

1967
Nr 8 (71)

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA — MIEDZESZYN

PRZEGLĄD
ZAGADNIENI
ŁĄCZNOŚCI

BIBLIOTEKA
Instytutu Łączności
Dd _____



MINISTERSTWO ŁĄCZNOŚCI

PRZEGLĄD ZAGADNIEŃ ŁĄCZNOŚCI

ROK 7

WARSZAWA 1967

NR 8(71)

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI

Branżowy Ośrodek Informacji Naukowo-Technicznej
i Ekonomicznej

Kolegium Redakcyjne:

Przewodniczący - prof. Zenon Szpigler
Z-ca Przewodniczącego - mgr inż. Władysław Cetner

Członkowie:

mgr inż. Władysław Adaszewski, inż. Edmund Janowski,
prof. Stefan Jasiński, dr Stanisław Włoszczowski,
mgr inż. Adam Moniuszko, mgr inż. Józef Możejko,
mgr Zofia Życińska

Sekretarz Redakcji - Irena Kulko

Adres Redakcji:

Instytut Łączności

Branżowy Ośrodek

Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej

Warszawa-Miedzeszyn, ul. Szachowa 1

NA PRAWACH RĘKOPISU - DO UŻYTKU SŁUŻBOWEGO

Redaktor: J. Borkowska

Montaż tekstu: B. Drabik

Dział Wydawniczy Instytutu Łączności
Format B5. Nakład 700. Druk ukończono
w lutym 1968 r.

PRZEGLĄD
ZAGADNIENÍ ŁĄCZNOŚCI

Eksploatacja techniczna CA

SPIS TREŚCI

	Str.
1. Engel H.: Utrzymanie automatycznych urządzeń telefonicznych z ekonomicznego punktu widzenia - Opracował M. Feret	1
2. Ericsson O.: Tendencje centralizacji konserwacji automatycznych central telefonicznych - Opracował A. Stankiewicz	21
3. Suzuki T., Ikezawa H.: Zespół urządzeń kontroli ruchu telefonicznego - Opracował A. Stankiewicz	42
4. Vigar C.D.: Urządzenie do analizy telefonicznego automatycznego ruchu międzymiastowego - Opracował A. Stankiewicz	53

621.395.34

621.395.74.003.1

UTRZYMANIE AUTOMATYCZNYCH URZĄDZEŃ TELEFONICZNYCH Z EKONOMICZNEGO PUNKTU WIDZENIA

Opracował M. Feret na podstawie artykułu
H. Engel: Die Unterhaltung von automatischen Fern-
sprechanlagen in wirtschaftlicher Sicht. Fernmel-
de-Praxis 1965, t. 42, nr 16, s. 633-644.

1. UTRZYMANIE I EKSPLOATACJA URZĄDZEŃ TELEFONICZNYCH

1.1. Zadania urządzeń telefonicznych

Zadanie automatycznych urządzeń telefonicznych polega na zestawianiu dróg rozmównych między różnymi abonentami. Jako urządzenia telefoniczne rozumie się tutaj całą sieć łączy telefonicznych z przynależnymi urządzeniami komutacyjnymi. W automatycznym ruchu dalekosiężnym, abonenci zestawiają połączenia osobiście przez wybieranie cyfr numerów. Pełnoautomatyczne centrale telefoniczne umożliwiają wykonywanie połączeń w ramach całej sieci telefonicznej.

Gotowość dróg rozmównych do świadczenia usług wyraża sprawność usługową. Jakość tej sprawności usługowej może być różna: dotycząca procesu zestawiania połączenia, lub też samej rozmowy.

1.2. Występujące usterki

Gdyby jakość połączenia była nieskończenie dobra, oznaczałoby to, że:

- 1) proces łączenia przebiega:
 - a) nieskończenie szybko (bez czasu łączenia),
 - b) bez strat (bez przypadków zajętości wiązek),
 - c) bez zakłóceń (bez przerw, bez fałszywych połączeń),
- 2) transmisja informacji lub rozmowy odbywa się:
 - a) nieskończenie szybko (bez czasu przebiegu),
 - b) bez strat (bez tłumienia),
 - c) bez zakłóceń (bez przesłuchu, szumów, zniekształceń).

Z powyższych warunków łatwo wywnioskować, że osiągnięcie nieskończenie dobrej jakości jest niemożliwe, a bardzo dobrą jakość można uzyskać tylko przy dużych nakładach.

Sprawność usługi "gotowość dróg rozmównych" jest mierzalna i da się wyrazić przy pomocy pojęcia "jakości usług" [1].

Jakość usług telefonicznych określają 3 czynniki:

- a) względny czas łączenia,
- b) straty natłokowe,
- c) stopień zakłóceń.

Przez "względny czas łączenia" należy rozumieć czas potrzebny do zestawienia i rozłączenia połączenia, od-

niesiony do czasu rozmowy podlegającego opłacie. Przy takim samym przeciętnym czasie trwania rozmowy, czynnik ten jest pewnym miernikiem sprawności stosowanego systemu telekomutacyjnego.

"Straty natłokowe" centrali telefonicznej jest to liczba zatrzymanych prób połączeń z powodu zajętości organów łączeniowych, odniesiona do prawidłowo zestawionych w tym samym czasie połączeń przez odpowiednie stopnie wybiercze. Są one miernikiem ilości gotowych do dyspozycji urządzeń i łączy przy określonym ruchu oferowanym.

Przez "stopień zakłóceń" urządzenia określa się liczbę połączeń wadliwych w procesie komutacji lub sygnalizacji, spowodowanych usterkami urządzeń technicznych, odniesioną do liczby wszystkich zestawionych połączeń w tym samym czasie. Stopień zakłóceń jest miernikiem braków jakościowych w sieci telefonicznej.

W dalszych rozważaniach należy dokonać pewnych uproszczeń w celu uzyskania uchwytnych wyników, a mianowicie:

a) rozpatrywana będzie jakość usług centrali telefonicznej bez uwzględniania przychodzących i wychodzących łączy zewnętrznych,

b) założono, że strumień ruchu przepływający przez centralę w rozpatrywanym przedziale czasowym nie ulega zmianie, a drogi połączeniowe są do dyspozycji w odpowiedniej ilości,

c) istniejący system telekomutacyjny nie podlega zmianom i nie zostanie zamieniony na inny lepszy (przez co dobroć usług mogłaby wzrosnąć).

1.3. Nadzór eksploatacyjny

Zadaniem służby utrzymania jest nadzór nad pracą centrali telefonicznej, utrzymywanie urządzeń w dobrym stanie i naprawa ich.

Pod określeniem "nadzór" należy rozumieć wszystkie czynności, które mają na celu regularną lub według potrzeb obserwację stanu centrali telefonicznej. Polega ona na obserwacji pracy, pomiarach i badaniu centrali w celu ustalenia, jakie należy podjąć przedsięwzięcia, aby zapewnić bezusterkową jej pracę.

Nadzór nad centralą telefoniczną jest mniej lub bardziej niezależny od liczby usterek. Kontrola musi być przeprowadzana wielokrotnie w określonych odstępach czasu, aby stale mieć wyobrażenie o stanie eksploatacyjnym centrali telefonicznej.

"Utrzymywanie urządzeń w dobrym stanie" (konserwacja) polega na wykonywaniu prac, zmierzających do zachowania wymaganego stanu eksploatacyjnego, jak na przykład: czyszczenie, smarowanie i wymiana zużytych części, zanim ich wady spowodują zakłócenia pracy centrali.

Pod "naprawami" (remonty) należy rozumieć czynności, przez które uszkodzenia zostają usunięte, a zdolność usługowa urządzeń w pełni przywrócona. Konieczność wykonywania napraw jest zależna od liczby występujących uszkodzeń, a więc od jakości urządzeń. Jakość świadczonych usług zależy w dużej mierze od ilości i jakości zatrudnionego personelu.

1.3.1. Wykrywanie zakłóceń

Informacje o uszkodzeniach uzyskiwane są:

- a) przez sprawdzanie pracy poszczególnych organów (próby wrywkowe lub szczegółowe),
- b) za pomocą urządzeń sygnalizacyjnych,
- c) za pośrednictwem zgłoszeń abonentów,
- d) przez obserwację pracy centrali.

Największa ilość uszkodzeń wykrywana jest, przy metodach utrzymania pospolicie stosowanych przez Niemiecką Pocztę Federalną, za pomocą regularnie przeprowadzanych badań szczegółowych. Liczba znalezionych usterek zależy jest od ustalonych terminów badań. Im dłuższe są okresy między kolejnymi badaniami, tzn. im potrzebny personel jest mniejszy, tym wyższa jest ilość znalezionych uszkodzeń. Liczba usterek nie wzrasta oczywiście proporcjonalnie do odwrotności długości okresów między poszczególnymi badaniami, lecz w stopniu daleko mniejszym, co w swojej pracy wykazał T. Padberg [2].

Mniejsza ilość uszkodzeń jest wykrywana przez urządzenia sygnalizacyjne. Ten rodzaj uszkodzeń odznacza się najczęściej dużym "ciężarem gatunkowym", to znaczy przyczynia się do powstania w krótkim czasie dużej ilości zakłóceń.

Skargi abonentów i obserwacje eksploatacyjne nie ujawniają bezpośrednio uszkodzeń, lecz dają znać o zakłóceniach, wywoływanych przez te uszkodzenia. Meldunki te-

go typu są uzależnione z jednej strony od charakteru abonentów (wrażliwi abonenci meldują o zakłóceniach częściej od pozostałych), a z drugiej strony od częstości przeprowadzanych obserwacji eksploatacyjnych.

1.3.2. Rozpoznawanie zakłóceń i usuwanie uszkodzeń

Zgłaszane zakłócenia zostają przez personel eksploatacyjny rozpoznawane i usuwane.

Zależnie od rodzaju zakłóceń może to nastąpić w różny sposób. W niektórych przypadkach można momentalnie stwierdzić, który organ wprowadza zakłócenia (zgięta szczotka wybieraka itp.). W innych przypadkach dokonuje się przytrzymania połączeń, w których wystąpiły zakłócenia. Poszczególne elementy takiego połączenia mogą być następnie badane pojedynczo pod względem poprawnej pracy.

Najcięższe zakłócenia, to znaczy takie, których usunięcie jest najbardziej pracochłonne wywołują uszkodzenia występujące tylko sporadycznie. W tych przypadkach, podejrzane organy łączeniowe muszą być poddane stałym badaniom lub obserwacji.

Czas trwania usuwania uszkodzenia jest zależny od rodzaju uszkodzenia i od fachowości personelu konserwacyjnego.

Wyszkolony i doświadczony pracownik znajduje przyczynę zakłócenia już na podstawie pierwszego zapisu w dzienniku uszkodzeń, podczas gdy niedoszkolony lub mało doświadczony pracownik usuwa niejednokrotnie urojoną

przyczynę zakłóceń albo właściwą, ale w sposób niedostatecznie dokładny.

1.4. Nakłady pracy personelu

We wszystkich dotychczasowych rozważaniach i badaniach służb utrzymania opierano się na tym, że odpowiednia jakość usług zależna jest od charakteru stosowanej metody utrzymania (badania zapobiegawcze, kontrola pracy poszczególnych elementów i wykrywanie uszkodzeń z natychmiastowym ich usuwaniem). Jakość usług można także traktować jako funkcję nakładów pracy personelu eksploatacyjnego. Zakłada się przy tym, że kwalifikacje personelu są jednakowe.

Inna metoda utrzymania polega na tym, że oczekuje się wystąpienia uszkodzenia, a następnie doprowadza do porządku wadliwie działające organy. Przy tej metodzie jakość usług ustala się z góry. Następnie za pomocą połączeń próbnych i obserwacji pracy centrali, stwierdza się, czy faktyczna dobroć usług utrzymuje się poniżej dopuszczalnej granicy uszkodzeń. Jeżeli ustalona granica uszkodzeń zostaje przekroczona, poleca się zbadanie urządzeń wykazujących uszkodzenia.

2. KOSZTY UTRZYMANIA

2.1. Badania opłacalności

Przy rozpatrywaniu kosztów utrzymania, które powstają dla określonego stopnia zakłóceń nie zostało uwzględn-

nione pytanie, czy utrzymywanie pewnego określonego stopnia zakłóceń jest w ogóle opłacalne. Natychmiast zjawia się także drugie pytanie: dla kogo opłacalne?

Gotowość łączy do przekazywania informacji (rozmów) jest zdolnością usługową. W celu ustalenia opłacalności tej zdolności usługowej konieczne jest utrzymanie kosztów przypadających na każdą przeprowadzoną rozmowę na możliwie najniższym poziomie. Należy tylko jeszcze ustalić, przy jakiej jakości usług będzie to miało miejsce.

Zakłada się, że opłaty za przeprowadzane rozmowy ustalane są na zasadach handlowych (nakłady na urządzenia i koszty utrzymania sprawnych sieci telefonicznych pokrywane są z opłat abonenckich). Należy obecnie zbadać, czy koszty całkowite zmniejszą się, gdy jakość usług sieci zmaleje, a intensywność uszkodzeń jednocześnie wzrośnie. Nie można jednak pominąć jednego z najważniejszych względów, a mianowicie o ile wzrosną koszty ponoszone przez abonenta, gdy jakość usług ulegnie pogorszeniu.

Gdyby na przykład przy rozmowach międzymiastowych nie występowały w ogóle uszkodzenia (stopień zakłóceń = 0), to koszty, spowodowane przez zakłócenia, ponoszone przez abonenta byłyby równe zeru.

Jeżeli ilość zakłóceń wzrośnie, dla abonenta powstaną koszty w postaci straty czasu i opłat. Koszty te wzrastają ze wzrostem stopnia zakłóceń. Ponieważ przy wzrastającym stopniu zakłóceń maleją koszty eksploatacji i rosną koszty ponoszone przez abonentów, powinno istnieć pewne minimum kosztów przy określonej wartości stopnia zakłóceń.

Z całą pewnością można założyć, że co najmniej jedna krzywa kosztów ma przebieg nieliniowy.

Poniżej podany zostanie przykład liczbowy, który ma na celu wyjaśnienie przebiegu rachunku i ułatwienie zrozumienia problemu. Dane liczbowe przyjęte do rachunku są przybliżone.

2.2. Koszty ponoszone przez abonentów

2.2.1. Różny ciężar gatunkowy zakłóceń

Przy obecnej formie organizacji służb utrzymania jakość usług oscyluje wokół pewnej wartości. Co nastąpi, gdy wobec zastosowania innego systemu utrzymania jakości świadczonych usług ulegnie pogorszeniu? Czy abonenci ponosić będą przez to większe koszty?

Jak wspomniano już w rozdz. 1.2., jakość usług charakteryzują następujące wskaźniki:

- a) względny czas łączenia,
- b) straty natłokowe,
- c) stopień zakłóceń.

Względny czas łączenia i straty natłokowe zależne są od stosowanego systemu komutacyjnego i od ilości stojących do dyspozycji dróg połączeniowych. Aby nie komplikować przeprowadzanej analizy, przyjmuje się te wskaźniki jako wielkości stałe. Innymi słowy: system komutacyjny i ilość urządzeń nie ulegają zmianom.

Ruch oferowany pozostaje stały i nie obserwuje się, co najmniej na rozpatrywanych stopniach łączenia, wzro-

stu ruchu. Również nie ulega zmianom ilość wybieraków i łączy.

Pozostał do omówienia jeszcze stopień zakłóceń, który właśnie ma być analizowany. Na stopień zakłóceń składają się różnorodne zakłócenia, które dla abonentów przedstawiają niejednakowo odczuwalne utrudnienia. Według przeprowadzonej ankiety u abonentów dużych central abonenckich [1] można dla następujących rodzajów zakłóceń ustalić współczynniki przeliczeniowe, które wskazują, ile razy silniej abonent odczuwa pewien rodzaj zakłóceń od ich faktycznego znaczenia:

1) niecałkowicie zestawione połączenia	4
2) połączenia fałszywe	15
3) " " "na trzeciego"	150
4) rozłączenia	30
5) zakłócenia teletransmisyjne	15
6) brak wolnych dróg połączeniowych	2

Rzeczywisty rozkład zakłóceń w tym samym czasie przedstawiał się następująco:

1) niecałkowicie zestawione połączenia	5,00
2) połączenia fałszywe	1,50
3) połączenia "na trzeciego"	0,25
4) rozłączenia	1,10
5) zakłócenia teletransmisyjne	1,75
6) brak wolnych dróg połączeniowych	88,40
7) brak lub nieprawidłowe zaliczenie	2,00
	<hr/>
	100,00%

2.2.2. Klasyfikacja zakłóceń

2.2.2.1. Rozważania ogólne. Ponieważ abonent ocenia zakłócenia inaczej niż występują one w rzeczywistości, należy postawić pytanie, czym kieruje się on w tej ocenie.

Dla przykładu rozważony zostanie przypadek przerwania rozmowy. Abonent wywołujący czeka przede wszystkim przez chwilę, aby upewnić się, że połączenie zostało rzeczywiście przerwane, następnie wykonuje nowe połączenie.

Nie tylko abonent wywołujący, ale także abonent wywoływany odczuwają przerwanie połączenia jako uciążliwość, która może być wyrażona w stracie czasu.

Ponieważ można przyjąć, że większość rozmów prowadzona jest przez "zatrudnionych produkcyjnie" w czasie ich pracy, przez każde zakłócone połączenia traci się produktywny czas pracy i w konsekwencji zmniejsza dochód narodowy.

Poniżej przeprowadzona będzie próba finansowego uchwycenia zakłóceń uciążliwych dla abonentów.

2.2.2.2. Czas zestawiania połączenia. Do zestawienia połączenia w automatycznym ruchu międzymiastowym można przyjąć, przy uwzględnieniu średnich wartości czterech cyfr numeru sieci miejscowej (bez cyfry kierunkowej "0") i trzech cyfr numeru abonenta, następujące średnie czasy poszczególnych czynności [4] (wybrany numer - 05555555):

a) rozpoczęcie wybierania	1x2,88 sek = 2,88 sek
b) wybieranie cyfry kierunkowej "0"	1x1,2 sek = 1,20 sek
c) wybieranie numeru sieci miejscowej (4 x cyfra 5)	4x0,70 sek = 2,80 sek
d) przerwy w wybieraniu (ruch międzymiastowy)	4x1,49 sek = 5,96 sek
e) przerwa w wybieraniu (przerwa po numerze sieci miejscowej przy braku zapowiedzi słownej)	1x2,95 sek = 2,95 sek
f) wybieranie numeru abonenta (3 x cyfra 5)	3x0,70 sek = 2,10 sek
g) przerwy w wybieraniu w ruchu miejscowym (2 x)	2x1,19 sek = 2,38 sek
h) nadawanie sygnału wywołania (szacunkowo)	2,00 sek

Przeciętny czas potrzebny do zestawienia połączenia w automatycznym ruchu międzymiastowym do momentu zgłoszenia się abonenta wywoływanego

Suma a) - h) 22,27 sek

i) słuchanie sygnału zajętości [3] 4,20 sek

Przeciętny czas potrzebny na ponowne zestawienie przerwane połączenia 26,47 sek

2.2.2.3. Czasy trwania zakłóceń. Za pomocą uzyskanych już wartości można w przybliżeniu określić czas stracony przez abonenta na skutek różnych usterek w połączeniach.

1. Niecałkowicie zestawione połączenie

a) rozpoczęcie wybierania (szacunkowo)	5 sek
b) ponowne zestawienie połączenia	22 sek
	<hr/>
	27 sek

2. Połączenie fałszywe

a) czas trwania połączenia fałszywego (szacunkowo)	10 sek
b) strata czasu abonenta wywołanego fałszywie	10 sek
c) strata opłaty - 1 jednostka rozmówna (1GE)	114 sek
d) ponowne zestawienie połączenia	22 sek
	<hr/>
	156 sek

3. Połączenie "na trzeciego"

I przypadek

dłuższy czas trwania rozmowy na skutek złej zrozumiałości (szacunkowo 3 jedn. rozm.)	342 sek
--	---------

II przypadek:

abonenci decydują się na zestawienie ponownego połączenia (szacunkowo 2 x 20 sek)	40 sek
---	--------

strata opłaty (2 jedn. rozm.)	228 sek
abonent A ponownie wykonuje połączenie	22 sek
abonent B czeka na wywołanie	23 sek
	<hr/>
	313 sek

Szacunkowy przeciętny czas w przypadku
I i II 327 sek

4. Zakłócenia teletransmisyjne

Dłuższy czas rozmowy (szacunkowo 3 jedn. rozm.) na skutek szumów lub złej zrozumiałości 342 sek

5. Rozłączenie

a) abonent A nasłuchuje	10 sek
b) abonent B nasłuchuje	10 sek
c) abonent A ponownie zestawia połączenie	22 sek
d) abonent B czeka na wywołanie	23 sek
	<hr/>
	65 sek

2.2.2.4. Przeciętny czas trwania zakłócenia. Z różnorodnych czasów zakłóceń obliczyć można przeciętny czas zakłócenia, gdy uwzględni się rzeczywisty rozkład tych zakłóceń.

Przypadki zajętości nie zostały wliczone, gdyż wywierają one wpływ nie na stopień zakłóceń, lecz na straty natłokowe.

	Rzeczywisty rozkład zakłóceń	Czasy zakłóceń	Rozkład zakłóceń x czas zakłócenia
1. Niecałkowicie zestawione połączenie	5,00	27 sek	135
2. Połączenie fałszywe	1,50	156 sek	234
3. Połączenie "na trzeciego"	0,25	327 sek	82
4. Rozłączenie	1,10	65 sek	72
5. Zakłócenia w przenoszeniu	1,75	342 sek	598
	<u>9,60</u>		<u>1121</u>

Stąd przeciętny czas zakłócenia wynosi:

$$\frac{1121}{9,60} = 117 \text{ sek.}$$

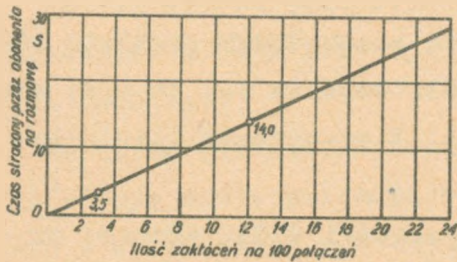
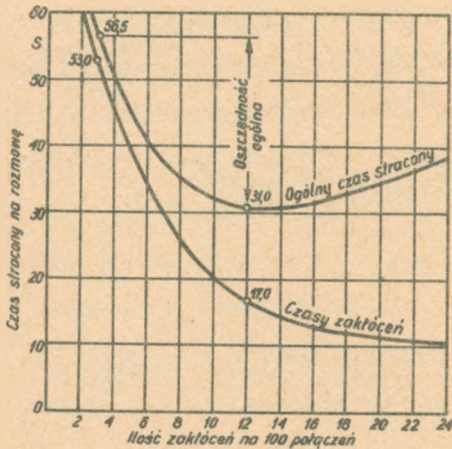
2.2.3. Straty czasu abonentów odniesione do stopnia zakłóceń

W rozpatrywanym przykładzie rachunkowym przyjęto stopień zakłóceń w wysokości 0,03. Oznacza to, że przy stu przeprowadzonych połączeniach, 3 połączenia uległy zakłóceniom.

Przy stopniu zakłóceń w wysokości 0,03, abonent musi poświęcić na przeprowadzenie rozmowy $117 \times 0,03 =$

= 3,5 sek. więcej, niż w przypadku, gdyby wszystkie rozmowy były wolne od zakłóceń (stopień zakłóceń = 0).

Im wyższy jest stopień zakłóceń, tym większe są straty czasu abonentów, w stosunku do sytuacji prowadzenia rozmów niezakłóconych. Czas stracony na rozmowę, przy stopniu zakłóceń w wysokości 0,1, dłuższy jest już o $117 \times 0,10 = 11,7$ sek od czasu rozmowy w warunkach idealnych. Krzywa zależności dodatkowych strat czasu abonenta od stopnia zakłóceń pokazana jest na rysunku poniżej.



Krzywa zależności dodatkowych strat czasu abonenta od stopnia zakłóceń

2.3. Koszty eksploatacji

2.3.1. Skład kosztów eksploatacyjnych

Koszty eksploatacyjne składają się z odpisów amortyzacyjnych urządzeń technicznych i z kosztów usuwania uszkodzeń. W celu uproszczenia poniższego rachunku uwzględnione zostaną jedynie koszty urządzeń komutacyjnych. Koszty dróg połączeniowych nie będą brane pod uwagę.

2.3.2. Czasy usuwania uszkodzeń

Według wytycznych Niemieckiej Poczty Federalnej do określania zatrudnienia personelu, dla central z wybierakami silnikowymi typu EMD potrzeba na każde łącze abonenckie na rok 0,37 roboczogodziny. W normie tej zawarte są następujące czynności:

- usuwanie uszkodzeń,
- smarowanie mechanizmów,
- obsługa urządzeń sygnalizacyjnych,
- odręczne badanie dróg połączeniowych.

Według danych statystycznych przypada na jedno łącze abonenckie w roku przeciętnie 25 rozmów międzymiastowych rocznie.

Na każdą rozmowę międzymiastową przy stopniu zakłóceń równym 0,03, przypada więc czas na usuwanie uszkodzeń w wysokości

$$\frac{0,37 \times 3600}{25} = 52 \text{ sek}$$

2.4. Koszty całkowite i objaśnienie krzywych

W przytoczonym przykładzie przyjęto, że stopień zakłóceń wynosi 0,03. Na usuwanie występujących uszkodzeń i usterek wypada przeciętnie 52 sek na każdą przeprowadzoną rozmowę międzymiastową. Według R. Meisela [1], krzywa zatrudnienia odniesionego do stopnia zakłóceń jest zbliżona do hiperboli. W przykładzie obliczeniowym wyznaczono pewien punkt tej krzywej. Ponieważ brak jest dalszych szczegółowych danych matematycznych odnośnie przebiegu tej krzywej, została ona nakreślona w omawianym przykładzie na podstawie danych szacunkowych.

Jeżeli stopień zakłóceń zostanie zwiększony, zmniejsza się czas usuwania uszkodzeń, ponieważ potrzebne są mniejsze nakłady pracy. W rozdz. 2.2.3. określono stracone czasy przez abonenta przy różnych stopniach zakłóceń. Zakładając, że dodatkowo stracone czasy (dla abonentów i dla eksploatacji) zostaną skrócone w jednakowej wysokości, można obie krzywe zsumować.

Nowa krzywa posiada w pewnym miejscu minimum. Przy związanym w tym minimum stopniu zakłóceń (w przykładzie 0,12), koszt służby utrzymania jest najbardziej ekonomiczny.

W stosunku do stopnia zakłóceń w wysokości 0,03, w rozpatrywanym przykładzie obliczeniowym zarząd eksploatacji zaoszczędzi na każdej rozmowie $53,0 - 17,0 = 36,0$ sek, a abonenci będą tracili $14,0 - 3,5 = 10,5$ sek więcej. Całkowity zysk wynosiłby więc $36,0 - 10,5 = 25,5$ sek na rozmowę. Jeżeli zysk ten podzieliliby się równo na zarząd

eksploatacji i na abonentów, zarząd eksploatacji mógłby zaoszczędzić $25,5 : 2 = 12,75$ sek czasu zużytego na usuwanie uszkodzeń na każdą przeprowadzoną rozmowę.

Przez zmniejszenie opłat można by abonentom wynagrodzić stracony, zwiększony czas na rozmowę w wysokości $10,5 + 12,75 = 23,25$ sek. Otrzymaliby oni w ten sposób bezwzględny zysk 12,75 sek na każdej rozmowie w stosunku do sytuacji przy stopniu zakłóceń w wysokości 0,03. Powstaje naturalnie pytanie, czy abonent będzie chciał zgodzić się na gorszą jakość usług z jednoczesnym zmniejszeniem kosztów rozmów. Bez wątpienia jednak można stwierdzić, że przy bardziej ekonomicznym ustawieniu służb eksploatacyjnych wzrasta dochód narodowy.

3. ROZWAŻANIA KOŃCOWE

W artykule niniejszym przedstawiono rozważania, jak kształtuje się pod względem ekonomicznym służba utrzymania ruchu, gdy stopień zakłóceń ulega zmianom.

Na dowolnie wybranym przykładzie wyjaśniono przebieg obliczeń. Wynik wskazuje, że służba utrzymania staje się bardziej ekonomiczna wtedy, gdy stopień zakłóceń rośnie.

Nowy, opracowany na tej zasadzie system eksploatacji opiera się na metodzie bieżącej obserwacji stopnia zakłóceń w centrali telefonicznej przy użyciu odpowiednich środków.

Przy przekroczeniu wyznaczonej granicy zakłóceń, należy przystąpić do skutecznego usunięcia uszkodzeń.

Uszkodzenia usuwane są tak długo, aż stopień zakłó-

ceń spadnie poniżej ustalonej granicy. W tym momencie usuwanie uszkodzeń zostaje przerwane. W obecnej chwili trudno jest odpowiedzieć między innymi na pytanie, kiedy należy dać polecenie usuwania uszkodzeń i w jakiej kolejności uszkodzenia te powinny być usuwane (z jakiego punktu widzenia). Zagadnienia te wymagają wyczerpujących badań.

WYKAZ LITERATURY

1. Meisel R.: Die Güte des Dienstes in Fernsprech-Wahl-netzen. Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesen 1962, t. 13, nr 2, s. 245-284.
2. Padberg T.: Betriebsfragen der Vermittlungstechnik. Fernmelde-Praxis 1960, t. 37, nr 19, s. 761-778.
3. Müller H.: Betriebsüberwachung und Pflege von Fernsprechanlagen. FTZ 1951, t. 6, z. 7, s. 287-294.
4. Rothert G., Evers H.: Zeitintervalle beim Wählen von Fernsprechverbindungen. NTZ 1961, t. 14, nr 4, s. 179-182.

TENDENCJE CENTRALIZACJI KONSERWACJI AUTOMATYCZNYCH CENTRAL TELEFONICZNYCH

Opracował A. Stankiewicz na podstawie artykułu:
Ericsson O.: Centralization Trends in Exchange
Maintenance. Ericsson Review 1966, t. 43, nr 2,
s. 56-66.

1. OMÓWIENIE OGÓLNE

Gwałtowny wzrost gęstości telefonicznej, automatyzacja krajowego i międzynarodowego ruchu telefonicznego, wzrost atrakcyjności telefonu wskutek wprowadzenia nowych udogodnień eksploatacyjnych oraz wzrost wymagań abonentów co do jakości usług spowodowały konieczność zwrócenia baczniejszej niż dotychczas uwagi na zagadnienia konserwacji central. W wyniku tego poszczególne zarządy łączności czują się zmuszone do wybierania takiego systemu central telefonicznych, który by umożliwiał racjonalną organizację konserwacji, pozwalającą uzyskać dobrą jakość pracy central przy pomocy najmniejszych nakładów.

Poniższy artykuł pokazuje, w jaki sposób krzyżowe centrale telefoniczne firmy L.M. Ericsson spełniają te wymagania oraz sugeruje metody usprawnienia ich konserwacji.

Przed omówieniem tendencji centralnego ujęcia zagadnień konserwacji dokonany zostanie krótki przegląd podstawowych zasad charakteryzujących ericssonowską metodę konserwacji central telefonicznych.

2. PODSTAWOWE ZASADY ERICSSONOWSKIEJ METODY KONSERWACJI CENTRAL

2.1. Uwagi dotyczące ekonomiki zagadnienia

Konserwacja urządzeń centrali telefonicznej składa się z następujących trzech zasadniczych rodzajów czynności:

- a) nadzór bieżący (wykrywanie i sygnalizowanie usterek),
- b) usuwanie uszkodzeń (w przypadku stwierdzenia usterki),
- c) czynności zapobiegawcze (oliwienie, okresowe czyszczenie zestyków przekaźników itd.).

Sprzęt krzyżowych central telefonicznych firmy L.M. Ericsson nie wymaga żadnych czynności zapobiegawczych, co sprowadza konserwację tych central do nadzoru bieżącego i usuwania uszkodzeń.

Nadzór bieżący powinien być przeprowadzany w sposób możliwie ciągły. Koszty takiego nadzoru są proporcjonalne do wielkości centrali i mogą być bardzo wysokie, jeśli jest on realizowany ręcznie.

Usuwanie uszkodzeń można podzielić na dwie fazy: analizę danych zawartych w informacji o danym uszkodzeniu (lokalizacja usterki) i czynności związane z naprawą.

Koszty związane z lokalizacją usterek są proporcjonalne do ilości usterek w ciągu roku. Zastosowanie od-

powiednich urządzeń informujących pozwala wydatnie usprawnić te czynności.

Uwzględniając powyższe uwagi można przyjąć, że czynnikami mającymi decydujący wpływ na koszty konserwacji są:

a) stopień automatyzacji czynności związanych z bieżącym nadzorem,

b) częstotliwość występowania usterek, a ściślej mówiąc, ilość usterek, jaka musi być w ciągu roku usunięta, aby utrzymać jakość pracy centrali na wymaganym poziomie.

Rozmiary techniczno-ekonomicznie uzasadnionej automatyzacji nadzoru zależą od systemu central, przy czym w zasadzie można uznać, że wszystkie centrale systemów pośrednich (posiadając centralne sterowanie) mogą być łatwo wyposażone w pełnoautomatyczny zespół urządzeń nadzorczych. Tak właśnie zbudowane są centrale krzyżowe firmy L.M. Ericsson, toteż konserwacja ich wymaga bardzo niewielkiego nakładu pracy ręcznej.

Co do częstotliwości występowania usterek, dane statystyczne wskazują, że w centralach krzyżowych L.M. Ericsson jest ona bardzo niewielka. Wybierak krzyżowy ulega uszkodzeniu przeciętnie raz na 40 do 50 lat, zaś przekaznik - raz na 400 do 500 lat.

2.2. Ogólna charakterystyka ericssonowskiej metody konserwacji

Stosowane obecnie zasady konserwacji oraz niezbędne dla ich realizacji urządzenia techniczne opierają się w znacznej mierze na metodzie tzw. kontrolowanej konserwacji korekcyjnej, wypracowanej wspólnie przez producenta central i administrację telekomunikacji przy końcu lat pięćdziesiątych. Główne cechy charakterystyczne tej zasady są następujące:

a. Wyposażenie techniczne powinno się znajdować w osobnych pomieszczeniach, izolowanych od wpływów zewnętrznych w możliwie największym stopniu, przy czym wstęp do tych pomieszczeń powinien być dozwolony jedynie w przypadku konieczności wykonania niezbędnej pracy. Zasada "izolowanego pomieszczenia" jest czynnikiem decydującym o prawidłowej konserwacji sprzętu central telefonicznych i nacisk na jej przestrzeganie nie jest nigdy za duży.

b. Okresowe zabiegi konserwacyjne i badania sprzętu przy skrajnych parametrach mogą być podejmowane jedynie w wyjątkowych, uzasadnionych przypadkach, przy czym przed ich rozpoczęciem należy zbadać, czy przyczyna powstawania usterek nie może być usunięta przez wprowadzenie odpowiednich zmian schematowych lub konstrukcyjnych.

c. Sprawność działania urządzeń technicznych centrali powinna być kontrolowana w sposób ciągły, wyniki zaś tej kontroli powinny stanowić podstawę oceny stanu centrali.

d. Urządzenia kontrolne powinny być tak zaprojektowane, aby badały działanie centrali telefonicznej z punktu widzenia jej przydatności dla abonentów. Urządzenia techniczne centrali powinny być traktowane jako realizatory określonych funkcji łączeniowych, nie zaś jako nośniki parametrów technicznych. Pojawienie się odosobnionej usterki nie powinno być sygnałem do rozpoczęcia jakiegokolwiek akcji. Podstawę do tego stanowi jedynie fakt przekroczenia dopuszczalnego współczynnika błędów.

3. GŁÓWNE RODZAJE BADAŃ I SPOSOBY NADZORU CENTRAL

3.1. Ciągły nadzór zespołów centralnego sterowania

Cechowniki, odbiorniki kodu, rejestry i inne zespoły centralnego sterowania są nadzorowane w sposób ciągły przy pomocy wbudowanych w nie obwodów kontrolnych. Jeżeli połączenie nie dojdzie do skutku, zostaje wysłany impuls do zespołu alarmu (DL), wyposażonego w układ pamięciowy, oceniającego częstotliwość przypadków niedojścia połączenia do skutku. Gdy częstotliwość ta jest zbyt duża, powstaje alarm. Dalsza szczegółowa lokalizacja usterki realizowana jest za pomocą centralografu (w centrali syst. ARM) lub liczników statystycznych i lampek sygnalizacyjnych (w ARF i ARK). Uwidocznione to jest na rys. 1.

ARM →	DL →	Centralograf
ARK →	DL →	Zespół lampowy /przenośny/
ARF →	DL →	Liczniki statystyczne

Rys. 1. Nadzór zespołów centralnego sterowania

3.2. Kontrola za pomocą próbnych połączeń

Kontrolowanie pracy centrali za pomocą specjalnie generowanych próbnych połączeń okazało się nadzwyczaj przydatne i stanowi podstawę omawianego tu systemu nadzoru, przy czym metoda ta jest stosowana zarówno do oceny jakości pracy centrali, jak i do celów wyszukiwania i usuwania uszkodzeń.

Próbne połączenia są zestawiane pomiędzy tzw. "automatycznymi abonentami" przez automatyczny próbnik dróg połączeniowych tak, aby uwzględnić w możliwie najpełniejszej mierze wszelkie warianty dróg rozplywu rzeczywistego ruchu telefonicznego. Próbkowanie charakteryzujące ten sposób kontroli jest oparte na nowoczesnych metodach statystycznych.

3.3. Obserwacja rzeczywistego ruchu telefonicznego

Obserwacja połączeń generowanych przez abonentów stanowi istotne uzupełnienie kontroli realizowanej za pomocą próbnych połączeń. Jeden lub kilka rejestrów w centrali wyposaża się dodatkowo tak, aby umożliwiały śledzenie przebiegu połączeń ze stanowiska badaniowego.

Kontroli mogą podlegać również parametry łącza i tarczy aparatu abonenta własnej centrali.

3.4. Badanie zespołów połączeniowych

Do celów szczegółowej lokalizacji usterek przewidziane są specjalne urządzenia badaniowe. Zazwyczaj przyłącza się je bezpośrednio do zespołu, który ma być skontrolowany, a samo badanie przebiega całkowicie automatycznie. Przykładem urządzeń tego typu jest urządzenie do badania SL-GV w centrali ARF.

3.5. Pomiary ruchowe

W ramach pomiarów ruchowych przeprowadza się za pomocą odpowiednich urządzeń kontrolę przypadków wewnętrznej blokady i zajętości dróg połączeniowych, kontrolę przypadków zajętości abonenta oraz pomiary natężenia ruchu telefonicznego.

Kontrola blokad wewnętrznych i zajętości dróg połączeniowych odbywa się w sposób ciągły. Szczegółowe pomiary ruchowe przeprowadzane są bądź wtedy, gdy wskazania liczników statystycznych sygnalizują ich potrzebę, bądź okresowo.

4. KONSERWACJA CENTRAL STREFY WIELKOMIEJSKIEJ

4.1. Zasady ogólne

W połowie lat pięćdziesiątych powstała, wspomniana uprzednio, zasada "izolowanych pomieszczeń". Centrale

krzyżowe Ericssona były zazwyczaj od tego czasu wyposażane w układy do centralnego nadzoru (CDK). Urządzenia kontrolne gromadzono w specjalnym pomieszczeniu, gdzie przebywała obsługa. Stamtąd nadzorowano pracę centrali i ustalano wstępną lokalizację usterek. Wejście do sali stojaków centrali automatycznej możliwe było na ogół jedynie przez owo pomieszczenie kontroli, co stwarzało dodatkowo pewnego rodzaju barierę powietrzną.

Na przestrzeni ostatnich lat tendencja centralizacji urządzeń kontrolnych jeszcze bardziej się pogłębiła, zwłaszcza w dużych miastach, gdzie zaczęto tworzyć biura konserwacji central telefonicznych zlokalizowane w środku danego obszaru i obejmujące swym zasięgiem cały węzeł telefoniczny. Działalność ta zmierza do wyeliminowania stałej obsługi z możliwie największej liczby central - do pozostawienia jej jedynie w dużych centralach o pojemności co najmniej 10000 - 15000 NN.

Tradycyjna forma organizacji służby eksploatacyjnej central zakładała istnienie kierownika w każdej centrali, odpowiedzialnego za jej pracę. O ile w centralach odosobnionych organizacja tego typu doskonale zdaje egzamin, o tyle w automatycznych sieciach wielocentralowych prowadzi niejednokrotnie do zatracenia wagi "całościowego" ujęcia zagadnienia łączności w węzle przy jednoczesnym przesadnym skoncentrowaniu uwagi na własnej centrali.

Z punktu widzenia abonenta automatyczna wielocentralowa sieć telefoniczna jest jedną wielką centralą telefoniczną. Podobne ujęcie powinno również kształtować

formy organizacyjne służb eksploatacji, każąc traktować poszczególne centrale telefoniczne jako integralne części składowe całego układu wielocentralowego, a nie jako niezależne jednostki organizacyjne.

Ta nowa koncepcja, wg której cały obszar sieci wielocentralowej uważa się za jednostkę techniczno-administracyjną, posiada wiele zalet: pozwala na skuteczną koncentrację wysiłków tam, gdzie istnieje najpilniejsza potrzeba, umożliwia ujednoczenie charakteru i jakości usług świadczonych abonentom oraz uniknięcie różnorodnych opóźnień wynikających z czasowego przeciążenia pracą personelu jednej centrali.

Tradycyjną formę organizacji konserwacji charakteryzuje tendencja do faworyzowania problemów ruchu lokalnego i niedocenywanie wagi zagadnień związanych z ruchem na wiązkach międzycentralowych, co w znacznej mierze wynika z podzielenia odpowiedzialności za jakość połączeń na tych odcinkach pomiędzy personel kilku central.

Możliwość scentralizowania konserwacji central telefonicznych starszych systemów jest ograniczona wskutek braku wbudowanych obwodów kontrolnych oraz wskutek dużej ilości uszkodzeń, jakie trzeba usuwać. W takich centralach trzeba się na ogół zadowolić nadzorowaniem jakości ich pracy za pomocą sztucznie generowanego ruchu oraz centralnym załatwianiem reklamacji abonentów.

Centrale nowoczesnych systemów nadają się w pełni do tego, by scentralizować ich nadzór i usuwanie uszkodzeń. Główne zasady takiej organizacji konserwacji są następujące:

a. Na danym obszarze telefonicznym tworzy się biuro konserwacji central, gdzie zbierane są informacje służbowe oraz reklamacje abonentów dotyczące uszkodzeń i zakłóceń ruchowych, a następnie na tej podstawie podejmowane są decyzje dotyczące wszczęcia odpowiedniej akcji.

b. Wszystkie centrale poza największymi (10 - 15 tys. NN) nie posiadają stałej obsługi.

c. Wszystkie czynności związane z usuwaniem usterek wykonywane są pod nadzorem biura konserwacji central przez jedno- lub dwuosobowe patrole, zwykle zmotoryzowane.

d. Każdy patrol posiada zestaw przewoźnych urządzeń probierczych i narzędzi, a poza tym odpowiednie zestawy urządzeń badaniowych i narzędzi znajdują się we wszystkich centralach.

e. Układy wejściowe i wyjściowe wyposażenia kontrolnego w każdej centrali zebrane są w specjalnym panelu kontrolnym. W dużych centralach panel ten jest umieszczony w osobnym pomieszczeniu kontroli.

f. Gromadzenie danych statystycznych i wszelkie inne prace administracyjne koncentrują się w biurze konserwacji central. W ten sposób usuwacze uszkodzeń, stanowiący obsadę wspomnianych patroli, mogą być efektywnie wykorzystywani, co pozwala im się należycie wyspecjalizować i zwiększa wydajność ich pracy.

g. Pod nadzorem biura konserwacji central generowane są przez próbniki dróg połączeniowych połączenia kon-

trolne pomiędzy próbnymi abonentami. Program, wg którego realizowane są próbne połączenia, jest tak ułożony, aby można było, patrząc z punktu widzenia abonenta, uzyskać wierny obraz jakości pracy central.

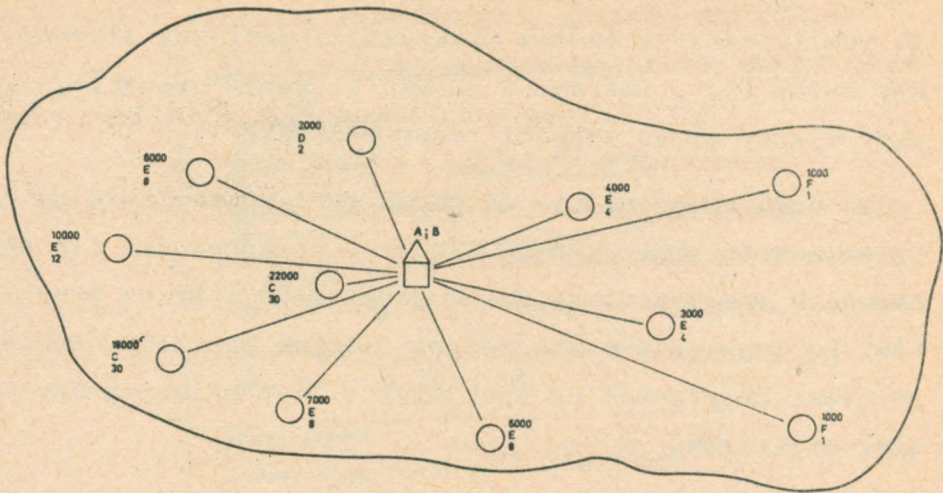
h. Jako uzupełnienie do badań realizowanych za pomocą sztucznie generowanego trafiku, przeprowadza się obserwację rzeczywistego ruchu generowanego przez abonentów. Do tego celu służą zespoły lampek kontrolnych, które można przyłączać do specjalnych, wspomnianych uprzednio, rejestrów.

4.2. Konserwacja central w mieście T

Na rysunku 2 pokazana jest, jako przykład, sieć telefoniczna w mieście T średniej wielkości. W mieście T jest 11 central telefonicznych o łącznej pojemności 80000 NN. Konserwację central zorganizowano w oparciu o omówione poprzednio zasady centralizacji.

Na rysunku pokazano pojemność każdej z central, spodziewaną ilość uszkodzeń miesięcznie oraz literowe symbole rodzajów wyposażenia badaniowego (szczegóły wyposażenia pokazano na rys. 3).

Jak wynika z danych statystycznych zebranych w różnych częściach świata, ilość uszkodzeń usuwanych w centralach ARF w ciągu 1 roku wynosi przeciętnie 10-20 na każde 1000 NN. Ponieważ jednocześnie centrale te odznaczają się bardzo wysoką sprawnością działania, należy przyjąć, że usuwane są wszystkie powstałe usterki. Ze wspomnianych danych wynika również, że w centrali ARF o



Rys. 2. Przykładowa automatyczna sieć central miejscowych w mieście T.
Centrala typu ARF



- biuro konserwacji central, rys. 3a

- biuro konserwacji łącz i urządzeń abonenckich, rys. 3b

7000 - ilość numerów



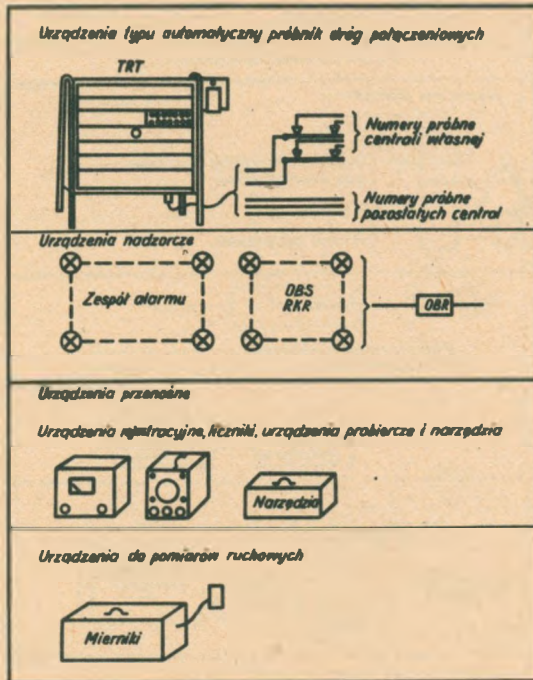
E - zestaw urządzeń badawczych i narzędzi pokazanych na rys. 3e

8 - przybliżona ilość uszkodzeń w ciągu miesiąca

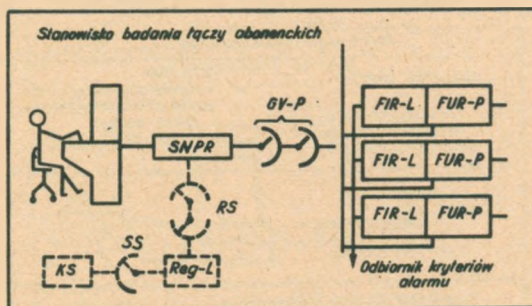
pojemności 5000 NN zlokalizowanej w centrum miasta można się spodziewać 1-2 uszkodzeń tygodniowo, zaś w centrali o pojemności 10000 NN - 1 uszkodzenie co drugi lub trzeci dzień.

Przyjmując te cyfry dla central miasta T, należy się liczyć z koniecznością usuwania około 7 uszkodzeń dziennie we wszystkich centralach.

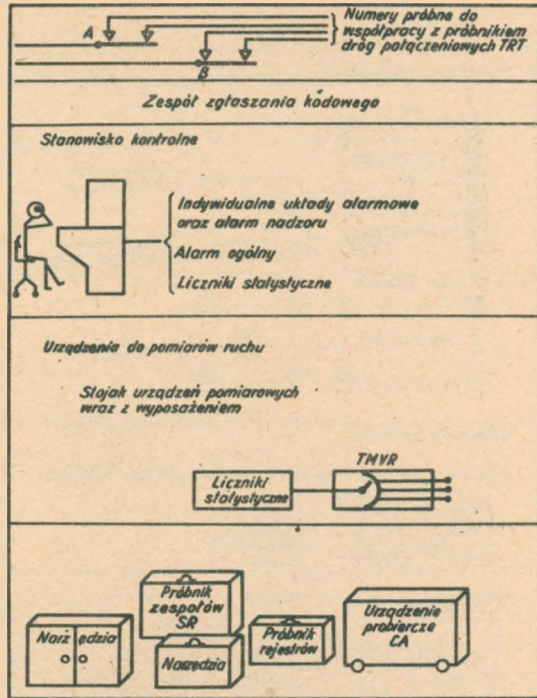
Oprócz tego trzeba jeszcze wykonywać bieżące prace eksploatacyjne (drobne zmiany stopniowań, zmiany wielkości wiązek do central abonenckich itp.), dokonywać odczytów wskazań liczników statystycznych i mierników ruchu oraz przeprowadzać zabiegi konserwacyjne urządzeń za-



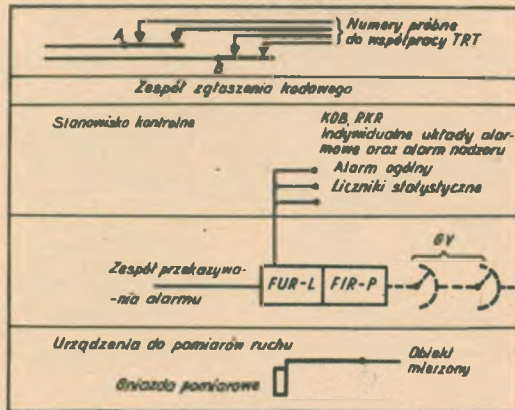
Rys. 3. Zestawy urządzeń badawczych w centralach telefonicznych sieci miejskiej miasta T: a. Biuro konserwacji central



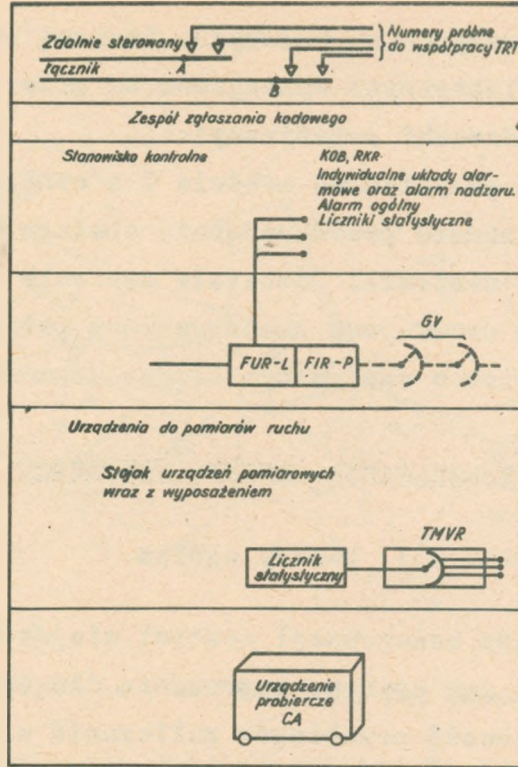
Rys. 3b. Biuro konserwacji łączy i urządzeń abonenckich



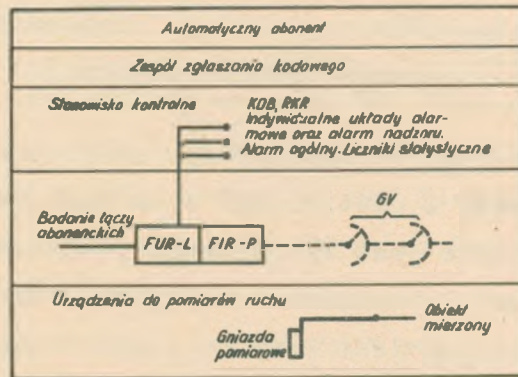
Rys. 3c. Centrale o pojemności powyżej 10 tys. numerów



Rys. 3d. Centrale o pojemności 1000 - 2000 NN



Rys. 3e. Centrale o pojemności 2000 - 10000 NN



Rys. 3f. Centrale o pojemności mniejszej lub równej 1000 NN

silających i maszynek sygnałowych. Szerzej zakrojone zmiany pól wielokrotnych wykonywane są przez osobny personel innej jednostki organizacyjnej.

W omawianym przykładowo mieście T w centralach A i B znajdować się będzie prawdopodobnie obsługa stała - dwie osoby w każdej centrali. Pozostałe centrale obsługiwane będą przez dwa dwuosobowe zmotoryzowane patrole. Ponadto jeden człowiek w centralnym biurze konserwacji.

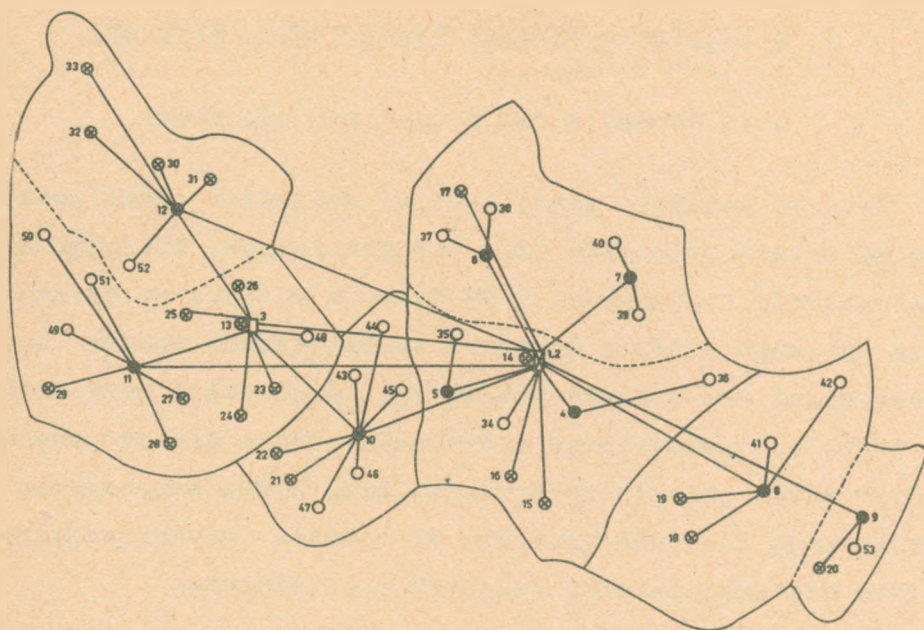
5. KONSERWACJA CENTRAL WIEJSKICH

5.1. Zasady ogólne

Ogólne zasady konserwacji central wiejskich typu ARK są takie same, jak opisano poprzednio dla central miejskich. Prawidłowość przebiegów zaliczania wielokrotnego jest kontrolowana przez automatyczne próbniki dróg połączeniowych.

5.2. Szczegóły organizacji konserwacji przykładowej sieci wiejskiej

Pokazana na rys. 4 automatyczna wiejska sieć telefoniczna składa się z central ARK oraz paru central ARM. Na rys. 5 pokazane jest wyposażenie poszczególnych central w urządzenia badaniowe i narzędzia. Biuro konserwacji zlokalizowane jest przy centrali 1. Nadzór pracy całego zespołu central wiejskich jest całkowicie zautomatyzowany. Usuwanie uszkodzeń w centralach powierzone jest zmotoryzowanym patrolom.



Rys. 4. Przykładowa pełnoautomatyczna sieć telefoniczna wiejska

Zostało ustalone doświadczalnie, że częstotliwość występowania uszkodzeń w centralach ARK wynosi około 1 usterki na jednostronny stojak rocznie. Dla zespołu central wiejskich przedstawionego na rys. 4 wyniesie to 500-600 uszkodzeń rocznie, czyli 2-3 dziennie. Do usunięcia tych usterek potrzebna są dwa jednoosobowe zmotoryzowane patrole oraz dwie osoby stałej obsługi w centrali 10, mające również nadzór nad biurem konserwacji. Wymieniony personel wykonuje także drobne bieżące czynności eksploatacyjne.

W celu usprawnienia organizacji pracy usuwaczy centrale wyposażone są w urządzenia do pomiarów łączny abonenckich przystosowane do zdalnego sterowania.

6. KONSERWACJA CENTRAL TRANZYTOWYCH TYPU ARM

6.1. Centrale ARM w sieciach wiejskich

Program kontroli sieci central wiejskich, realizowany za pomocą próbników dróg połączeniowych, obejmuje także centrale tranzytowe. W połączeniu z opisanym uprzednio systemem alarmów zapewnia to odpowiedni nadzór nad centralami ARM w sieci wiejskiej. Lokalizacja uszkodzeń w zespołach centralnego sterowania odbywa się za pomocą przyrządów, zwanych centralografami, które samoczynnie rejestrują powstałe usterki. Do badania innych zespołów używa się odpowiednich urządzeń probierczych.

6.2. Centrale ARM w automatycznej sieci międzymiastowej

Automatyczną telefoniczną sieć międzymiastową charakteryzują znaczne odległości pomiędzy centralami oraz większy niż w sieciach miejskich lub wiejskich stopień skomplikowania aparatu administracyjnego. Z tych względów w centralach ARM w takiej sieci tendencja do osobnego traktowania każdej centrali i każdej wiązki łączy międzymiastowych jest znaczna. Tym bardziej więc należy położyć nacisk na takie zorganizowanie badań za pomocą generatora sztucznego ruchu, aby w maksymalnym stopniu ująć całość automatycznej sieci międzymiastowej. Cykle próbnych połączeń generowanych przez próbniki dróg połączeniowych pomiędzy automatycznymi abonentami central danej sieci powinny być tak zorganizowane, aby odzwier-

Ilość ogólna	Centrala		Ilość łączący stojaków										
	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 Centrum konserwacji													
2 ARK 201			1200										
3 ARK 503			400										
4 ARK 523			196										
5 ARK 523			196										
6 ARK 523			196										
7 ARK 523			192										
8 ARK 523			790										
9 ARK 523			120										
10 ARK 523			495										
11 ARK 523			300										
12 ARK 523			400										
13 ARK 521			1000										
14 ARK 521			450										
15 ARK 521			292										
16 ARK 521			100										
17 ARK 521			96										
18 ARK 521			100										
19 ARK 521			100										
20 ARK 521			130										
21 ARK 521			100										
22 ARK 521			100										
23 ARK 521			100										
24 ARK 521			200										
25 ARK 521			100										
26 ARK 521			100										
27 ARK 521			100										
28 ARK 521			100										
29 ARK 521			100										
30 ARK 521			130										
31 ARK 521			100										
32 ARK 521			130										
33 ARK 521			200										
34 ARK 511			60										
35 ARK 511			60										
36 ARK 511			60										
37 ARK 511			60										
38 ARK 511			60										
39 ARK 511			30										
40 ARK 511			60										
41 ARK 511			60										
42 ARK 511			30										
43 ARK 511			60										
44 ARK 511			30										
45 ARK 511			30										
46 ARK 511			60										
47 ARK 511			30										
48 ARK 511			60										
49 ARK 511			60										
50 ARK 511			30										
51 ARK 511			100										
52 ARK 511			60										
53 ARK 511			40										

* 1 wtyczka na stojak GDB

** 1 licznik na każdy kierunek wychodzący, 1 na zespół VM, 2 na 5 zespołów VM, 1 na cechownik, 1 na 5 cechowników, 3 na 10 rejestrów, 1 na szukacz rejestrów, 1 na SS, 1 na KS, 100 liczników statystycznych /z zerowaniem/

Rys. 5. Wyposażenie poszczególnych central sieci pokazanej na rys. 4 w urządzenia badaniowe i narzędzia

ciedlić jakość pracy układu central zgodnie z tym, co odczuwa abonent.

Zespoły centralnego sterowania (cechowniki, rejestry itp.) oraz wybieraki poszczególnych stopni łączenia w centrali ARM nadzorowane są w sposób ciągły przez układy alarmowe i centralograf.

Kontrola parametrów teletransmisyjnych i kryteriów komutacyjnych na łączach międzymiastowych realizowana jest przez automat badaniowy, w którym zastosowano technikę kart perforowanych.

Zespoły związane z realizacją wielokrotnego zaliczania badane są systematycznie przez specjalny próbnik zespołów taryfikacyjnych.

Przypadki zakłóceń ruchu na poszczególnych kierunkach sygnalizowane są przez rejestry kontrolne, które dostarczają również informacji niezbędnych do oceny całości danej sieci automatycznej z punktu widzenia sprawności usługowej i ogólnej sprawności technicznej.

Rejestracja uzyskanych tą drogą informacji odbywa się za pomocą kart perforowanych lub liczników statystycznych. Niezależnie od tego obsługa posiada możliwość naocznego śledzenia pracy rejestrów kontrolnych za pomocą lampek na tablicy.

Przypadki braku lub blokady wewnętrznej dróg połączeniowych rejestrowane są przez osobne liczniki związane z danym kierunkiem. Wykonuje się również systematyczne pomiary ruchowe.

Biuro konserwacji dla central ARM pracujących w automatycznej sieci międzymiastowej powinno być zorganizowa-

wane przy jednej z central ARM. W kompetencji tego biura powinny się znajdować zarówno zagadnienia komutacyjne, jak i teletransmisyjne, włącznie z konserwacją stacji wzmacniakowych.

Należy położyć nacisk na to, by organizacyjne ujęcie zagadnienia konserwacji automatycznej sieci telefonicznej międzymiastowej pozwalało na traktowanie tej sieci jako niepodzielnej całości w stopniu możliwie najpełniejszym, toteż należy dążyć do tego, aby w obrębie danej sieci tworzyć możliwie małą ilość centralnych ośrodków konserwacji, którym podlegałyby wspomniane biura konserwacji. Centralne ośrodki konserwacji powinny być odpowiedzialne za całokształt technicznej i ruchowej kontroli jakości pracy danej automatycznej sieci międzymiastowej.

7. EKONOMICZNA STRONA ZAGADNIENIA

Stopień uzasadnionej ekonomicznie centralizacji konserwacji automatycznych sieci telefonicznych zmienia się w zależności od lokalnych warunków, trzeba jednak przyjąć, że centralizacja jako zasada może być stosowana wszędzie.

Planując budowę nowych urządzeń należy od razu przewidzieć na ten cel odpowiednie nakłady finansowe.

W stosunku do central telefonicznych już istniejących należy mieć stale na względzie możliwość usprawnienia ich konserwacji, szczególnie zaś tam, gdzie wiąże się to z możliwością polepszenia jakości pracy central.

Usprawnianie konserwacji w centralach istniejących wy-

maga zazwyczaj zainwestowania pewnych kapitałów w budynki, urządzenia techniczne i szkolenie personelu. Inwestycje tego rodzaju są opłacalne, jeżeli wysokość nakładów finansowych kształtuje się poniżej oszczędności wynikłych ze zmniejszenia obsługi central w ciągu całego nominalnego okresu ich użytkowania (25 lat). Np. zaoszczędzenie 1 pracownika kosztującego 6000 dolarów rocznie uzasadnia celowość zainwestowania 65000 dolarów w przedsięwzięcie zmierzające do uzyskania tej oszczędności.

8. TENDENCJE PRZYSZŁOŚCIOWE

Przyszły rozwój omawianych zagadnień wykaże prawdopodobnie tendencję dalszej centralizacji przy coraz pełniejszym wykorzystywaniu elektronicznych maszyn cyfrowych dla celów magazynowania i przetwarzania informacji związanych z racjonalną organizacją eksploatacji central telefonicznych. Tego rodzaju technika umożliwi m.in. wprowadzenie na szeroką skalę zdalnie sterowanych badań central, zdalnie sterowane blokowanie uszkodzonych zespołów i "magazynowanie" uszkodzeń w celu ich późniejszego usunięcia w dogodnym czasie, a przede wszystkim zwiększenie możliwości efektywnej kontroli zjawisk ruchowych, co w skomplikowanych i kosztownych automatycznych sieciach krajowych i międzynarodowych jest sprawą bardzo istotną.

WYKAZ LITERATURY

1. Ramel S. et al. Manual for Telephone Buildings. Stockholm: Telefonaktiebolaget L.M. Ericsson 1965. Loose-leaf.
2. Carlström P.: Automatic transmission measuring equipment for telephone circuits. 1. Equipment description. Ericsson Rev. 1963, t. 40, nr 2, s.62-68.

621.395.31.001.2

ZESPÓŁ URZĄDZEŃ
KONTROLI RUCHU TELEFONICZNEGO

Opracował A. Stankiewicz na podstawie artykułu:
Suzuki T., Ikezawa H.: Network Management Equipment. Japan Telecommunications Review 1965, t.7, nr 4, s. 191-197.

1. WSTĘP

W roku 1965 około 75% całej sieci telefonicznej Japonii włączone było do pełnoautomatycznego ogólnokrajowego systemu łączności. Przewidywano wówczas, że w roku 1972 system ten obejmie całą sieć. Zdawano sobie również sprawę z tego, że organizacja eksploatacji tak rozległego pełnoautomatycznego układu wielocentralowego wymaga rozwiązania wielu nowych istotnych problemów technicznych. Wymaga nowego podejścia do zagadnień nadzoru, podejścia uwzględniającego fundamentalny dla tego rodzaju

układów fakt, że zakłócenia powstające w stosunkowo nawet niewielkich obszarach sieci wpływają ujemnie na sprawność działania całego systemu, a w pewnych okolicznościach mogą mieć skutki wręcz katastrofalne.

Tak np. zakłócenia ruchu wywołane awariami technicznymi lub klęskami żywiołowymi w pewnych rejonach kraju rozprzestrzeniają się szybko na całą sieć, powodując przeciążenie wielu odcinków dróg połączeniowych, przy czym wskutek stałego ponawiania przez abonentów prób uzyskania połączenia - sytuacja stale się pogarsza.

Studia nad tymi zagadnieniami powierzono w roku 1963 specjalnie powołanemu zespołowi ekspertów, z zadaniem opracowania metod racjonalnej organizacji eksploatacji automatycznej ogólnokrajowej sieci telefonicznej (ze szczególnym uwzględnieniem problemu kontroli i sterowania rozplwamruchu) w celu uniknięcia sytuacji krytycznych .

W wyniku prac zespołu, w roku 1965 zorganizowano w Tokio Centralny Ośrodek Eksploatacji automatycznej sieci telefonicznej, wyposażając go w zespół urządzeń kontroli ruchu telefonicznego. Ośrodek otrzymuje bezpośrednio informacje dotyczące ewentualnych zakłóceń ruchu na poszczególnych obszarach telefonicznych. Przypadki zajętości i blokady wewnętrznej poszczególnych odcinków dróg połączeniowych są uwidaczniane na tablicy informacyjnej za pomocą lampek "zajętości".

W takiej sytuacji stosunkowo łatwo opracować można akcję mającą na celu skuteczne przeciwdziałanie powstałym zakłóceniom. Specjalna sieć łączności służbowej z

podległymi centralami telefonicznymi i stacjami wzmacniakowymi zapewnia niezwłoczne przekazywanie informacji i instrukcji wykonawczych.

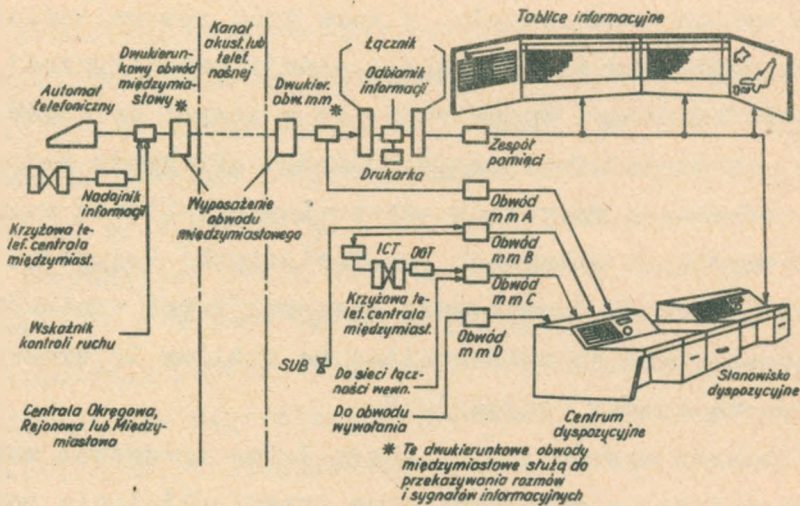
Działalność Centralnego Ośrodka umożliwia bezawaryjne działanie całego układu wielocentralowego.

2. SCHEMAT BLOKOWY ZESPOŁU URZĄDZEŃ KONTROLI RUCHU TELEFONICZNEGO

Zespół urządzeń kontroli ruchu telefonicznego składa się z wyposażenia centrum dyspozycyjnego oraz urządzeń kontrolnych i przekaźnikowych zainstalowanych we wszystkich podległych centralach. Schemat blokowy zespołu jest pokazany na rys. 1.

Wyposażenie centrum dyspozycyjnego stanowią:

a) tablica informacyjna przeznaczona do sygnalizowa-



Rys. 1. Schemat blokowy

nia stanu "wszystkie łącza zajęte" na głównych kierunkach międzymiastowych oraz stopnia zajętości i wewnętrznej blokady zespołów centralnego sterowania w centralach krzyżowych,

b) stanowisko dyspozycyjne, z którego można wysyłać do podległych central instrukcje dotyczące kierowania ruchem (zmiana kanałów, zmiany dróg obejściowych itp.) oraz przysyłać słowne sygnały informacyjne dla abonentów.

Krajowa automatyczna międzymiastowa sieć telefoniczna w Japonii składa się z następujących ośrodków łączności:

- a) osiem Central Okręgowych,
- b) siedemdziesiąt osiem Central Rejonowych,
- c) około pięćset sześćdziesiąt Central Międzymiastowych,
- d) wiele Central Końcowych.

W roku 1965 centrum dyspozycyjne zainstalowane było w Urzędzie Telefonów Międzymiastowych w Tokio. Zadaniem tego centrum była obserwacja wszystkich Central Okręgowych, Central Rejonowych i Central Międzymiastowych okręgu tokijskiego oraz sieci łączny pomiędzy tymi centralami.

W przyszłości takie centrum dyspozycyjne miało być zainstalowane w każdej Centrali Okręgowej.

Urządzenia końcowe znajdowały się w roku 1965 w około pięćdziesięciu Centralach Okręgowych, Rejonowych i Międzymiastowych. W niedalekiej przyszłości miały być tak wyposażone wszystkie centrale tego rodzaju.

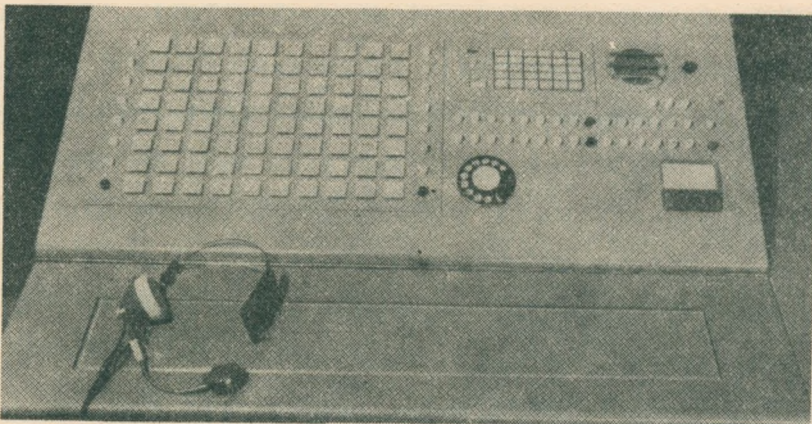
3. CENTRUM DYSPOZYCYJNE

3.1. Stanowisko dyspozycyjne

Zadaniem stanowiska dyspozycyjnego (rys. 2) jest umożliwienie najbardziej efektywnego gromadzenia informacji o zakłóceniach ruchu oraz przesyłanie odpowiednich instrukcji podległym centralom.

Oto w skrócie charakterystyka techniczna stanowiska:

- a) stanowisko wyposażone jest w sześćdziesiąt łącz, za pośrednictwem których obsługujący może wywoływać poszczególne centrale indywidualnie lub jednocześnie,
- b) stanowisko jest przystosowane do współpracy z różnego rodzaju obwodami międzymiastowymi,
- c) przewidziany jest nadzór nad stacjami wzmacniakowymi,



Rys. 2. Pulpit stanowiska dyspozycyjnego

d) stanowisko jest wyposażone w magnetofon, który służy do przekazywania instrukcji oraz do rejestracji wymienianych informacji,

e) za pomocą odpowiednich przełączników można wysyłać informację "wszystkie łącza zajęte" i inne informacje dotyczące sytuacji ruchowej,

f) stanowisko dyspozycyjne jest jednoosobowym, bezsznurowym stanowiskiem róboczym, posiadającym kształt biurka.

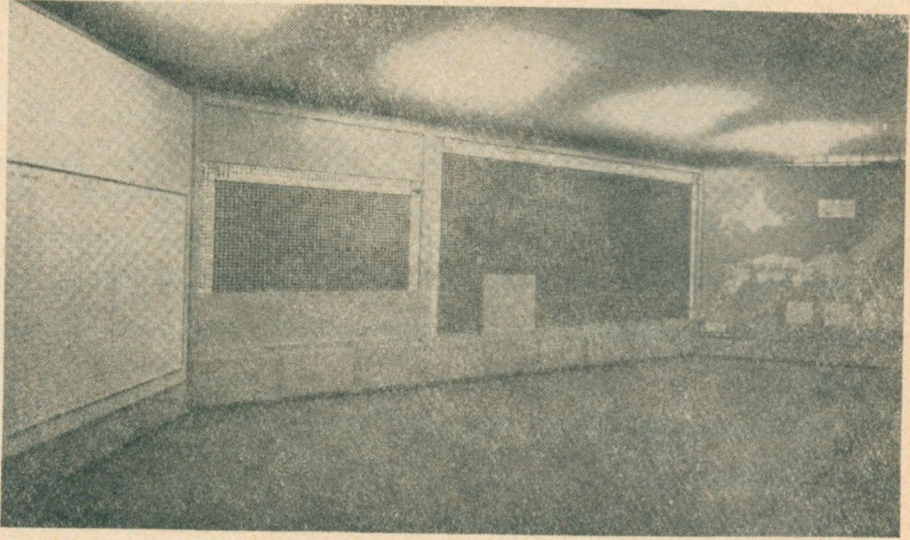
Zazwyczaj Centralę Okręgową wyposaża się w dwa takie stanowiska.

Rozmieszczenie elementów na pulpicie manipulacyjnym jest następujące: po lewej stronie znajdują się przełączniki związane z poszczególnymi łączami; po prawej stronie znajduje się automatyczny nadajnik numerów, wzmacniacz, tarcza numerowa i przyciski służące do wysyłania różnego rodzaju informacji. Zespoły przekaźnikowe są umieszczone na stojaku znajdującym się w osobnym pomieszczeniu.

3.2. Tablica informacyjna

Tablica informacyjna (rys. 3) jest przeznaczona do wyświetlania stanu "wszystkie łącza zajęte" wiązek łączących na wszystkich głównych wychodzących kierunkach międzymiastowych oraz zespołów centralnego sterowania w centralach międzymiastowych.

Tablica informacyjna zainstalowana w Urzędzie Telefonów Międzymiastowych w Tokio jest podzielona na cztery części.



Rys. 3. Tablice informacyjne

Po prawej stronie znajduje się mapa, na której są naniezione trasy linii telefonicznych różnego rodzaju (dwuprzewodowe, czteroprzewodowe, kable współosiowe i linie radiowe). Za pomocą trójkolorowych lampek sygnalizowany jest stan cechowników w centralach okręgowych i rejonowych. Lampka czerwona oznacza przeciążenie, lampka zielona - prawidłowe wykorzystanie, lampka biała - niewykorzystanie.

Dwa środkowe pola lampkowe służą do wyświetlania stanu "wszystkie łącza zajęte", przy czym lewe pole jest przeznaczone dla kontroli współpracy pomiędzy poszczególnymi centralami okręgowymi, a prawe pole - dla central okręgu tokijskiego.

Nazwy poszczególnych central rozmieszczone są na obrzeżu pola lampkowego w taki sposób, że lampki znajdu-

jące się w miejscach skrzyżowania linii biegnących od napisów charakteryzują poszczególne wychodzące kierunki międzymiastowe. Nazwa centrali, do której skierowana jest dana wiązka łączy, może być odczytana na poziomym pasie oznaczeń. Nazwy central, w których znajdują się początki wiązek, są umieszczone pionowo.

Sygnalizacja stanu zajętości wiązek łączy na poszczególnych kierunkach jest oparta na kombinacji trójkolorowych lampek i dwukolorowych kapturków.

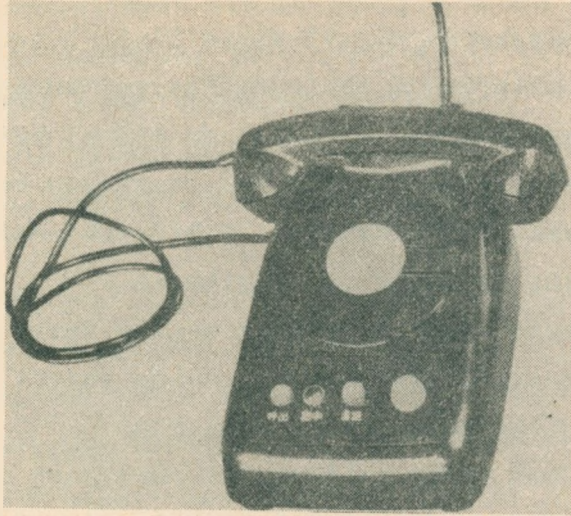
Skrajna lewa część tablicy informacyjnej jest przeznaczona do rejestrowania informacji o zakłóceniach ruchu.

W dolnej części środkowych pól umieszczone są przekaźniki wchodzące w skład wyposażenia zespołu pamięci, przeznaczonego do rejestrowania informacji dotyczących stanu zajętości.

Pozostałe przekaźniki, wchodzące w skład wyposażenia do odbioru informacji, są umieszczone na dwóch stojakach zainstalowanych w oddzielnym pomieszczeniu.

4. DODATKOWE WYPOSAŻENIE CENTRAL

Dodatkowe wyposażenie central telefonicznych, przeznaczone do współpracy ze stanowiskiem dyspozycyjnym, składa się z aparatu telefonicznego (rys. 4) służącego do porozumiewania się pomiędzy personelem centrali telefonicznej a obsługą stanowiska dyspozycyjnego oraz z zespołów przekaźnikowych realizujących przebiegi związane z sygnalizowaniem stanu "wszystkie łącza zajęte".



Rys. 4. Aparat telefoniczny

Część informacji jest przesyłana w formie impulsów ziemi zróżnicowanych pod względem czasu trwania. Pozostałe informacje są przesyłane za pomocą kodu wieloczęstotliwościowego.

Sygnalizacja za pomocą impulsów ziemi odbywa się po torze wykorzystywanym również do prowadzenia rozmowy, natomiast w przypadku stosowania kodu wieloczęstotliwościowego przewidziane są dwa osobne tory: jeden do przesyłania sygnałów akustycznych i drugi do słownej wymiany informacji.

5. PRZEKAZYWANIE INFORMACJI

Przekazywanie informacji o tym, która wiązka łączy jest całkowicie zajęta odbywa się za pomocą synchronicznie napędzanych par wybieraków obrotowych. Do wycinków pola jednego z nich są przyłączane przewody sygnaliza-

cyjne z poszczególnych wiązek łączy w danej centrali. Pole drugiego wybieraka jest odpowiednio połączone z zespołem pamięci w centrum dyspozycyjnym.

Rozpoczęcie synchronicznego biegu wybieraków odbywa się na sygnał "start", wyzwalany automatycznie lub ręcznie.

W momencie przejścia przez pozycję odpowiadającą zajętej całkowicie wiązce łączy następuje przesłanie do centrum dyspozycyjnego odpowiedniego sygnału (impuls ziemi lub sygnał akustyczny), który za pośrednictwem zespołu pamięciowego powoduje zapalenie właściwej lampki w polu lampkowym.

Zespół przekazywania informacji w centrali międzymiastowej może w zasadzie przekazywać 66 pojedynczych informacji. Maksymalna pojemność zespołu wynosi 155 słów.

W chwili obecnej w większości central pojemność rzędu 20 słów jest wystarczająca do sygnalizowania stanu poszczególnych wiązek łączy, przy czym czas transmisji wynosi około 5 sekund dla każdej centrali. Ze względu na możliwość jednoczesnego odbierania informacji przez zespół odbiorczy w centrum dyspozycyjnym od kilku central międzymiastowych cały cykl przekazywania informacji z nadzorowanego terenu nie przekracza 1-3 minut.

W tablicy 1 pokazane jest zestawienie sygnałów i informacji wymienionych pomiędzy centrum dyspozycyjnym a centralami międzymiastowymi.

Zestawienie sterowanych sygnałów

Rodzaj sygn.	Klasyfikacja sygnałów		Kierunek		Sygnał	Znaczenie sygnału
	1	2	3	4		
Impulsy siemi na łączach sygnalizacyjnych	Rozmowa pomiędzy centrum dysp. a CMM	Wywołanie z centrum dysp.	→	→	75 ± 25 ms	Zajęcie na stan. dysp.
			←	←	- " -	Zgłoszenie się do stan. dysp.
		Wywołanie z CMM	←	←	- " -	Zajęcie przez CMM
			→	→	- " -	Zgłoszenie się do CMM
		Koniec	→	→	350 ms	Zwolnienia przez centrum
			←	←	- " -	Zwolnienia przez CMM
	Przekazywanie informacji "wszystkie łącza zajęte" / "wiz"/	Sterowanie z centrum	→	→	200 ± 50 ms	Zajęcie na stan. dysp.
			←	←	- " -	Zgłoszenie się do stan. dysp.
		Samoczynne przekaz. inf. "wiz"	←	←	- " -	Zajęcie przez CMM
			→	→	- " -	Zgłoszenie się do CMM
		Rodzaj informacji	→	→	40 ± 10 ms	"Nie wszystkie łącza zajęte"
			←	←	125 ± 25 ms	"Wszystkie łącza zajęte"
		Odstęp pomiędzy informacjami	→	→	75 ± 25 ms	Odstęp czasu
		Koniec	←	←	350 ms	Zwolnienia przez CMM
Alarm błędu	→	→	- " -	Zwolnienia przez Centrum		
Impulsy akustyczne na parach łącz sygn.	Przekazywanie informacji "wszystkie łącza zajęte" / "wiz"/	Sterowanie z Centrum	→	→	700 Hz	Zajęcie na stan. dysp.
			←	←	1700 Hz	Zgłoszenie się do stan. dysp.
		Samoczynne przekaz. inf. "wiz"	←	←	- " -	Zajęcie przez CMM
			→	→	700 Hz	Zgłoszenie się do CMM
		Rodzaj informacji	←	←	1300 Hz	"Nie wszystkie łącza zajęte"
			→	→	1500 Hz	"Wszystkie łącza zajęte"
	Sygnał kontrolny	→	→	900 Hz	Sprawdzenie inf. "nie wszystkie ..."	
		→	→	1400 Hz	Sprawdzenie inf. "wszystkie ..."	
	Koniec	←	←	1300 ± 1700 Hz	Koniec informacji	
	Przekazywanie informacji ruchowych	Sterowanie z CMM	→	→	1300 Hz	Zajęcie przez CMM
			→	→	1400 Hz	Zgłoszenie się do CMM
			→	→	1400 ± 1700 Hz	Rejestr informacji zajęty
		Sterowanie z Centrum	→	→	900 Hz	Zajęcie przez Centrum
			←	←	1500 Hz	Zgłoszenie się do Centrum
Informacja ruchowa		←	←	2 s nast. ciągł. i 700, 900, 1400, 1300, 1500, 177 Hz	Informacje podane w kodzie "dwa z sześciu"	
Koniec	←	←	1700 Hz	Koniec nadawania informacji		

x/ Przy rozmowie pomiędzy centrum dysp. a CMM kryterium zajęcia jest podanie siemi na łącza sygnalizacyjne, a kryterium zwalniania - zdjęcie siemi.

6. WNIOSKI

Opisany zespół urządzeń kontroli ruchu telefonicznego znajduje się w eksploatacji od sierpnia 1965 roku, odznaczając się od samego początku dużą przydatnością dla celów kontroli sterowania automatycznym telefonicznym ruchem międzymiastowym.

Wkrótce po uruchomieniu zespołu zaplanowano jego ulepszenie zmierzające w kierunku poszerzenia zakresu możliwości zdalnego sterowania przebiegami związanymi ze zmianą dróg obejściowych i włączaniem słownych sygnałów informacyjnych, a także w kierunku automatyzacji czynności nadzoru ruchu przez zastosowanie symulatorów ruchu.

621.395.722:621.395.31.001

URZĄDZENIE DO ANALIZY

TELEFONICZNEGO AUTOMATYCZNEGO RUCHU MIĘDZYMIASTOWEGO

Opracował A. Stankiewicz na podstawie artykułu:
Vigar C.D.: Trunk-Traffic Analysis Equipment. The
Post Office Electrical Engineers Journal, 1966,
t. 58, nr 4, s. 253-257.

1. WSTĘP

Do prawidłowego planowania rozbudowy sieci telefonicznej, uwzględniającego zmiany wielkości wyposażenia na poszczególnych kierunkach międzymiastowych, obejmującego zagadnienia taryf i inne związane z tym problemy, niezbędne są informacje dotyczące pewnych szczegółów połączeń generowanych przez abonentów.

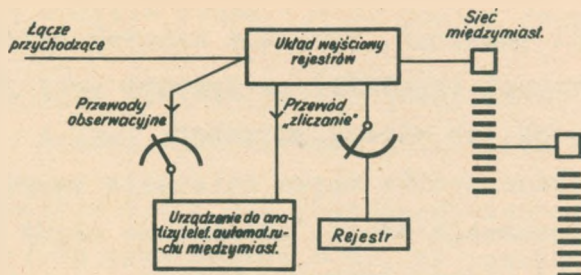
Przy ruchu ręcznym wszystkie te informacje można uzyskać analizując kartki zgłoszeniowe wypełnione przez telefonistki Mm. W pełnoautomatycznym ruchu międzymiastowym telefonistka nie bierze udziału w zestawianiu połączenia, toteż aby móc uzyskać potrzebne informacje, opracowano urządzenie, które samoczynnie dokonuje próbkowania ruchu. Urządzenie to jest przyłączone do układów wejściowych rejestrów w centralach zbiorczych (G.S.C. - group switching centre). Zlicza ono kolejne połączenia załatwiane przez daną centralę, a niektóre z nich poddaje obserwacji i analizie.

Przed uruchomieniem urządzenia ustala się liczbę n , wskazującą, które kolejne połączenie ma być wzięte pod obserwację. Każde n -te połączenie, to znaczy każde połączenie, którego numer kolejny jest wielokrotnością liczby n , zostaje poddane obserwacji i analizie.

2. ZASADA DZIAŁANIA URZĄDZENIA

Sposób przyłączenia omawianego urządzenia analizującego do układów wejściowych rejestrów jest pokazany na rys. 1.

Impulsy z przewodów "zliczanie", generowane po każdym zajęciu obwodu wejściowego, napędzają licznik impulsów w urządzeniu analizującym - realizując w ten sposób liczenie ilości połączeń. Po osiągnięciu liczby n , zostaje uruchomiony w urządzeniu analizującym wybierak motorowy, który odnajduje obwód wejściowy związany z połączeniem mającym numer kolejny równy wielokrotności liczby n .



Rys. 1. Przyłączenie urządzenia analizującego do wyposażenia centrali

Wybierane przez abonenta cyfry oraz impulsy licznikowe zostają zarejestrowane na taśmie perforowanej w sposób odpowiedni do analizy za pomocą maszyny matematycznej.

W czasie całego przebiegu obserwacji danego połączenia trwa proces zliczania następnych połączeń. Po ponownym osiągnięciu liczby n , połączenie znowu jest pod obserwacją.

3. METODA PRÓBKOWANIA

Zliczając połączenia i poddając obserwacji każde n -te, należy mieć na uwadze dwa zasadnicze źródła błędów.

Po pierwsze należy uwzględnić fakt, że czas trwania poszczególnych połączeń bywa znaczny i może zdarzyć się tak, że obserwowane n -te połączenie będzie trwało jeszcze wtedy, gdy licznik połączeń odliczy następne n połączeń. W takim przypadku trzeba przerwać obserwację przedłużającego się połączenia i rozpocząć obserwację następnego.

Po drugie mogą powstać błędy w procesie zliczania o-

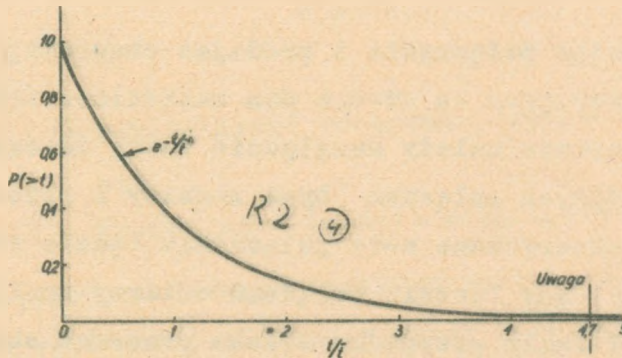
gólnej ilości połączeń, powstałe wskutek nałożenia się na siebie zliczanych impulsów, co nastąpi przy jednoczesnym nadejściu dwóch lub więcej połączeń.

Aby pobierana próbka mogła należycie reprezentować całość analizowanego ruchu, wspomniane błędy nie powinny przekraczać następujących granic:

a) nie więcej niż 1% przeprowadzanych obserwacji połączeń może być przerwany przed zakończeniem połączenia,

b) błąd zliczania (wskutek nakładania się impulsów) nie może przekroczyć 2%.

Aby spełnić pierwszy warunek, należy ustalić wielkość n równą liczbie erlangów całego ruchu telefonicznego, przychodzącego do centrali, pomnożonej przez pięć. Uzasadnienie tego wyboru zostanie przedstawione poniżej w oparciu o krzywą pokazaną na rys. 2, która obrazuje przebieg zmian prawdopodobieństwa P , że dane połączenie trwa



Rys. 2. Prawdopodobieństwo trwania połączenia przez określony czas $P/>t/$ jest prawdopodobieństwem, że połączenie trwa dłużej niż t \bar{t} jest średnim czasem trwania połączenia

Uwaga: W punkcie, gdzie $t/\bar{t} = 4,7$ wielkość $P/>t/ = 1\%$

jeszcze po upływie czasu t/\bar{t} od chwili jego rozpoczęcia, gdzie:

t = czas trwania danego połączenia,

\bar{t} = średni czas trwania połączenia.

W przedziale $t/\bar{t} = 4,7$ prawdopodobieństwo, że połączenie jeszcze trwa wynosi 0,01, co oznacza, że istnieje jedna szansa na sto, że połączenie jeszcze trwa. W punkcie $t/\bar{t} = 5$ prawdopodobieństwo jest mniejsze niż 1 na 100. Wynika z tego, że jeśli n jest tak wybrane, iż czas potrzebny na zliczenie n połączeń jest pięciokrotnie większy od średniego czasu trwania połączenia, to mniej niż 1% przeprowadzonych obserwacji zostanie przerwanych przed ukończeniem.

Znając wielkość całego strumienia ruchu przychodzącego do centrali, można w następujący sposób ustalić optymalną wielkość liczby n :

Wielkość całkowitego strumienia ruchu = A erlangów

$$A = C\bar{t} \quad (1)$$

gdzie:

C = ogólna ilość połączeń przychodzących na godzinę,

\bar{t} = średni czas trwania połączenia (w godzinach).

Z przeprowadzonych rozważań wynika, że czas potrzebny na realizację zliczania cyklu n połączeń musi być pięciokrotnie większy od średniego czasu trwania połączenia, co można wyrazić następująco:

$$n/C = 5 \bar{t}$$

stąd

$$C\bar{t} = n/5$$

Uwzględniając równanie (1)

$$n/5 = A$$

i ostatecznie

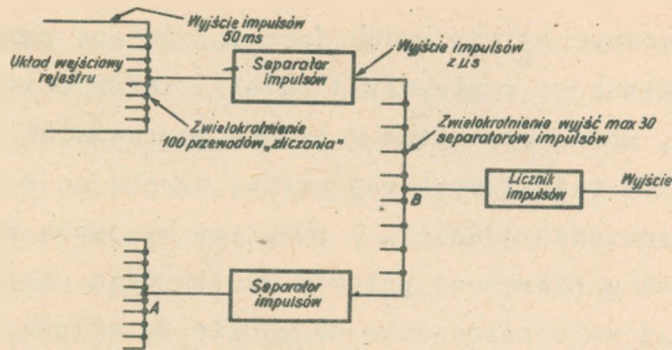
$$n = 5 A$$

Tak więc, jeżeli n jest pięciokrotnie większe od liczby erlangów całkowitego ruchu, ilość obserwacji przerwanych wyniesie mniej niż 1% ogólnej ilości obserwacji.

Ponieważ wielkość całkowitego strumienia ruchu ulega znacznym zmianom, należy odpowiednio zmieniać liczbę n , aby nie zniekształcić wyników próbkowania. Urządzenie analizujące umożliwia zaprogramowanie zmian wielkości n na okres jednego tygodnia, a następnie w ciągu tego okresu dokonuje automatycznej zmiany.

Na rysunku 3 pokazana jest zasada zliczania połączeń przychodzących do centrali.

Każdy układ wejściowy posiada specjalny przewód zliczania, na którym po zajęciu układu pojawia się impuls ziemi o długości 50 ms. Przewody zliczania są łączone w grupy po 100, a każda grupa jest przyłączana do wejścia separatora impulsów, który każdorazowo po otrzymaniu na wejściu impulsu 50 ms generuje na wyjściu impuls 2 μ s. Wyjścia wszystkich separatorów impulsów mogą być zwielokrotnione nawet na największej centrali, gdzie jest ich 30, ponieważ prawdopodobieństwo jednoczesnego nadejścia i pokrycia się tych impulsów jest znikomo małe.



Rys. 3. Zasada zliczania połączeń przychodzących do centrali

Uwaga: Maksymalna ilość układów wejściowych rejestrów, jaka może być objęta obserwacją, wynosi 3000 w trzydziestu grupach

Wielokrotnie wyjść separatorów jest przyłączone do wejścia licznika impulsów, który, licząc nadchodzące $2 \mu s$ impulsy, zlicza tym samym przychodzące do centrali połączenia.

W miejscach zwielokrotnienia oznaczonych A i B będą, jak wspomniano, występowały przypadki pokrywania się nadchodzących jednocześnie impulsów, co spowoduje powstanie pewnych błędów. Błąd w punkcie A można przewidzieć rozważając prawdopodobieństwo pojawienia się dwóch połączeń w czasie 50 ms . Błąd ten wynosi około minus $1,6\%$. Błąd w punkcie B jest w praktyce uwarunkowany szybkością działania licznika impulsów i wynosi tylko $0,03\%$.

4. ADAPTACJA UKŁADÓW WEJŚCIOWYCH REJESTRÓW

Układy wejściowe rejestrów muszą być odpowiednio przystosowane do współpracy z urządzeniami analizującymi. W tym celu wyposaża się je w osobne przekaźniki przyłączające i okablowuje zgodnie z wymaganiami. Ponieważ jed-

nak zazwyczaj 90% ruchu jest załatwiane przez zespoły połączeniowe z pierwszej połowy wielokrocza stopniowanego, można wyposażać w osobne przekaźniki jedynie część układów wejściowych rejestrów, uzyskując w ten sposób znaczne oszczędności. W praktyce wyposaża się co drugi zespół w pierwszej połowie wielokrocza stopniowanego. Jeżeli n-te połączenie nadejdzie do układu nie podlegającego obserwacji, zostanie ono zliczone, lecz nie będzie przyłączone do układu obserwującego. Pod obserwację wzięte zostanie teraz pierwsze połączenie, jakie pojawi się na podlegającym obserwacji układzie wejściowym. Zazwyczaj będzie ono miało numer kolejny $(n + 1)$ lub $(n + 2)$.

Stosując tę metodę można wyposażać i poddawać obserwacji tylko $3/8$ ogólnej ilości zespołów.

5. ZASADA DZIAŁANIA SEPARATORA IMPULSÓW

(rys. 4.)

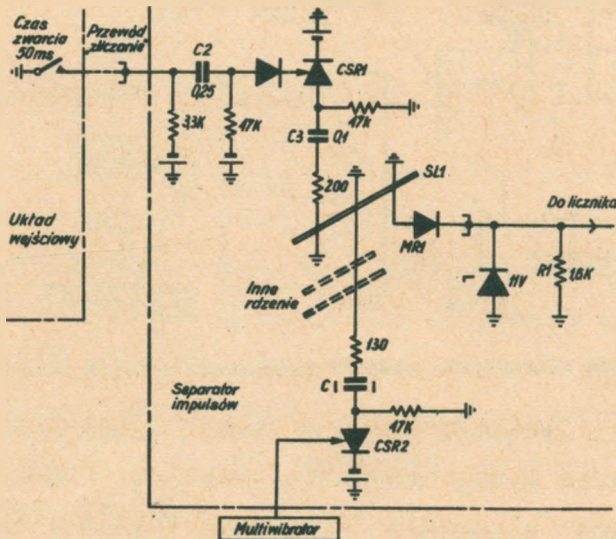
Wspomniany 50 ms impuls ziemi odebrany z przewodu "zliczania" i zróżniczkowany przez kondensator C2 powoduje zapalenie tyrystora CSR1, w wyniku czego następuje przemagnesowanie rdzenia ferrytowego SL1 i wygenerowanie na wyjściu, prowadzącym do licznika, krótkiego (około 2 μ s) impulsu.

Rdzeń SL1, jak również wszystkie pozostałe rdzenie w innych separatorach impulsów, może powracać do stanu "0" co 60 ms. W takich odstępach czasu generuje impulsy multiwibrator wspólny dla wszystkich separatorów. Im-

puls z multiwibratora zapala tyrystor CSR2, który poprzez kondensator C1 wygeneruje impuls powodujący zwrotne przemagnesowanie rdzenia SL1.

Dioda MR1 wraz z analogicznie włączonymi diodami w pozostałych separatorach oraz opornikiem R1 stanowią wielowejściową bramkę LUB, za pośrednictwem której 2 μ s impulsy z poszczególnych separatorów uruchamiają licznik impulsów.

Rdzenie ferrytowe zostały w tym układzie zastosowane głównie ze względu na konieczność zniwelowania wpływu drgań zestyków przełączników generujących 50 ms im-



Rys. 4. Separator impulsów

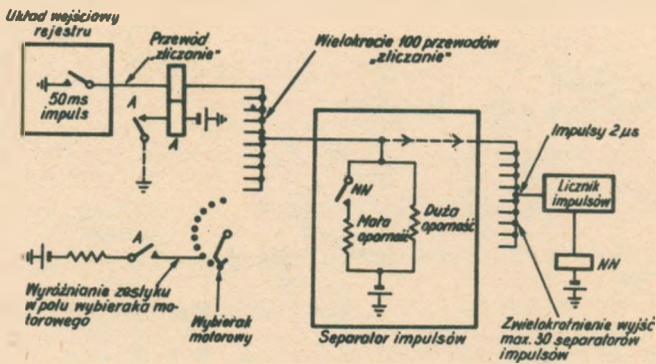
pulsy ziemi. Drgania zestyków mogą powodować wielokrotne zapalenie i gaszenie tyrystora, lecz nie spowoduje to powrotu rdzenia do stanu "0".

Sterowanie rdzenia bezpośrednio impulsami odbierany-

mi z przewodu "zliczanie" nie jest możliwe ze względu na nieodpowiedni kształt tych impulsów spowodowany znaczną stosunkowo pojemnością zwielokrotnionych przewodów. Dzięki zastosowaniu tyrystora uzyskuje się impuls o odpowiednio stromej charakterystyce w części wznoszącej.

6. REJESTRACJA DANYCH

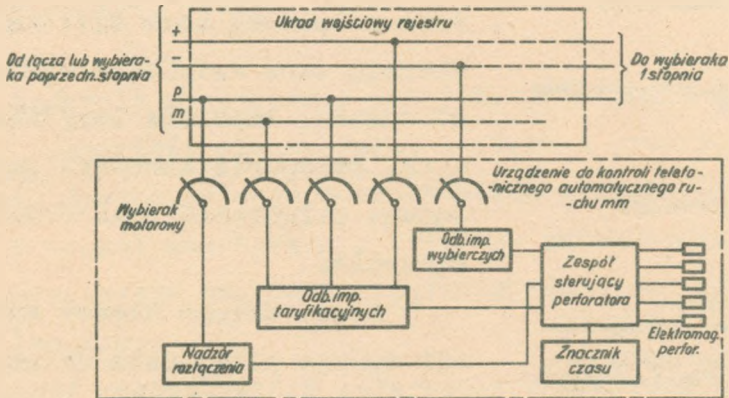
Na rysunku 5 pokazana jest zasada przyłączania się urządzenia analizującego do tego zespołu przekaźnikowego, który jest związany z n-tym połączeniem.



Rys. 5. Zasada wyznaczania zespołu związanego z n-tym połączeniem

Gdy licznik osiągnie pozycję (n-1), przyciąga przekaźnik NN, który swoim zestykiem powoduje obniżenie oporności wejścia separatora impulsów. W czasie pojawienia się następnego (n-tego) impulsu 50 ms wskutek obniżonej oporności wejścia separatora impulsów przyciąga związany z danym rejestrem przekaźnik identyfikujący A. Przekaznik ten podtrzymuje się i cechuje minusem zestyk w polu wybieraka motorowego, powodując jednocześnie je-

go start. Wybierak motorowy odszukuje nacechowaną pozycję i przyłącza zespół nadzorczy urządzenia kontrolnego do przewodów "+", "-", "p" i "m" układu wejściowego rejestru (rys. 6).



Rys. 6. Zasada przyłączenia układów odbiorczych

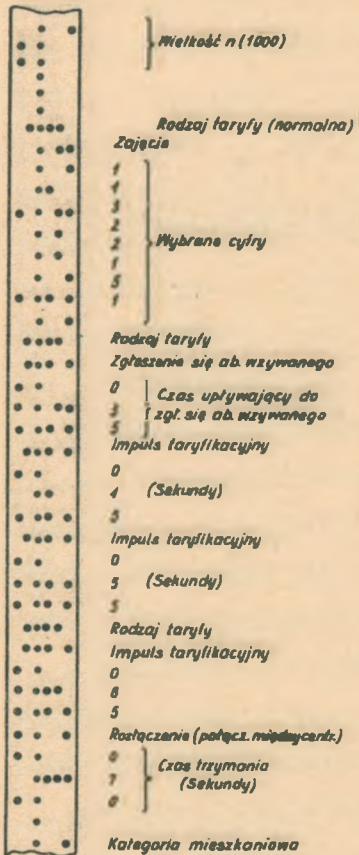
Impulsy wybiercze i taryfikacyjne są odbierane z przewodów rozmównych za pośrednictwem tranzystorowego urządzenia odbiorczego. Impulsy i kryteria komutacyjne z przewodów "p" i "m" są odbierane za pomocą wysokoomowych przekaźników. Odebrane informacje zostają zmagazynowane, przetworzone i zarejestrowane na taśmie perforowanej.

Rejestracji na taśmie podlegają informacje należące do następujących dwóch kategorii:

- a) data i pora dnia,
- b) szczegóły dotyczące charakteru i przebiegu realizacji danego połączenia (plus informacja o wielkości liczby n).

Rejestrowanie daty odbywa się zawsze o północy, przy

czym podany jest kolejny numer tygodnia danego roku oraz dzień tygodnia. Oprócz tego w ciągu całych 24 godzin co 5 minut odbywa się znaczenie czasu.



Rys. 7. Fragment taśmy perforowanej z zapisem

wanej informacje muszą być wprowadzone do maszyny matematycznej i tam przetworzone tak, aby uzyskać żądane informacje w postaci nadającej się do bezpośredniego wykorzystania. W tym celu należy opracować dla maszyny odpowiedni program.

Jeśli np. chce się określić średni czas trwania roz-

Informacje z grupy b, rejestrowane za pomocą kodu Elliota, zawierają dane dotyczące wybieranego numeru, impulsów taryfikacyjnych, kategorii abonenta generującego połączenie oraz rodzaju połączenia.

W ciągu całego okresu obserwacji danego połączenia działa znacznik czasu rejestrując na taśmie dane dotyczące czasu upływającego pomiędzy poszczególnymi fazami połączenia.

Odcinek taśmy perforowanej z zakodowanymi kilkoma różnymi informacjami jest pokazany na rys.7.

7. PROGRAMOWANIE MASZYNY MATEMATYCZNEJ

Zakodowane na taśmie perforowanej informacje muszą być wprowadzone do maszyny matematycznej i tam przetworzone tak, aby uzyskać żądane informacje w postaci nadającej się do bezpośredniego wykorzystania. W tym celu należy opracować dla maszyny odpowiedni program.

Jeśli np. chce się określić średni czas trwania roz-

mowy, to należy polecić maszynie zsumowanie czasu trwania poszczególnych rozmów i podzielenie wyniku otrzymanego drogą sumowania przez ilość rozmów, przy czym obliczenie takie może dotyczyć dowolnego określonego odcinka czasu w ciągu całego okresu obserwacji.

Wykorzystując informacje zakodowane na taśmie perforowanej można też np. ustalić ogólną ilość połączeń wychodzących w określonym kierunku.

Jak wspomniano poprzednio, program pracy urządzenia analizującego i program pracy maszyny matematycznej mogą uwzględniać zmiany wielkości liczby n .

W zasadzie omawiane urządzenie jest przeznaczone do wykonywania pomiarów podstawowych parametrów strumienia ruchu płynącego przez centralę, realizowanych metodą pobierania próbek. Możliwe są również inne sposoby wykorzystania danych zbieranych przez urządzenie kontrolne, należy jednak odpowiednio zaprogramować pracę maszyny matematycznej. I tak np. można realizować porównawczą kontrolę prawidłowości przebiegów taryfikacyjnych lub ustalać ilość połączeń nie zakończonych rozmową.

Uzyskane tą drogą dodatkowe informacje mogą być z pożytkiem wykorzystane w celu podniesienia jakości pracy centrali.

