impulsów odbywa się w ten sposób, że silnik pomocniczy, znajdujący się stale pod napięciem, jest mechanicznie blokowany przez mechanizm liczący napędzany przez silnik pomiarowy. Co 0,1 erlanga na czas trwania impulsu blokada zostaje skasowana i silnik pomocniczy rusza, powodując zmianę położenia związanego z jego osią zestyku rtęciowego (zestyk "m" na rys. 19).

Wady omawianego erlangomierza, to możliwość pomiaru tylko jednej grupy zespołów oraz duży pobór prądu na jeden zajęty zespół połączeniowy, równy 0,03 A. Dlatego w czasie pomiarów natężenia ruchu za pomocą erlangomierzy pobór prądu z baterii w centrali bardzo poważnie wzrasta.

Aparatura do pomiarów natężenia ruchu firmy L.M.Ericsson pracuje na zasadzie zliczania za pomocą liczników zajętych zespołów, przez porównywanie w układzie mostkowym rezystancji dwóch gałęzi mostka, mierzonej i wzorcowej. Zliczanie zajętych zespołów w mierzonej grupie

odbywa się co określony odstęp czasu za pomocą liczników telefonicznych. Liczniki te wskazują natężenie ruchu bezpośrednio w erlangach, po podzieleniu wskazań licznika przez liczbę pomiarów w ciągu godziny, jeżeli pomiar trwał godzinę. Do mierników ruchu Ericssona można dołączyć najwyżej 40 grup mierzonych, przy czym w każdej grupie liczba zespołów mierzonych nie może być większa od 30. Od każdej grupy mierzonej do miernika doprowadzony jest jeden przewód, do którego w poszczególnych zespołach dołączane są równolegle oporniki o rezystancji 3600 omów, gdy dany zespół zostanie zajęty. Druga strona tych oporników dołączona jest do minusa baterii.

Rezystancja wynikowa przewodu pomiarowego z opornikami zależy od liczby włączonych równolegle oporników i decyduje o wielkości płynącego prądu. Na tej podstawie układ pomiarowy miernika określa liczbę zajętych zespołów w mierzonej grupie.

Pomiar liczby zajętych zespołów odbywa się jednocześnie za pomocą czterech układów pomiarowych, a więc można mierzyć równocześnie grupę złożoną z $4 \times 30 = 120$ zespołów. Ponieważ pozycji pomiarowych jest dziesięć, więc największa liczba zespołów mierzonych wynosi $4 \times 30 \times 10 = 1200$ zespołów. Umożliwia to zastosowany do łączenia miernika z badanymi grupami wybierak obrotowy z czterema parami szczotek. W każdej parze jedna szczotka służy do włączania dziesięciu grup mierzonych, a druga dziesięciu liczników. Stosuje się również zamiast wybieraka łańcuchy przekaźnikowe. Miernik zlicza zajęte ze-

społy 100 razy w ciągu jednej godziny. Dokładność pomiaru wynosi $\pm 1,4\%$, jeżeli mierzone natężenie ruchu nie przekracza 15 erlangów i $\pm 0,45\%$, jeżeli natężenie ruchu nie przekracza 150 erlangów, przy średnim czasie trwania rozmowy wynoszącym 3 minuty. Czas pomiaru jednej grupy wynosi 3,6 sekund.

Zasada pomiaru polega na porównaniu w układzie mostkowym wielkości prądu płynącego przez przewód pomiarowy, ze zmienianym skokowo prądem w przewodzie porównawczym (rys. 20). Obwód porównawczy tworzony jest przez kolejne dołączanie do tego obwodu odpowiednich oporników równoważnych kolejnemu dołączaniu oporników o rezystancji 3600 omów. Po każdym dołączeniu opornika zostaje podany jeden impuls do licznika zliczającego liczbę zajętych zespołów. Impulsy do licznika nadawane są tak długo, aż prądy płynące w przewodach pomiarowym i porównawczym osiągną te same wartości. Oporniki w przewodzie porównawczym przełączane są za pomocą łańcucha przekaźnikowego, sterowanego zestykami przekaźnika polaryzowanego, uruchamianego z sieci prądu przemiennego 50 Hz, 220 V. W jednym okresie prądu przemiennego przekaźnik działa jeden raz, a więc co 20 ms. Inne układy tego miernika ruchu, takie jak łańcuchy przekaźnikowe dołączające liczniki pomiarowe i grupy pomiarowe są również sterowane przez omówiony przekaźnik polaryzowany. Uproszczony schemat omawianego miernika podano na rys. 20.

Układ pracuje w następujący sposób. Mostek pomiarowy składa się z gałęzi o rezystancjach RA, RB, RC i RD. Rezystancje RA i RB są stałe. Rezystancja RC jest wypadko-

wą rezystancją oporników włączanych w obwodzie porównawczym. Rezystancję RD tworzą równolegle połączone oporniki czynnych zespołów mierzonej grupy. Czuły przekaźnik G włączony jest w przekątną mostka i w momencie rozpoczęcia pomiaru działa, gdy co najmniej jeden zespół w mierzonej grupie jest zajęty. Zestyk G1 tego przekaźnika przygotowuje obwód odpowiedniego licznika L danej grupy. W obwodzie licznika L symbol I oznacza impulsator napędzany synchronicznie z impulsami włączającymi oporniki porównawcze. Następnie pracuje przekaźnik polaryzowany i łańcuch przekaźnikowy, który włącza kolejne oporniki w obwodzie porównawczym i nadaje po każdym włączeniu impuls z impulsatora I do licznika L. Gdy rezystancje RC i RD staną się równe, prąd przez przekaźnik G przestaje płynąć. Przekaźnik G zwalnia i odłącza licznik L. Następuje przełączenie przewodów (a) i (b) na następną grupę zespołów i operacja pomiaru zostaje powtórzona. W ten sposób są mierzone wszystkie grupy wielokrotnie, określoną ilość razy lub w określonym czasie.

Omawiany miernik ruchu wykonuje automatycznie pomiary ruchu, a czas trwania cyklu pomiarowego wynosi jedną godzinę. Pomiary mogą być automatycznie powtarzane przez pięć lub dziesięć dni. Pomiary wykonuje się na przykład od poniedziałku do piątku i w tych dniach o odpowiedniej godzinie miernik jest automatycznie uruchamiany za pomocą elektrycznego zegara.

Aparatura krajowa do pomiaru natężenia ruchu produkcji ZWUT, pracuje na tej samej zasadzie co miernik Ericssona, omówiony powyżej. Posiada wyposażenie pozwalają-

ce na jednoczesny pomiar 60-ciu grup zespołów. Ilość zespołów w jednej grupie może wynosić do 50 sztuk. Zespoły połączeniowe powinny być wyposażone w oporniki o rezystancji 51000 omów i zestyki zwierne. Jedna strona każdego opornika powinna być połączona z plusem baterii, a druga połączona z jednym stykiem zestyku zwiernego zespołu. Drugie styki zestyków zespołów danej grupy są połączone równolegle i dalej już jednym przewodem doprowadzone do miernika. W tym typie miernika mierzone są równocześnie również cztery grupy zespołów wybieranych za pomocą wybieraka obrotowego wyposażonego w cztery podwójne wieńce pola stykowego, których 15-cie pozycje wykorzystane jest do przełączania grup i liczników (zob. rys. 21). Stąd liczba mierzonych grup jest równa $4 \times 15 = 60$. Z tej cechy konstrukcyjnej miernika wynika możliwość tworzenia grup do 200 zespołów, mierzonych jednocześnie. Jeden cykl pomiarowy trwa w tym typie miernika 3 minuty i co 10 cykli pomiarowych jest wyzwalany alarm wzywający obsługę do odczytania liczników, a więc co 0,5 godziny.

Zasadę pracy omawianego miernika można omówić na podstawie rys. 21. Zamiast przekaźnika G według poprzedniego rozwiązania zastosowano tutaj w przekątnej mostka wzmacniacz tranzystorowy W z przekaźnikiem kontaktrowym X. Impulsator sterujący łańcuch przekaźników przełączających oporniki Y wytwarza impulsy o częstotliwości 10 Hz, które uruchamiają również liczniki L1 + L15. Aby ustalić ile oporników R jest włączonych w mierzonej grupie zespołów, porównuje się w układzie mostkowym war-

tość prądu płynącego przez przewód mierzony z prądem w przewodzie porównawczym zmienianym skokami co 1 mA. Gdy prądy się zrównają przekaźnik L zwalnia i przerywa nadawanie impulsów do licznika L przez zestyk Z.

Ponieważ okres pomiaru wynosi 3 minuty i co 0,5 godziny przywoływana jest obsługa do zapisania stanu liczników, wobec tego średnie natężenie ruchu można obliczyć dzieląc stan licznika przez liczbę okresów 3-minutowych, w których wykonano pomiary. A więc jeżeli po jednej godzinie pomiarów licznik wskazuje wynik 1240, to średnie natężenie ruchu będzie wynosiło $1240/20 = 62$ erlangów, jeżeli pomiary były wykonywane w GNR. Oczywiście, jeżeli liczba pomiarów będzie większa, to wynik będzie dokładniejszy.

Administracja australijska (Australian Post Office, APO) zaproponowała nowy rodzaj miernika ruchu z wykorzystaniem woltomierzy cyfrowych. Takie mierniki natężenia ruchu wykorzystują do określenia liczby zajętych zespołów woltomierz cyfrowy o zdolności rozdzielczej 10 mV. Wówczas oporniki pomiarowe są również uziemione i łączone równoległe oraz mają rezystancję po 500 000 omów. Przewód pomiarowy zakończony jest na wejściu woltomierza cyfrowego opornikiem o rezystancji 100 omów (rys. 22), na którym występuje zmiana o 10 mV przy zmianie o jeden delłączony opornik. A więc tutaj wielkość cyfrowa, jaką jest liczba jednocześnie zajętych zespołów, zamieniana jest na wielkość analogową, jaką jest wartość spadku napięcia na oporniku o rezystancji 100 omów. Przyjmujemy upraszczające założenie, że rezystancja opornika

odczytu jest pomijalnie mała również przy najmniejszej wartości rezystancji zastępczej obwodu pomiarowego. Wówczas wartość spadku napięcia mierzona na oporniku 100 omów jest wprost proporcjonalna do liczby zajętych w danej chwili zespołów. Na przykład przy napięciu zasilania 50 V i opornikach pomiarowych 500000 omów wartość spadku napięcia na oporniku odczytu o rezystancji 100 omów wynosi $U = n \cdot 50 / 500000 \cdot 100 = n \cdot 10 \text{ mV}$, gdzie n oznacza liczbę zajętych zespołów. Ponieważ woltmiernice mają dla każdej dekady wyjścia w dziesiętnym systemie liczenia, dlatego w celu rejestracji w kodzie binarnym należy zastosować odpowiednie dodatkowe układy. Wyniki rejestruje się za pomocą dziurkarki, co później umożliwia automatyczną analizę wyników pomiarów.

Miernik natężenia ruchu opracowany przez Politechnikę Warszawską i oznaczony symbolem AMR-3 spełnia nowoczesne wymagania stawiane takim miernikom. Cechą charakterystyczną aparatury AMR-3 jest wprowadzenie zasady mierzenia liczby jednocześnie wolnych zespołów w badanej grupie, zamiast stosowanej dotychczas zasady mierzenia liczby zajętych zespołów. Przez proste przeliczenie, z pomierzonej liczby wolnych zespołów otrzymuje się liczbę zajętych zespołów. Taka zasada pracy miernika umożliwia sygnalizowanie stanów natłoku lub stanów bliskich stanowi natłoku, co jest zalecane przez CCITT, ale nie było dotychczas realizowane w miernikach ruchu różnego rodzaju. Wszystkie pomierzone wartości są automatycznie rejestrowane za pomocą dalekopisu arkuszowego. Dokładność pomiarów wynosi $\pm 1,0\%$. Do określenia liczby wol-

nych zespołów wykorzystuje się w tym mierniku układ rozładowania kondensatora poprzez szeregowo połączone oporniki pomiarowe. Przy stosowaniu tego typu miernika każdy zespół połączeniowy objęty pomiarem powinien być wyposażony w zestyk zwierny i opornik o rezystancji 1000 omów połączone równolegle. Wszystkie takie równoległe układy zestyk-opornik danej grupy są łączone szeregowo i jedna strona takiego łańcucha jest uziemiona, a druga doprowadzona do miernika ruchu. Organ zablokowany lub jego brak powinien być traktowany jako zajęty. W tym celu równoległe do zestyku pomiarowego powinno być włączone gniazdko probiercze, za pomocą którego dokonujemy zwarcia zestyku w momencie blokady zespołu. W istniejących centralach można odstąpić od tej zasady i traktować takie stany jako zespół wolny.

Wyposażenie miernika AMR-3 pozwala na jednoczesne przeprowadzenie pomiaru w 200 grupach zespołów. Liczba zespołów w jednej grupie może wynosić 100 zespołów, ale istnieje możliwość tworzenia grup liczących 200 zespołów, wykorzystując w tym celu dwa kolejne punkty pomiarowe. Każda grupa jest połączona z miernikiem jednym przewodem. Cykl pomiarowy trwa 3 minuty (ta sama grupa jest mierzona co 3 minuty). Pomiar trwa 15 minut i co 15 minut wyniki są drukowane. Miernik ma również możliwość wybrania do pomiaru jednej określonej grupy i wykonywania pomiarów ruchu tej grupy w sposób ciągły (grupa wybierana jest wówczas tarczą numerową).

Ponieważ miernik ruchu AMR-3 spełnia zalecenia CCITT, należy uznać go za aparaturę docelową, służącą do wyko-

nywania pomiarów natężenia ruchu w centralach systemu crossbar produkcji ZWUT. W związku z tym należy zmienić sposób okablowania zacisków do pomiarów ruchu w zespołach systemu krzyżowego produkcji ZWUT, aby w przyszłości można było łatwo je dostosować do tego miernika. Okablowanie to powinno być uniwersalne, przydatne tak dla miernika ruchu produkcji ZWUT, jak i AMR-3.

Obecnie obserwuje się tendencję do dalszej automatyzacji i maszynizacji pomiarów ruchu. Opracowuje się metody i przeprowadza się doświadczenia, mające na celu centralizację pomiarów ruchu i analizę wyników pomiarów za pomocą elektronicznych maszyn cyfrowych. Jest to w perspektywie konieczne, przy dynamicznym rozwoju ilościowym central telefonicznych i sieci łączącej.

7. ZAKOŃCZENIE

Ze względu na ograniczone rozmiary tej pracy, szerzej rozpatrzono tylko dwa zestawy aparatury kontrolno-badawczej i pomiarowej, a mianowicie dla central krzyżowych L.M. Ericssona oraz dla central biegowych stosowanych przez administrację niemiecką (NRF). Taki dobór materiału wyniknął po pierwsze z faktu wprowadzenia do eksploatacji w Polsce central systemu krzyżowego własnej produkcji, a więc uznano za celowe porównanie wyposażenia w aparaturę kontrolno-badawczą i pomiarową naszych central z aparaturą tego rodzaju jednej z przodujących w świecie firm w tej dziedzinie techniki. Po drugie uznano za celowe rozważenie wyposażenia w podobną aparaturę

ture central biegowych stosowanych w NRF ze względu na będące tam jeszcze w eksploatacji duże ilości sprzętu z wybierakami podnosząco-obrotowymi (HDW), zbliżonego konstrukcyjnie do naszych central Strowgera. Wreszcie omówiono również najnowsze tendencje w dziedzinie konserwacji central Strowgera za granicą, a szczególnie tzw. szybkie próbniki. Oddzielnie omówiono szkicowo stosowane mierniki ruchu telefonicznego, chociaż w tej dziedzinie powstało ostatnio szereg nowych opracowań, związanych szczególnie z automatyzacją ruchu międzymiastowego oraz z tendencją do centralizacji utrzymania, a więc i pomiarów ruchu.

Biorąc pod uwagę inne odmiany central systemu krzyżowego, jak na przykład:

- szwedzkiego Zarządu Łączności stosującego system "ART-204",
- produkcji francuskich firm CGCT i LMT - system "Pentaconta",
- produkcji firmy Bell w USA - system "Crossbar Nr 5"

można powiedzieć, że filozofia (strategia) utrzymania central reprezentowana przez te przedsiębiorstwa jest zbliżona, gdyż wszystkie produkowane typy central są systemu rejestrowego. Również aparaty kontrolno-badaniowe i pomiarowe są zbliżone.

Natomiast w centralach krzyżowych systemu bezrejestrowego, produkowanych przez firmy niemieckie Mix-Genest i Standard Electric Lorenz, zasady utrzymania są nieco inne ze względu na różnice w konstrukcji tych central

59 . Stosuje się tutaj automatyczną aparaturę kontrolno-badaniową, sterowaną programem zapisanym kodowo na taśmie perforowanej. Zespoły i łącza abonenckie bada się zespołem próbnym, który przez wybierak liniowy dołączany jest kolejno do wszystkich badanych zespołów grupy abonentów o pojemności 1000 NN. Badanie dróg połączeniowych na odcinku WGIII-WL odbywa się przez przyłączenie zespołu próbnego do badanego WGIII. Pracę WGL (wybierak grupowy liniowy) kontroluje się przez przyłączenie zespołu próbnego do wejścia WGL i wykonanie połączenia poprzez WGL i WL do numeru próbnego. Numer próbny cechowany jest początkowo jako zajęty połączeniem międzymiastowym, a następnie jest cechowany jako zajęty połączeniem miejscowym i sprawdza się możliwość oferowania. Bada się tutaj prawidłowość wybierania, obwody próby, wysyłanie pierwszego i następnych sygnałów wywołania oraz zgłoszenie i rozłączenie. Aparatura ta, jeżeli chodzi o dołączanie, ma pewne cechy wspólne z aparaturą APRE dla central biegowych omówioną poprzednio.

W centralach systemu ART-204 szwedzkiego Zarządu Łączności odgrywa dużą rolę aparatura zwana rejestratorem uszkodzeń, w której zastosowano dwa centralografy jako wyposażenie rejestrujące. Każdy centralograf jest wyposażony w 30 elementów drukujących, które nanoszą na taśmę przesuwaną za pomocą silnika króseczki o długości około 3 mm. Sprawdzanie przebiegu połączenia przeprowadzają zespoły kontrolne, znajdujące się we wszystkich typach cechowników centrali. W przypadku stwierdzenia usterki do centralografu przekazywana jest informacja o charakterze i miejscu uszkodzenia.

W centralach crossbar nr 5 stosowany jest również rejestrator, z tym że rejestrację usterek prowadzi się na specjalnej karcie. Rejestrator uszkodzeń wyposażony jest w 120 stempli perforujących umieszczonych w ten sposób, że możliwe jest jednoczesne dokonanie 60 perforacji w dowolnym układzie, w każdym z dwóch wierszy karty. Najpierw perforuje się pierwszy i dziesiąty wiersz, po czym zostaje ona przesunięta. Pełny cykl pracy perforatora składa się z dziesięciu faz i trwa około 1,5 s. Za pomocą tej aparatury uzyskuje się bardzo szczegółowe informacje o występujących usterkach.

W centralach systemu Pentaconta używana jest automatyczna aparatura, zwana robotem nadzorczym. Umożliwia ona automatycznie ciągłą kontrolę przebiegów zestawianych połączeń w obrębie danej centrali. Wszystkie informacje o usterkach są rejestrowane na kartach perforowanych, mających osiemdziesiąt kolumn. Nadruki informacyjne na kartach i tablice pomocnicze ułatwiają obsłudze odczytać znaczenie odpowiednich perforacji.

Wszystkie wyżej wymienione rodzaje aparatury w centralach krzyżowych umożliwiają ciągły nadzór wspólnych zespołów sterujących, co jest naczelną zasadą współczesnej strategii utrzymania central rejestrowych.

W centralach biegowych w tej chwili obowiązuje zasada, że aby utrzymać wskaźnik jakości usług na dobrym poziomie, należy systematycznie i często badać zespoły centrali w sposób funkcjonalny za pomocą szybkich próbników (Strowger) lub aparatury automatycznej typu APRE (metoda niemiecka). W tym kierunku zmierzają wszystkie

zmiany dokonywane w wyposażeniu w aparaturę kontrolno-badaniową i pomiarową central w krajach o przodującej technice.

WYKAZ LITERATURY

1. Abart J., Wolfenstetter H.: Automatische Prüf- und Überwachungseinrichtungen für die Unterhaltungsarbeiten in Fernsprechanlagen. Jahrb. elekt. Fernmeldewes. 1962 nr 13, s. 285-323.
2. Bloxom L.J., Way P.C.C.: Rapid testers for step-by-step exchange equipment. Telecomm. J. Australia 1967 t. 17 nr 2, s. 195-202.
3. Boesveld A. i in.: Automatic transmission measuring equipment for International Telephone Lines (ATM). Philips Telecomm. Rev. 1969 t. 28 nr 2, s. 59-88.
4. Bücher H.: Automatische Prüfeinrichtungen für ZIG, KRW, HRW (APrEZIG) und für Register (APrERg). Z. Post- u. Fernmeldewes. 1969 t. 21 nr 21, s. 807-810.
5. CCITT, Księga Błękitna, t. VI. Sygnalizacja i komutacja telefoniczna. Genewa: UIT 1964.
6. Chew W.F., Quirk N.E.: Automatic junction testers for step-by-step exchanges. Telecomm. J. Australia 1968 t. 18 nr 2, s. 158-164.
7. Cimander W., Pschichholz J.: Prüfgerät für GWN-Anlagen. Fernmelde-Prakt. 1965 t. 5 nr 11, s. 247-250.

8. Cook I.G.: Trunk circuit testing in the S.T.D. network. Telecomm. J. Australia 1968 t. 18 nr 3; s. 261-263 .
9. Dal Monte G.: Vollautomatische Prüfeinrichtung für Wählerämter. Siemens Z. 1955 t. 29 nr 2, s. 88-89.
10. Dierks H., Kailing A.: Die technische Einrichtungen der Fernsprechentstörungsstellen. Unterrichtsblätter (B) Cz. 1: 1967 t. 20 nr 12, s. 315; cz. 2: 1968 t. 21 nr 1, s. 19-27; cz. 3: 1968 t. 21 nr 4, s. 91-100.
11. Elstree-Wilson E.C., Laurence C.: The artificial traffic equipment. Post Office elect. Eng. J. 1948 t. 40 nr 4, s. 159-163.
12. Ericsson V.: Equipments for maintenance of ARF 102 automatic telephone exchanges. Ericsson Rev. 1969 t. 46 nr 2, s. 30-48.
13. Findlow V.F.: Service assessment equipment circuit operation. Telecomm. J. Australia 1968 t. 18 nr 3, s. 264-274.
14. Gerbhardt S.: Einige Fragen der Prüftechnik bei Fernsprechvermittlungsanlagen. Fernmelde Prakt. Cz. 1: 1967 t. 7 nr 6, s. 123-126; cz. 2: 1967 t. 7 nr 7, s. 145-148.
15. Gerrand J.K.: An automatic routiner fault printer. Telecomm. J. Australia 1968 t. 18 nr 2, s. 165-169.
16. Green B.A., Blakey H.A.: Printing recorder for use with observation equipment. Post Office elect. Eng. J. 1960 t. 3 nr 7, s. 118.

17. Gubrich D., Sedlmayr O.: Automatische Prüfeinrichtung für Fernsprech-Vermittlungsstellen des Selbstwählförderdienstes. Siemens Z. 1965 t. 39 nr 10, s. 1173-1180.
18. Hansson K.G.: The traffic route tester - a new tool for service observation at automatic telephone exchanges, Ericsson Rev. 1955 t. 32 nr 4. Oprac. polskie: Stankiewicz A.: Pomiary jakości ruchu automatycznych central telefonicznych. Przegl. Zagadnień Łączn. 1963 nr 12/27/, s. 24-37.
19. Harris J.G.: Remote control of traffic route testers. Telecomm. J. Australia 1968 t. 18 nr 2, s. 170-172.
20. Holmquist A., Strigård G.: Centralographen als Störungsschreiber in Fernsprechämtern. (Centralografy jako urządzenia do rejestracji uszkodzeń w automatycznych centralach telefonicznych). Ericsson Rev. 1958 t. 35 nr 4. Oprac. polskie: Stankiewicz A.: Przegl. Zagadnień Łączn. 1963 nr 12/27/, s. 38-46.
21. Hühne Kh., Behr R.: Überblick über die in Ortsvermittlungsstellen mit Wählbetrieb verwendeten Prüfgeräte und einrichtungen. Unterrichtsblätter (B), 1969 t. 22 nr 12, s. 379-387; 1970 t. 23 nr 1, s. 35-41.
22. Jallits J.P.: Portable semi-automatic router for large or small exchanges. Autom. elect. techn. J. 1964 t. 9 nr 3, s. 94-99.

23. Kempe J.: Prüfgerät nr 60 für Register im Landesfernwahlnetz. SEL-Nachrichten 1963 nr 1, s. 31-35.
24. Konieczny J., Olearczuk E., Żelazowski W.: Elementy nauki o eksploatacji. WNT, Warszawa 1969.
25. Kullmann F.: Automatische Prüfeinrichtung APRE 50. Ing. dtsh. Bundespost 1968 t. 17 nr 6, s.200-201.
26. Kutzer W.: Messeinrichtung zum Beurteilen des Betriebszustandes von Fernsprech-Vermittlungsstellen. Siemens Z. 1969 t. 43 nr 4, s. 341-343.
27. Laver K.S.: The progressive development of routers for automatic telephone exchanges. Post Office elect. Eng. J. 1967 t. 60 cz. 2, s. 118-121.
28. Lurk H.J., Zahlbaas S.: Prüfautomaten in neuzeitlichen Wählvermittlungen. Inf. Fernsprech-Vermittlungstech. 1966 t. 2 nr 2, s. 77-82. Oprac. polskie: Stankiewicz A.: Automaty badaniowe w nowoczesnych centralach telefonicznych. Przegl. Zagadnień Łączn. 1970 nr 4/94/, s. 96-109.
29. Mc Dermott J.J.: The A.R.M. Buttinsky. Telecomm. J. Australia 1970 t. 20 nr 3, s. 278-280.
30. Miernik sprawności użytecznej i obciążalności łączy. Dane techniczne i instrukcja obsługi. Wielkopolskie Zakłady Teletechniczne, Poznań.
31. Mohr E.: Verkehrsablauf-Messeinrichtung (VAM63). Fernmelde-Prax. 1967 t. 44 nr 25, s. 861-877. Oprac. polskie: Dumania E.: Urządzenie do pomiaru przebie-

- gu ruchu (VAM 63). Przekłady Telekom. Literatury
Zagr. 1968 nr 17.
32. Müller P., Vogt W.: Automatische Prüfeinrichtungen für Fernleitungen. NRF Elekt. Nachrichtenwes. 1970 t. 45 nr 1, s. 37-44.
 33. O'Mullane G.V.: An automatic fault recorder for automatic routers. Telecomm. J. Australia 1958 t. 11 nr 3, s. 68-72.
 34. Opis działania automatów badaniowych (rutinerów) do zespołów WL i WG systemu Strowgera 32 AB. ZWUT, Warszawa 1963.
 35. Opis działania miernika ruchu telefonicznego (rekordera). ZWUT Warszawa 1963.
 36. Paśławski J., Milczarski Z.: Urządzenia kontrolno-badaniowe dla telefonicznych central krzyżowych miejscowych. Projekt wymagań na urządzenia kontrolno-badaniowe. Instytut Łączności O/Gdańsk 1970, nr pracy 70448.
 37. Pettersson A.D.: Automatic disturbance recording (A.D.R.) equipment for crossbar exchanges. Telecomm. J. Australia 1967 t. 17 nr 1, s. 58-64.
 38. Price C.K.: A line-signal monitoring unit using transistors. POEEJ, July 1960 t. 53 cz. 2, s. 121-123.
 39. Pyrah J.D.: Call-failure detection equipment: Interim equipment for director and non-director exchanges. POEEJ October 1967 t. 60 cz. 3, s. 202-203.

40. Rydz L.: Badanie ruchu telefonicznego - pomiary ruchu telefonicznego. Biuletyn Techniczny 1963 nr 3, s. 8-15.
41. Sands M.J.E.: A new dial - pulse detector. POEEJ, January 1968 t. 60 cz. 4, s. 300-301.
42. Schlicht U.: Betriebsgüte-Messeinrichtungen für Wähl-Vermittlungsanlagen. Siemens Z. 1961 t. 35 nr 8, s. 574-578. Oprac. polskie: Stankiewicz A.: Urządzenia do pomiaru sprawności automatycznych central telefonicznych. Przegląd Zagadnień Łączn. 1963 nr 12/27/, s. 14-23.
43. Schüppe G.: Fernprüfung von Teilnehmeranschlüssen. Mitt. Inst. u. Fernmeldewes. 1969 nr 5, s. 15-17.
44. Seldmayr O.: Die automatische Prüfeinrichtung für das Wählsystem 55. Ing. dtsh. Bundespost 1960 t. 9 nr 3, s. 78-83.
45. Sloane J.: Artificial traffic equipment. ATE J. 1957 t. 13 nr 4, s. 287-309.
46. Spiegel H.J., Wittig F.: Verkehrsuntersuchungen im Selbstwählerdienst mit der Probeverbindungseinrichtung und der Verkehrsbeobachtungseinrichtung. Fernmelde Prax. 1967 t. 44 nr 11, s. 417-448. Oprac. polskie: Stankiewicz A.: Badania jakości pracy central telefonicznych sieci wewnątrzstrefowej międzymiastowej przeprowadzane za pomocą automatycznych próbników dróg połączeniowych i urządzeń do obser-

- wacji naturalnego ruchu telefonicznego. Przegl. Zagadnień Łączn. 1970 nr 4, s. 48-95.
47. Stankiewicz A.: Automatyczny próbnik dróg połączeniowych APD-3. Przegl. Zagadnień Łączn. 1963 nr 12/27/, s. 46-48.
48. Stankiewicz A.: Rejestrator połączeń telefonicznych RPT-1. Instrukcja techniczna Nr TS-155. Instytut Łączności, Warszawa 1965.
49. Stone H.C., Green L.: New-type routiners for automatic telephone exchange equipment. POEEJ 1952 t.44 nr 1, s. 147 oraz 1952 t. 45 nr 4, s. 19 i 1952 t.45 nr 7, s. 61.
50. Sulzberger H.: Automatische Prüfeinrichtung für Fernsprech-Vermittlungsstellen mit Hebdrehwählern. Siemens Z. 1968 t. 42 nr 3, s. 210-213.
51. Suzuki T., Ikezawa H.: Network management equipment. Jap. Telecom. Rev. 1965 t. 7 nr 4, s. 191-197. Oprac. polskie: Stankiewicz A.: Zespół urządzeń kontroli ruchu telefonicznego. Przegl. Zagadnień Łączn. 1967 nr 8, s. 42-53.
52. Szczepański J., Cyran A., Marrzewski M.: Miernik natężenia ruchu telefonicznego z samoczynną rejestracją wyników pomiaru AMR-3. Katedra Telekomutacji Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1968.
53. Turnbull M.G., Scott P.A.: Finding the faults. Post Off. Telecom. J. 1969 t. 36 nr 4, s. 9-10.

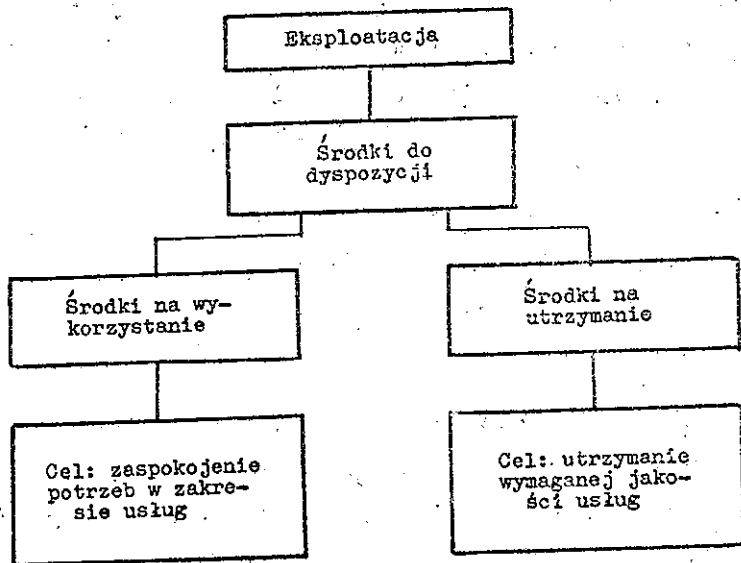
54. Vigar C.D.: Trunk-traffic analysis equipment. POEEJ 1966 t. 58 nr 4, s. 253-257. Oprac. polskie: Stan-kiewicz A.: Urządzenie do analizy telefonicznego automatycznego ruchu międzymiastowego. Przegl. Za-gadnień Łączn. 1967 nr 8, s. 53-65.
55. Walaszek S.: Rejestratory połączeń. Instytut Łącz-ności, Warszawa 1964, s. 1-28.
56. Walaszek S.: Strategia utrzymania central telefo-nicznych. Problemy Łączności 1970 nr 53, s. 1-112.
57. Walaszek S.: Szacowanie liczby połączeń próbnych przy badaniu układów komutacyjnych. Prace Instytu-tu Łączności, 1968 nr 2/50/, s. 29-44.
58. Walaszek S.: Zasady pobierania próby do analizy sta-tystycznej jakości usług central telefonicznych. Prace Instytutu Łączności, 1967 nr 1/45/, s. 13-30.
59. Wasiliewa L.S.: Nowaja technika i metody eksplo-atacji ATS. Informacyjny Sbornik, Moskwa 1963. Opracowanie polskie: Feret M.: Aparatura kontrolno-badaniowa w telefonicznych centralach krzyżowych. Przegl. Zagadnień Łączn., 1966 nr 10, s. 1-37.
60. Wittig F.: Statistische Qualitätskontrolle im Fern-sprechdienst. Ing. dtsh. Bundespost 1966 nr 3, s. 88-95.
61. Wroe C.: Electronic acceptance testers for Strow-ger - type telephone exchanges. POEEJ, 1969 t. 62, nr 2, s. 112-119.

62. Zilko M.D.: Service assessment facilities. Telecom. J. Australia, June 1968 t. 18 nr 2, s. 137.

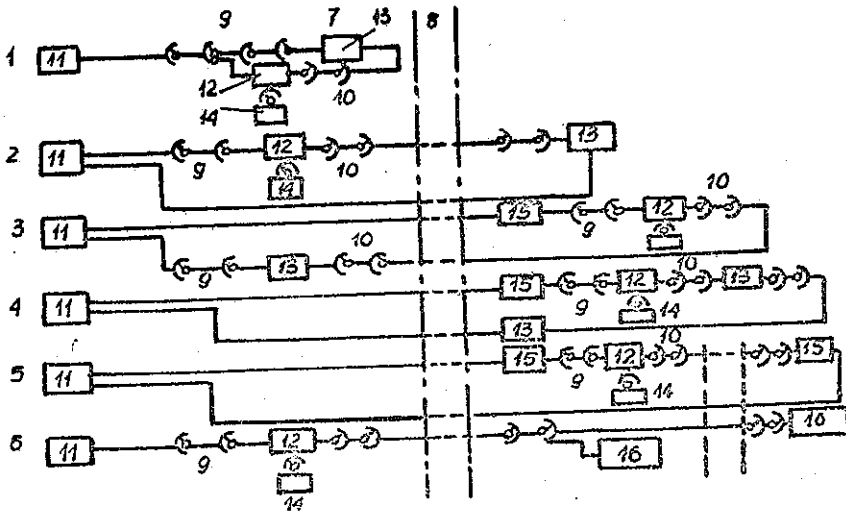
Wydzielona literatura, omawiająca urządzenia kontrolno-badaniowe dla central krzyżowych produkcji krajowej typu K-65

63. Flisek T.: Urządzenia do badań krzyżowych automatycznych central telefonicznych typu K-65. Wiad. Telekom. 1966 nr 5, s. 28-36.
64. Pietrzak J.: Urządzenia badaniowe krzyżowych automatycznych central telefonicznych typu K-65 (II). Utrzymanie rejestrów w centralach K-65. Wiad. Telekom. 1966 nr 8-9, s. 60-73.
65. Sulikowski A.: Urządzenia do badań krzyżowych automatycznych central telefonicznych typu K-65 (III). Próbnik cechowników PC1/1/. Wiad. Telekom. 1966 nr 10, s. 1-10.
66. Berkowska-Flisek M.: Urządzenia do badań krzyżowych automatycznych central telefonicznych typu K-65/IV/. Próbnik cechowników PC1/2/. Wiad. Telekom. 1966 nr 11, s. 21-31.
67. Berkowska-Flisek M.: Urządzenia do badań krzyżowych automatycznych central telefonicznych typu K-65. Próbnik cechowników PC1/3/. Wiad. Telekom. 1967 nr 5, s. 25-32.

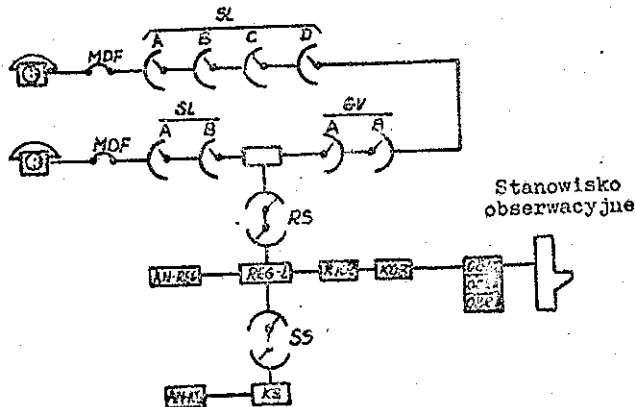
68. Mazurek St.: Urządzenie do badań krzyżowych automatycznych central telefonicznych typu K-65/V/. Prób-
nik rejestru PR1/1/. Wiad. Telekom. 1966 nr 12,
s. 26-39.
69. Mazurek St.: Urządzenia do badań krzyżowych automa-
tycznych central telefonicznych typu K-65/VI/.Prób-
nik rejestru PR1/2/. Wiad. Telekom. 1967 nr 3, s.
55-62.



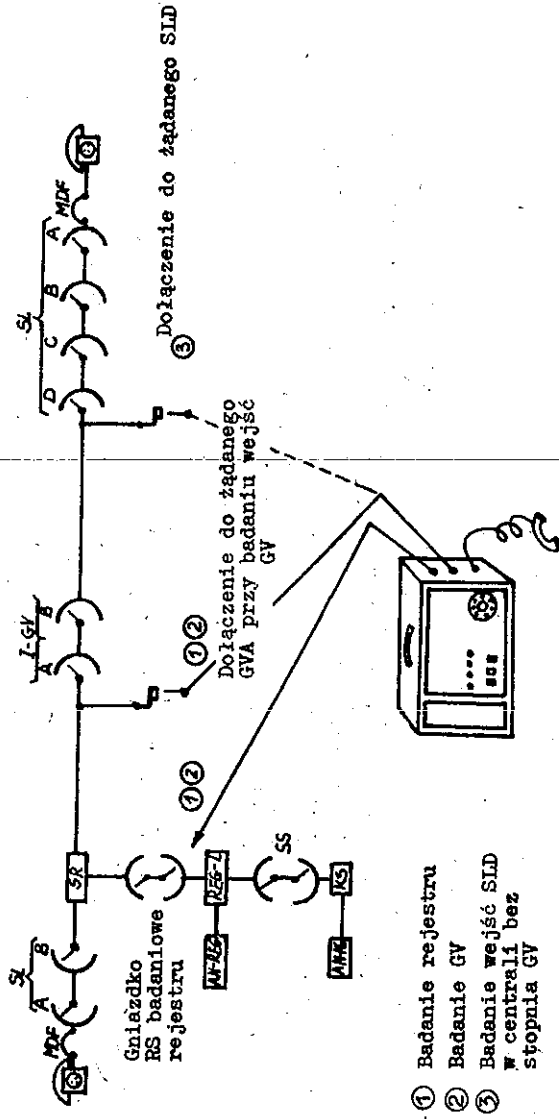
Rys. 1. Środki i cele eksploatacji



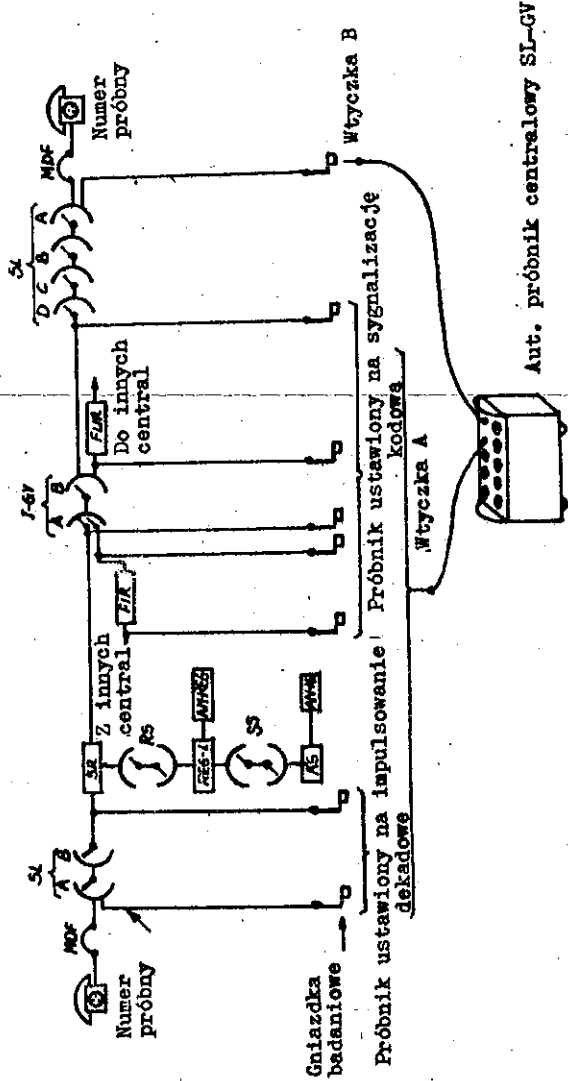
Rys. 2. Różne możliwości wykorzystania próbnika dróg połączeniowych
 1 - układ badania wyposażenia własnej centrali, 2 - układ badania połączeń wychodzących do innej centrali, 3 - układ badania połączeń przychodzących z innej centrali, 4 - układ badania wyposażenia innej centrali, 5 - układ badania połączeń między innymi centralami, 6 - układ badania połączeń przy zastosowaniu urządzeń samokwitujących, 7 - miejscowa centrala automatyczna, 8 - łącza, 9 - stopień abonencki, 10 - stopień grupowy, 11 - próbnik dróg połączeniowych, 12 - zespół sznurowy wychodzący, 13 - zespół sznurowy przychodzący, 14 - rejestr, 15 - dołącznik numerów próbnych w innych centralach, 16 - urządzenie samokwitujące (abonent automatyczny)



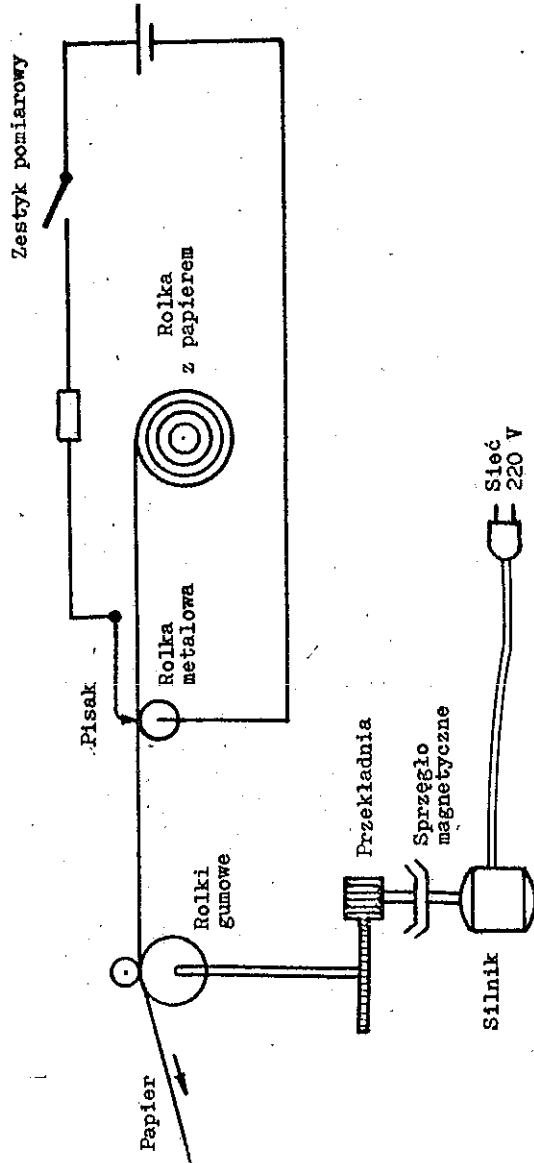
Rys. 4. Współpraca rejestru kontrolnego ze stanowiskiem obserwacyjnym



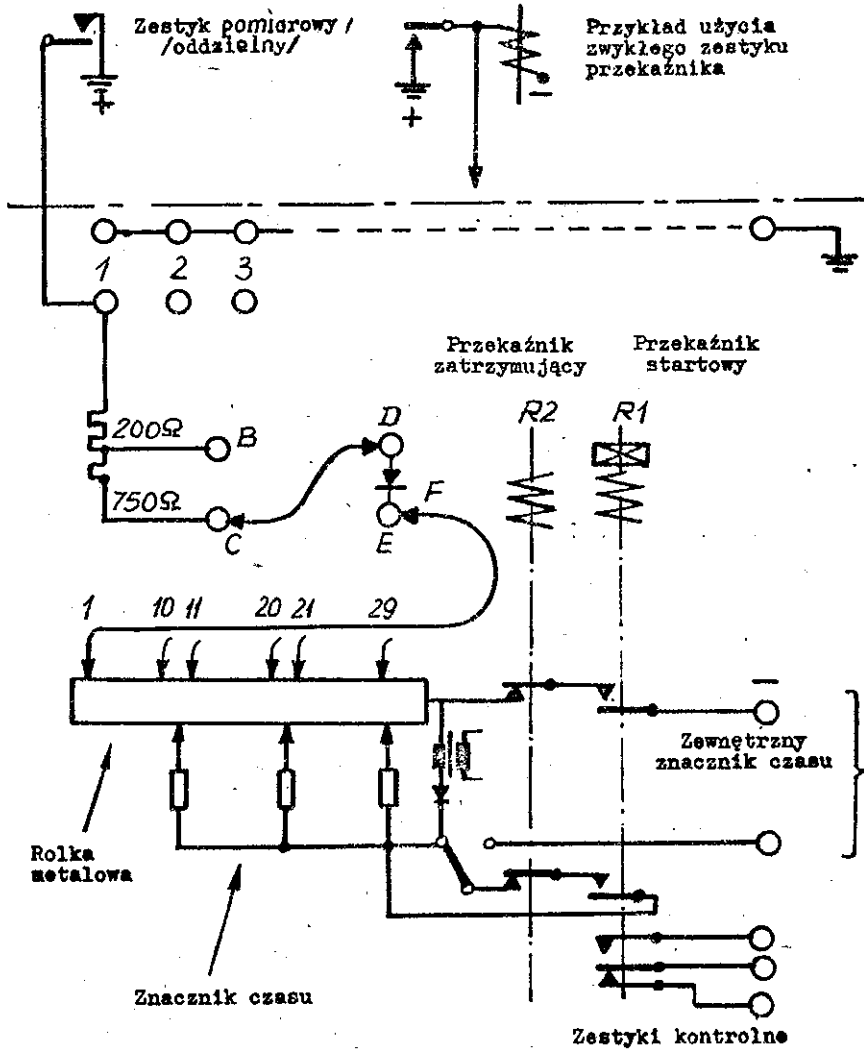
Rys. 5. Sposób dołączenia ręcznego próbnika rejestrów



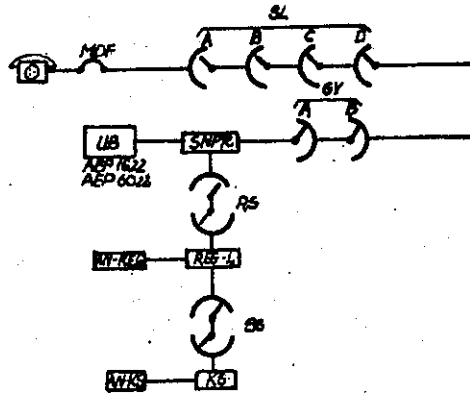
Rys. 6. Sposób dołączenia próbnika centralowego SL-GV



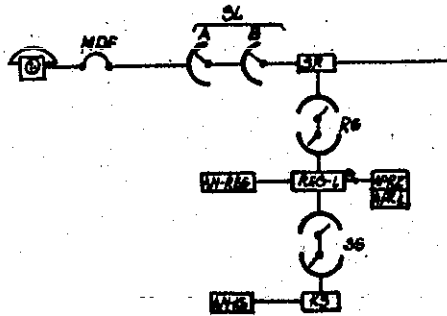
Rys. 7. Zasada pracy wielopisaka



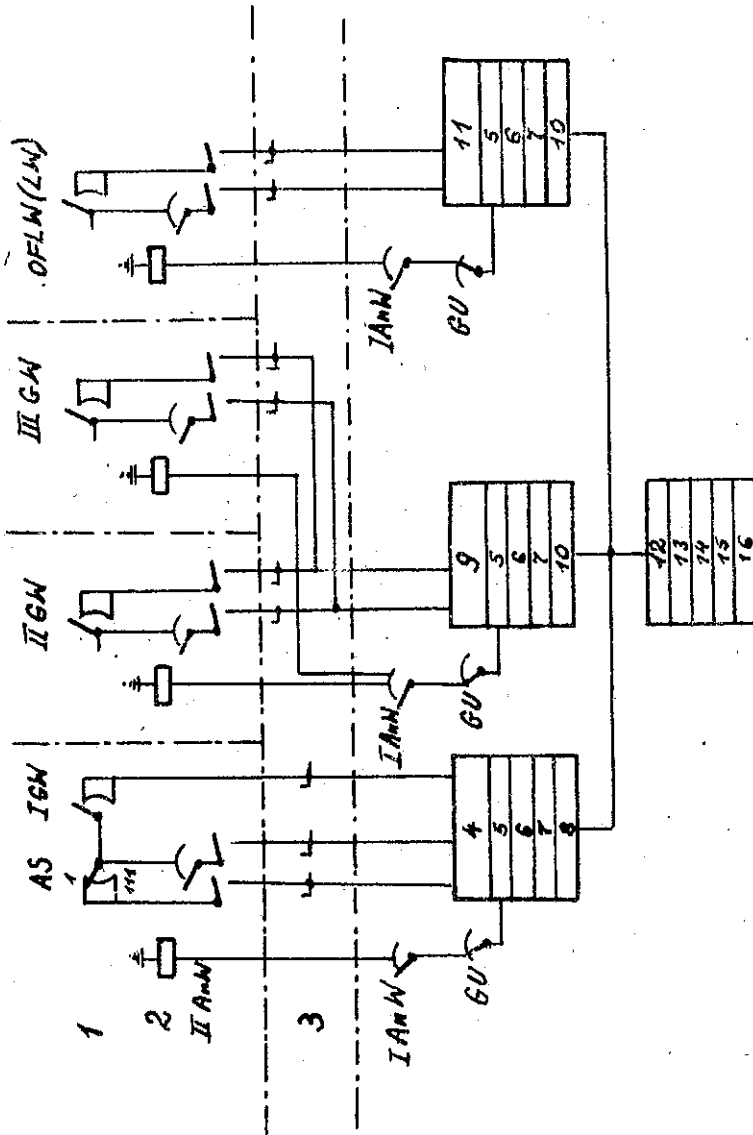
Rys. 8. Uproszczony schemat wielopisaka



Rys. 9. Układ dołączania próbnika AEP 1622 do badanych łączy abonenckich za pomocą zespołu SNPR

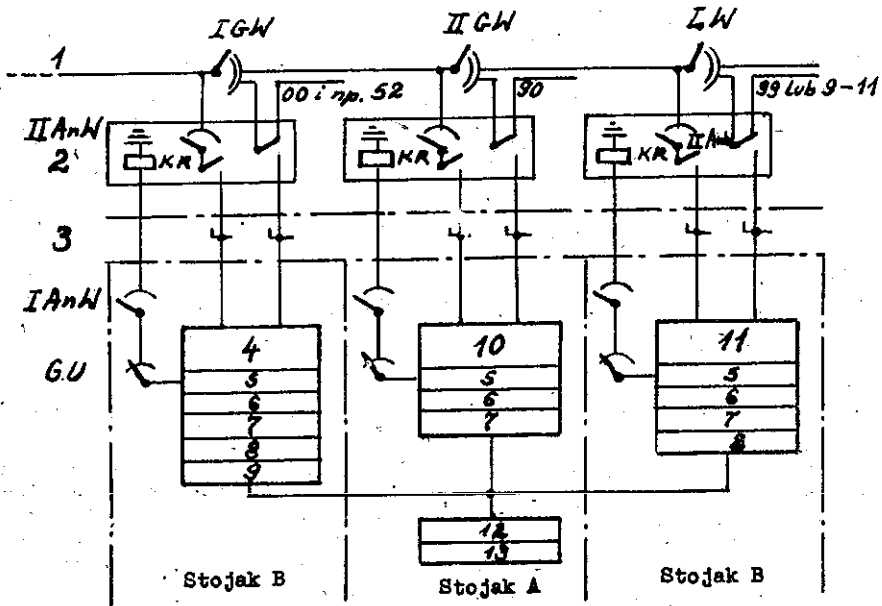


Rys. 10. Układ wybierania robota próbierczego APR



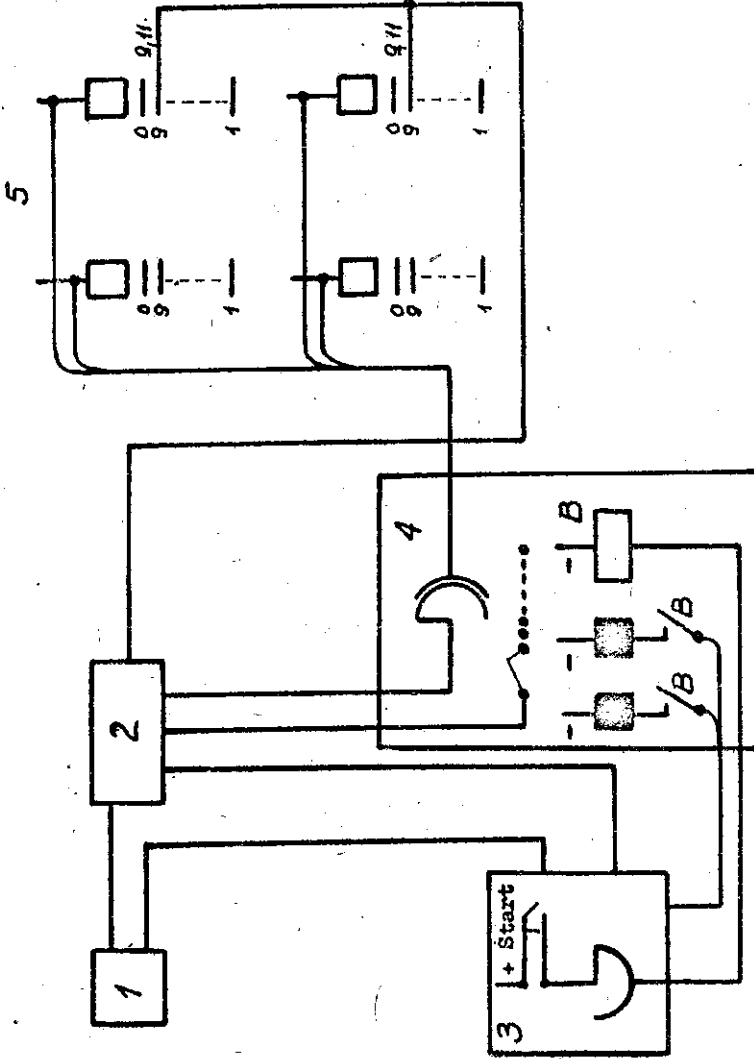
Rys. 13. Automatyyczny próbnik APrE 55

1 - wybieraki badane, 2 - przełącznik dołączający, IIANW - drugi wybierak dołączający, 3 - wielokrotne łączące, IANW - pierwszy wybierak dołączający, GU - przełącznik grup, 4 - zespol do badania AS/IGW, 5 - część sterująca, 6 - łączący liczący, 7 - nadajnik impulsów, 8 - sprawdzenie zniekształceń impulsowania, 9 - zespol do badania II/III GW, 10 - nadajnik i odbiornik sygnałów, 11 - zespol do badania OFLN/LW/, 12 - generator impulsów, 13 - drukarka, 14 - miernik liczby kroków, 15 - miernik tłumienia, 16 - zegar włączający



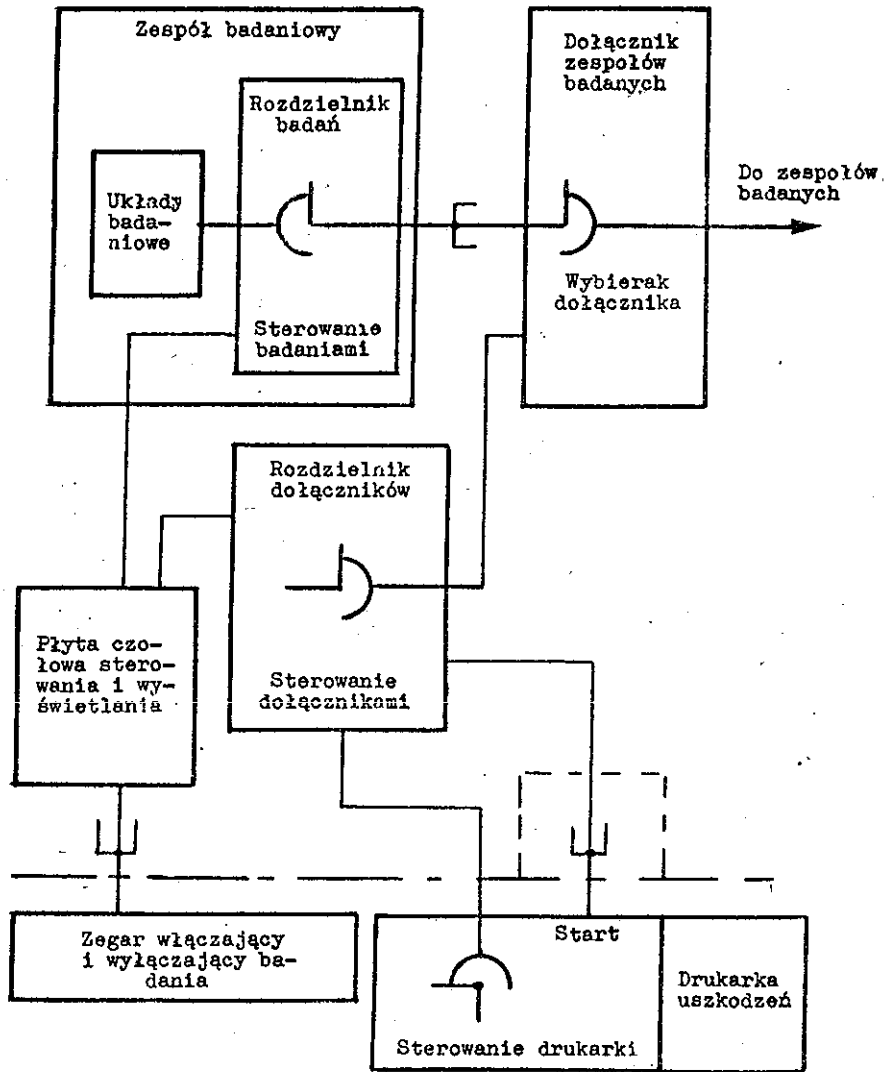
Rys. 14. Automatyczny próbnik APrE 50

1, 2 - II AnW, 3 - I AnW, GU, 5, 6 i 7 mają to samo znaczenie co na rys. 13, 4 - zespół do badania I GW, 8 - miernik tłumienia, 9 - sprawdzanie zniekształceń impulsowania, 10 - zespół do badania II GW, 11 - zespół do badania LW, 12 - drukarka, 13 - alarm

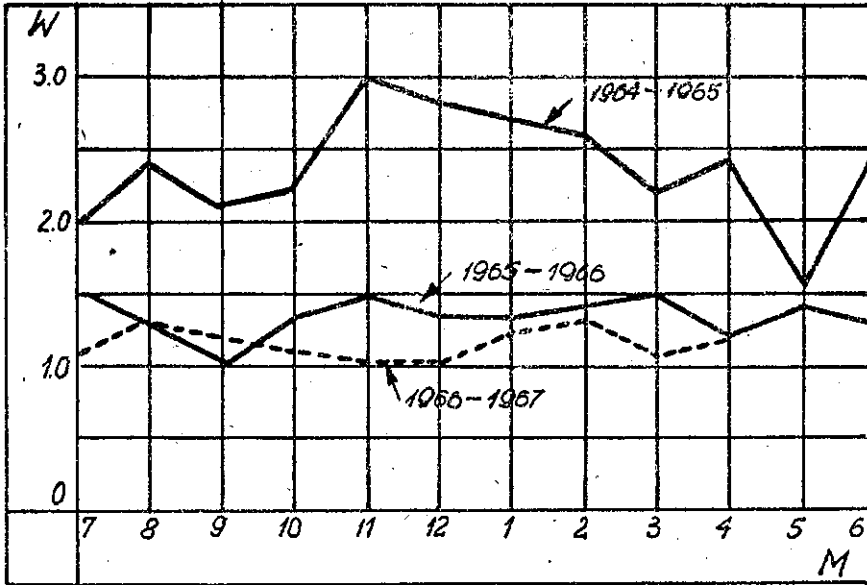


Rys. 15. Automat badaniowy (rutiner) zespołów WLN

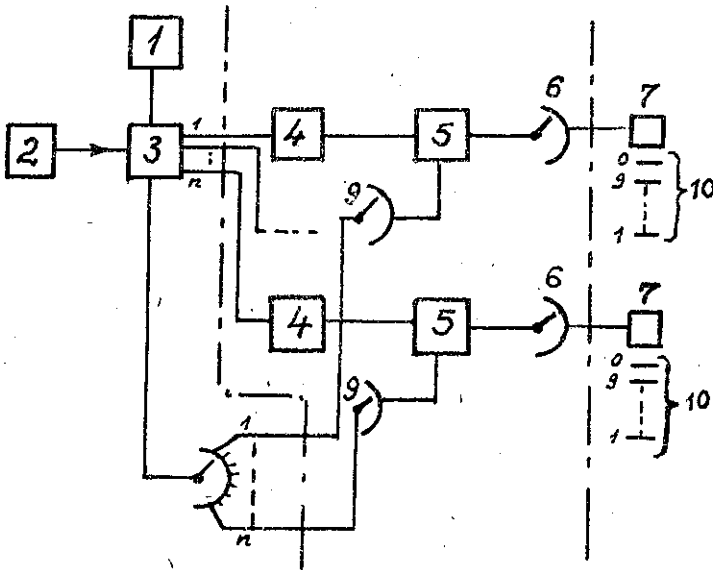
1 - impulsator, 2 - zespół do badania WL, 3 - rozdzielnik, 4 - zespół dołączników WL, 5 - badane zespolo WL



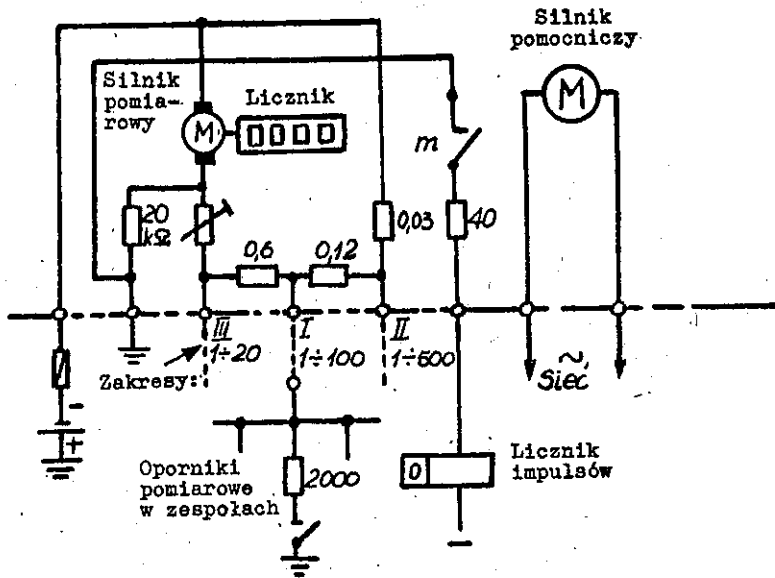
Rys. 16. Ulepszony rutiner



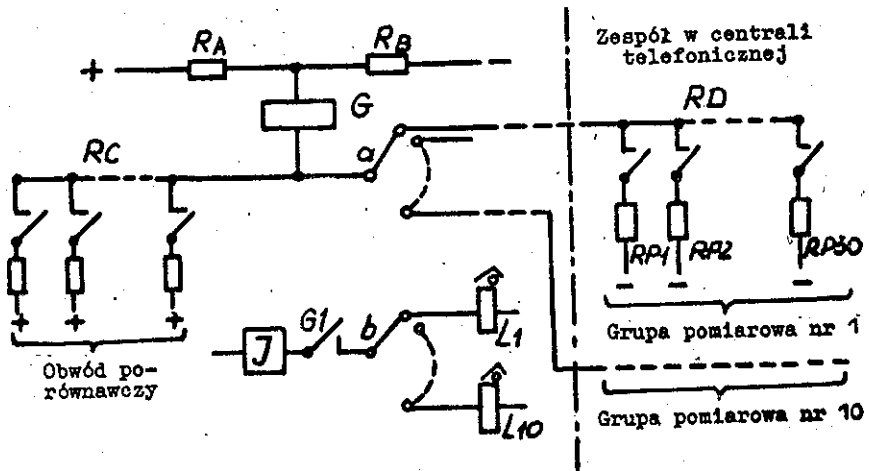
Rys. 17. Wpływ szybkich próbników na jakość pracy centrali
W - wskaźnik uszkodzeń, M - miesiące



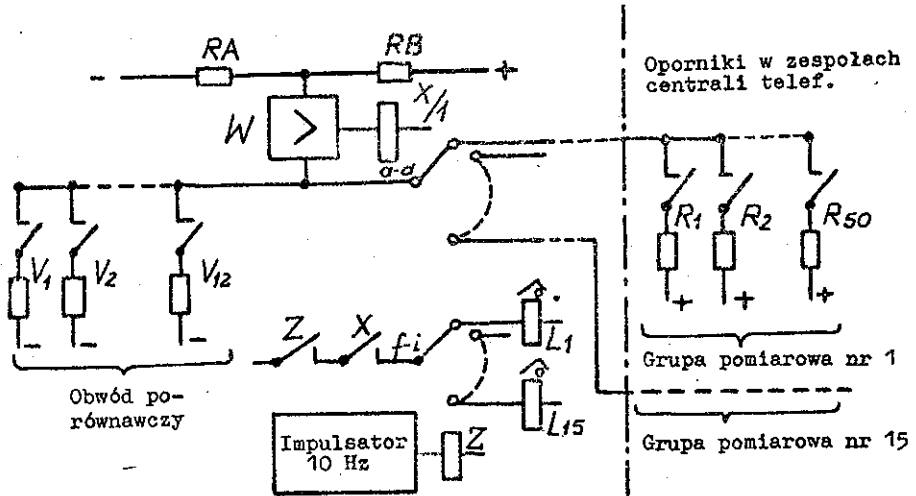
Rys. 18. Schemat blokowy układu szybkiego próbnika.



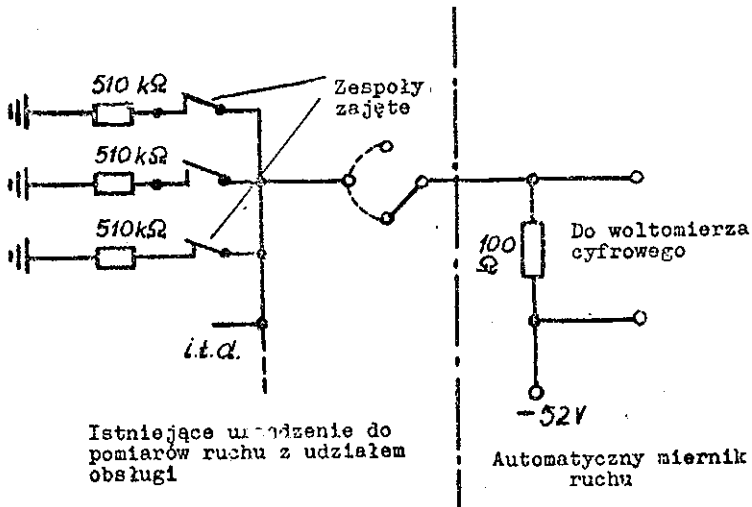
Rys. 19. Układ erlangomierza



Rys. 20. Uproszczony układ miernika natężenia ruchu firmy L.M. Ericssona



Rys. 21. Uproszczony układ miernika natężenia ruchu produkcji krajowej (ZWUT)



Rys. 22. Zasada pomiaru natężenia ruchu za pomocą woltomierza cyfrowego

