

1970
Nr 4 (97)

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA — MIEDZESZYN

PRZEGLĄD
ZAGADNIEŃ
ŁĄCZNOŚCI





MINISTERSTWO ŁĄCZNOŚCI

PRZEGLĄD
ZAGADNIENI
ŁĄCZNOŚCI

ROK 10

WARSZAWA 1970

NR 4/97/

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI

Branżowy Ośrodek
Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej

Redakcja
Problemów Łączności i Przeglądu Zagadnień Łączności

Redaktor Naczelny - prof. Zenon Szpigler

Redaktorzy działów:

mgr inż. Władysław Cetner, mgr inż. Adam Moniuszko,
mgr inż. Józef Możejko, dr Stanisław Włoszczowski

Adres Redakcji:

Instytut Łączności

Branżowy Ośrodek Informacji
Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej

Warszawa-Miedzeszyn, ul. Szachowa 1

NA PRAWACH RĘKOPISU - DO UŻYTKU SŁUŻBOWEGO

Redaktor: J. Berkowska

Montaż tekstu: I. Kosieniec

Dział Wydawniczy Instytutu Łączności
Format B5. Nakład 740. Druk ukończona
w maju 1970 r.

PRZEGLĄD
ZAGADNIENÍ ŁĄCZNOŚCI

Badanie ruchu
w automatycznych sieciach telefonicznych

SPIS TREŚCI

	Str.
1. Mohr E.: Pomiary ruchu metodą pobierania próbek ruchu - Opracował A. Stankiewicz	1
2. Wittig F.: Statystyczna metoda oceny jakości pracy central telefonicznych - Opracował A. Stankiewicz	23
3. Spiegel H.: Badania jakości pracy central telefonicznych sieci wewnątrzstrefowej i międzymiastowej, przeprowadzane za pomocą automatycznych próbników dróg połączeniowych i urządzeń do obserwacji naturalnego ruchu telefonicznego - Opracował A. Stankiewicz	48
4. Lurk H.J.: Automaty badaniowe w nowoczesnych centralach telefonicznych - Opracował A. Stankiewicz	96



POMIARY RUCHU METODĄ POBIERANIA PRÓBEK RUCHU

Opracował A. Stankiewicz na podstawie artykułu Mohra E.: Verkehrsmessungen nach dem Verkehrsgrößen-Abtastverfahren. Fernmelde-Praxis 1966 t. 43 nr 21, s. 809-837 i 1966 t. 44 nr 11, s. 453-457.

1. WPROWADZENIE

W roku 1965 Poczta NRF wprowadziła w centralach telefonicznych nową metodę przeprowadzania pomiarów ruchu telefonicznego, znacznie odbiegającą od poprzednich, opartych na wykorzystaniu erlangomierzy zbudowanych na zasadzie licznika energii elektrycznej. Konieczność stosowania osobnego erlangomierza dla każdej mierzonej wiązki znacznie podrażała koszt zestawu urządzeń pomiarowych dla całej centrali, uniemożliwiając praktycznie jednoczesne objęcie pomiarem wszystkich wiązek w CA, toteż pomiary trwały wiele tygodni. Opracowanie uzyskanych tą drogą wyników wymagało przeprowadzenia wielu obliczeń, w związku z czym było ono pracochłonne i długotrwałe.

Metoda pobierania próbek ruchu przy użyciu zestawu specjalnych przyrządów pomiarowych pozwala na uniknięcie obu wspomnianych wyżej zasadniczych niedogodności związanych z metodą erlangomierzy. Zespół pomiarowy nowego miernika ruchu przepatruje w określonych krót-

kich odstępach czasu przewody próbne zespołów mierzonej wiązki, wykorzystując normalne kryteria gotowości do pracy i zajętości właściwe zespołom połączeniowym danej centrali. Wynik każdego pomiaru każdej wiązki jest rejestrowany na taśmie dziurkowanej i może być opracowywany centralnie za pomocą odpowiednich urządzeń technicznych /np. przez maszynę matematyczną/. Pojemność urządzenia pomiarowego jest znaczna i wystarcza na ogół, aby objąć jednocześnie wszystkie wiązki w centrali.

2. MIERNIK RUCHU

Miernik ruchu umożliwiający stosowanie omawianej metody, zwany dalej miernikiem ruchu typ VGA /Verkehrsrößenabtasteinrichtung/, składa się z przenośnego zespołu pomiarowego, dziurkarki, przekaźnikowego łącznika przewodów pomiarowych oraz odpowiedniej sieci przewodów zapewniających dostęp do zespołów połączeniowych poszczególnych grup.

W skład zespołu pomiarowego VGA wchodzi układ kontrolny rozróżniający stany przewodów próbnych, układ sterujący przepatrywaniem przewodów próbnych, układ liczący i pamięć programu, układ sterujący dziurkarką, nadajnik impulsów czasowych oraz tablica manipulacyjna.

W obecnym wykonaniu zespół pomiarowy składa się z trzech oddzielnych skrzynek. W przyszłości przewiduje się zmniejszenie ilości skrzynek.

3. CHARAKTERYSTYKA EKSPLOATACYJNA MIERNIKA RUCHU TYP VGA

3.1. Programy pracy miernika

Miernik VGA może pracować według jednego z następujących programów: "pomiar", "kontrola 1", "kontrola 2", "pomiar ciągły", "sprawdzanie miernika".

3.1.1. Pomiar

Program objęty pomiarem rozpoczyna się na sygnał start podany ręcznie lub z zegara.

Za pośrednictwem układu łącznika punktów pomiarowych przewody próbne zespołów połączeniowych mierzonych wiązek zostają kolejno cyklicznie przyłączane do układu pomiarowego, rozróżniającego ich stan. Stwierdzenie zespołu zajętego powoduje wygenerowanie impulsu, który zostaje zarejestrowany w pamięci układu.

Po dokonaniu kontroli wszystkich zespołów danej wiązki następuje wysłanie sygnału "koniec wiązki" /kw/, przepisanie wyniku na taśmę dziurkowaną oraz rozpoczęcie badania następnej wiązki.

Po zbadaniu wszystkich wiązek następuje wysłanie sygnału "koniec cyklu" /kc/ i wstrzymanie pomiarów aż do chwili rozpoczęcia nowego cyklu.

Co trzy minuty przed rozpoczęciem kolejnego cyklu następuje wpisanie na taśmę dziurkowaną podanych przez zegar informacji dotyczących kolejnego cyklu pomiarowego, kolejnego 15-minutowego odcinka czasu oraz dnia pomiaru.

3.1.2. Kontrola 1

Kontrola 1 polega na kolejnym sprawdzeniu stanu za-
jętości wszystkich przewodów próbnych badanych zespołów
pod kątem widzenia ich gotowości do pracy. Po natrafie-
niu na zespół uszkodzony lub wyłączony z ruchu następu-
je wstrzymanie kontroli i wyświetlenie odpowiedniej in-
formacji dla obsługi.

Pewną komplikację stanowią tu zespoły, które w sta-
nie gotowości do pracy nie są cechowane określonym po-
tencjałem na przewodzie próbnym.

Zespoły takie mogą być wyłączone z programu kontro-
li 1.

Kontrola 1 odbywa się bez uruchamiania dziurkarki.

3.1.3. Kontrola 2

Kontrola 2 przebiega podobnie jak kontrola 1, z tym
że dane dotyczące liczby czynnych /wolnych lub zajętych/
zespołów połączeniowych są wpisywane na taśmę dziurkowa-
ną bez wstrzymywania pracy miernika. Porównanie takich
informacji z odpowiednimi danymi programu pomiarów u-
możliwia ustalenie liczby zespołów wyłączonych z ruchu.

3.1.4. Pomiar ciągły

Przy pomiarze ciągłym po zakończeniu jednego cyklu
następuje natychmiast rozpoczęcie nowego cyklu. W ten
sposób w okresie trzyminutowym może się zawrzeć więcej
cykli pomiarowych. Tego rodzaju program jest przezna-
czony do pomiaru grup zespołów o krótkim czasie zaję-

tości. Opracowanie uzyskanego w ten sposób zapisu na taśmie dziurkowanej wymaga specjalnego programu.

3.1.5. Sprawdzanie miernika

Sprawdzanie miernika przebiega automatycznie według określonego programu pozorującego oba rodzaje kontroli i pomiar. Zarejestrowany na taśmie wynik porównuje się z odpowiednim szablonem, co pozwala na ustalenie prawidłowości działania miernika.

3.2. Sygnały

3.2.1. Koniec wiązki

Sygnał koniec wiązki /kw/ pojawia się po sprawdzeniu ostatniego przewodu próbnego badanej wiązki. Sygnał ten powoduje zarejestrowanie uzyskanego wyniku na taśmie papierowej.

3.2.2. Odstęp

Stosowanie znaków odstępu /zo/ służy jako środek pomocniczy przy opracowywaniu wyników pomiaru. Oddzielanie w taki sposób wyników dla poszczególnych wiązek pozwala na łatwiejsze wychycanie ewentualnych błędów.

Znak odstępu może występować jedynie na końcu wiązki. Zastępuje on wtedy sygnał końca wiązki.

3.2.3. Rezerwowy punkt pomiarowy

Kryterium rezerwowy punkt pomiarowy /rp/ jest podawane na wszystkie nie wykorzystane punkty pomiarowe

w celu skrócenia czasu trwania kontroli 1.

3.2.4. Zmiana potencjału

Sygnal zmiana potencjałów /zp/ wskazuje na konieczność wykonania odpowiednich przełączeń w układzie pomiarowym tak, aby przystosować go do innych kryteriów zajętości i gotowości do pracy zespołów badaniowych, co ma miejsce w przypadku badania grup zespołów połączeniowych o nietypowych kryteriach.

Sygnaly kw lub zo kasują stan spowodowany przez sygnał zp.

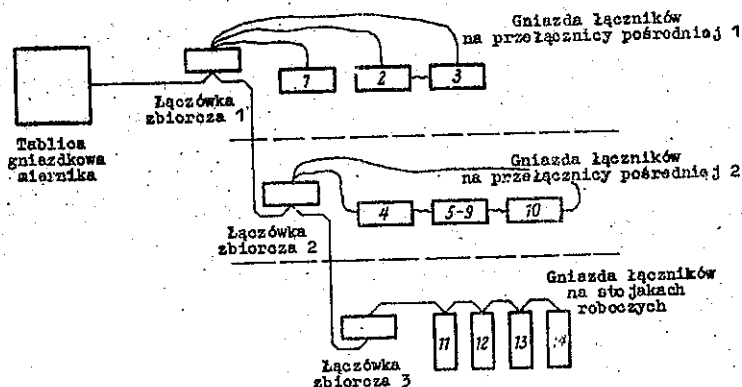
3.2.5. Koniec cyklu

Sygnal koniec cyklu /kc/ następuje po sygnale kw ostatniej wiązki. Oznacza zakończenie przebiegów pomiarowych związanych z danym cyklem pomiarowym.

4. ŁĄCZNIK PUNKTÓW POMIAROWYCH

4.1. Tablica gniazdkowa miernika

Tablica gniazdkowa miernika jest elementem, za pośrednictwem którego miernik VGA zostaje przyłączany do sieci łącznika punktów pomiarowych.



Sieć łącznika punktów pomiarowych

Na tablicy gniazdkowej oprócz gniazd wtykowych znajduje się wyposażenie sygnalizacyjne alarmowe i bezpieczniki. Tablica może być wykonana w postaci konstrukcji naściennej lub nastojakowej oraz powinna być instalowana w takim miejscu, aby umożliwić dogodnie ustawianie miernika wyposażonego w sznur połączeniowy 4-metrowej długości.

W przyszłości przewiduje się wykonanie tablicy gniazdkowej w postaci osobnej półki /na maks. 3 mierniki/ wbudowanej do specjalnego stojaka urządzeń do badań ruchomych, zlokalizowanego poza obrębem sali stojaków CA

4.2. Łączówki zbiorcze

Łączówki zbiorcze stanowią ogniwo pośrednie pomiędzy tablicą gniazdkową a gniazdami łącznika, ułatwiając

gwiazdziste ukształtowanie sieci doprowadzeń. Powinny być tak zlokalizowane, aby skrócić maksymalnie długość przewodów łączących je ze stojakami łącznika punktów pomiarowych.

4.3. Gniazda łącznika

Gniazda łącznika punktów pomiarowych składają się w zasadzie z łączówek lutowniczych i sześciosegmentowych pól gniezdnikowych, do których przyłącza się przekaźnikowe zespoły komutujące przez włożenie wtyczek pola wtykowego zespołu w gniazda pola gniezdnikowego.

Gniazda łącznika są mocowane w różny sposób w zależności od konstrukcji stojaków roboczych CA, które obsługują. Gniazdo łącznika może być przymocowane do konstrukcji przełącznicy pośredniej lub np. do stojaka wybieraków silnikowych w CA S 55. W niektórych przypadkach wykorzystuje się specjalne wolnostojące konstrukcje wsporcze, mogące pomieścić 32 gniazda łącznika, jednak ten sposób montażu jest na ogół znacznie kosztowniejszy i bywa stosowany rzadko.

Za pośrednictwem łączówki lutowniczej znajdującej się w sąsiedztwie pola gniezdnikowego łącznika przyłącza się 120 punktów pomiarowych oraz przewody pomiarowe i sterownicze zespołu komutującego. Zwieranie odpowiednich piórek tej łączówki umożliwia również cechowanie poszczególnych punktów pomiarowych wspomnianymi poprzednio sygnałami /kw, kc itp./.

4.4. Okablowanie

Połączenia pomiędzy tablicą gniazdkową miernika a łączówkami zbiorczymi oraz łączówkami gniazd są wykonane za pomocą wieloprzewodowych kabli stacyjnych. Łączna długość tych kabli w jednej sieci łącznika nie może przekroczyć 800 metrów.

5. ZASADY PLANOWANIA POMIARÓW

5.1. Zakres pomiarów

W zasadzie pomiarem należy objąć wszystkie te wiązki w CA, których znajomość obciążenia jest istotna dla oceny całokształtu sytuacji ruchowej w centrali. Dotyczy to zarówno ruchu wychodzącego, jak i przychodzącego.

Pomiary obejmują wejścia i wyjścia określonych stopni łączenia.

5.1.1. Pomiary na wejściu stopnia łączenia

Pomiary na wejściu stopnia łączenia przeprowadza się wówczas, gdy na danym stopniu następuje spływ cząstkowych strumieni ruchu. Każdy taki cząstkowy strumień ruchu należy mierzyć indywidualnie. Całkowite obciążenie danego stopnia łączenia można obliczyć na podstawie wyników tak przeprowadzonych pomiarów, posługując się taśmą dziurkowaną z zarejestrowanymi wynikami.

Pomiar na wejściu stopnia utworzonego przez pojedynczą wiązkę łączy przeprowadza się wówczas, gdy z jakichś

względów pomiar na wyjściu jest wykonywany częściowo lub nie jest wykonywany w ogóle.

5.1.2. Pomiary na wyjściu stopnia łączenia

Pomiary na wyjściu stopnia łączenia przeprowadza się wówczas, gdy na danym stopniu następuje rozplyw głównego strumienia ruchu na strumienie cząstkowe. Również i w tym przypadku każdy cząstkowy strumień ruchu należy mierzyć indywidualnie.

Obciążenie wiązek międzystopniowych może być mierzone na wejściu następnego stopnia łączenia.

5.1.3. Przypadki szczególne

W przypadku gdy wejście danego stopnia łączenia stanowi jedna wiązka i wykonywany jest pomiar rozplywu strumienia ruchu na wyjściu stopnia, nie przeprowadza się pomiarów na wejściu, określając obciążenie na wejściu na podstawie wyników pomiarów na wyjściu /np. ostatni stopień wybierania grupowego/.

5.1.4. Punkty pomiarowe w CA miejscowej

Punkty pomiarowe w CA miejscowej obejmują wejścia i wyjścia poszczególnych stopni łączenia, przy czym w niektórych wypadkach dotyczą one tylko wyjść /np. stopień szukania abonenckiego/ lub tylko wejść /np. stopień wybierania liniowego/.

5.1.5. Punkty pomiarowe w CA międzymiastowej

Punkty pomiarowe w CA międzymiastowej obejmują wejścia i wyjścia wszystkich stopni łączenia, jedynie dla II stopnia wybierania kierunkowego nie przewiduje się pomiarów na wejściu.

5.2. Ukształtowanie wiązek pomiarowych

5.2.1. Przewody próbne

Liczbę istniejących przewodów próbnych ustala się na podstawie odpowiednich dokumentów stacyjnych.

5.2.2. Cechowanie

Cechowanie określonych punktów pomiarowych za pomocą wspomnianych uprzednio sygnałów wykonuje się odpowiednio do ukształtowania wiązki.

5.2.3. Rezerwowe punkty pomiarowe

5.2.3.1. Rezerwowe punkty pomiarowe w CMm ustala się stosownie do odpowiednich dokumentów związanych z ukształtowaniem wiązek.

5.2.3.2. Rezerwowe punkty pomiarowe w CA miejscowych o pojemności końcowej wyższej lub równej 6000 NN, zapełnionych do 60-70%, powinny być przewidziane na pojemność końcową. W pozostałych przypadkach liczbę punktów rezerwowych należy tak dobierać, aby wystarczała na okres czasu pomiędzy dwoma kolejnymi rozbudowaniami centrali.

5.2.4. Rezerwowe wiązki pomiarowe

Dla mających powstać wiązek łączy można w pewnych przypadkach przewidzieć rezerwowe wiązki pomiarowe. Jeśli są to wiązki pojedyncze, to punkty pomiarowe przyszłej wiązki cechuje się sygnałem rp, a ostatni punkt sygnałem kw lub zo.

Przy kilku wiązkach rezerwowych położonych jedna za drugą punkty pomiarowe dla tych wiązek mogą być również nacechowane sygnałem rp, a na końcu umieszczony sygnał kw.

5.2.5. Wiązki częściowe

Układ liczący w mierniku VGA może rejestrować liczby dwucyfrowe, w związku z czym maksymalna pojemność wiązki pomiarowej wynosi 99 punktów pomiarowych. Jeżeli mierzona wiązka zawiera więcej łączy, należy tworzyć częściowe wiązki pomiarowe. Podział ten powinien być wykonany tak, aby żadna wiązka częściowa nie zawierała mniej niż 6 punktów pomiarowych.

5.2.6. Wiązki próbne

Niewłaściwa praca dziurkarki w mierniku lub czytnika taśmy w maszynie przetwarzającej informacje może się stać źródłem błędnych wyników, przy czym stwierdzenie takiego stanu rzeczy jest bardzo trudne bez odpowiednich dodatkowych urządzeń kontrolnych. Istotną pomoc stanowią tu specjalnie zamodelowane wyjścia układu łącznika, pełniące rolę próbnych wiązek. Odzwierciedlają one

parametry ruchowe wiązek o pewnym stałym znanym obciążeniu tak dobranym, aby zarejestrowanie jego wartości umożliwiło pełną kontrolę wszystkich pięciu ścieżek zapisu zrealizowanego w kodzie telegraficznym Nr 2.

Zwykle do przyłączenia owych wiązek próbnych wykorzystuje się 12 pierwszych punktów pomiarowych, tworząc 2 wiązki próbne.

5.3. Zakres pomiarów

W trakcie pomiaru każdy punkt pomiarowy jest kontrolowany przez 20 ms co 3 minuty. Cykl pomiarowy może więc teoretycznie objąć 9000 punktów pomiarowych. Jednak wskutek pewnych opóźnień powstających w układzie sterowania maksymalna liczba punktów wynosi 8150-8750.

5.3.1. Ograniczenia zakresu pomiarów

5.3.1.1. Wpływ okablowania. Przewody próbne o dużej długości mogą mieć znaczną pojemność szkodliwą, natomiast przewody kończące się przekaźnikiem bez gasika charakteryzuje znaczna indukcyjność. Takie przewody próbne powodują konieczność ograniczenia maksymalnej szybkości przepatrywania, która spada w takim przypadku do wspomnianych 8150 punktów na 3 minuty.

5.3.1.2. Opóźnienia związane z małymi wiązkami łączy. Na zarejestrowanie przez dziurkarkę jednego znaku na taśmie potrzeba około 50 ms. Na zarejestrowanie pierwszego znaku 70 ms. Rejestracja dwu znaków zajmuje więc

120 ms, co odpowiada czasowi potrzebnemu na przebadanie 6 punktów pomiarowych. Jeżeli po zbadaniu wiązki następuje jeszcze zaznaczenie odstępu, to czas ten zwiększa się do 170 ms, co odpowiada czasowi potrzebnemu na zbadanie 8-9 punktów pomiarowych.

Krótkie czasy przepatrywania małych wiązek łączy mogą prowadzić do opóźniania się procesu rejestracji wyników na taśmie papierowej, co zakłóciłoby przebieg pomiaru. Stąd wynika ograniczenie minimalnej liczby punktów pomiarowych w wiązce do 6, a przy stosowaniu znaku odstępu do 8.

5.3.1.3. Pojemność pamięci maszyny liczącej użytej do opracowania zarejestrowanych na taśmie wyników nie wpływa na zakres pomiarów. Przejściowo istnieje pewne ograniczenie mówiące o maksymalnej liczbie 150 wiązek częściowych oraz maksymalnej liczbie 100 zarejestrowanych wyników, lecz wkrótce zostanie ono zlikwidowane.

5.4. Tworzenie cykli pomiarowych

5.4.1. Cykl kompletny

Cykl kompletny obejmuje wszystkie wiązki, które osiąga łącznik. Cechowanie określonych punktów pomiarowych sygnałem początku lub końca cyklu odbywa się przez wykonanie odpowiednich połączeń na łączówkach łącznika.

5.4.2. Cykl skrócony

Dla określonych wiązek łączy, wymagających częstszego wykonywania pomiaru, można tworzyć specjalne skrócone cykle pomiarowe. Przy typowej konstrukcji łącznika można utworzyć 3 takie cykle.

6. DOKUMENTACJA EKSPLOATACYJNA

Na podstawie odpowiednich dokumentów stacyjnych, dotyczących składu, wielkości lokalizacji i okablowania poszczególnych wiązek łączy, sporządza się następujące dokumenty dotyczące ukształtowania i eksploatacji sieci łącznika punktów pomiarowych dla miernika VGA:

- a/ tablica wiązek,
- b/ program pomiaru,
- c/ rozmieszczenie punktów pomiarowych,
- d/ okablowanie łączówek.

6.1. Tablica wiązek

Tablica wiązek zawiera następujące rubryki:

- Rubryka 1. Numer kolejny wiązki.
- Rubryka 2. Oznaczenie wiązki.
- Rubryka 3. Początkowa wielkość wiązki.
- Rubryka 4. Rezerwa.
- Rubryka 5. Punkty cechowane.
- Rubryka 6. Punkty pomiarowe /suma 3 + 4 + 5/.

Rubryka 7. Dostęp do przewodów próbnych.

Rubryka 8. Uwagi.

Rubryka 1. Kolejne numery wiązek pomiarowych powinny odpowiadać kolejności wiązek łączy na gniazdach łącznika oraz kolejności samych gniazd. Na odpowiednich miejscach należy umieszczać wiązki rezerwowe. W ten sposób można uzyskać daleko idącą zbieżność układu tablicy wiązek z późniejszym programem pomiaru.

Wiązki pomiarowe składające się z łączy, które w stanie gotowości do pracy nie są cechowane określonym potencjałem na przewodzie próbnym, wskazane jest umieszczać na początku, co umożliwia łatwe stworzenie dla nich skróconego cyklu kontroli 1.

Rubryka 2. Oznaczenie wiązki pomiarowej składa się z danych dotyczących nazwy, kierunku i stopnia łączenia. Dane te wpisuje się na razie pełnym tekstem, a w przyszłości przewidziano zapis zakodowany.

Rubryka 3. Rubryka ta zawiera jedynie taką liczbę punktów pomiarowych, jaka wynika z liczby przewodów próbnych istniejących łączy. Ewentualne wliczenie tu rezerwowych punktów pomiarowych powodowałoby błędną interpretację wyników pomiaru.

Rubryka 4. W rubryce tej wpisuje się dane ustalone zgodnie ze wskazówkami zawartymi w rozdz. 5.2.3 opracowania.

Rubryka 5. Punkt cechowany sygnałem kw i punkt cechowany sygnałem zo przewidziane są dla każdej wiązki. Nie-

które wiązki wymagają jednego lub dwóch punktów cechowanych sygnałem zp.

Rubryka 6. Wartość wpisywana do tej rubryki dotyczy łącznej liczby punktów pomiarowych danej wiązki. Powstaje ona jako suma wartości rubryk 3, 4 i 5.

Rubryka 7. Informacje zawarte w tej rubryce określają położenie końcówek lutowniczych na określonych łączówkach przełącznicy pośredniej i przełącznic nastojakowych dla poszczególnych przewodów próbnym mierzonych wiązek. Jest to potrzebne dla prawidłowego zlokalizowania gniazd łącznika.

Rubryka 8. Podaje się tu, w którym cyklu skróconym powinna się znaleźć dana wiązka.

Miejsce zamocowania tablicy gniazdkowej miernika jest podane na osobnym miejscu omawianego zestawienia.

6.2. Program pomiaru

Na podstawie tablicy wiązek instalator sporządza program pomiaru zawierający następujące rubryki:

Rubryka 1. Numer kolejny wiązki.

Rubryka 2. Oznaczenie wiązki.

Rubryka 3. Przyłączenie miernika.

Rubryka 4. Punkty pomiarowe.

Rubryka 5. Punkty rezerwowe.

Rubryka 6. Numer kolejny gniazda łącznika.

Rubryka 7. Dalsze wiązki częściowe.

Rubryka 1. Przy starannym opracowaniu tablicy wiązek numeracja wiązek w tej tablicy i w programie może być taka sama.

W rubryce 1 programu zaznacza się poza tym położenie znaku odstępu.

Rubryka 2. Wypełniona na podstawie danych z tablicy wiązek.

Rubryka 3. Wypełniona na podstawie danych z tablicy wiązek.

Rubryka 4. Wypełniona na podstawie danych z tablicy wiązek.

Rubryka 5. Wypełniona na podstawie danych z tablicy wiązek.

Rubryka 6. Umieszcza się tu numer porządkowy gniazda łącznika, które obejmuje punkty pomiarowe danej wiązki. Informacje zawarte w rubryce 6 dotyczą liczby niezbędnych punktów pomiarowych dla każdej wiązki włącznie z wiązkami rezerwowymi.

Rubryka 7. Zawiera wskazówki dotyczące wiązek częściowych, niezbędne przy opracowywaniu wyników.

Na osobnym miejscu omawianego druku znajdują się informacje dotyczące przyporządkowania poszczególnych gniazd łącznika do określonych cykli.

6.3. Rozmieszczenie punktów pomiarowych

Dla każdego gniazda łącznika sporządza się plan wykorzystania końcówek lutowniczych.

6.3.1. Plan uniwersalny

Punkty pomiarowe wiązki nanosi się na plan zgodnie z kolejną numeracją piórek lutowniczych łączówki /1-120/. Oznaczenie punktów zawiera informacje dotyczące rodzaju i lokalizacji zespołu połączeniowego, a dla translacji - numer kolejny łącza.

Punkty przyłączone do przewodów sterujących lub cechujących są oznaczone w sposób specjalny.

Kolejne punkty rezerwowe łączy się kreską, zaznaczając punkt ostatni.

Poszczególne wiązki ujmuje się w ramki. Powyżej ostatniego rzędu piórek lutowniczych umieszcza się numer wiązki.

6.3.2. Plan dla gniazd na stojakach WG

Dla gniazd łącznika umieszczonych na stojakach WG obsługujących wejścia WL w CA systemu S55 i S55v wykorzystuje się odrębne formularze planów wykorzystania piórek lutowniczych, przyporządkowujące poszczególnym wiązkom określone piórka łączówki lutowniczej powiązane z kolejnymi grupami setkowymi na stopniu WL.

6.4. Projekt okablowania

Projekt okablowania zawiera informacje dotyczące ukształtowania sieci kabli łącznika oraz okablowania łączówek zbiorczych i łączówek gniazd łącznika.

W części dotyczącej sieci kabli podaje się rodzaj i trasę kabla głównego, a także kabli do łączówek zbiorczych oraz lokalizację łączówek zbiorczych i gniazd łącznika.

W części dotyczącej okablowania łączówek podaje się rozszycie poszczególnych kabli na wszystkich łączówkach lutowniczych.

6.5. Projektowane zmiany formularzy dokumentacji eksploatacyjnej

Przewiduje się, że w przyszłości formularze: program pomiaru i rozmieszczenie punktów pomiarowych zostaną wycofane i zastąpione jednym formularzem uniwersalnym pod nazwą tablica okablowania wiązek.

Dokument ten sporządza instalator na podstawie tablicy wiązek /rozd. 6.1/.

Tablica okablowania wiązek zawiera wszystkie informacje potrzebne do okablowania gniazd łącznika, do badania sieci łącznika, do przeprowadzania pomiarów i zaprogramowania urządzeń opracowujących uzyskane wyniki.

Przy dużych sieciach łącznika bywa potrzebne uzupełnienie danych zawartych w tablicy okablowania wiązek pewnymi dodatkowymi informacjami, jak np. oznaczeniem

zespołów połączeniowych lub danymi dotyczącymi usterek. Takie dodatkowe dokumenty sporządza personel eksploatacji.

Arkusze tablicy okablowania wiązek jest formatu A3. Zawiera 21 rubryk dla każdej z 45 wiązek. Przy większej liczbie wiązek w sieci łącznika tablica okablowania wiązek składa się z kilku arkuszy.

Poza wspomnianymi rubrykami, każdy arkusz zawiera rysunek łączówki lutowniczej gniazda łącznika.

Punkty pomiarowe są w polu łącznika ponumerowane kolejnymi numerami od 1 do 120, analogicznie do numeracji przyjętej w planie rozmieszczenia punktów pomiarowych. Pozostałe punkty lutownicze na łączówce są oznaczone trzycyfrowymi numerami określającymi położenie każdego punktu.

Poszczególne rubryki tablicy okablowania wiązek zawierają następujące informacje:

Rubryka 1. Nr wiązki. Poza podaniem numeru wiązki nanosi się tu znak odstępu na kresce oddzielającej wiązki.

Rubryka 2. Numery wiązek częściowych. Rubryka ta zawiera wskazówkę, że do wiązki podanej w rubryce 1 należą jeszcze wiązki częściowe. Podaje się tu numer następnej wiązki częściowej.

Rubryka 3. Numery wiązek wspólnych. Przy łączeniu wiązek w rubryce 3 podaje się, niezależnie od danych zawartych w rubrykach 1 i 2, numer wiązki wspólnej.

Rubryka 4. Oznaczenie wiązek. Rubryka ta zawiera o-

znaczenie wiązki podane tekstem pełnym i kodem.

Rubryka 5. Przyłączenie przewodów pomiarowych. Podaje się tu lokalizację punktu w CA, gdzie następuje przyłączenie się do przewodów próbnych badanej wiązki.

Rubryka 6. Rodzaj przewodu. Zostaje tu podany rodzaj przewodu stanowiącego punkt pomiarowy /np. przewód c/.

Rubryki 7 i 8. Liczba /7/ i połączenia /8/ piórek lutowniczych z istniejącymi przewodami pomiarowymi.

Rubryki 9 i 10. Liczba /9/ i połączenia /10/ piórek lutowniczych z rezerwowymi przewodami pomiarowymi.

Rubryki 11-14. Cechowanie. Połączenia piórek lutowniczych gniazda łącznika z sygnałami zp /11/, kw /12/, zo /13/, kc /14/.

Rubryki 15-18. Połączenia piórek lutowniczych łączówek zbiorczych z sygnałami rp /15/, zp /16/, kw /17/ i zo /18/.

Rubryka 19. Zwory S ... S' zdjęte. Zaznacza się tu zwory S=S' zdjęte ze względu na istnienie punktu rezerwowego.

Rubryka 20. KR. Po opisanu ostatniej wiązki przyłączonej do danego gniazda łącznika, podany tu zostaje numer tego gniazda.

Rubryka 21. Podana tu zostaje lokalizacja poszczególnych gniazd łącznika.

STATYSTYCZNA METODA OCENY JAKOŚCI PRACY CENTRAL TELEFONICZNYCH

Opracował A. Stankiewicz na podstawie artykułu Wittiga F.: Statistische Qualitätskontrolle im Fernsprechdienst. VDPI Der Ingenieur der Deutschen Bundespost, 1966 t. 15 nr 3, s. 88-96.

1. WPROWADZENIE

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie badań i doświadczeń poczty NRF, dotyczących stosowania statystycznych metod oceny jakości pracy automatycznych central telefonicznych. Omówione zostaną pojęcia "sprawności użytecznej" /Dienstgüte/ i "sprawności technicznej" /Gütemerkmale/ oraz sposoby uzyskania i interpretacji informacji niezbędnych do oceny jakości pracy central.

Niezależnie od tego, czy produktem pewnego zespołu urządzeń technicznych są śruby czy też połączenia telefoniczne, jakość wyrobu musi być kontrolowana, przy czym zwykle jest to wykonywane za pomocą pobierania próbek i sprawdzania ich jakości.

W przypadku ruchu telefonicznego próbkowanie takie może przebiegać dwojako:

a/ na podstawie obserwacji połączeń generowanych przez abonentów, tzn. w oparciu o ruch "naturalny",

b/ na podstawie kontroli zestawiania połączeń próbnych generowanych ręcznie przez obsługę CA lub automatycznie przez urządzenie zwane automatycznym próbnikiem dróg połączeniowych.

Oba rodzaje prób mają charakter badań statystycznych i jako takie muszą być oparte na odpowiednich podstawach matematycznych.

Zakładając poziom ufności $S = 95\%$ oraz względny przedział ufności $\pm 20\%$, licznosc próbki będzie się kształtowała następująco, w zależności od wielkości wartości oczekiwanej /np. wartości oczekiwanej strat, zakłóceń itp./:

wartość oczekiwana	licznosc próbkí
5%	1800 pomiarów
1%	9700 "
0,5%	19000 "

Jeśli by przyjąć, że obserwacje są wykonywane wyłącznie w godzinach dużego ruchu, to znaczy w dni robocze między godziną 9 a 12, jeden pracownik potrzebowałby na skontrolowanie przebiegu realizacji 1800 połączeń około jednego miesiąca.

Badania takie są przeprowadzane przez pocztę NRF w obrębie automatycznych sieci telefonicznych wewnątrzstrefowych i międzymiastowych od roku 1960. Wyniki tych badań są przedstawione na rys. 1^{x/}.

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

Obserwowane połączenia można podzielić na następujące rodzaje:

- połączenia zakończone rozmową /w skrócie - rozmowy/,
- połączenia stracone wskutek braku wolnych dróg połączeniowych lub wskutek uszkodzeń technicznych,
- połączenia stracone wskutek nieprawidłowej manipulacji abonenta A lub abonenta B.

Na podstawie takich informacji można formułować wnioski dotyczące sprawności użytecznej central.

Jak widać z rys. 1, liczba połączeń straconych wskutek powstania usterek technicznych w automatycznej sieci telefonicznej wewnątrzstrefowej i międzymiastowej wynosi około 3%. Jest to zawsze składnik najmniejszy, ale powinien być oceniany możliwie dokładnie, ponieważ ma on zasadniczy wpływ na kształtowanie się kosztów utrzymania central telefonicznych.

W automatycznych telefonicznych sieciach miejscowych realizowanie obserwacji naturalnego ruchu telefonicznego jest już obecnie niemożliwe, ponieważ liczba usterek w połączeniach miejscowych - zwłaszcza w centralach z wybierakami EMD /motorowe z zestykami z metali szlachetnych/ - jest znacznie mniejsza aniżeli w połączeniach do central odległych. Poza tym central miejscowych jest w NRF dużo - około 5000 /central obsługujących ruch międzymiastowy - około 470/, co przy znacznej pracochłonności ręcznych pomiarów sprawności użytecznej spowodowałoby nadmierny wzrost kosztów utrzymania central.

Biorąc powyższe pod uwagę oraz doceniając obiektywność i jednoznaczność pomiarów przeprowadzanych przez urządzenia działające automatycznie, poczta NRF zdecydowała wprowadzić badania za pomocą automatycznych próbników dróg połączeniowych.

Tego rodzaju badania, aczkolwiek bardzo cenne, nie pozwalają jednak na zebranie wszystkich informacji niezbędnych do ustalenia sprawności użytecznej central, ponieważ:

a/ nie uwzględniają ewentualnej wadliwej manipulacji obydwu abonentów,

b/ nie odzwierciedlają w pełni struktury naturalnego ruchu telefonicznego /problematyka central abonenckich itp./.

Tak więc dla odróżnienia od uzyskiwanej przy kontroli naturalnego ruchu sprawności użytecznej wprowadza się tu pojęcie sprawności technicznej central, na którą składać się będą połączenia zakończone rozmową oraz połączenia niedoszłe do skutku z powodu braku dróg połączeniowych lub usterek technicznych.

2. AUTOMATYCZNY PRÓBNIK DRÓG POŁĄCZENIOWYCH

2.1. Omówienie ogólne

Automatyczny próbnik dróg połączeniowych dla potrzeb poczty NRF został wykonany przez zakłady Fa. Deutsche Telefonwerke und Kabelindustrie AG w Berlinie. Do 1966 ro-

ku 20 central telefonicznych otrzymało takie próbniki. Przewiduje się wyposażenie każdej CA w jeden co najmniej próbnik dróg.

Automatyczny próbnik dróg połączeniowych poczty NRF składa się z szeregu przenośnych zespołów /rys. 2/, zawierających poszczególne człony urządzenia, przy czym wyróżnić można następujące grupy zespołów tworzące określoną całość funkcjonalną:

Człon centralny:

a/ zespół A - pulpit manipulacyjny i liczniki statystyczne,

b/ zespół B - 4 cechowniki dla 16 numerów próbnych,

c/ zespół C - wyposażenie przekaźnikowe członu centralnego.

Zespół wyjściowy - 16 układów wyjściowych do CA /abon. A/.

Zespół wejściowy - 16 układów wejściowych z CA /abon. B/.

Zespół rozdziału numerów próbnych.

W celu synchronizacji przebiegów związanych z generowaniem próbnych połączeń zespoły wyjściowy i wejściowy są ze sobą połączone trójprzewodowym łączem.

Jak wynika z rysunku 2, połączenia próbne są generowane w obrębie jednej centrali, istnieje jednak możliwość generowania takich połączeń w określonym kierunku do CA odległej. W takim przypadku trzeba jednak zrezyg-

nować z pewnych prób możliwych do wykonania jedynie przy połączeniach lokalnych.

W centralach z wybierakami podnosząco-obrotowymi /S 22, S 40, S 50, S 29/ automatyczny próbnik dróg połączeniowych jest przyłączany do zespołów pierwszego stopnia wybierania grupowego, natomiast w centralach z wybierakami silnikowymi EMD /S 55/ do zespołów stopnia szukania.

Wygląd zewnętrzny próbnika produkcji DeTeWe pokazuje rys. 3.

Rodzaje badań realizowanych przez próbnik oraz wykaz sygnalizowanych usterek przedstawia tabl. 1.

T a b l i c a 1

Badania przeprowadzane za pomocą automatycznego
próbnika dróg połączeniowych

Grupa pomiarów	Ko- lej- ność	Rodzaj usterki
1	2	3
A. Badania do chwili zgłoszenia się abonenta B	1	Brak sygnału zgłoszenia
	2	Za mała oporność zespolona toru rozmównego
	3	Zajętość dróg połączeniowych
	4	WL nie dokonał próby /Nr próbny nie osiągnięty/

Tablica 1 - c.d.

1	2	3
B. Badania w czasie trwania rozmowy	5	Brak prądu dzwonienia
	6	Brak zgłoszenia abonenta B
	7	Brak rozpoczęcia zaliczania
	8	Nadmierna tłumienność przejścia
	9	Nadmierne zakłócenia akustyczne
	C. Badania przebiegu zaliczania	10
11		Odstęp pomiędzy impulsami licznikowymi < 8 4/7 sek
12		Brak zaliczania rozmowy miejscowej

Przy próbach w ruchu lokalnym nie przeprowadza się badania Nr 7 i Nr 11. Badania te są aktualne jedynie dla ruchu międzycentralowego na kierunkach z wielokrotnym zaliczaniem rozmów.

Nadzorowanie zestawianych połączeń opiera się na zasadzie, która zakłada, że dla każdego połączenia musi nastąpić:

a/ odebranie elektrycznego kryterium zgłoszenia się abonenta B lub odebranie odpowiedniego sygnału akustycznego lub też:

b/ wymiana określonych informacji pomiędzy zespołem wejściowym /abonent B/ a członem centralnym próbnika.

Niestety, sygnały akustyczne przesłane na częstotliwościach leżących w pasmie rozmównym nie gwarantują jednoznaczności informacji bez wprowadzania odpowiednich zabezpieczeń przed odbieraniem częstotliwości zawartych w mowie.

Ustalenie kryteriów związanych z poszczególnymi badaniami przysparza wiele kłopotów. W dalszym ciągu zostaną przykładowo omówione dwa badania i sposób ich ujęcia przez pocztę NRF.

2.2. Pomiar oporności zespolonej toru rozmównego

Pomiar oporności zespolonej toru rozmównego przeprowadza się w celu stwierdzenia przypadków połączenia "na trzeciego". Wykorzystane tu zostaje zjawisko zmiany oporności zespolonej toru rozmównego zestawianego połączenia, gdy równoległe do tego toru zostaje przyłączony inny tor rozmówny.

Charakterystyka zmian oporności zespolonej toru rozmównego w funkcji częstotliwości pomiarowej dla przypadków toru "normalnego" i "podwójnego" została pokazana na rys. 4.

Pomiar przeprowadza się w przerwach międzyseryjnych, przy czym zajmuje on każdorazowo 500 ms czasu. Optymalna częstotliwość pomiarowa wynosi, jak się okazuje, dla

starych central siemensowskich 1100 Hz. Dla central z wybierakami silnikowymi częstotliwość ta jest inna.

2.3. Pomiar zakłóceń akustycznych

Przyrząd do pomiaru zakłóceń akustycznych, wchodzący w skład członu centralnego automatycznego próbnika dróg połączeniowych, składa się ze wzmacniacza tranzystorowego, układu przełączającego, filtru A, układu całkującego i stopnia wyprowadzania danych.

Przy pomiarach przyrząd kontroluje wysokość amplitudy i czas trwania zakłóceń w obrębie określonego czasu trwania pomiaru.

Graniczne wielkości obu parametrów są regulowane, przy czym dopuszczalna amplituda zakłóceń może przybierać 8 różnych nastawianych wielkości, a dopuszczalny czas trwania zakłóceń - 6 wielkości.

W przykładzie pokazanym na rys. 5 informacja "granica dopuszczalnych zakłóceń przekroczone" zostaje wysłana, gdy w obrębie czasu pomiaru równym 10 sek. zakłócenia o amplitudzie większej lub równej 100 mV trwają przez czas większy lub równy 1000 ms, niezależnie od tego, czy przekroczenie ustalonych granic jest wynikiem działania pojedynczego zaburzenia, czy też szeregu krótkich zakłóceń /trzasków/.

Wybór granicznych parametrów był przedmiotem szczególnych studiów przy opracowywaniu automatycznego próbnika dróg połączeniowych. Należało uwzględnić następujące okoliczności:

a/ wybrane graniczne wartości obu parametrów powinny być odpowiednie dla wszystkich systemów central, tak aby umożliwić porównanie wyników,

b/ ustalone wymagania powinny być możliwie najostrożniejsze, aby przyczyniały się do zapewnienia abonentom najlepszej łączności,

c/ wybrane wartości graniczne powinny się jednak znajdować w obszarze wielkości możliwych do zaobserwowania przez personel CA przy użyciu prostych urządzeń pomocniczych.

Po przeprowadzeniu odpowiednich badań ustalono następujące wielkości graniczne poszczególnych parametrów:

- dopuszczalny poziom zakłóceń	100 mV
- dopuszczalny czas trwania	200 ms
- czas trwania pomiaru	10 sek.

Przed pomiarami zakłóceń akustycznych należy przeprowadzać pomiar tłumienności przejścia. Pomiar ten jest oparty na kontroli poziomu sygnału wzorcowego po przejściu przez zestawioną drogę rozmówną. Zmiany oporności elementów składowych toru rozmównego, połączone zazwyczaj ze znacznymi szumami i trzaskami, powodują również zakłócenie pomiaru tłumienności, toteż pewna część uszkodzeń powodujących zakłócenia akustyczne jest wychwytywana już przy pomiarze tłumienności przejścia.

Rysunek 6 ilustruje wyniki badań zakłóceń akustycznych w 3 centralach systemu S 50 oraz jednej centrali

systemu S 55, pozostających w podobnych warunkach eksploatacyjnych. Podane wyniki wskazują, w jakim stopniu maleje liczba połączeń uznanych za zakłócone, gdy rośnie graniczna dopuszczalna wartość amplitudy napięcia zakłócającego. Widać również wyraźnie, że nowoczesny system central gwarantuje znacznie lepszą jakość połączeń /stosunek 1:10/.

2.4. Przyłączanie automatycznego próbnika dróg połączeniowych

Przyłączanie automatycznego próbnika dróg połączeniowych do urządzeń CA oraz wybór odpowiednich parametrów impulsowania powinny być tak zrealizowane, aby próbne połączenia objęły możliwie największą liczbę zespołów i dróg połączeniowych w CA przy zastosowaniu granicznych parametrów impulsowania.

W centralach z wybierakami podnosząco-obrotowymi zmiana obwodów wejściowych następuje w taki sposób, że co pewną określoną liczbę próbnych połączeń co drugi zespół pierwszego stopnia wybierania grupowego zostaje wzięty do pracy.

W centrali z wybierakami silnikowymi 16 obwodów wejściowych jest rozdzielone w podobny sposób na poszczególne setkowe grupy stopnia szukania.

Impulsowanie odbywa się za pomocą nadajnika impulsów wybierczych o parametrach nastawianych następująco:

czas trwania przerwy	72 ms
czas trwania zwarcia	31 ms

lub

czas trwania przerwy 51 ms

czas trwania zwarcia 48 ms

Zmiana parametrów nadajnika impulsów wybierczych przy współpracy ze starymi systemami następuje w zasadzie co 500 próbnych połączeń, a przy współpracy z nowym systemem - co 1500 połączeń, nie są to jednak wielkości sztywno ustalone i, jak wykazały badania w CA o dużej pojemności, korzystna jest zmiana numerów próbnych i parametrów impulsowania co 200 do 300 próbnych połączeń, zakładając, że natężenie ruchu telefonicznego załatwianego przez zespoły danej CA jest w granicach normalnie spotykanych, przy czym badania są przeprowadzane w sposób ciągły pomiędzy godz. 8 a 16.

Połączenia próbne mogą być realizowane w sposób polegający na wykrywaniu i usuwaniu napotkanych usterek - tzw. w skrócie "usuwanie uszkodzeń" - lub w sposób polegający jedynie na rejestrowaniu faktów napotkania błędu, zwany w skrócie "statystyką".

Wspomniane zmiany numerów próbnych oraz parametrów impulsowania odbywają się zarówno przy jednym, jak i przy drugim sposobie pracy urządzenia.

Cykl próbnych połączeń zawierający $2 \times 6000 = 12000$ próbnych połączeń trwa około 2 do 3 tygodni.

3. WYNIKI BADAŃ

Omówione w dalszym ciągu wyniki badań na terenie poczty NRF zostały oparte na podstawie wykonania w centralach różnych systemów określonej liczby próbnych połączeń. Szczegółowe dane zawiera tabl. 2.

T a b l i c a 2

Liczba próbnych połączeń
przeprowadzanych w CA różnych systemów

System CA	Liczba central	Łączna liczba próbnych połączeń /"statystyka" i "z usuwaniem uszkodzeń"/
S 22	6	72000
S 29	12	144000
S 40	6	72000
S 50	33	396000
S 55	20	240000
Razem:	77	924000

Wyniki uzyskane przy badaniach według sposobu "statystyka" przedstawia rys. 7. Poszczególne krzywe zostały poprowadzone po naniesieniu wartości odpowiadających 3000 i 6000 próbnym połączeń.

Analiza podanych krzywych nasuwa następujące wnioski:

a/ w centralach z wybierakami silnikowymi liczba przypadków braku wolnych zespołów oraz liczba usterek jest - jak się należało spodziewać - znacznie mniejsza aniżeli w centralach starych systemów,

b/ centrale systemów S 29, S 40 i S 50 są mniej więcej równorzędne,

c/ poczynając od 3000 połączeń centrale S 22 wykazują gorszą jakość aniżeli w obszarze do 3000 połączeń, co jest jednak w pewnej mierze uwarunkowane tym, iż w ostatnich trzech tysiącach połączeń dwa /czwarty i szósty/ były realizowane przy impulsowaniu 51/48, zaś system S 22 jest dość wrażliwy na ten rodzaj impulsowania. Wynik taki świadczy o konieczności starannego dobierania warunków badania, ponieważ od tego jest uzależniona możliwość dokonywania prawidłowych porównań uzyskanych rezultatów.

Rysunek 8 przedstawia wyniki zebrane w trakcie prób "z usuwaniem uszkodzeń".

Uwzględniając rozrzut w przedziale ufności można przyjąć, że i w tym przypadku systemy z wybierakami podnosząco-obrotowymi są równoważne. Chodzi tu jednak tylko o równoważność dotyczącą liczby uszkodzeń i przypadków zajętości, przy czym nie uwzględnione zostają wyższe koszty utrzymania central starszych systemów.

W przypadku central z wybierakami silnikowymi widoczny jest znaczny skok jakościowy.

W trakcie prób "z usuwaniem uszkodzeń" ogólna liczba zarejestrowanych przypadków niedojścia połączenia do

skutku wynosi około $1/3$ liczby takich przypadków, mających miejsce przy próbach "statystycznych". Ostatnie badania wykazują, że w centralach dobrze utrzymywanych różnica ta jest znacznie mniejsza. Może więc być ona miarą "jakości utrzymania" centrali.

Wydzielenie przypadków zajętości dróg połączeniowych nie zmienia w istotny sposób nakreślonego obrazu. Fakt ten ilustruje rys. 9.

Straty spowodowane brakiem wolnych łączy w ruchu lokalnym są bardzo małe. Przeciętnie na każdym stopniu łączenia występuje 0,05% strat, przy czym jednak trzeba pamiętać, że połączenia próbne są zestawiane przez cały dzień, a nie jedynie w godzinie największego ruchu. Sygnalizowane przez automatyczny próbnik dróg połączeniowych przypadki braku wolnych zespołów nie odzwierciedlają w pełni faktycznego ich niedostatku, ponieważ sygnał zajętości - odbierany przez próbnik jako kryterium braku wolnych dróg połączeniowych - może być także wynikiem uszkodzenia zespołu połączeniowego. Dlatego też, między innymi, liczba sygnalizowanych przypadków zajętości przy próbie "statystycznej" jest około dwukrotnie większa aniżeli przy próbach "z usuwaniem uszkodzeń".

Zbiórce zestawienie uszkodzeń poszczególnych rodzajów w centralach różnych systemów, ustalone na podstawie wyników badań przeprowadzonych za pomocą automatycznych próbników dróg połączeniowych, jest pokazane na rys. 10.

Z zawartych tam danych dotyczących systemu S 22 można odczytać wspomniany już wpływ parametrów impulsowania, objawiający się znaczną liczbą uszkodzeń Nr 4. Po-

zostałe systemy z wybierakami podnosząco-obrotowymi charakteryzuje natomiast znaczna liczba usterek transmisyjnych /tłumienność, zakłócenia akustyczne/, przy czym wiadomo, iż są one spowodowane głównie przez niepewne kontaktowanie szczotki z wycinkiem pola stykowego.

W centralach z wybierakami silnikowymi nie stwierdza się żadnych specyficznych, dominujących liczbowo usterek. W stosunku do central starych systemów wykazują one wyraźny, zadowalający wzrost poziomu jakości działania, na podstawie czego poczta NRF uważa wprowadzenie central tego systemu do eksploatacji za zdecydowanie opłacalne. Są to wprawdzie centrale elektromechaniczne i o sterowaniu bezpośrednim, lecz o wysokich parametrach eksploatacyjnych.

Jakość central z wybierakami silnikowymi jest tak wysoka, że jej pomiary powinny być wykonywane za pomocą pół- lub pełnoelektronicznych urządzeń badaniowych o wysokim stopniu niezawodności działania. Należy tu jeszcze dodać, iż w skład danych dotyczących usterek CA wchodzi także uszkodzenia okablowania.

Analiza usterek zakłócających połączenia wskazuje, że 80 do 90% wszystkich uszkodzeń stanowią usterki należące do czterech podstawowych rodzajów. Szczegółowe dane pokazuje rys. 11.

Najczęściej występujące usterki, to "nadmierna tłumienność" i "nadmierne zakłócenia akustyczne". Zjawiska te nie zawsze jednak są przez abonentów zauważane i traktowane jako usterki. Przyczyną ich są zazwyczaj złe sty-

ki w torze rozmównym /najczęściej styk szczotki z wycinkiem pola/.

Pozostałe dwa rodzaje usterek, to: "połączenia nie zakończone rozmową" i "połączenia mylne". Są one zawsze odczuwane przez abonentów w przykry sposób. Powodem ich są usterki zespołów połączeniowych CA oraz zakłócenia przebiegów impulsowania.

Na uwagę zasługuje równomierny rozkład usterek poszczególnych rodzajów w centralach z wybierakami silnikowymi. Świadczy on o braku tzw. słabych punktów w urządzeniach technicznych central tego systemu.

Najbardziej przykrą z usterek CA jest tak zwane "wejście na trzeciego", kiedy to zestawiający połączenie abonent zostaje w którejś fazie przyłączony do innego, istniejącego już lub zestawianego połączenia. Na szczęście usterki te są w centralach omawianych systemów tak rzadkie, że abonent, który przeprowadza rocznie około 1000 połączeń spotyka się z takim przypadkiem raz na 4,5 roku - jeżeli jest abonentem centrali starszego systemu, a jeżeli jest przyłączony do centrali z wybierakami silnikowymi - przypadek taki może mu się przytrafić raz na 11,5 lat.

Co do usterek związanych z zaliczaniem rozmów stwierdzić należy, że jest ich niewiele oraz że zazwyczaj polegają one na braku impulsów licznikowych i nie abonent, lecz poczta NRF jest tym, który traci.

4. METODA TESTU SEKWENCYJNEGO /FOLGETESVERFAHREN/

Nie więcej od roku 1965 poczta NRF prowadzi badania stosując tzw. metodę testu sekwencyjnego, która pozwala na znaczne zmniejszenie pracochłonności dzięki odpowiedniemu ograniczeniu liczby próbnych połączeń /o około 30-40%/ w przypadkach, gdy uzyskiwane wyniki znajdują się zdecydowanie w obszarze uznanym za "dobry" lub w obszarze uznanym za "zły".

Niektóre wyniki uzyskane tą metodą zostały pokazane na rys. 12. Przedstawia on wykres stwierdzonych usterek w funkcji ilości wykonanych próbnych połączeń w trzech różnych centralach miejscowych systemu S 50. Dwie proste: "granica wyników pozytywnych" i "granica wyników negatywnych" dzielą obszar wyników na trzy części: "wyniki dobre", "wyniki niezadowolające" oraz "potrzeba dalszych badań". Po 6000 połączeń próby zostają przerwane niezależnie od tego, w którym obszarze znajduje się krzywa usterek.

Ściśle biorąc, omawiana metoda powinna być stosowana jedynie przy wykonywaniu połączeń próbnych wg sposobu "statystycznego", ponieważ usuwanie usterek w trakcie serii próbnych połączeń zakłóca w pewnym stopniu prawidłowość uzyskanego obrazu, jednak dotychczasowe doświadczenia wskazują, że wyniki uzyskane przy usuwaniu usterek nie odbiegają zbyt od rzeczywistości.

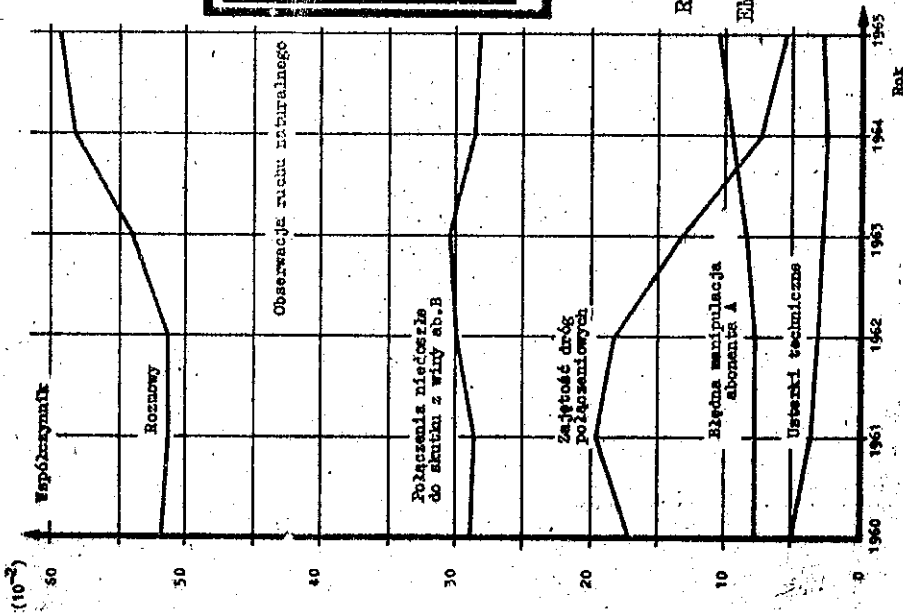
5. PODSUMOWANIE

Niniejsze opracowanie daje przegląd metod stosowanych przez pocztę NRF do ustalania jakości pracy central telefonicznych.

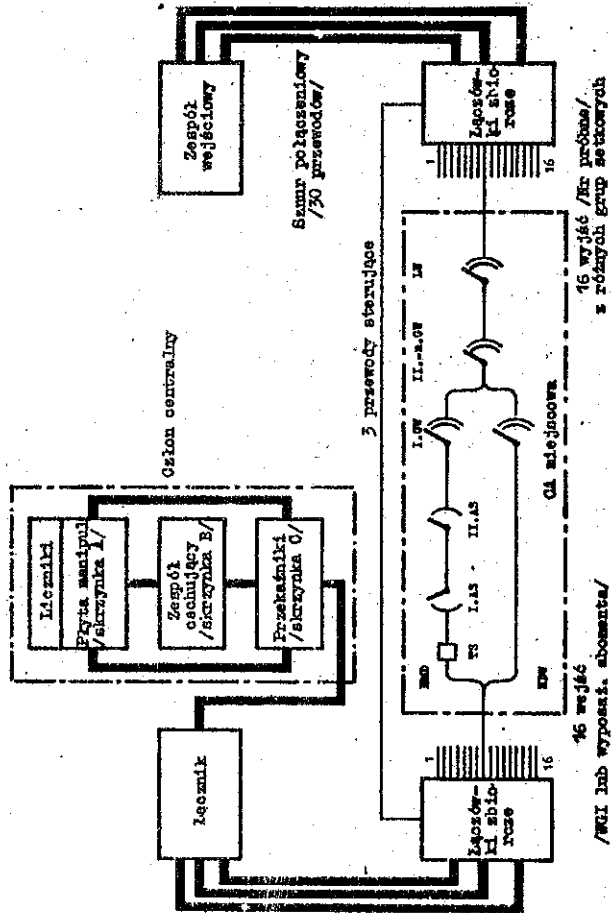
Uzyskane wyniki są z punktu widzenia poczty NRF zadowolające, a w przypadku central z wybierakami silnikowymi mogą być uznane za bardzo dobre.

Zastosowanie automatycznych próbników dróg połączeniowych umożliwia - postulowane przez teletechników od dziesiątków lat - ustalenie obiektywnych danych dotyczących jakości pracy central.

Uzyskane wyniki mogą być porównywane z wynikami otrzymanymi w różnych okresach czasu dla różnych central. Pozwala to na wykorzystanie uzyskanych informacji do potrzeb eksploatacji oraz projektowania nowych systemów central telefonicznych.

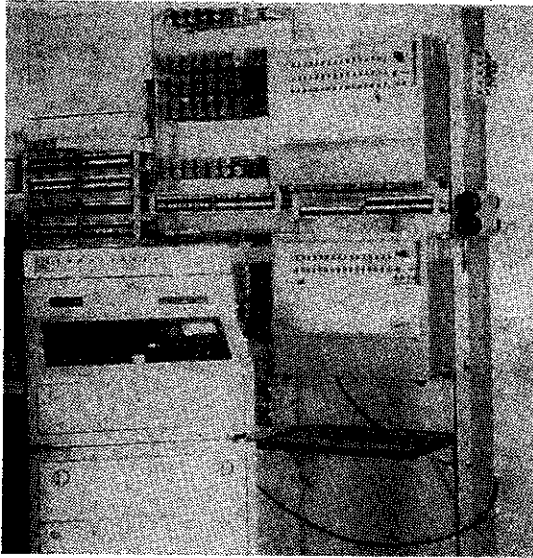


Rys. 1. Sprawność użytkowa w automatycznej sieci wewnątrzstrefowej i międzynałastowej

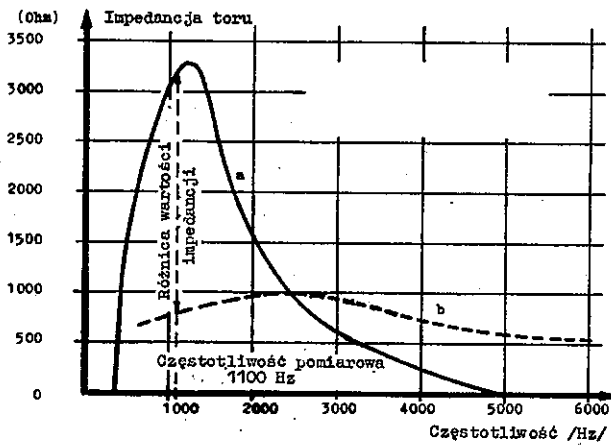


Rys. 2. Automacyjny próbnik dróg połączeniowych. Schemat blokowy przyłączenia do CA miejscowej

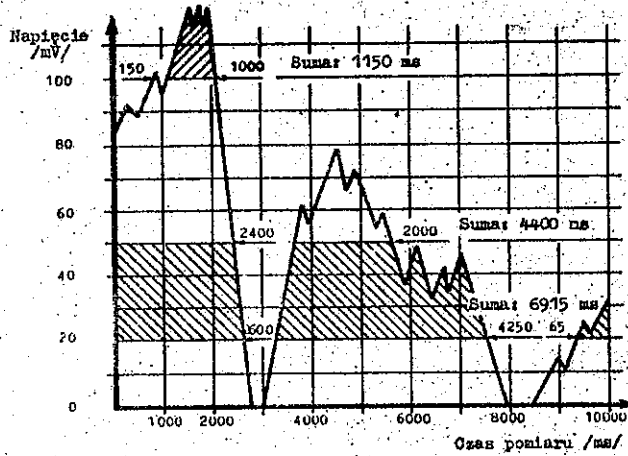
EMD - CA z wybierakami silnikowymi, HDW - CA z wybierakami podnosząco-obrotowymi



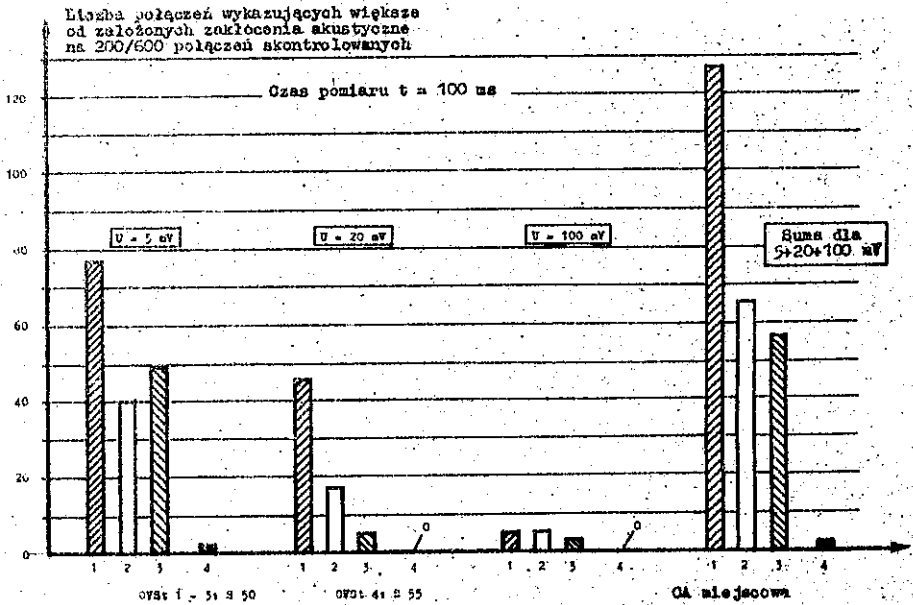
Rys. 3. Wygląd automatycznego próbnika dróg połączeniowych firmy DTW



Rys. 4. Pomiar impedancji /oporności zespolonej/ toru rozmównego
 a - najmniejsza impedancja normalna, b - największa impedancja
 /przy połączeniu "na trzeciego"/

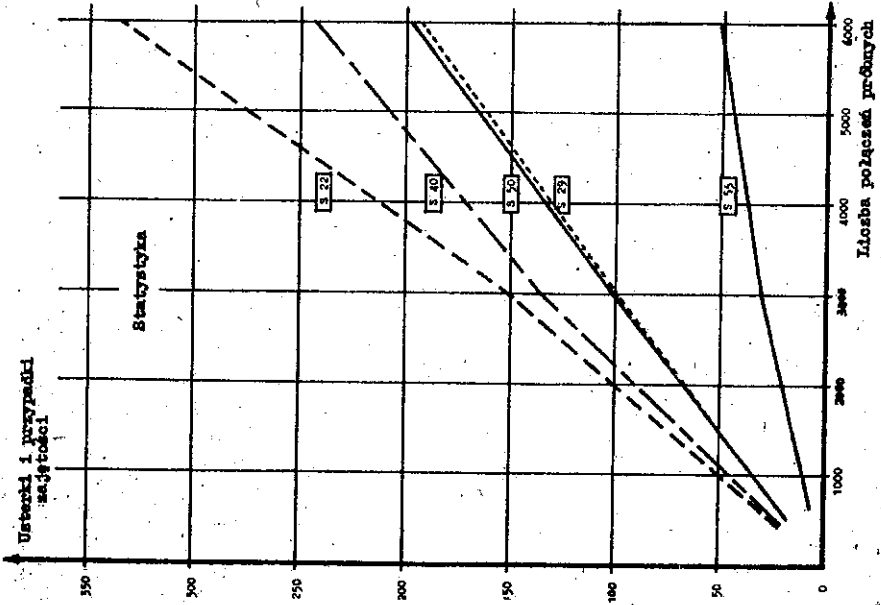


Rys. 5. Pomiar zakłóceń akustycznych

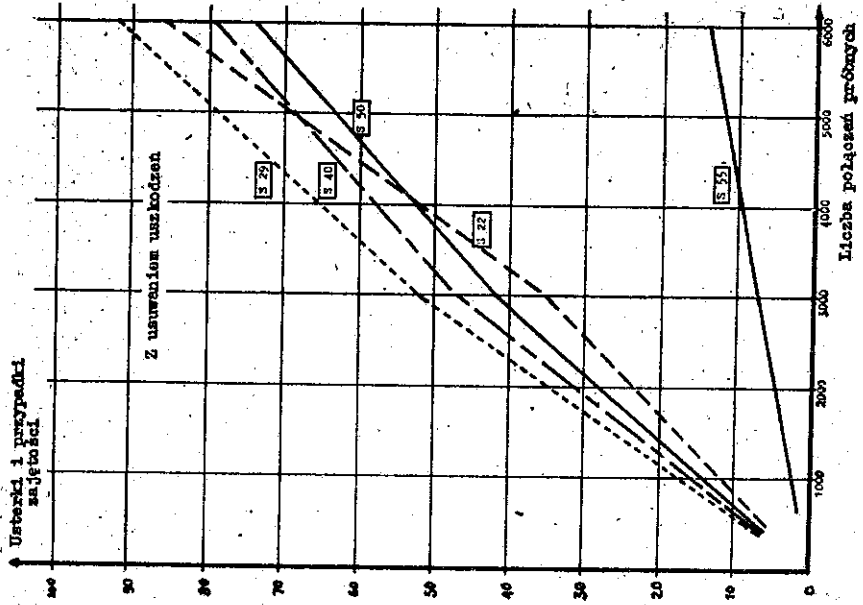


Rys. 6. Wyniki pomiarów zakłóceń akustycznych w CA syst. S 50 i S 55

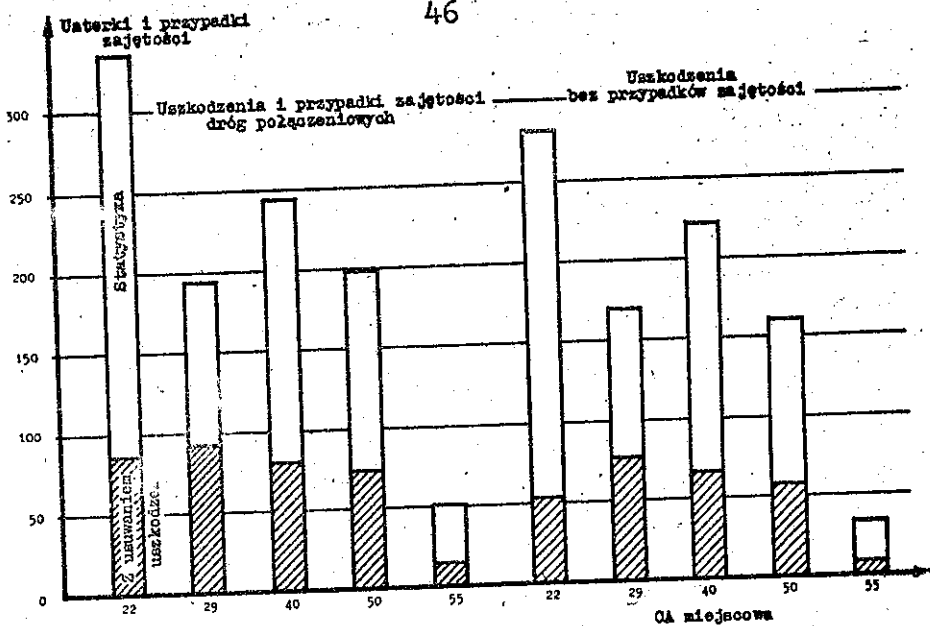
OVSt - CA miejscowa



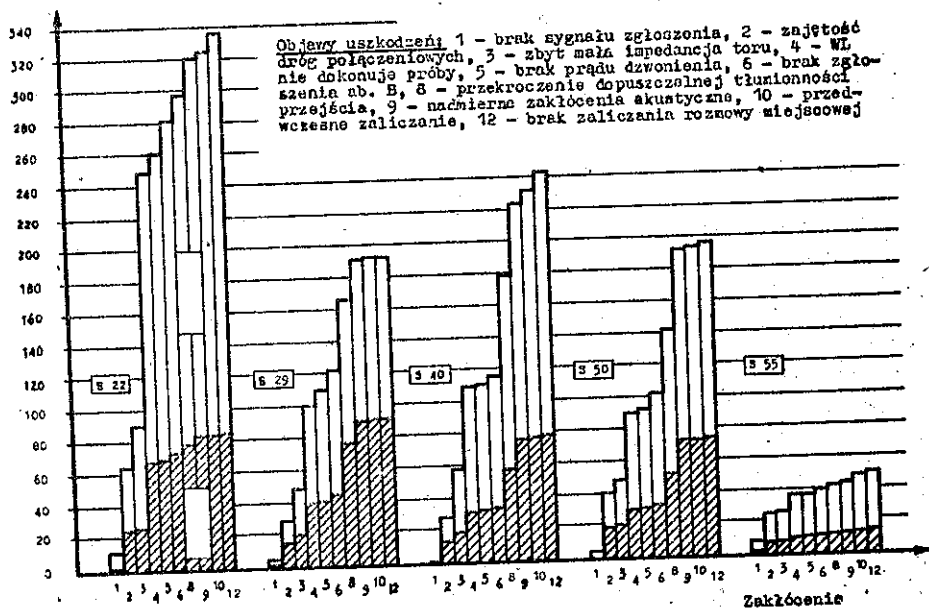
Rys. 7. Liczba usterek i przypadków zajętości stwierdzona przy badaniu wg sposobu "statystyka" w CA różnych systemów



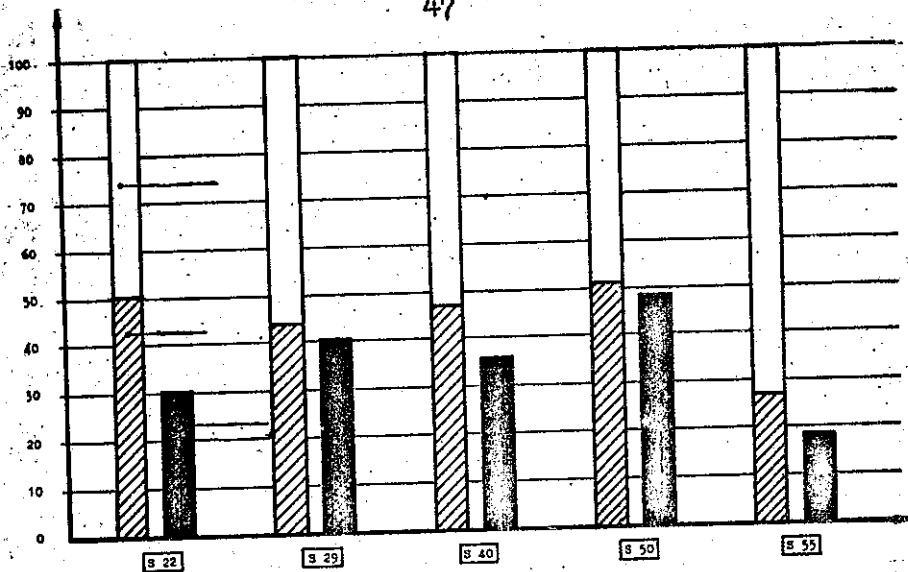
Rys. 8. Liczba usterek i przypadków zajętości stwierdzona przy badaniu "z usuwaniem uszkodzeń" w CA różnych systemów



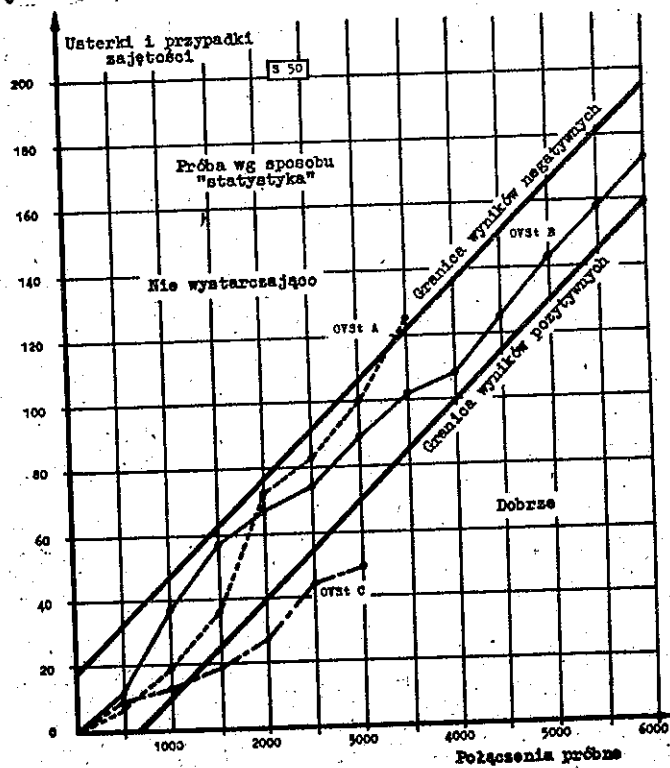
Rys. 9. Zestawienie liczby usterek technicznych oraz usterek i przypadków zajętości stwierdzonych przy badaniu wg sposobu "statystyka" oraz "z usuwaniem uszkodzeń" w CA miejscowych różnych systemów



Rys. 10. Rozkład zakłóceń różnego rodzaju stwierdzonych w CA miejscowych przy badaniu "statystycznym" i "z usuwaniem uszkodzeń"



Rys. 11. Ważniejsze usterki techniczne stwierdzone w CA różnych systemów w wyniku lokalizacji błędów



Rys. 12. Metoda testu sekwencyjnego

BADANIA JAKOŚCI PRACY CENTRAL TELEFONICZNYCH
SIECI WEWNĄTRZSTREFOWEJ I MIĘDZYMIASTOWEJ,
PRZEPROWADZANE ZA POMOCĄ AUTOMATYCZNYCH PRÓB-
NIKÓW DRÓG POŁĄCZENIOWYCH I URZĄDZEŃ DO OB-
SERWACJI NATURALNEGO RUCHU TELEFONICZNEGO

Opracował A. Stankiewicz na podstawie artykułu
Spiegela H. i Wittiga F.: Verkehrsuntersuchun-
gen im Selbstwählferndienst mit der Probever-
bindungseinrichtung und der Verkehrsbeobach-
tungseinrichtung. Fernmelde Praxis 1967 t. 44
nr 11, s. 417-448.

1. ZADANIA AUTOMATYCZNEJ ŁĄCZNOŚCI TELEFONICZNEJ
WEWNĄTRZSTREFOWEJ I MIĘDZYMIASTOWEJ

Zadania automatycznej łączności telefonicznej we-
wnątrzystrefowej i międzymiastowej można w skrócie sformu-
łować następująco:

a. Po zgłoszeniu się abonenta A do centrali /podnie-
sienie mikrotelefonu/ uruchomić stopień szukania abo-
nenta i zameldować o gotowości do pracy /sygnał zgło-
szenia/.

b. Odebrać zakodowaną informację określającą życze-
nie abonenta /impulsy wybiercze/.

c. Przetworzyć odebraną informację i na tej podsta-
wie zestawzić najkorzystniejszą drogę połączeniową do abo-
nenta B.

d. Informować abonenta A o przebiegu realizacji poszczególnych faz zestawiania połączenia /sygnał zajętości, sygnały informacyjne słowne, sygnał zwrotny dzwonięcia/.

e. Zapewnić niezakłóconą niczym rozmowę pomiędzy abonentami A i B po dojściu połączenia do skutku.

f. Zrealizować jednokrotne zaliczenie rozmowy lokalnej i wielokrotne /w czasie trwania rozmowy/ zaliczanie rozmowy w obrębie sieci wewnątrzstrefowej lub międzymiastowej, przy czym na życzenie abonent powinien mieć umożliwiającą na bieżąco obserwację przebiegu zaliczania /abonencki wskaźnik zaliczania/.

g. Zwolnić drogę połączeniową po zakończeniu rozmowy /po położeniu mikrotelefonów przez obu abonentów/.

h. Zwolnione zespoły połączeniowe przygotować do pracy przy zestawianiu następnego połączenia.

Zespoły połączeniowe w centralach telefonicznych, zarówno na terenie NRF jak i w innych państwach, składają się w większości z elementów elektromechanicznych /wybieraki, łączniki, przekaźniki/, przy czym zestyki są na ogół otwarte, wskutek czego ulegają wpływom atmosferycznym, korozji i zużyciu mechanicznemu.

Od właściwego stanu i prawidłowej regulacji elementów podzespołów wchodzących w skład wyposażenia central zależy przebieg zestawianych połączeń, a trzeba podkreślić, że elementów takich jest bardzo dużo. Obliczono np., że przy zestawianiu jednego automatycznego połączenia

między miastowego realizowanego przez centrale telefoniczne będące pod zarządem poczty NRF uczestniczy 687 elementów elektronicznych /lampy elektronowe i elementy półprzewodnikowe/ i 2633 zestyki, które wykonują łącznie 4326 zadziałań. Uszkodzenie któregośkolwiek elementu lub tylko niewłaściwe zadziałanie któregoś zestyku prowadzi na ogół do straty połączenia.

2. BADANIA

W opisanej sytuacji staje się oczywiste, że zakłócenia w automatycznym telefonicznym ruchu wewnątrzstrefowym i między miastowym są nie do uniknięcia.

Przyczyną każdego zakłócenia jest jakieś uszkodzenie wyposażenia, nie każde jednak uszkodzenie urządzeń technicznych CA prowadzi bezpośrednio do zakłóceń w ruchu.

Wszystkie zakłócenia obniżają poziom usług świadczonych abonentom, toteż podejmuje się starania, aby:

a/ za pomocą ręcznych lub automatycznych badań zespołów połączeniowych wykrywać uszkodzenia i dzięki temu utrzymywać liczbę zakłóceń na możliwie najniższym poziomie,

b/ przeprowadzając badania stanu technicznego zespołów połączeniowych, wykrywać powstałe nieprawidłowości zanim jeszcze spowodują one zakłócenia w CA.

Badania powyższe dotyczą konkretnych zespołów lub linii połączeniowych. Są one wykonywane za pomocą specjalnych urządzeń badaniowych. Liczba uszkodzeń stwierdzo-

nych w trakcie takich badań nie jest miernikiem sprawności użytecznej central [1], ponieważ nie wiadomo, ile połączeń zostało zakłóconych przez dane usterki.

3. URZĄDZENIA DO STATYSTYCZNYCH BADAŃ JAKOŚCI PRACY CENTRAL

W celu uzyskania informacji niezbędnych do oceny jakości pracy central z punktu widzenia abonentów wszystkie zarządy łączności przeprowadzają pomiary i badania, które w sposób możliwie najbardziej obiektywny odzwierciedlać mają tak rozumianą jakość usług. Niestety, brak odpowiednich ogólnie obowiązujących przepisów oraz specyfika różnych systemów central telefonicznych powodują brak jednolitości stosowanych metod pomiarowych i w związku z tym znaczne utrudnienia możliwości porównywania wyników.

Pomiary sprawności użytecznej przeprowadzane przez pocztę NRF są oparte na dwóch zasadniczych badaniach:

- a/ obserwacja naturalnego ruchu telefonicznego,
- b/ zestawianie i obserwowanie przebiegu próbnych połączeń generowanych przez automatyczne próbniaki dróg połączeniowych.

Obydwa rodzaje pomiarów mają charakter statystyczny, w związku z czym mają tu zastosowanie zasady rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej [2, 3].

Obserwacja ruchu naturalnego dotyczy na ogół pełnoautomatycznego ruchu międzymiastowego krajowego i za-

granicznego [4, 5, 6, 7], podczas gdy badania za pomocą próbników dróg połączeniowych obejmują ruch lokalny oraz automatyczny ruch wewnątrzstrefowy i międzymiastowy [8, 9, 10]. Zalety i wady obu rodzajów badań są przedstawione poniżej.

T a b l i c a 1

Wady i zalety metody połączeń próbnych
oraz obserwacji ruchu naturalnego

Zalety	Wady
1	2
<p>Połączenia próbne</p> <p>1. Liczność próbki przeznaczonej do badań statystycznych praktycznie nieograniczona. Wysoki poziom ufności uzyskanych wyników</p> <p>2. Możliwe są badania porównawcze przeprowadzane w dużych odstępach czasu według podobnych zasad</p> <p>3. Zakłócenia można odtwarzać</p>	<p>1. Rzeczywisty rozptyw ruchu nie może być w pełni odwzorowany</p> <p>2. Liczba możliwych do przeprowadzenia badań jest ograniczona</p> <p>3. Informacje o uszkodzeniu nie we wszystkich przypadkach odpowiadają rzeczywistej usterce</p>

Tablica 1 - c.d.

1	2
4. Błędne manipulacje abonentów są wykluczone	
5. Pomiary mają charakter obiektywny	
Obserwacja ruchu	
1. Obserwowanie połączeń rzeczywiście generowanych przez abonentów	1. Liczność próbek ograniczona. Mniejszy poziom ufności uzyskanych wyników
2. Można uchwycić usterki wynikające z błędnej manipulacji abonentów	2. Możliwość badań porównawczych w dużych odstępach czasu jest ograniczona
3. Wszystkie zakłócenia zostają ujęte z punktu widzenia abonenta	3. Zakłóceń nie można odtwarzać
	4. Możliwość subiektywnej oceny rodzaju usterki

Urządzenia badaniowe do obserwacji ruchu telefonicznego jak również automatyczny próbnik dróg połączeniowych zostały opracowane przez firmę Deutsche Telefonwerke AG w Berlinie przy współpracy jednostek technicznych poczty NRF w Darmstadt. Urządzenia te znajdują się już w eksploatacji od szeregu lat [9, 10]. Urządzenia te składają się z szeregu przenośnych członów /skrzynek/ połączonych ze sobą przy użyciu 30-parowego gładkiego przewodu z wtyczkami /rys. 3 i 4/. Sposób przyłączenia obu urządzeń do centrali automatycznej jest pokazany na rys. 1 i 2^{x/}.

4. SPOSÓB DZIAŁANIA URZĄDZENIA DO OBSERWACJI RUCHU ORAZ AUTOMATYCZNEGO PRÓBNIKA DRÓG POŁĄCZENIOWYCH

Urządzenie do obserwacji ruchu /UDOR/

Po rozpoczęciu obserwacji pierwsze z połączeń, trafiające na jeden z trzydziestu układów wejściowych, zostaje przyłączone do UDOR za pośrednictwem specjalnego łącznika. Obsługujący urządzenie może ustalić, na podstawie informacji dostarczonych przez lampki, liczniki i inne wskaźniki, następujące dane dotyczące obserwowanego połączenia:

a/ wybierany przez abonenta numer /wskaźnik wybieranego numeru/,

x/ Wszystkie rysunki są zamieszczone na końcu artykułu.

b/ istnienie oraz czas trwania poszczególnych sygnałów /lampki i miernik czasu/,

c/ ilość i rytm impulsów licznikowych /lampka i licznik/.

Poza tym wszystkie sygnały akustyczne mogą być słyszane.

W ten sposób obserwator ma możliwość stwierdzenia zakłóceń powstałych bądź z winy urządzeń technicznych CA, bądź wskutek nieodpowiedniej manipulacji abonentów zarówno w trakcie zestawiania połączenia, jak też w czasie jego trwania lub rozłączania. Może on również ocenić jakość transmisji.

Pewną część zakłóceń można stwierdzić lub zlokalizować jedynie na podstawie przebiegu rozmowy /np. błędne połączenia/ lub dopiero po jej zakończeniu, ponieważ nie wszystkie usterki mogą być zasygnalizowane elektrycznie bądź akustycznie.

Automatyczny próbnik dróg połączeniowych /APDM/

Próbne połączenia generowane są do stale zmieniających się numerów próbnych, przy czym zmianie ulega również grupa zespołów stopnia abonenckiego, z której generuje się połączenie. Wspomniane wyżej błędy wynikające z wadliwej manipulacji abonenta A lub B tu, praktycznie biorąc, nie występują, jednak naturalny rozptył połączeń nie może być w pełni odwzorowany. Wskutek przypadkowego zajmowania poszczególnych odcinków dróg połączeniowych jedynie ich część może być objęta badaniem.

Cały przebieg zestawiania, trwania i rozłączania próbnego połączenia jest nadzorowany dzięki ściślejszej, zsynchronizowanej współpracy pomiędzy poszczególnymi członami próbnika. Dzięki temu, praktycznie biorąc, wszystkie dające się technicznie uchwycić zakłócenia zostają stwierdzone i zarejestrowane za pomocą lampek i liczników. Każdemu rodzajowi usterki jest przyporządkowany osobny z 12 liczników.

Rodzaje badań możliwych do przeprowadzenia za pomocą APDM są zestawione w tabl. 2.

T a b l i c a 2

Zestawienie badań przeprowadzonych za pomocą APDM

Rodzaj badania	Nr licznika	Kolejność badań
1	2	3
A. Badania do chwili zgłoszenia się żądanego numeru próbnego	10	Przedwczesne zaliczanie
	1	Brak sygnału zgłoszenia
	3	Impedancja toru za mała /połączenie "na trzeciego"/
	2	Zajętość dróg połączeniowych
	4	Żądany numer próbny nie osiągnięty

Tablica 2 - c.d.

1	2	3
B. Badania w czasie trwania rozmowy	5	Brak prądu dzwonienia
	6	Brak zgłoszenia się abonenta B
	7	Brak zaliczania
	8	Nadmierna tłumienność przejścia
	9	Nadmierne zakłócenia akustyczne
	11	Odstęp pomiędzy impulsami licznikowymi $< 8 \frac{4}{7}$ sekund
C. Badania po zakończeniu rozmowy	12	Brak zaliczenia

Przebieg poszczególnych badań w czasie oraz różnice pomiędzy konkretnymi badaniami w wykonaniu UDOR i APDM zostaną omówione na przykładzie realizacji kontroli kolejnych zadań, jakie zostały postawione przed automatyczną łącznością telefoniczną.

4.1. Badania przed zestawianiem połączenia

Abonent może wybierać numer dopiero wtedy, gdy zostanie poinformowany o gotowości centrali do przyjmowania nadawanych przez niego cyfr, czyli po otrzymaniu sygnału zgłoszenia z 1 stopnia wybierania grupowego. Zanim to jednak nastąpi, odbyć się muszą, po podniesieniu mikrotelefonu przez abonenta A, określone przebiegi łączeniowe na stopniu abonenckim. W systemach ze sterowaniem bezpośrednim zajmują one bardzo mało czasu i zazwyczaj zostają zrealizowane, zanim abonent zbliży do ucha podniesioną słuchawkę.

Pod względem technicznym brak sygnału zgłoszenia oznacza, że w danej chwili nie ma do dyspozycji wolnego WGI lub też, że WGI nie wysyła sygnału zgłoszenia bądź sygnał ten nie dociera do abonenta wskutek przerwy przewodów rozmównych pomiędzy WGI a indywidualnym wyposażeniem abonenta w CA.

APDM

APDM rejestruje usterkę "brak sygnału zgłoszenia", gdy w ciągu 2800 ms od chwili zajęcia zespołu wyjściowego /pełniącego rolę ab. A/ nie zostanie odebrany sygnał akustyczny 450 Hz o poziomie $\geq -3,7$ nepera i o czasie trwania ≥ 120 ms /rys. 5/. Uszkodzenie to występuje na ogół jedynie w przypadkach przerw w torze rozmównym.

UDOR

Przy obserwacji ruchu naturalnego uszkodzenia takie nie są wychwytywane, ponieważ w CA administrowanych przez pocztę NRF UDOR nie jest na ogół przyłączony do stopnia abonenckiego /patrz rys. 1/.

4.2. Badania w trakcie zestawiania połączenia

Podczas wybierania numeru żądanego abonenta mogą występować różne zakłócenia, przy czym najczęściej spotyka się następujące:

- a/ połączenia "na trzeciego",
- b/ przedwczesne zaliczenie połączenia lokalnego lub przedwczesne rozpoczęcie zaliczania połączenia zaliczanego wielokrotnie.

Poza tym spotyka się przypadki zajętości wszystkich dróg połączeniowych.

4.2.1. Połączenia "na trzeciego"

APDM

Badanie mające na celu sprawdzenie czy nie nastąpiło wejście "na trzeciego" odbywa się w przerwach międzyseryjnych po nadaniu każdej z cyfr żądanego numeru próbnego. Polega ono na sprawdzeniu wartości impedancji zestawianego toru rozmównego /rys. 6/. Impedancja ta w przypadku połączenia "na trzeciego" jest mniejsza ani-

żeli dla toru pojedynczego. Należy tu jednak uwzględnić różnice wynikające z odmiennej konstrukcji central różnych systemów. Na rys. 7 pokazane są różnice zmian tego parametru w funkcji częstotliwości dla central z wybierakami podnosząco-obrotowymi oraz dla central z wybierakami silnikowymi.

Najkorzystniejsza częstotliwość pomiarowa wynosi 1100 Hz, ponieważ przy tej częstotliwości różnica pomiędzy impedancjami toru normalnego i "podwójnego" jest największa.

Kryterium usterki "impedancja toru rozmównego za mała" stanowi uzyskanie wyniku pomiaru poniżej następujących wartości:

- 1200 Ω dla wszystkich systemów z wybierakami podnosząco-obrotowymi /poza systemem S 29/,
- 520 Ω dla wszystkich systemów z wybierakami silnikowymi.

Stwierdzenie tego rodzaju uszkodzenia nie oznacza, że na pewno nastąpiło wejście "na trzeciego" na inne zestawione połączenie, ponieważ impedancja poniżej podanych wartości będzie miała miejsce również w innych przypadkach, jak np. nie przewidziane wyjście do CA innego systemu wskutek przekłamania na którymś stopniu wybierania grupowego bądź w pewnym przypadku przy otrzymaniu sygnału zajętości z zespołu o pojemnościowym sprzężeniu ze źródłem sygnału akustycznego.

Z tych względów oraz z uwagi na to, że przy połączeniach międzycentralowych impedancja toru rozmównego zbliża się do oporności falowej łączy międzycentralowych /około 1000 Ω / badania te przeprowadza się jedynie dla połączeń lokalnych. Przy połączeniach międzycentralowych jest ono pomijane.

UDOR

Obserwator obsługujący UDOR stwierdza fakt wejścia "na trzeciego" na podstawie nasłuchu obserwowanego połączenia zarówno w fazie jego zestawiania, jak też w czasie trwania rozmowy, kiedy to jakieś inne zestawione połączenie może trafić "na trzeciego" do połączenia obserwowanego.

4.2.2. Przedwczesne zaliczenie rozmowy lokalnej i przedwczesne rozpoczęcie zaliczania rozmowy zaliczanej wielokrotnie

Z punktu widzenia abonenta znaczenie obu usterek jest podobne, przy czym polegają one na tym, że:

a/ w ruchu lokalnym rozmowa zaliczona jest więcej niż jednokrotnie,

b/ w automatycznym ruchu wewnątrzstrefowym i międzymiastowym rozpoczyna się wysyłanie impulsów licznikowych przed zgłoszeniem się abonenta żadanego.

APDM

Jeżeli z jakichkolwiek względów nadejdzie impuls licznikowy w niewłaściwej fazie połączenia, próbnik uznaje

to za uszkodzenie, z tym jednak, że ów impuls musi trwać co najmniej 60 ms.

W ruchu wewnątrzstrefowym i międzymiastowym może się zdarzyć, że informacja "przedwczesne zaliczanie" może zostać wyzwolona, gdy przed wysłaniem wszystkich cyfr żądanego numeru próbnego zgłosi się jakiś mylnie wybrany abonent.

UDOR

Przy obserwacji połączeń naturalnych każdy impuls licznikowy jest rejestrowany przez licznik impulsów, a także powoduje krótkotrwałe zapalenie się lampki kontrolnej. Pozwala to obserwatorowi na zorientowanie się co do prawidłowości przebiegów zaliczeniowych.

4.2.3. Zajętość dróg połączeniowych

APDM

APDM stwierdza "zajętość dróg połączeniowych", jeżeli w czasie którejs z przerw międzyseryjnych nadejdzie sygnał akustyczny 450 Hz o czasie trwania co najmniej 120 ms. Nasłuch w celu stwierdzenia ewentualnego sygnału zajętości następuje bezpośrednio po pomiarze impedancji toru rozmównego. Aby te badania pomieścić, przerwa międzyseryjna musi trwać co najmniej 1000 ms /rys. 8/.

Ponieważ próbnik każdy sygnał akustyczny o częstotliwości 450 Hz i czasie trwania powyżej 120 ms traktuje jako sygnał zajętości, może się zdarzyć, że informacja /zajętość dróg połączeniowych/ zostanie ustalona błęd-

nie, np. w wyniku odebrania odpowiedniego sygnału zawartego w mowie ludzkiej w przypadku omyłkowego trafienia na służbę specjalną lub wejścia "na trzeciego", gdy wskutek zbiegu okoliczności oporność zespolona toru mieści się jeszcze w dopuszczalnych granicach. Z tych i im podobnych względów liczba przypadków "zajętości dróg połączeniowych" stwierdzonych przez APDM jest zawyżona blisko dwukrotnie.

Na podstawie analizy stanu wskaźnika wybieranych cyfr numeru próbnego ustala się stopień łączenia, na którym wystąpił przypadek zajętości.

UDOR

Stwierdzanie zjawiska zajętości dróg połączeniowych oraz ustalanie okoliczności jego powstania przebiega przy obserwacji naturalnego ruchu telefonicznego w zasadzie podobnie jak opisano poprzednio, z tym że na podstawie znajomości cyfr wybranych przez abonenta należy sprawdzić, czy zajętość nie jest spowodowana wybraniem niewłaściwego numeru.

4.3. Badania po zakończeniu procesu zestawiania połączenia

Po pomyślnym zakończeniu wybierania numeru abonenta żadanego następuje wysłanie do niego prądu dzwonienia 25 Hz, a jednocześnie wysłanie sygnału zwrotnego dzwonienia do abonenta A jako informacji, że abonent żadany jest wolny i zostaje wezwany do zgłoszenia się. Mogą

tu wystąpić dwa rodzaje usterek:

a/ abonent właściwy B lub numer próbny nie został osiągnięty /połączenie mylne, niekompletne itp./,

b/ abonent żądany /numer próbny/ nie zostaje wezwany /brak prądu dzwonienia/.

4.3.1. Kontrola osiągnięcia numeru żadanego

APDM

Fakt zajęcia wybieranego numeru próbnego zostaje zameldowany do członu centralnego za pośrednictwem specjalnych przewodów sterowniczych /rys. 9/. Jeżeli to potwierdzenie zajęcia numeru próbnego nie nadejdzie w czasie 3000 ms dla połączeń lokalnych lub 18000 ms dla połączeń wewnątrzstrefowych i międzymiastowych, następuje wyzwolenie informacji "Nr próbny nie osiągnięty". Przyczyną takiego stanu rzeczy będzie na ogół połączenie niekompletne lub mylne.

Aby ograniczyć do minimum liczbę pomyłek spowodowanych ewentualnym zajęciem numeru próbnego przez kogoś z abonentów, numery te są stale zablokowane, a odblokowanie następuje w momencie bezpośrednio poprzedzającym zajęcie numeru przez zespół wybierania liniowego, uczestniczący w zestawianiu próbnego połączenia.

UDOR

Przy obserwacji ruchu naturalnego uszkodzenia tego rodzaju dają o sobie znać w taki sposób, że po zakończeniu wybierania przez abonenta nie słychać żadnego

sygnału akustycznego, jak również nie pojawia się kryterium końca wybierania /jeśli jest przewidziane/. Brak tych sygnałów nie wystarcza do stwierdzenia usterki technicznej, ponieważ abonent mógł popełnić błąd, w związku z czym powstaje konieczność powtórzenia wybierania tego samego numeru, który wybrał abonent.

Nie otrzymawszy żadnego sygnału abonent zwykle rozłącza połączenie po kilku sekundach, zaś obserwujący powtarza wybieranie na podstawie informacji uzyskanej z wskaźnika wybieranych przez abonenta cyfr. Jeżeli wynik jest podobny, można przyjąć, że abonent popełnił błąd, natomiast wynik pozytywny wskazuje raczej na to, że poprzednio obserwowane połączenie zostało zakłócone usterką w CA, i zakwalifikować błąd jako "brak sygnałów akustycznych po wybraniu pełnego numeru". W automatycznym ruchu wewnątrzstrefowym i międzymiastowym są to najczęściej występujące usterki.

4.3.2. Kontrola prądu dzwonienia

Po pomyślnym zakończeniu wybierania numeru abonent A słyszy w słuchawce jeden z sygnałów akustycznych informujących go o wyniku zestawionego połączenia:

Sygnal zwrotny - Żądany abonent zostaje wezwany
dzwonienia do zgłoszenia się

Sygnal zajętości - Łącze abonenta żadanego jest zajęte /abonent zajęty/

Informacyjny
sygnał słowny

- a. "Brak abonenta o takim numerze"
- b. "Abonent ma zmieniony numer, proszę wybrać numer informacji"
- c. "Abonent czasowo nieosiągalny" /np. nie włączone jeszcze do ruchu nowe numery, długotrwałe uszkodzenia łączy abonenckich itp./.

APDM

W okresie 10000 ms, po potwierdzeniu zajęcia numeru próbnego, czion centralny próbnika oczekuje potwierdzenia otrzymania prądu dzwonienia. Jeśli to nie nastąpi, wyzwolona zostaje informacja "brak prądu dzwonienia" /rys. 10/.

UDOR

Na podstawie słyszanych sygnałów akustycznych oraz na podstawie przebiegu rozmowy obserwator może ustalić istnienie jednej z następujących sytuacji:

- a/ żądany abonent został osiągnięty,
- b/ żądany abonent zajęty,
- c/ żądany abonent nie zgłasza się,
- d/ specjalne okoliczności uniemożliwiają zestawienie żadanego połączenia.

Usterka "brak dzwonienia" może mieć miejsce jedynie w sytuacji "c". Ponieważ jednak po ponownym wybraniu przez obserwatora rzadko zdarza się trafić na tę usterkę, obserwowane połączenie zakłócone w taki sposób jest zazwyczaj kwalifikowane jako "żądany abonent nie zgłasza się".

4.4. Badanie zgłoszenia się abonenta B

Po stwierdzeniu faktu wysłania i odebrania prądu dzwonienia oczekuje się na zgłoszenie wybranego abonenta powiązane z rozpoczęciem procesu zaliczania połączeń zaliczanych wielokrotnie.

APDM

Po potwierdzeniu dzwonienia człon centralny APDM oczekuje 1200 ms na zgłoszenie się numeru próbnego, które polega na zamknięciu pętli dla prądu stałego oraz wysłaniu sygnału akustycznego 800 Hz /rys. 11/. Jeżeli sygnału tego brak lub jego poziom jest zbyt niski, następuje wyzwolenie informacji "brak zgłoszenia abonenta B". Badanie to pozwala na upewnienie się o braku przerwy na którymś z przewodów rozmównych i jest traktowane jako próba "przygotowująca teren" dla mającego nastąpić badania tłumienności i zakłóceń akustycznych. Jeżeli badania są przeprowadzane w ruchu wewnątrzstrefowym lub międzymiastowym, APDM oczekuje również przez okres 2700 ms na pierwszy impuls licznikowy o długości co najmniej 60 ms. W razie jego braku wyzwolona zostaje in-

formacja "brak rozpoczęcia zaliczania".

UDOR

Zgłoszenie się właściwego abonenta stwierdza obserwujący na podstawie nasłuchu przeprowadzanej rozmowy. Jeśli z rozmowy wynika, że zgłosił się inny numer niż ten, który wybierał abonent, obserwator niezwłocznie ponawia próbę wybrania żadanego numeru.

4.5. Badania podczas rozmowy

Po zestawieniu połączenia mogą się jeszcze pojawiać różnego rodzaju usterki transmisyjne i przedwczesne rozłączenia połączenia.

Do usterek transmisyjnych zaliczyć należy:

- a/ zbyt dużą tłumienność przejścia,
- b/ przenoszenie w jednym tylko kierunku /na łączach czteroprzewodowych/,
- c/ chwilowy całkowity lub częściowy zanik transmisji,
- d/ nadmierne zakłócenia akustyczne.

Przypadki niezamierzonego przez abonenta rozłączenia połączenia można podzielić na dwa rodzaje:

- a/ rozłączenie po zgłoszeniu się abonenta B,
- b/ rozłączenie w czasie trwania rozmowy.

APDM

APDM przeprowadza pomiar tłumienności i zakłóceń akustycznych.

4.5.1. Pomiar tłumienności

Człon numerów próbnych APDM wysyła w odpowiedniej chwili po zamknięciu pętli dla prądu stałego akustyczny sygnał wzorcowy 800 Hz o określonym poziomie $-1,0$ nepera /rys. 12/. Jeżeli sygnał odebrany przez urządzenie pomiarowe członu centralnego okaże się nadmiernie stłumiony i stan taki potrwa dłużej niż 330 lub 1450 ms /wartości nastawiane/, to wynik pomiaru uznaje się za negatywny. Graniczna wartość tłumienności jest regulowana za pomocą wtrącania odpowiednich tłumików. Czas trwania pomiaru może być regulowany w granicach od 2 sekund do 10 minut, zazwyczaj jednak stosuje się wartość najniższą /2 sek./, a czasy dłuższe są wykorzystywane przy lokalizowaniu uprzednio zasygnalizowanych usterek transmisyjnych.

4.5.2. Pomiar zakłóceń akustycznych

Przy pomiarze zakłóceń akustycznych ustala się amplitudę napięcia zakłócającego oraz czas trwania zakłóceń /rys. 13 i 14/ w założonym okresie obserwacji.

Graniczne dopuszczalne wartości amplitudy napięcia zakłócającego oraz dopuszczalny czas trwania zakłóceń są regulowane i mogą przyjmować przewidziane wartości podane w tabl. 3. Czas trwania pomiaru przyjmuje się na ogół równy 10 sek.

Dopuszczalne wartości napięcia zakłócającego
i czasu trwania zakłóceń

Pozycja przełącz- nika	Graniczna wartość na- pięcia zakłócającego /mV/	Dopuszczalny czas trwania zakłóceń /ms/
1	1	5
2	5	10
3	10	25
4	15	50
5	20	100
6	30	200
7	50	500
8	100	1000

Analizując wyniki pomiarów transmisyjnych, należy uwzględnić fakt, że wahania wartości oporności w torze rozmównym /np. złe kontaktowanie szczotek wybieraków/ są na ogół połączone nie tylko z wahaniami się poziomu transmisji, lecz również ze znacznymi zakłóceniami akustycznymi. Badanie zakłóceń akustycznych odbywa się jednak zawsze po pomiarze tłumienności, wskutek czego usterki takie będą często kwalifikowane przez APDM ja-

ko przekroczenie dopuszczalnej tłumienności.

4.5.3. Przedwczesne rozłączenia

Przedwczesne rozłączenia próbnych połączeń są wykrywane przez APDM zasadniczo jedynie wtedy, gdy występują przed upływem 40 sek., można jednak APDM nastawić wyłącznie na poszukiwanie przedwczesnych rozłączeń następujących po dłuższym czasie trwania rozmowy /do 10 minut/, lecz wtedy należy znacznie zmniejszyć czułość układu badania tłumienności, tak aby wychwytywane były jedynie rozłączenia, a nie wahania poziomu transmisji.

UDOR

Przy obserwacji ruchu mogą być łatwo zauważone przypadki jednokierunkowej transmisji oraz wszelkiego rodzaju przedwczesne rozłączenia. Co do pozostałych usterek transmisji ustalono przez pocztę NRF, że obserwujący uznaje jakość transmisji za niewystarczającą wtedy, gdy abonenci uskarżają się na nią w czasie rozmowy lub przedwcześnie kończą połączenie.

4.5.4. Badanie rytmu impulsów licznikowych

Przy połączeniach zaliczanych wielokrotnie, bezpośrednio po zgłoszeniu się żądanego abonenta rozpoczyna się wysyłanie impulsów licznikowych, które - zależnie od strefy, w której zestawione zostało połączenie - nadchodzi tu w odstępach od $8 \frac{4}{7}$ do 90 sek.

APDM

APDM nie bada częstotliwości impulsów licznikowych w powiązaniu z określoną strefą, ponieważ nie jest wyposażony w pamięć zawierającą informacje o całym systemie zaliczającym, wiążącym określone częstotliwości impulsów licznikowych z poszczególnymi relacjami. W związku z tym kontroluje się jedynie to, czy odstęp pomiędzy 2 i 3 impulsem nie jest krótszy od $8 \frac{4}{7}$ sekund.

UDOR

Przy obserwacji połączeń naturalnych możliwa jest znacznie dokładniejsza kontrola przebiegów zaliczania. Zespół kontroli zaliczania UDOR rejestruje każdy nadchodzący impuls licznikowy oraz odstęp czasu pomiędzy 2 i 3 impulsem. Na podstawie tych informacji obserwator może ocenić prawidłowość przebiegów zaliczania.

4.6. Kontrola zaliczania rozmów lokalnych

W ruchu lokalnym zaliczanie następuje po zakończeniu rozmowy, tzn. po położeniu mikrotelefonu przez obu abonentów.

APDM

Impuls licznikowy o długości co najmniej 60 ms jest oczekiwany przez okres 1000 ms po rozpoczęciu procesu rozłączania połączenia. Niespełnienie tych warunków powoduje negatywną ocenę próby zaliczania.

UDOR

W trakcie obserwacji ruchu naturalnego badanie to nie jest przeprowadzane, ponieważ obserwator w zasadzie wyłącza się wkrótce po nawiązaniu rozmowy przez abonentów /po około 20 sekundach/.

5. WYNIKI BADAŃ UZYSKANE ZA POMOCĄ APDM I UDOR
W AUTOMATYCZNEJ SIECI WEWNĄTRZSTREFOWEJ
I MIĘDZYMIASTOWEJ

5.1. Wyniki próbnych połączeń /APDM/

Jak dotychczas, próbne połączenia wykonywane były za pomocą APDM w sieci wewnątrzstrefowej jedynie w obrębie poszczególnych węzłów. Połączenia próbne przebiegały od jednej centrali końcowej poprzez centralę węzłową do drugiej centrali końcowej. Wyniki próbnych połączeń przeprowadzanych w ten sposób w latach 1965/66 są zestawione w tabl. 4.

Analizując dane zawarte w tabl. 4, należy uwzględnić różnice wynikające z wykonywania próbnych połączeń z usuwaniem i bez usuwania uszkodzeń. Jeśli nie usuwa się napotkanych usterek, każda z nich może oczywiście spowodować wiele zakłóceń. Przy badaniu z usuwaniem uszkodzeń jedna usterka powoduje na ogół jedno lub dwa zakłócenia. Nie wszystkie jednak usterek mogą być odpowiednio szybko zlokalizowane.

T a b l i c a 4

Wyniki próbnych połączeń wykonywanych
za pomocą APDM w automatycznej sieci
telefonicznej wewnątrzstrefowej

Nr ba- da- nia	Rodzaj usterki	Przeciętna liczba zakłóceń na 1000 połączeń próbnych	
		bez usuwania uszkodzeń	z usuwaniem uszkodzeń
1	2	3	4
1	Brak sygnału zgłoszenia	0,4	0,2
2	Zajętość dróg połączeniowych	33,1	16,2
3	Zbyt mała impedancja toru	-	-
4	Nr próbny nie osiągnięty	24,9	11,2
5	Brak prądu dzwonienia	0,2	0,1
6	Brak zgłoszenia abonenta B	4,2	0,4
7	Brak zaliczania	6,4	1,4
8	Przekroczenie tłumienności	4,9	1,0
9	Nadmierne zakłócenia akustyczne	0,9	0,2
10	Przedwczesne zaliczanie	6,7	0,9
11	Odstęp pomiędzy impulsami licznikowymi <math>< 8 \frac{4}{7}</math> s	-	-

Tablica 4 - c.d.

1	2	3	4
12	Brak zaliczania rozmowy lokalnej	-	-
	Suma	81,7	31,6
	Wielkość procentowa	8,2	3,2
	Ilość próbnych połączeń	152 000	128 000

W tablicy 5 zestawione zostały wyniki lokalizacji usterek przy badaniach w automatycznej sieci wewnątrzstrefowej. Zawarte w tabl. 5 informacje wskazują, że przy 1000 połączeniach na 31,6 zasygnalizowanych zakłóceń przyczynę błędu stwierdzono w $24,6 + 0,8 = 25,4$ przypadkach, czyli w około 80%. Ten sukces został jednak osiągnięty w wyniku pracochłonnych poszukiwań. Za wysoce korzystne należałoby tu uznać osiągnięte w wyniku usuwania uszkodzeń blisko dwukrotne zmniejszenie się przypadków zajętości /tabl. 4/. Podobnie jak w trakcie badań, w obrębie sieci lokalnych [10], tak i tu okazało się, że główną przyczyną zajętości dróg połączeniowych na określonych stopniach łączenia nie są braki ilościowe wyposażenia central, lecz usterki techniczne istniejących urządzeń technicznych.

Z danych zawartych w tabl. 5 wynika, że jedynie 1/3 przypadków zajętości została spowodowana przez niedobór

łączy /rys. 15/. Należy tu również uwzględnić, że podczas wykonywania próbnych połączeń nie podejmuje się w danej sieci żadnej rozbudowy urządzeń technicznych.

T a b l i c a 5

Usterki poszczególnych rodzajów wykryte
za pomocą APDM w sieci wewnątrzstrefowej

Nr	Wynik lokalizacji usterki	Przeciętna liczba na 1000 połączeń
1	2	3
1	Brak sygnału zgłoszenia	0
2	Zajętość dróg połączeniowych	11,2
3	Połączenie "na trzeciego"	0,2
4	Połączenie niekompletne	2,5
5	Połączenie mylne	5,1
6	Brak prądu dzwonienia	0,1
7	Przerwa przewodów rozmównych	0,1
8	Brak zaliczenia	0,7
9	Nadmierna tłumienność przejścia	1,3
10	Nadmierne zakłócenia akustyczne	0,3
11	Zakłócenie przebiegu rozłączenia	0,7
12	Błędna manipulacja "abonentów"	0,1
13	Usterki różne	2,3
	Razem	24,6

Tablica 5 - c.d.

1	2	3
14	Przy sprawdzaniu dobry	1,9
15	Uszkodzenie znikło w trakcie lokalizacji	0,2
16	Połączenie przerwane w trakcie lokalizacji	4,1
	Razem	6,2
17	Uszkodzenie próbnika	0,7
18	Usterka w układzie przyłącza- jącym	0
19	Nr próbny zajęty	0,1
	Razem	0,8
	Ogółem	31,6

T a b l i c a 6

Uszkodzenia stwierdzone w trakcie obserwacji
naturalnego ruchu w sieci wewnątrzstrefowej

Lp.	Objawy uszkodzenia	Przeciętna liczba uszkodzeń na 1000 połączeń
1	2	3
1	Zajętość dróg połączeniowych	68,8

Tablica 6 - c.d.

1	2	3
2	Brak jakichkolwiek sygnałów akustycznych pomimo wybrania pełnego numeru	19,8
3	Połączenie mylne pomimo wybrania właściwego numeru	4,5
4	Słyszeć głośno obcą rozmowę	1,1
5	Niewłaściwe sygnały akustyczne lub ich brak	3,6
6	Dwa lub więcej sygnałów akustycznych jednocześnie	0
7	Brak zaliczania	3,9
8	Zaliczanie przedwcześnie	3,7
9	Nieodpowiednia częstotliwość impulsów licznikowych	0,8
10	Tylko pierwszy impuls zaliczający; następnych brak	0,2
11	Pojedyncze dodatkowe impulsy licznikowe	0,2
12	Brak pojedynczych impulsów licznikowych	0
13	Liczne dodatkowe impulsy licznikowe	0,1
14	Rozłączenie po zgłoszeniu się abonenta B	1,8
15	Rozłączenie w czasie trwania rozmowy	1,0
16	Zła słyszalność lub jej brak	0,3
17	Zła słyszalność w jednym kierunku	2,5

Tablica 6 - c.d.

1	2	3
18	Chwilowy zanik roznowy	0,2
19	Nadmierne zakłócenia akustyczne	0,6
	Razem	113,1
	Wielkość procentowa	11,3
	Łączna liczba obserwowanych połączeń	273 518

5.2. Wyniki obserwacji ruchu

Dla obserwacji ruchu telefonicznego UDOR zainstalowano w centrali węzłowej /rys. 3/, co pozwoliło na objęcie próbkowaniem połączeń we wszystkich kierunkach. Przeciętnie około 30% obserwowanych połączeń zawierało się w obrębie własnego węzła. Wyniki obserwacji są zestawione w tabl. 6.

Liczba usterek i przypadków zajętości dróg połączeniowych ustalona w trakcie obserwacji jest, zgodnie z oczekiwaniem, wyższa aniżeli analogiczna wielkość stwierdzona przy próbnym połączeniach wykonywanych przez APDM, ponieważ w grę wchodzi tu już nie tylko ruch w obrębie jednego własnego węzła, lecz także połączenia we wszystkich innych kierunkach, w związku z czym średnio w każdym obserwowanym połączeniu bierze udział większa liczb-

ba łączy i zespołów połączeniowych aniżeli w połączeniu próbnym.

5.3. Porównanie wyników uzyskanych za pomocą APDM i UDOR

Porównawcze zestawienie wyników uzyskanych za pomocą próbnych połączeń /APDM/ i obserwacji ruchu naturalnego /UDOR/ jest zawarte w tabl. 7. Biorąc pod uwagę jedynie liczbę uszkodzeń, zauważa się znaczną zbieżność wyników, jednak nie pokrywa się to ze sformułowanymi poprzednio zestawieniami dotyczącymi większej liczby odcinków łączy i zespołów połączeniowych w przeciętnym obserwowanym połączeniu.

Wyjaśnienia należy szukać w danych zawartych w tabl. 4 i 5 oraz w rys. 16, z których wynika, że około 2/3 wszystkich przypadków zajętości dróg połączeniowych jest spowodowane przez usterki wyposażenia central. Informacja ta została uwzględniona w przedostatniej kolumnie tabl. 7. Zawarte tam dane pokrywają się z uzasadnionymi technicznie oczekiwaniami.

Badania za pomocą APDM i UDOR pozwalają uzyskać informacje specyficzne dla każdego z obu rodzajów prób, lecz dające się porównać. Pod tym kątem widzenia zestawiona została tabl. 8.

T a b l i c a 7

Zestawienie wyników pomiarów wykonanych za pomocą APDM i UDOR
w sieci wewnątrzstrefowej /podane liczby odnoszą się do 1000 połączeń/

Urządzenie badawcze	Dane według tablic 4 i 6			Uszkodzenia /liczba uszkodzeń + 2/3 zajętości/	Przypadki zajętości dróg połączeniowych /rzeczywiste/
	Przypadki zajętości i uszkodzenia	Zajętość dróg połączeniowych	Uszkodzenia		
APDM	81,7	33,5	48,2	70,5	11,2
UDOR	113,1	68,8	44,3	90,2	22,9

Zestawienie porównawcze wyników badań przeprowadzonych za pomocą APDM i UDOR

Nr	Badanie za pomocą APDM	Wyniki obserwacji według tablicy 6 odesłane do wyników próbnych poz. sen		Przeliczo- na liczba zakłóceń na 1000 obserwacji	Nr kolejny wynik wzrostu w tekście
		Przeliczo- na liczba zakłóceń połączeń	Suma liczb zawartych w określonych pozycjach tablicy 6 zawartych w tablicy 4		
1	Brak sygnału zgłosze- nia	0,4	-	-	1
2	Zajętość dróg połącze- niowych	33,1	Poz. 1 /100%/ + poz. 4 /20%/	69,0	2
3	Nadmierzna oporność zespółona	-	-	-	3
4	Nr próby nie osiąg- nięty	24,9	Poz. 2 /100%/ + poz. 3 /100%/	24,3	4
5	Brak prądu nawinie- nia	0,2	-	-	5
6	Brak zgłoszenia abonentu E	4,2	Poz. 14 /30%/ + poz. 16 /80%/ + poz. 18 /40%/ 1,8 ± 0,3 + 0,3 ± 0,5 + 0,2 ± 0,4 = 0,86	0,9	6
7	Brak rozpoznania zaliczenia	6,4	Poz. 7 /100%/ + poz. 14 /70%/ 3,9 + 1,8 ± 0,7 = 5,16	5,2	7
8	Nadmierzna tłumienność przebiegła	4,9	Poz. 15 /20%/ + poz. 16 /20%/ + poz. 17 /50%/ + poz. 18 /10%/ 1,0 ± 0,2 + 0,3 ± 0,2 + 2,5 ± 0,5 + 0,2 ± 0,1 = 1,53	1,5	8
9	Nadmierzna zakłócenia akustyczne	0,9	Poz. 19 /100%/ 0,6	0,6	9
10	Przedczesne zali- czenie	6,7	Poz. 3 /80%/ + poz. 4 /80%/ + poz. 8 /100%/ 4,5 ± 0,8 + 1,1 ± 0,8 + 3,7 = 7,18	7,2	10
11	Odstęp między impulsami licznikowymi < 8 4/7 s	0	Poz. 11 /10%/ + poz. 13 /50%/ 0,2 ± 0,1 + 0,1 ± 0,5 = 0,07	0,1	11
12	Brak zaliczenia roz- mowy miejscowej	-	-	-	12
Razem		81,7		Razem 108,8	
Procent		8,2		Procent 10,9	

Informacje zawarte w tabl. 8 wymagają następujących wyjaśnień /kolejność jak w tablicy/:

1. UDOR nie umożliwi kontroli sygnału zgłoszenia, ponieważ jest przyłączany za pierwszym stopniem wybierania grupowego.
2. Wyniki obserwacji za pomocą UDOR obejmują wszystkie przypadki zajętości dróg połączeniowych oraz 20% przypadków "głośno słycać obcą rozmowę" /połączenia "na trzeciego"/. Te ostatnie rozpoznawane są przez APDM na podstawie odbierania częstotliwości 450 Hz zawartej w mowie ludzkiej.
Pozostałe 80% przypadków prowadzi przy APDM do wskazań "przedwczesne zaliczanie", gdy na skutek połączenia "na trzeciego" odebrany zostanie impuls licznikowy przed oczekiwanym zgłoszeniem się próbnego numeru B.
3. Badanie to nie może być wykonane za pomocą APDM /patrz rozdz. 4.2. APDM/.
Stwierdzane za pomocą UDOR przypadki połączeń "na trzeciego" /głośno słycać obcą rozmowę/ kwalifikowane są częściowo jako "zajętość dróg połączeniowych", a częściowo jako "przedwczesne zaliczanie" /patrz 2/.
4. Usterka "brak jakichkolwiek sygnałów akustycznych po wybraniu pełnego numeru" /połączenie niekompletne/ jest przez APDM kwalifikowana z reguły jako "numer próbny nie osiągnięty". W ten sam sposób kwalifikowane są usterki, które przy badaniach za pomocą UDOR

są zaliczane do przypadków "połączenie błędne pomimo prawidłowego nadania numeru abonenta B". W 80% takich przypadków APDM oprócz informacji "numer próbny nie osiągnięty" wyzwala informację "przedwczesne zaliczanie".

5. Przy obserwacji za pomocą UDOR nie ma możliwości rozróżnienia przypadków "brak prądu dzwonienia" i "brak zgłoszenia abonenta B".
6. Około 30% przypadków "rozłączenie połączenia po zgłoszeniu abonenta B" jest przez APDM zakwalifikowane do uszkodzeń w tej rubryce /powodem może być np. przerwa jednego z przewodów rozmównych/.

"Zła słyszalność lub jej brak" jest kwalifikowana przez APDM jako "brak zgłoszenia abonenta B", jeżeli tłumienność przejścia przekracza dopuszczalną granicę o 1,2 nepera. Jest to około 80% przypadków zwiększonej tłumienności.

Pozostałe 20% przypadków /pomiędzy 0,6 a 1,2 nepera/ jest przez APDM kwalifikowane jako "przekroczenie dopuszczalnej tłumienności".

Z tych samych powodów około 40% przypadków ustalonych na drodze obserwacji jako "chwilowy zanik rozmowy" jest przez APDM kwalifikowane jako "brak zgłoszenia abonenta B". Około 10% takich przypadków jest kwalifikowane przez APDM jako "przekroczenie dopuszczalnej tłumienności".

7. Przypadki, które za pomocą UDOR są oceniane jako "brak zaliczania" przez APDM są kwalifikowane z reguły jako "brak rozpoczęcia zaliczania". Poza tym należy tu zaliczyć podaną w punkcie 6 część uszkodzeń kwalifikowanych przy obserwacji jako "rozłączenie po zgłoszeniu abonenta B".
8. Udział uszkodzeń typu "słaba słyszalność lub jej brak" oraz "chwilowy zanik rozmowy" zostały już wyjaśnione w p. 6. Do tego dochodzi 50% usterek kwalifikowanych jako "brak transmisji w jednym kierunku". W ten sam sposób będą kwalifikowane przypadki obukierunkowego braku transmisji, ponieważ APDM przeprowadza próbę tłumienności tylko w jednym kierunku. Przerwy w połączeniu pojawiające się w czasie trwania pomiaru tłumienności /2 sek./ będą przez APDM kwalifikowane jako "przekroczenie tłumienności".
9. Badanie zakłóceń akustycznych według obu sposobów jest całkowicie porównywalne.
10. Przypadki przedwczesnego zaliczania ustalane na podstawie obserwacji: "błędne połączenie pomimo prawidłowo wybranego numeru abonenta B" oraz "głośno słychać obcą rozmowę" zostały omówione w punktach 2 i 4. Usterki "przedwczesne zaliczanie" są dokładnie przez APDM rozpoznawane.
11. Usterki typu "pojedyncze dodatkowe impulsy licznikowe" oraz "liczne dodatkowe impulsy licznikowe" mogą być wykrywane przez APDM jedynie w czasie 12 sekund

stanu rozmowy, w wyniku czego uchwycony zostaje tylko pewien procent takich usterek.

12. Rubryka ta nie odnosi się do połączeń zaliczanych wielokrotnie.

Należy jeszcze dodać, że usterki nr 5, 6, 9, 10 i 12 wymienione w tabl. 6 nie są objęte badaniami wykonywanymi przez APDM.

Zestawienie odpowiednich danych zawartych w tabl. 8 pozwala na sformułowanie następujących uwag:

- a. Wyniki badań nr 1, 3, 5 i 12 przeprowadzanych za pomocą APDM nie dają się porównać z wynikami obserwacji ruchu naturalnego.
- b. Uwzględniając, że $\frac{2}{3}$ ogólnej liczby zakłóceń określanych jako "zajętość dróg połączeniowych" stanowią usterki techniczne /rys. 16/ oraz przeprowadzając odpowiednią redukcję, otrzymuje się ponownie stosunek liczby przypadków zajętości dróg połączeniowych przy próbnym połączeniach do liczby obserwowanych przypadków zajętości równy 1:2 /patrz tabl. 7/.
Biorąc pod uwagę odmienne warunki przeprowadzania badań /patrz 5.2/, można to uznać za prawdopodobne.
- c. Cyfry dotyczące usterki "numer próbny nie osiągnięty" są zbliżone.
- d. Różnica wyników w rubryce "brak zgłoszenia abonenta B" wynika ze wspomnianego już kwalifikowania w ten sposób przypadków przekroczenia dopuszczalnej

- tłumienności o więcej niż 1,2 nepera /patrz również f/.
- e. Wartości w rubryce "brak rozpoczęcia zaliczania" są podobne dla obu rodzajów badań.
 - f. Wyniki w rubryce "przekroczenie dopuszczalnej tłumienności" wskazują na bardziej ścisły i obiektywny charakter badań przeprowadzanych za pomocą APDM, w wyniku czego stwierdzone zostaje więcej usterek.
 - g. Wartości w rubryce "nadmierne zakłócenia akustyczne" są podobne dla obu rodzajów badań.
 - h. Wyniki dotyczące przebiegów zaliczania: "przedwczesne zaliczanie" i "odstęp pomiędzy impulsami $< 8 \frac{4}{7}$ s" są również podobne dla obu rodzajów badań.
 - i. Obserwacja ruchu naturalnego pozwoliła wykryć nieco więcej zakłóceń /10,9%/ aniżeli badania za pomocą APDM /8,2%/. Należy tu jednak uwzględnić, że na tego rodzaju wynik pewien wpływ miało objęcie obserwacjami również ruchu międzynarodowego.

6. PODSUMOWANIE

Informacje i rozważania zawarte w niniejszym opracowaniu wskazują, że pomimo odmiennych zasad i warunków przeprowadzania badań za pomocą APDM i UDOR zarysowuje się wyraźnie zbieżność uzyskanych wyników. Co do specyfiki badań realizowanych obu metodami należałoby podkreślić, że obserwacja ruchu naturalnego pozwala na lepsze zróżnicowanie usterek poszczególnych rodzajów,

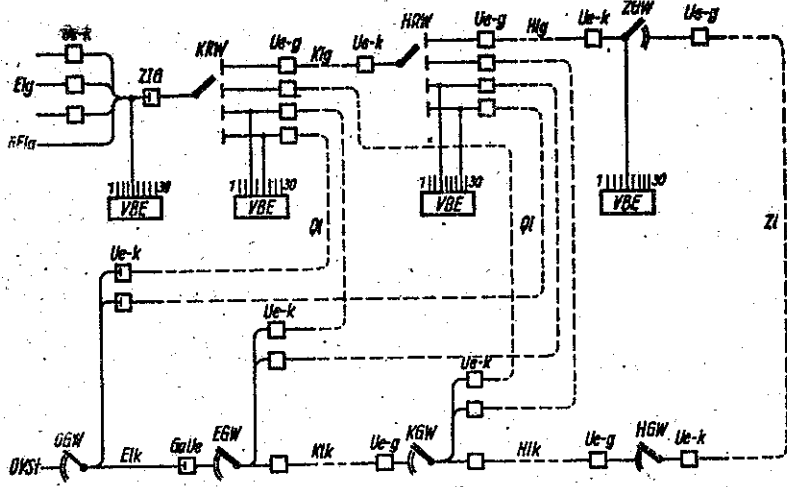
natomiast metoda próbnych połączeń generowanych przez APDM umożliwia uzyskanie wyników bardziej obiektywnych, łatwiej porównywalnych oraz - w odniesieniu do pomiarów transmisyjnych - znacznie dokładniejszych.

Badania obu rodzajów uzupełniają się w sposób istotny i pozwalają łącznie na uzyskanie wartościowych informacji o dużej użyteczności dla celów projektowania i organizacji utrzymania automatycznej sieci telefonicznej na terenie NRF.

7. WYKAZ LITERATURY

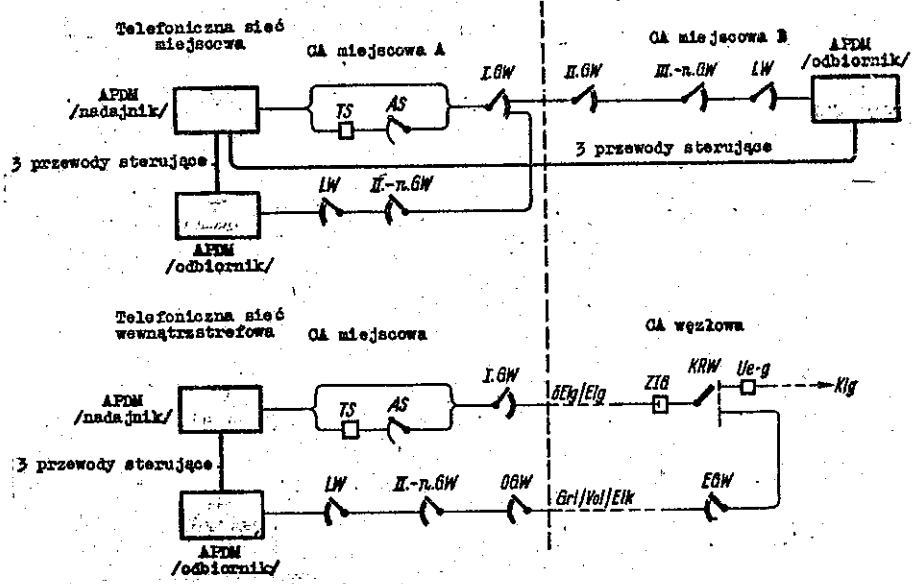
1. Meisel R.: Die Güte des Dienstes in Fernsprech-Wähl-netzen: Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens . . . 1962. Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Hei-decker, Bad Windsheim/Mittelfr.
2. Stürmer H.: Anwendung des Stichprobenverfahrens beim Beurteilen von Fernsprechverkehrsmessungen. Archiv der elektrischen Übertragung 1954 t. 8 nr 10, s. 439.
3. Naef A.: Ermittlung der Güte des automatischen Telephondienstes. Techn. Mitt. der PTT Schweiz 1965 t. 43 nr 11, s. 441-451.
4. Küstermann K.P. u. Wittig F.: Untersuchungen über die Güte der Verkehrsabwicklung im Selbstwählfern-dienst. Nachr. Techn. Ztschr. 1962 t. 15 nr 4, s. 173-181.

5. Wittig F.: Durchführung und Auswertung von Verkehrsuntersuchungen im Selbstwählferndienst. Fernm.-Praxis 1963 t. 40 nr 18, s. 753-780.
6. Malner E.: Verkehrsbeobachtung im Selbstwählferndienst. Fernm.-Praxis 1963 t. 40 nr 19, s. 815-825 i 1964 t. 41 nr 7, s. 265-277.
7. Malner E.: Verkehrsbeobachtungen im halbautomatisch abgewickelten Fernsprechauslandsdienst. Fernm.-Praxis 1966 t. 43 nr 23, s. 909-931.
8. Schmidt R.: Betriebsfragen der Vermittlungstechnik. Fernm.-Praxis 1962 t. 39 nr 13, s. 561-593.
9. Wittig F.: Durchführung und Ergebnisse von automatischen Probenverbindungen im Ortsdienst. Fernm.-Praxis 1966 t. 43 nr 8, s. 295-324 i 1966 t. 43 nr 9, s. 353-373.
10. Wittig F.: Statistische Qualitätskontrolle im Fernsprechdienst. Der Ingenieur der Deutschen Bundespost 1966 t. 15 nr 3, s. 88-95.



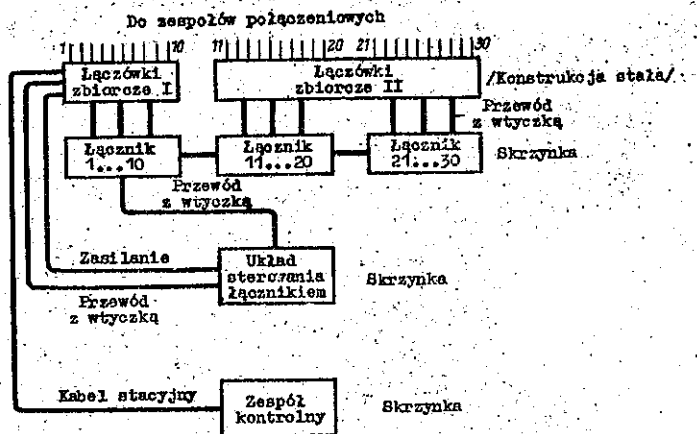
Rys. 1. Schemat blokowy przyłączenia UDOR

VBE - urządzenie do obserwacji ruchu /UDOR/; OVSt - CA miejscowa; EGW, HGW, HRW, KGW, KRW, OGW, ZGW - poszczególne stopnie komutacji w automatycznym ruchu telefonicznym międzymiastowym; Elg, Elk, Hlg, Hik, Klg, Mlg, 6Elg, Q1, Z1 - łącza międzycentralowe; GaUe, Ue-g, Ue-k - translacje

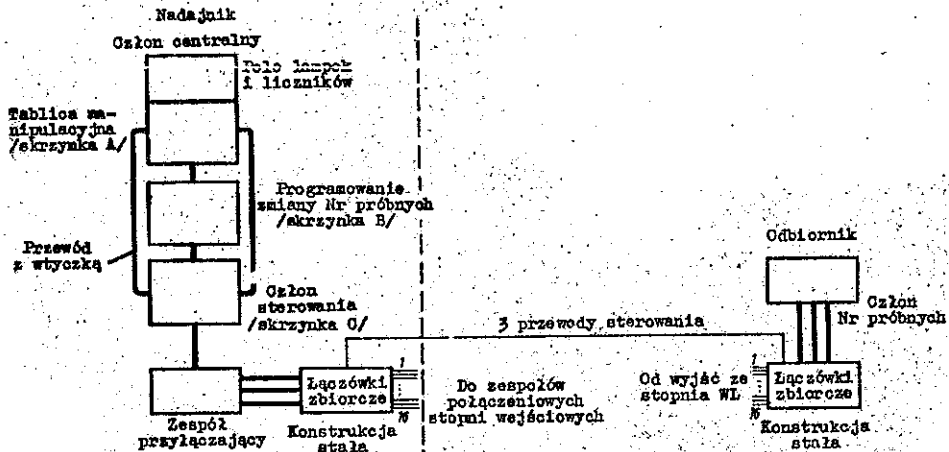


Rys. 2. Schemat blokowy przyłączenia APDM

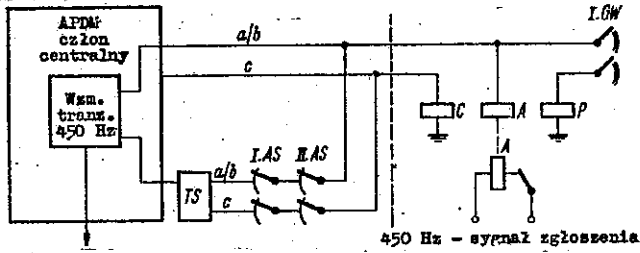
AS - szukacz linii; GW - wybierak grupowy; LW - wybierak liniowy; TS - wyposażenie indywidualne abonenta; EGW, KRW, OGW - stopnie wybierania grupowego w sieci wewnątrzstrefowej; Elg, Elk, Grl, Klg, 6Elg, Vol - łącza międzycentralowe w sieci wewnątrzstrefowej; Ue-g - translacja wychodząca; ZIG - nadajnik impulsów zaliczeniowych



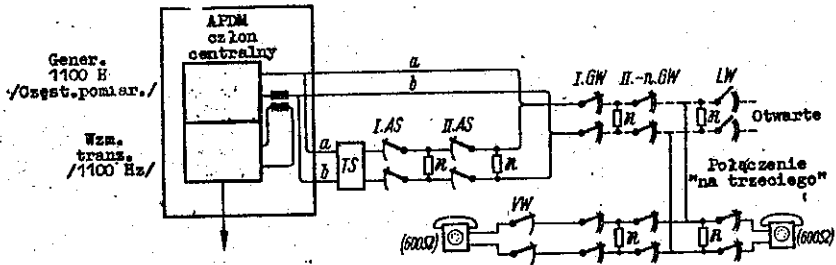
Rys. 3. Schemat blokowy zestawu urządzeń do obserwacji ruchu /UDOR/



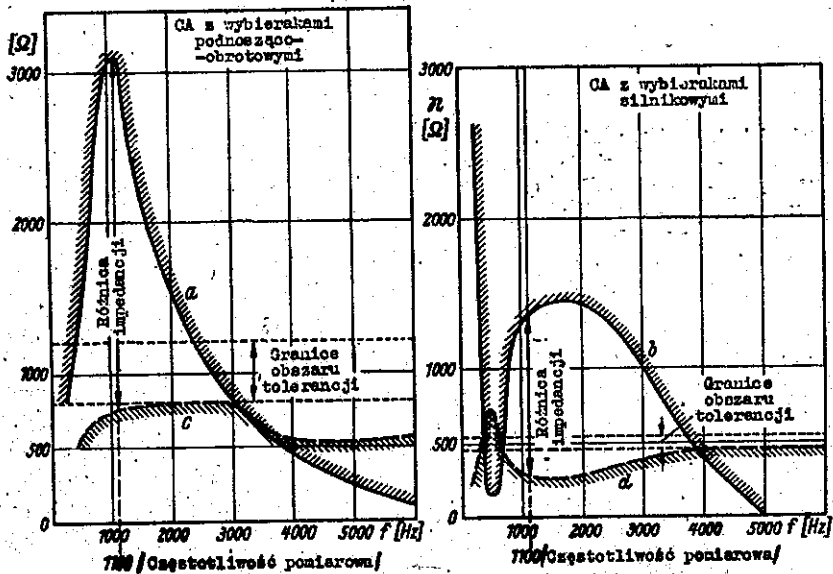
Rys. 4. Schemat blokowy zestawu APDM



Rys. 5. APDM - badanie sygnału zgłoszenia TS - wyposażenie abonenta

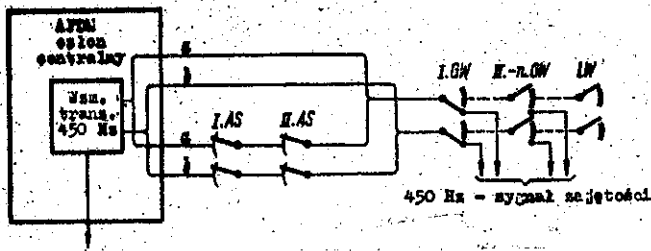


Rys. 6. APDM - pomiar oporności zespolonej toru rozmownego

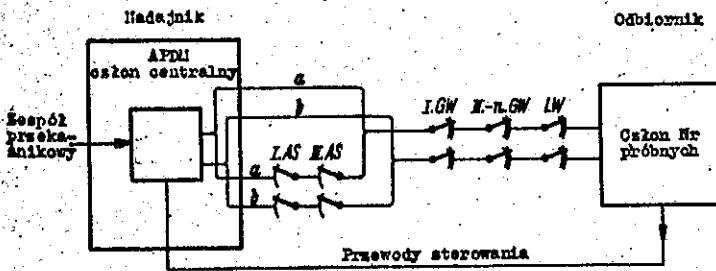


Rys. 7. Impedancja zespolona toru rozmownego w centralach z wybierakami podnosząco-obrotowymi i w centralach z wybierakami silnikowymi

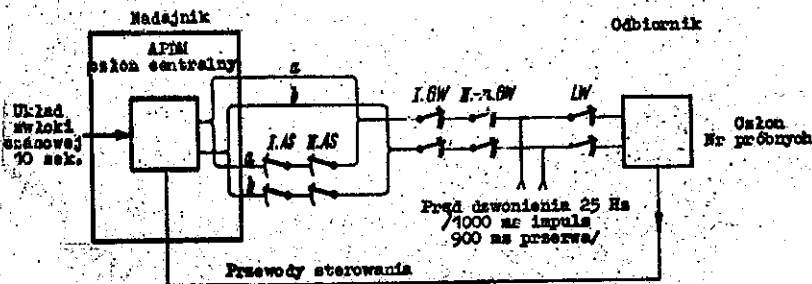
a, b - impedancje najmniejsze /w stadium zestawiania połączenia, c, d - impedancje największe w przypadku połączenia "na trzeciego" /2 połączenia w stanie rozmowy/



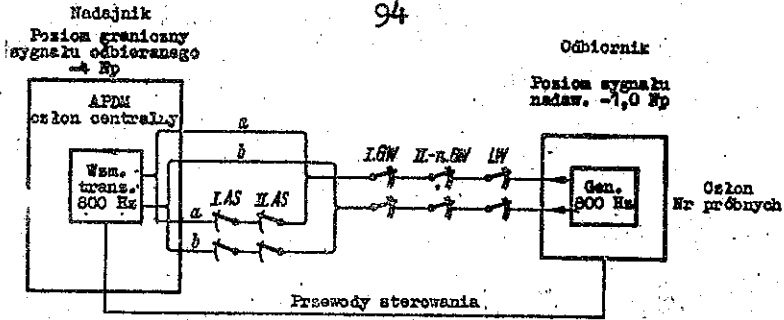
Rys. 8. APDM - badanie sygnału zajętości dróg połączeniowych



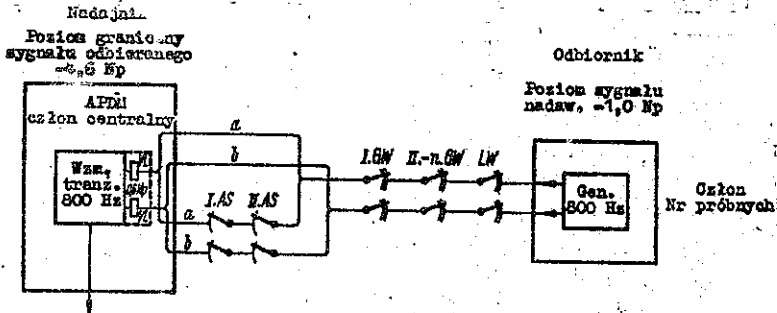
Rys. 9. APDM - kontrola osiągnięcia żądanego numeru próbnego



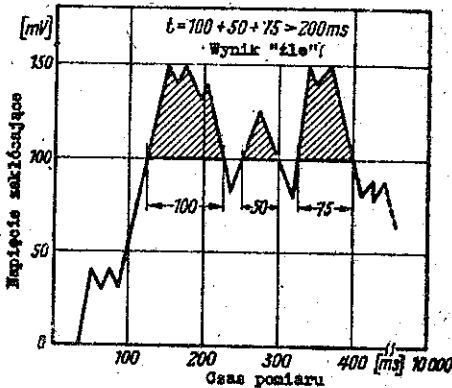
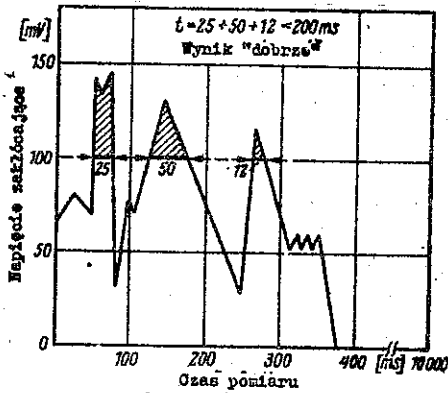
Rys. 10. APDM - kontrola prądu dzwonięcia



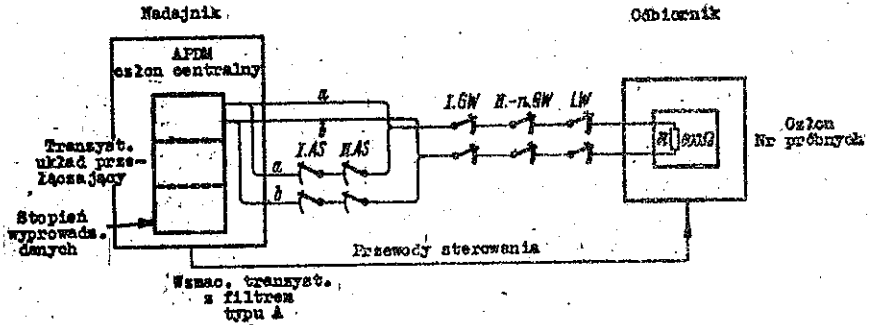
Rys. 11. APDM - kontrola zgłoszenia się abonenta B



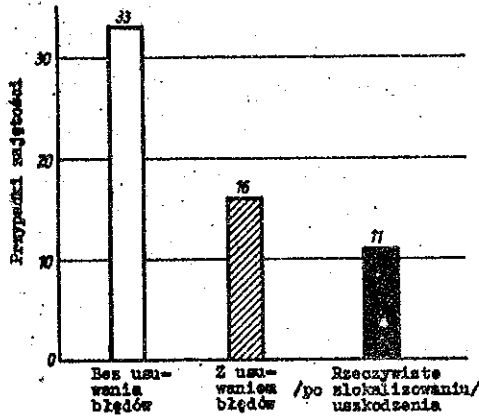
Rys. 12. APDM - pomiar tłumienności przejścia



Rys. 13. Przykładowy zapis przebiegu zakłóceń akustycznych. Napięcie graniczne: 100 mV; dopuszczalny czas trwania zakłóceń: 200 ms; czas trwania pomiaru: 10 s



Rys. 14. APDM - pomiar zakłóceń akustycznych



Rys. 15. Liczba przypadków zajętości dróg połączeniowych na 1000 próbnych połączeń

AUTOMATY BADANIOWE W NOWOCZESNYCH CENTRALACH TELEFONICZNYCH

Opracował A. Stankiewicz na podstawie artykułu Lurka H.J. i Zahlbaasa S.: Prüfautomaten in neuzeitlichen Wählvermittlungen. Informationen Fernsprech-Vermittlungstechnik 1966 t. 2 nr 2, s. 77-82.

1. ZALETY AUTOMATYZACJI BADAŃ W CA

Automaty badaniowe w centralach telefonicznych odznaczają się następującymi zaletami: przeprowadzają badania dokładnie, szybko i samoczynnie. Urządzenia te nie tylko pozwalają na podniesienie jakości pracy centrali, lecz także pozwalają obsłudze CA orientować się na bieżąco w sprawach związanych z gotowością do pracy poszczególnych zespołów połączeniowych.

Duża dokładność badań przeprowadzanych przez automaty badaniowe oraz możliwość odpowiedniego zaprogramowania badań pozwalają na wykrycie różnych nieprawidłowości działania zespołów CA, zanim jeszcze pogłębią się one tak dalece, iż spowodują powstanie usterek zakłócających połączenia telefoniczne.

Automaty badaniowe cechuje oczywista obiektywność działania oraz całkowity brak efektu zmniejszania się wydajności i precyzji w miarę upływu kolejnych godzin

pracy, co przy badaniach ręcznych jest nieuniknione.

W przypadku central telefonicznych systemów ze scentralizowanym sterowaniem szczególnego znaczenia nabiera duża szybkość działania automatów badaniowych, nie powodująca obniżenia dokładności badania.

Poczta NRF zastosowała w eksploatacji central systemu S 55 automaty badaniowe typu APRÉ. Po krótkim czasie ich użytkowania zaobserwowano zmniejszenie - i tak już bardzo niewielkiej - liczby usterek w CA do wartości 0,1%. Odpowiednie wykorzystanie automatów badaniowych pozwoliło na zwiększenie rentowności ich zastosowania i, mimo iż początkowo przewidywano instalowanie ich tylko w centralach o pojemności powyżej 3000 NN, obecnie stosuje się je już w CA o pojemności równej co najmniej 1800 NN, a rozważana jest celowość ich stosowania nawet w CA o pojemności 1200 NN.

Oprócz central nowych systemów przewiduje się wyposażenie w automaty badaniowe także central z wybierakami podnosząco-obrotowymi /S 29, S 40 i S 50/, do czego skłaniają Poczta NRF rosnące stale koszty związane z utrzymaniem personelu w CA.

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE BADAŃ W NOWYCH SYSTEMACH CENTRAL

Rozwijająca się dynamicznie miniaturyzacja i modularyzacja sprzętu central telefonicznych nowych systemów stwarza szczególne trudności przy realizacji badań metodami ręcznymi, co wiąże się z małymi wymiarami oraz

specyficzną konstrukcją elementów i podzespołów. Już np. szybko działające przekaźniki z zestykami z metali szlachetnych /ESK/ znajdują się na granicy możliwości praktycznego bezpośredniego rozpoznawania za pomocą oka i oddziaływania za pomocą ręki. Natomiast zestyki hermetyczne i elementy półprzewodnikowe znajdują się poza tą granicą. Badanie wyposażenia central zawierających takie elementy może być realizowane pomyślnie tylko za pomocą automatów badaniowych.

W CA nowych systemów, charakteryzujących się wielką ilością możliwych dróg połączeniowych, systematyczne ręczne kontrolowanie tych dróg jest bardzo pracochłonne i w związku z tym praktycznie niemożliwe. Jest to jeszcze jeden powód, dla którego stosowanie automatów badaniowych w takich centralach staje się konieczne.

Należy tu jednak zaznaczyć, że koszty związane z wprowadzeniem do eksploatacji automatów badaniowych powinny być utrzymane w rozsądnych granicach, w związku z czym stopień automatyzacji badań powinien być nie przesadnie wysoki, a personelowi obsługującemu należy pozostawić określoną rolę przy realizacji badań i interpretacji wyników.

3. SYSTEMY BADANIA URZĄDZEŃ CA

W centralach ze sterowaniem bezpośrednim, administrowanych przez Poczte NRF, zainstalowano do roku 1966 około 400 automatów badaniowych. Zasadę konstrukcji i

przyłączenia takiego automatu do centrali S 55 pokazuje rys. 1^{x/}.

Urządzenia kontrolno-badaniowe dla CA systemów z centralnym sterowaniem różnią się głównie tym od analogicznych urządzeń dla CA ze sterowaniem bezpośrednim, że wyposażenie wspólne dla dużych grup abonentów musi być nie tylko kontrolowane, lecz także zastępowane w przypadku powstawania niesprawności zakłócającej ruch całej grupy.

Automat badaniowy przeznaczony do systematycznej kontroli urządzeń w określonych odstępach czasu nie może reagować natychmiastowo na powstałą usterkę, wobec czego badania tego typu są przeprowadzane w obostrzonych warunkach, co umożliwi wcześniejsze znalezienie nieprawidłowości, zanim zakłócą one ruch.

Zespoły centralnego sterowania muszą być kontrolowane w sposób ciągły, przy czym musi być zagwarantowana możliwość natychmiastowego wyłączenia z ruchu zespołu uszkodzonego i zastąpienia go zespołem sprawnym.

Wymagań takich nie stawia się przed urządzeniami kontrolno-badaniowymi dla wyposażenia zdecentralizowanego, takiego jak zespoły komutujące, rejestry itp., ponieważ wyłączenie z ruchu pojedynczych zespołów tego typu może mieć niekorzystny wpływ tylko w okresie szczytu, przy czym przejawia się on jedynie w pewnym wzroście strat ponad zaplanowaną wartość.

x/ Wszystkie rysunki są zamieszczone na końcu artykułu.

Nadzorowanie pracy centrali telefonicznej jest obecnie realizowane dwiema metodami:

a/ wrywkowe, statystyczne badania poprawności połączeń zestawianych przez urządzenia central,

b/ systematyczne badania wszystkich zdecentralizowanych urządzeń CA za pomocą automatów badaniowych.

Pierwsza z tych metod zakłada istnienie określonych strat związanych z usterkami technicznymi i konieczność interwencji dopiero wtedy, gdy wartość tych strat wzrośnie ponad ustaloną granicę. Metoda prowadzi często do pewnego obniżenia stanu technicznego CA, lecz nie wymaga tak kosztownych urządzeń technicznych jak metoda druga.

Zaletą drugiej metody jest możliwość stwierdzania i lokalizowania uszkodzeń, zanim staną się one odczuwalne dla abonentów.

4. ZASADA DZIAŁANIA AUTOMATÓW BADANIOWYCH

Pracę całkowicie zautomatyzowanego urządzenia badaniowego można podzielić na dwa zupełnie różne etapy: pierwszy związany jest z czynnością automatycznego przyłączenia się do badanego obiektu, a następnie odłączenia się po wykonaniu badania, zaś drugi obejmuje przeprowadzenie badania. Z realizacją tych czynności wiążą się przebiegi sterownicze i pomiarowe.

Automat badaniowy w CA obejmuje swym zasięgiem wszystkie przewody rezmówne i próbne, punkty komutacyjne, ze-

spóły przekaźnikowe, rejestry, indywidualne wyposażenia abonenckie w CA, łącza i aparaty abonenckie oraz łącza międzycentralowe.

Zadania automatu badaniowego są następujące:

- wymiana informacji pomiędzy automatem a centralą w celu przyłączenia się do określonego zespołu w CA,
- przyłączenie się do żądanego obiektu w CA,
- automatyczna realizacja programu badań zgodnie z ustaloną kolejnością oraz przyłączanie odpowiednich mierników,
- przeprowadzanie poszczególnych badań,
- nadzorowanie połączeń w przypadkach koniecznych,
- zarejestrowanie wyników.

Program pomiarów zostaje wprowadzony do automatu badaniowego za pomocą przycisków lub taśmy dziurkowanej. Obejmuje on następujące informacje:

- rodzaj badanych zespołów lub, w przypadku nadzorowania połączenia, dane dotyczące jego przebiegu,
- wybór określonych urządzeń przeznaczonych do badania,
- rodzaj wykonywanych badań,
- pozycje wyłączone z badania,
- badania powtarzane,

- sposób rejestracji wyników,
- inne niezbędne informacje.

Komutowanie badanych zespołów odbywa się przy współpracy z cechownikiem, opartej na jednakowej wymianie informacji pomiędzy cechownikiem i automatem badaniowym /rys. 2/.

Przyłączanie zespołów przekaźnikowych i rejestrów następuje za pośrednictwem osobnych łączników, sterowanych przez odpowiedni układ w automacie badaniowym. Metoda taka byłaby nieopłacalna dla urządzeń, których liczba w CA jest bardzo duża, jak np. indywidualne wyposażenia abonentów, poszczególne punkty komutacyjne itp., w związku z czym do komutowania tych urządzeń automat badaniowy korzysta z istniejącego wyposażenia w CA.

W ten sposób można osiągnąć indywidualnie każdego abonenta oraz zestawzić połączenie przychodzące i wychodzące pomiędzy nim a automatem badaniowym. Zmiana kierunku połączenia jest sterowana przez automat zgodnie z odpowiednim programem /rys. 3/.

Przy zestawianiu połączeń pomiędzy określonym abonentem a automatem badaniowym mogą być zajęte różne łącza. Cechownik przekazuje do automatu informacje dotyczące łączy wykorzystanych przy zestawianiu połączenia. Informacje te zostają przez automat badaniowy zapamiętane i następnie mogą posłużyć jako materiał do analizy wykorzystania poszczególnych łączy w CA. W przypadkach wątpliwych można wykonać indywidualne badanie łączy podejrzanych o uszkodzenie.

Po przyłączeniu żadanego urządzenia do automatu rozpoczyna się badanie. Jest ono określone przez odpowiedni program zgodnie z wymaganiami wynikającymi z rodzaju, liczby i kolejności prób właściwych dla badanego urządzenia. Badaniu podlegają wszystkie ważniejsze kryteria wykorzystywane przy tworzeniu połączenia. Napotkane usterki są rejestrowane z podaniem rodzaju i lokalizacji.

5. USTALENIE PROGRAMU BADANIA

Program badania ustala się za pomocą przycisków na tablicy manipulacyjnej. W ten sam sposób można wprowadzić zmiany do programu lub ustalać programy specjalne, jak np. badanie ciągłe w celu znalezienia chwilowego uszkodzenia. W takim przypadku po stwierdzeniu usterki następuje wstrzymanie pracy automatu i przytrzymanie uszkodzonego zespołu.

W razie potrzeby badanie uszkodzonego zespołu może być powtarzane przy ewentualnym wyłączeniu rejestracji usterki. Istnieje także możliwość indywidualnego wybrania żadanego zespołu i zbadania go.

Wszystkie badania są realizowane przez układy badaniowe automatu, przyłączane kolejno przez łańcuch zmiany układów badaniowych, zgodnie ze stanem przycisków programujących /rys. 4/.

Wyniki poszczególnych pomiarów i czynności kontrolnych są podawane w postaci informacji "tak/nie". Stawia to szczególne wymagania dotyczące jednoznaczności wyni-

ków pozytywnych. Ewentualne usterki w automacie badaniowym nie mogą zakłócać jego badania tak, aby pomimo nieprawidłowości w badanym zespole wynik badania okazał się pozytywny.

W przypadkach, do których wspomniana jednoznaczność nie jest zadana z góry automat badaniowy przeprowadza kontrolę prawidłowości wskazań. Przed badaniem następuje sztuczne stworzenie warunków odpowiadających stanowi "dobrze" i stanowi "źle" oraz sprawdzenie otrzymanego wyniku. Przy kontroli przebiegów dynamicznych kontrolowane są czasy trwania i potencjały poszczególnych sygnałów, a w niektórych przypadkach także poziom sygnału. Spotykane w praktyce impulsy zakłócające zostają odwzorowane, po czym kontroluje się wynik ich oddziaływania.

Przy kontroli przebiegów statycznych sprawdzana jest biegunowość i symetria zasilania oraz tłumienność przejścia zestawianych dróg połączeniowych.

Poszczególne badania dotyczą następujących faz parametrów i kryteriów związanych z zestawianiem, trwaniem i rozłączaniem połączenia: prawidłowość przebiegów impulsowania i zaliczania, sygnał zajętości, wywołanie, sygnał zwrotny wywołania, sygnały międzymiastowe, zgłoszenie się abonenta B, rozłączenie połączenia, parametry toru rozmównego w CA, parametry łącza abonenckiego, przynależność abonenta do koncentratorów łączy i jakość styków w przewodach rozmównych.

Automat badaniowy może również kontrolować urządzenia abonenckie. Może być np. badana prawidłowość działania klawiatury wybierczej.

6. NIEKTÓRE DOŚWIADCZENIA EKSPLOATACYJNE

Doświadczenia zebrane w trakcie budowy, odbioru i eksploatacji pólelektronicznej centrali telefonicznej w Monachium wykazały dużą przydatność automatu badaniowego zarówno dla instalatora, jak i dla eksploatatora. Centrala ta była pierwszą w NRF centralą ze sterowaniem elektronicznym, oddaną do ruchu w sieci powszechnej, w związku z czym przed automatem badaniowym postawiono zadania specjalne, zmierzające do zbierania informacji pod kątem widzenia przydatności dla potrzeb studiów i rozwoju elektronicznych systemów central telefonicznych. Doprowadziło to do powstania automatu o specyficznej konstrukcji, zwanego w skrócie "SÜPrA" /Sprechwege-Überwachungs-Prüfautomat/, który okazał się bardzo przydatny zarówno przy uruchamianiu i odbiorze urządzeń centrali, jak też w trakcie eksploatacji.

Dzięki możliwości odtwarzania za pomocą tego automatu określonych przebiegów łączeniowych oraz dzięki pełnej dostępności do wszystkich odcinków dróg połączeniowych w CA, możliwe stało się wykrywanie nawet bardzo rzadko powtarzających się usterek i podejmowanie działania jedynie na podstawie pewnych podejrzeń i domysłów.

7. AUTOMATY BADANIOWE W CA SYSTEMÓW PRZYSZŁOŚCIOWYCH

Ekonomika rozwiązań technicznych omawianych urządzeń skłania do takiej rozbudowy funkcjonalnej układów cen-

tralnego sterowania w CA nowoczesnych systemów, aby mogły one spełniać szereg zadań dodatkowych działając, podobnie jak maszyny matematyczne, w oparciu o dostarczony z zewnątrz program. Taki właśnie program może obejmować również czynności związane ze sterowaniem badaniami, przy czym do ich realizacji potrzebne są tylko zewnętrzne układy pomiarowe.

Można tu również przewidzieć pewnego rodzaju zdalne sterowanie lokalizacją usterek zorganizowane w sposób następujący: wystąpienie usterki zostaje zameldowane do centralnego stanowiska badaniowego, skąd program lokalizowania błędu zostaje przekazany do układu centralnego sterowania danej CA. Można też wyobrazić sobie coś w rodzaju centralnego automatu diagnostycznego, który na podstawie informacji dotyczących rodzaju błędu i fazy połączenia, w której się pojawił, sporządza taki program samoczynnie i przesyła go do danej CA.

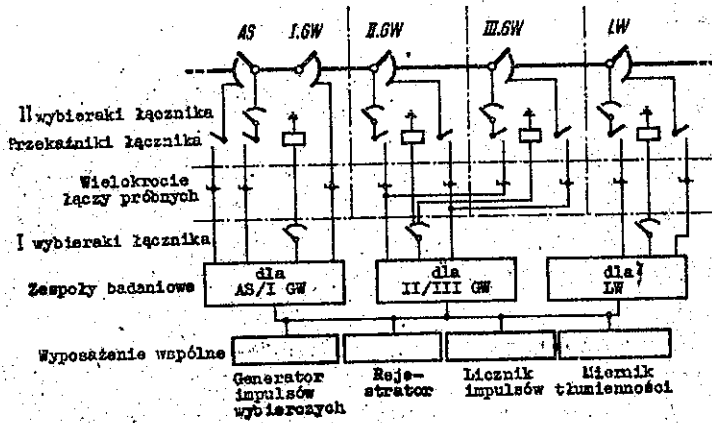
Jak widać, omawiana problematyka wiąże się coraz ściślej z zagadnieniami wykorzystania elektronicznych maszyn cyfrowych do przetwarzania informacji niezbędnych w procesie eksploatacji automatycznych central telefonicznych.

8. WYKAZ LITERATURY

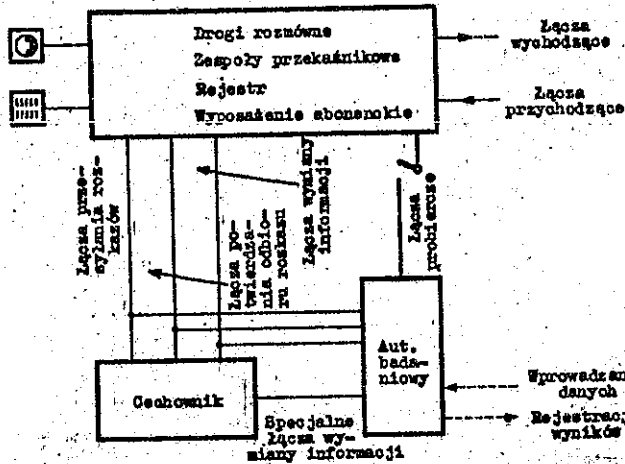
1. Dal Monte G.: Vollautomatische Prüfeinrichtung für Wählerämter. Siemens Ztschr. 1955 nr 29, s. 88-89.
2. Sedlmayr O.: Die automatische Prüfeinrichtung für

das Wählsystem. 55. Ingenieur der Deutschen Bundespost 1960 t. 9 nr 3, s. 78-83.

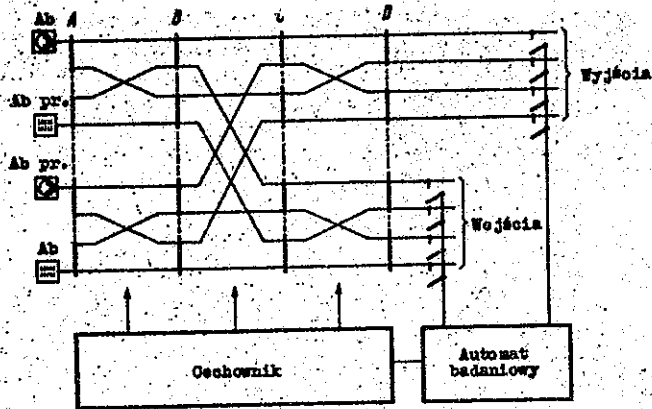
3. Hochmuth H.: Betriebszuverlässigkeit in der Vermittlungstechnik durch Redundanz. Nachr.-Techn. Ztschr. 1965 t. 18 nr 12, s. 711-713.
4. Lurk H.J.: Datenverarbeitung in der elektronischen Steuerung von Fernsprechvermittlungen. Internationale elektronische Rundschau 1963 t. 17 nr 12, s. 651-654.
5. Störmer H.: Über die Zuverlässigkeit von Anlagen mit Reservebauelementen bei beliebiger Verteilung der Bauelemente-Lebensdauer. Arch. elektr. Übertr. 1962 t. 16 nr 9, s. 465-472.



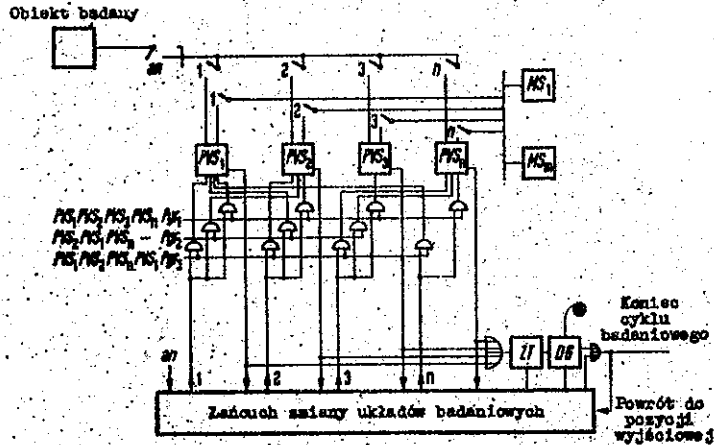
Rys. 1. Zasada konstrukcji i przyłączenia automatu badawczego w CA systemu S 55



Rys. 2. Zasada współpracy pomiędzy automatem a cechownikiem w CA



Rys. 3. Zasada przyłączenia automatu badaniowego do sieci przewodów rozmownych



Rys. 4. Sterowanie układami badanymi w automacie
 ZT - układ impulsów czasowych, DG - rejestrator, PVS - sterowanie przebiegiem badania, MS - układ badaniowy

