

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI  
WARSZAWA-MIEDZESZYN

BIBLIOTEKA  
Instytutu Łączności

Nr \_\_\_\_\_

PROBLEMY

ŁĄCZNOŚCI

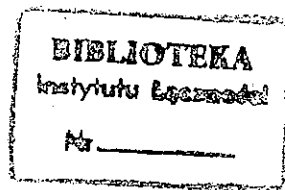
81

1972



MINISTERSTWO ŁĄCZNOŚCI

---



# PROBLEMY ŁĄCZNOŚCI

ROK 12

WARSZAWA

NR 81

---

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI

Branżowy Ośrodek  
Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej

Redakcja Problemów Łączności

---

Redaktor Naczelny - mgr inż. Jerzy Rutkowski

Redaktorzy działów:

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

Adres Redakcji:

Instytut Łączności

Branżowy Ośrodek

Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej

Warszawa-Miedzeszyn, ul. Szachowa 1

NA PRAWACH RĘKOPISU - DO UŻYTKU SŁUŻBOWEGO

Egz. Nr

00032

Redaktor: J. Borkowska

Montaż tekstu: B. Drabik

---

Dział Wydawniczy Instytutu Łączności

Format B5. Nakład 810. Wpłynęło do

Działu Wydawniczego 6.04.1972 r.

Druk ukończono w czerwcu 1972 r.

# PROBLEMY ŁĄCZNOŚCI

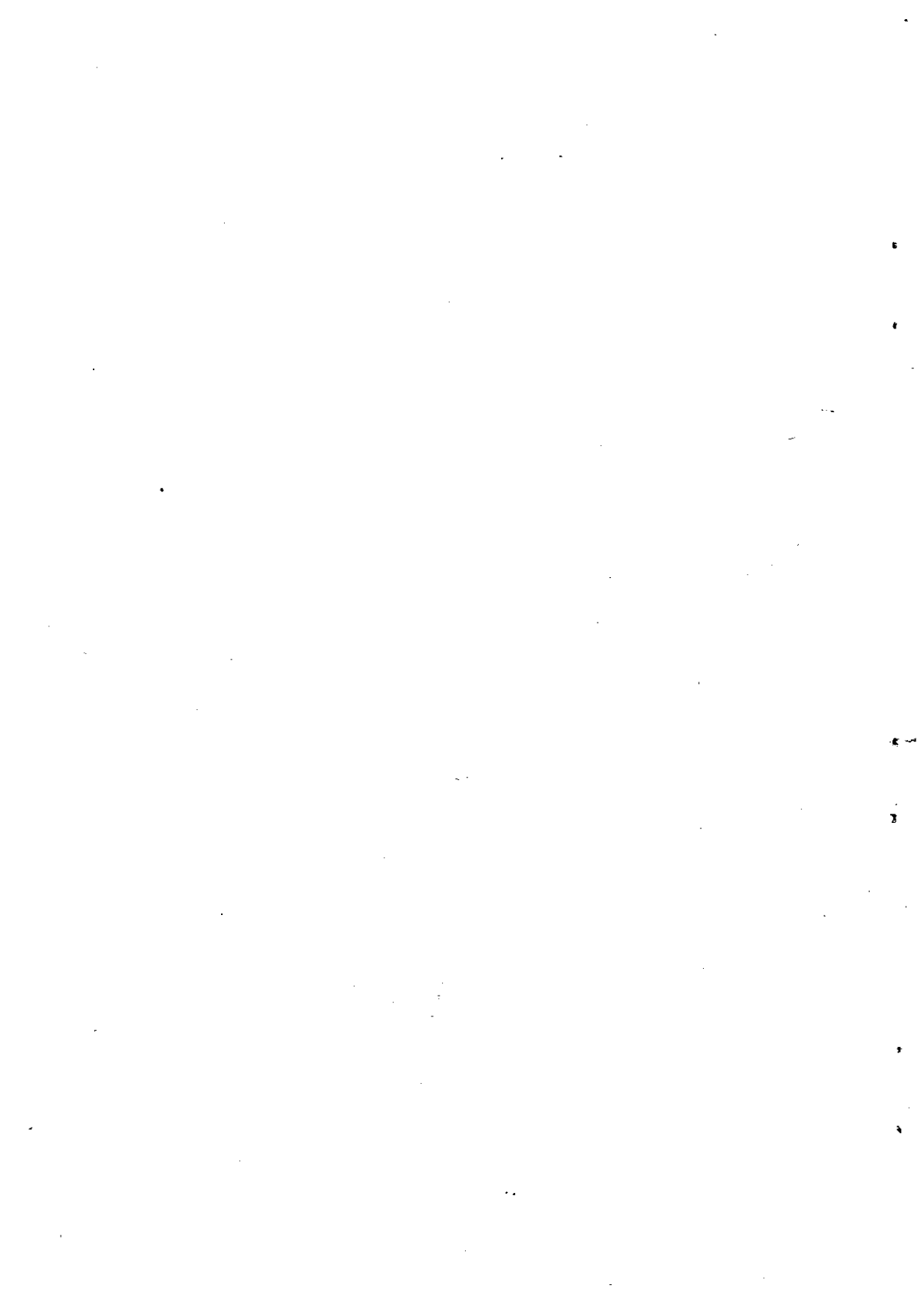
Sławoj Walaszek

## PRÓBNIK DRÓG POŁĄCZENIOWYCH - NOWOCZESNE URZĄDZENIE DO BADAŃ STATYSTYCZNYCH CENTRAL TELEFONICZNYCH

### SPIS TREŚCI

	Str.
1. Wprowadzenie	1
2. Zakres zastosowań próbnika dróg połączeniowych	8
3. Omówienie próbników dróg połączeniowych opracowa- nych przez firmę L.M. Ericsson	10
3.1. PDP typu LTR 1050	11
3.2. PDP typu LTR 10522	34
3.3. Próbnik typu LTR 10523 i LTR 1054	47
4. Dalsze perspektywy rozwoju PDP	65
5. Zakończenie	67
Wykaz literatury	68

12000



PROBNIK DROG POŁĄCZENIOWYCH - NOWOCZESNE  
URZĄDZENIE DO BADAŃ STATYSTYCZNYCH CENTRAL  
TELEFONICZNYCH

1. WPROWADZENIE

Metody konserwacji automatycznych central telefonicznych uległy w ostatnich latach znacznym zmianom. Powszechnie stosowana poprzednio metoda profilaktyczna i jej odmiany zostały stopniowo zastąpione metodą korekcyjną.

Ogólnie mówiąc, metoda korekcyjna wychodzi z założenia, że nie należy prowadzić profilaktycznych badań systematycznych i szukać usterek, jeżeli sprawność techniczna centrali jest równa lub lepsza od sprawności wymaganej. Dopiero wówczas, gdy stwierdzimy, że sprawność obniżyła się poniżej wymaganego poziomu, należy rozpocząć badania systematyczne oraz wyszukiwanie usterek i prowadzić je tak długo, aż sprawność techniczna centrali będzie równa lub większa od sprawności wymaganej.

Sprawność techniczną centrali telefonicznej możemy określić zależnością

$$S_T = \frac{1 - W_T}{C_c} \cdot 100\%$$

gdzie  $W_T$  jest współczynnikiem strat ruchu telefonicznego w centrali, wyrażanym jako stosunek liczby nieudanych połączeń  $C_b$  do wszystkich wykonanych połączeń  $C_c$ , a więc

$$W_T = \frac{C_b}{C_c}.$$

Wielkość  $C_b$  może być określana w różny sposób. Może ona obejmować połączenia nieudane na skutek braku wolnych zespołów połączeniowych i połączenia nieudane na skutek uszkodzeń zespołów połączeniowych oraz sterujących centrali. Jeżeli jednak chcemy, aby ten współczynnik wyrażał sprawność techniczną wynikającą z podatności na uszkodzenia zespołów centrali, wówczas jako  $C_b$  przyjmujemy liczbę połączeń nieudanych z powodu uszkodzeń zespołów. Ostatnio współczynnik ten wiąże się z pojęciem niezawodności działania centrali. Należy również pamiętać, że trzeba zawsze określić dokładność oszacowania  $W_T$  w postaci na przykład przedziału ufności.

Do oceny sprawności technicznej centrali telefonicznej można wykorzystywać szereg metod statystycznej kontroli jakości produkcji, gdyż centralę telefoniczną można uważać za fabrykę wytwarzającą połączenia telefoniczne. Należy zaznaczyć, że zasadniczym celem statystycznej analizy jakości pracy centrali jest stwierdzenie, czy aktualna sprawność techniczna centrali jest lepsza lub gorsza od sprawności wymaganej.

Z istniejących metod można tutaj wykorzystać testy statystyczne, takie jak test z pojedynczym pobieraniem próby, test z podwójnym pobieraniem próby, test z wielokrotnym pobieraniem próby lub test sekwencyjny. Do oceny sprawności technicznej central telefonicznych przyjęto powszechnie test sekwencyjny.

Wszystkie wspomniane metody statystycznej kontroli jakości produkcji oparte są na metodzie reprezentatywnej, czyli polegają na



pobraniu próby z partii badanego towaru i ocenie całej partii na podstawie tej próby. W centrali telefonicznej próbą będzie pewna liczba połączeń telefonicznych pobranych z wszystkich połączeń istniejących w danym przedziale czasu w centrali. Zbiór wszystkich połączeń stanowi populację generalną, natomiast pobrana próba stanowi populację próbną.

O próbie, która dobrze charakteryzuje wszystkie interesujące nas własności populacji generalnej powiem, że jest próbą reprezentacyjną. Aby pobrana populacja próbną była próbą reprezentacyjną, należy podczas pobierania próby spełnić szereg warunków, wówczas decyzje podejmowane na podstawie próby będą również słuszne dla populacji generalnej.

W centrali telefonicznej pobieranie populacji próbnej polega na losowym tworzeniu dróg połączeniowych przez centralę, czyli jest schematem losowania ze zwracaniem, gdyż utworzona droga połączeniowa po rozłączeniu może być w sposób losowy utworzona powtórnie. Przy takim schemacie losowania ten sam element /w naszym przypadku zespół połączeniowy lub sterujący/ może pojawić się w próbie wielokrotnie. Otrzymaną w ten sposób próbę nazywamy próbą z powtórzeniami. Istnieje tutaj niebezpieczeństwo, że przy tendencyjnym pobraniu próby z powtórzeniami wynik nie będzie reprezentatywny.

Tendencyjne pobranie próby ma miejsce wówczas, gdy zaliczenie elementu populacji do próby jest zależne od wartości pewnej cechy tego elementu, mającej wpływ na cechę badaną. Na przykład aby uniknąć tendencyjności w przypadku central telefonicznych biegowych, należy pobierać połączenia w sposób niezależny. Oznacza to, że jeżeli wykonywane są specjalne połączenia próbne, to

nie należy wykonywać ich zbyt często w tej samej grupie zespołów. Zastrzeżenie to wynika z faktu, że średni czas trwania połączenia rzeczywistego jest znacznie dłuższy niż średni czas trwania połączenia próbnego, wobec czego następne połączenie próbne natrafia na podobny stan zespołów w grupie, a więc występuje zależność między obu kolejnymi połączeniami próbnymi w takim przypadku nie jest spełniony warunek losowości.

Pobieranie próby w centrali telefonicznej może odbywać się w sposób ręczny lub w sposób automatyczny. Przy pobieraniu próby sposobem ręcznym, do zestawiania połączeń próbnych używa się zwykle aparaty telefoniczne dołączane do odpowiednich numerów w centrali lub obserwuje się ruch rzeczywisty. Ponieważ jednak liczba połączeń potrzebnych do oceny sprawności technicznej jest duża, uzasadnione jest tutaj wprowadzenie automatycznego sposobu pobierania próby.

Do automatycznego pobierania próby w centrali opracowano specjalne urządzenia, zwane próbnikami dróg połączeniowych. Próbnik wykonuje automatycznie połączenia próbne przeznaczone wyłącznie do badania centrali /analogia do badań niszczących przy kontroli jakości produkcji/ i rejestruje liczby połączeń, które nie zostały zrealizowane z powodu niesprawności urządzeń technicznych centrali lub z powodu braku wolnych zespołów połączeniowych. Program pracy próbnika, który polega na ustaleniu kolejności wykonywania połączeń pomiędzy poszczególnymi parami numerów próbnych, powinien być tak ułożony, aby każdy zespół połączeniowy miał jednakowe prawdopodobieństwo wejścia do próby.

Metoda statystyczna, którą można zastosować do oceny pracy centrali telefonicznej, powinna spełniać następujące podstawowe wymagania:

- dokładność metody powinna być dobrana do wymagań stawianych centrali telefonicznej;
- liczba połączeń próbnych potrzebnych do decyzji powinna być jak najmniejsza;
- opracowanie wyników z pobranej populacji próbnej powinno być proste i szybkie;
- opracowane wyniki powinny być oczywiste dla personelu technicznego centrali.

Analizując wspomniane poprzednio testy statystyczne, można stwierdzić, że test sekwencyjny najlepiej spełnia wymienione wyżej wymagania.

Zasadnicze cechy testu sekwencyjnego można ująć w następujących punktach:

- liczba doświadczeń /połączeń próbnych, badaniowych/, które mają być wykonane w procesie badania nie jest z góry określona; natomiast we wszystkich innych testach liczność próby określa się przed rozpoczęciem badania;
- decyzja o zakończeniu badania w dowolnym momencie zależy od wyników ostatniego doświadczenia i poprzednich doświadczeń;
- liczba doświadczeń potrzebnych do wydania decyzji jest znacznie mniejsza w porównaniu z innymi metodami niesekwencyjnymi o tej samej dokładności, ale opartymi na z góry określonej liczbie doświadczeń;
- sekwencyjny test ilorazowy w porównaniu z dowolnym innym testem sekwencyjnym i niesekwencyjnym wykazuje najmniejszą średnią liczbę obserwacji, potrzebnych do wydania decyzji.

Ilorazowy test sekwencyjny umożliwia również dobranie dokładności w zależności od potrzeb. Statystyczne opracowanie wyników jest proste, gdyż można przygotować odpowiednie tablice lub wykresy przed badaniem, a w czasie badania wynik natychmiast jest widoczny. Tak więc można stwierdzić, że ilorazowy test sekwencyjny dobrze spełnia postawione wymagania.

Dodatkowo można tutaj wyjaśnić, że celem omawianego nadzoru statystycznego centrali jest wykrycie tendencji do pogorszenia stanu technicznego centrali, zanim zauważą to abonenci. Stwierdzenie to wynika z faktu, że zanim abonenci zaczną zgłaszać reklamacje, które chociaż bezpośrednio nie uniemożliwiają realizacji połączeń, to jednak powodują szereg trudności, może upłynąć dłuższy czas. Jeżeli pogorszenie stanu technicznego centrali jest powolne, abonenci przyzwyczajają się do złego stanu technicznego i nie zgłaszają reklamacji. Gdy liczba reklamacji wzrośnie, wówczas centrala może być już w tak złym stanie, że doprowadzenie jej do właściwego stanu będzie trudne i kosztowne. Dlatego analiza reklamacji abonenckich może być tylko czynnikiem pomocniczym przy ocenie pracy centrali, gdyż reklamacje pojawiają się zwykle zbyt późno i są subiektywne. W ruchu inicjowanym przez abonentów znaczna część usterek jest wynikiem zachowania się abonentów, podczas gdy automatyczne połączenia badaniowe są wolne od tej wady. Dlatego podstawowym obiektywnym czynnikiem nadzoru sprawności technicznej centrali jest nadzór statystyczny, realizowany za pomocą próbników dróg połączeniowych.

W pracy tej omówimy rodzinę próbników dróg połączeniowych w rozwoju historycznym, opracowanych przez firmę L. M. Ericsson, która w tej dziedzinie jest firmą przodującą. Następnie zostaną

krótko omówione perspektywy dalszego rozwoju próbników dróg połączeniowych w związku z rozszerzającym się stale zakresem zastosowań.

W Polsce są stosowane próbniki dróg połączeniowych w centralach biegowych systemu Strowgera i w centralach krzyżowych. Jednak zastosowane początkowo rozwiązania stwarzały niewielkie możliwości zastosowań i ograniczały wykorzystanie tych próbników tylko do badań własnej centrali, w której zainstalowany był próbnik. Za pomocą tych próbników nie można było badać łączy międzycentralowych. Próbniki dla central Strowgera miały jeszcze dwie dodatkowe wady:

- dużą zawodność wynikającą z zastosowania wybieraków obrotowych w tych próbnikach;
- dużą tendencyjność zebranego materiału statystycznego, wynikającą z zastosowania niewłaściwego sposobu przyłączania abonentów badaniowych w kolejnych połączeniach próbnych.

Ta ostatnia sprawa została szerzej omówiona w pracy [14], na podstawie której racjonalizatorzy w niektórych DOPiT /np. w Olsztynie/ wprowadzili zmiany konstrukcyjne w próbnikach dróg połączeniowych, które usunęły tę wadę. Opisy techniczne próbników dróg połączeniowych stosowanych w Polsce są znane i dlatego nie będą tutaj powtarzane. Są one podobne do rozwiązań angielskich /dla Strowgera/ i w mniejszym zakresie szwedzkich /dla systemów krzyżowych/. Wprowadzone ostatnio zmiany poprawiły nieco niezawodność i umożliwiły w ograniczonym zakresie badanie łączy międzycentralowych.

## 2. ZAKRES ZASTOSOWAŃ PRÓBNIKA DRÓG POŁĄCZENIOWYCH

Próbnik dróg połączeniowych /PDP/ może być stosowany w trzech następujących przypadkach:

- gdy trzeba określić sprawność techniczną centrali telefonicznej;
- gdy trzeba określić sprawność techniczną wiązki łączy;
- gdy należy wyszukiwać uszkodzenia w centralach i wiązkach łączy;
- gdy zachodzi potrzeba statystycznego zbadania wszystkich zespołów danej grupy zespołów lub wszystkich łączy danego kierunku.

Ostatnio słowa "sprawność techniczną" zastępuje się często słowem "niezawodność".

Próbnik dróg połączeniowych /PDP/ jest przewidziany zasadniczo do zbierania danych statystycznych potrzebnych do określenia sprawności technicznej central i wiązek łączy, ale może być również używany do wyszukiwania uszkodzeń. Przy zbieraniu danych statystycznych próbnik tylko rejestruje za pomocą liczników liczbę połączeń nieudanych i nie wstrzymuje pracy po stwierdzeniu nieudanego połączenia. Natomiast przy pracy na wyszukiwanie uszkodzeń, po stwierdzeniu nieudanego połączenia próbnik zatrzymuje się, przytrzymuje dane połączenie i przywołuje personel techniczny centrali, by umożliwić lokalizację usterki. Wstępną lokalizację usterki wskazuje tablica lampkowa próbnika lub dołączone do niego urządzenie rejestrujące /w próbnikach firmy L.M. Ericsson

tw. centralograf/. Personel techniczny po zlokalizowaniu ustěrki, ręcznie uruchamia próbnik do dalszej pracy.

Próbnik może być też wykorzystany do zbadania z określonym prawdopodobieństwem wszystkich zespołów danej grupy zespołów połączeniowych lub sterujących /np. rejestrów/ lub łączy danego kierunku. Jeżeli zespoły danej grupy lub łączy danego kierunku są zajmowane w sposób przypadkowy /losowy/, to z zasad rachunku prawdopodobieństwa wynika, że wykonując pewną określoną liczbę połączeń próbnych, można zbadać te zespoły lub łączy. Można wówczas powiedzieć, że wszystkie zespoły lub łączy zostały zbadane z prawdopodobieństwem równym np. 0,95.

Pierwsze PDP były przystosowane do badania zespołów służących do załatwiania lokalnego ruchu za pomocą lokalnych połączeń próbnych. Następnym etapem było rozszerzenie badań za pomocą PDP na wiązki łączy międzycentralowych, między daną centralą i centralami sąsiednimi. Dalszy etap to umożliwienie, za pomocą dodatkowych wyposażenia, badania dowolnych wiązek łączy w obu kierunkach w danej sieci telefonicznej objętych zasięgiem PDP. Wreszcie najnowsze poglądy wskazują na możliwość badania statystycznego wiązek łączy na dowolnym szczeblu sieci telefonicznej krajowej, a nawet międzynarodowej. W tym celu tworzy się specjalne ośrodki utrzymania central znane pod nazwą "centrum utrzymania". W tych ośrodkach grupuje się środki utrzymania w postaci odpowiedniej aparatury kontrolno-badaniowej i nadzorczej oraz ludzi, co umożliwia zdalne obserwowanie procesów zachodzących w sieciach telefonicznych i wpływanie na te procesy w miarę potrzeby. W ośrodkach tych są również zgrupowane próbniiki dróg połącze-

niowych. Na rys. 1<sup>x/</sup> podano przykład struktury sieci telefonicznej według publikacji L.M. Ericssona, przy czym na szczeblu sieci strefowej znajduje się centrum utrzymania wyposażone w PDP, badające wiązki łączy danego szczebla struktury sieci oraz centrale i wiązki łączy wszystkich niższych szczebli struktury sieci. Przewiduje się również wprowadzenie możliwości badania za pomocą PDP wyższych szczebli struktury sieci względnie przesunięcie centrum utrzymania do wyższych szczebli sieci. W tym ostatnim przypadku sieć PDP byłaby zdecentralizowana, tzn. PDP byłoby rozrzucone w sieci w miarę potrzeb i zdalnie sterowane w centrum utrzymania. Wówczas wszystkie PDP będą przekazywać wyniki badań do centrum utrzymania za pomocą na przykład urządzeń do transmisji danych.

Należy tutaj wspomnieć, że oprócz PDP w centralach telefonicznych stosuje się szereg innych rodzajów aparatury kontrolno-badaniowej, które zostały dosyć szeroko omówione w pracy [19].

### 3. OMÓWIENIE PRÓBNIKÓW DRÓG POŁĄCZENIOWYCH OPRACOWANYCH PRZEZ FIRME L.M. ERICSSON

Omówimy następujące typy PDP opracowanych przez firmę L.M. Ericsson:

- LTR 1050
- LTR 10522
- LTR 10523
- LTR 1054

---

<sup>x/</sup> Wszystkie rysunki są zamieszczone na końcu artykułu.



oraz aparaturę pomocniczą współpracującą z tymi typami PDP. Pierwszy typ ma ograniczone możliwości zastosowania. Ponieważ jednak następne typy próbników zachowują zakres czynności tych pierwszych próbników rozszerzony znacznie o nowe możliwości, omówimy więc również dosyć szczegółowo ten pierwszy próbnik. Przy pozostałych będziemy omawiać tylko nowe możliwości wprowadzone w danym rozwiązaniu.

### 3.1. PDP typu LTR 1050

Próbnik dróg połączeniowych typu LTR 1050 jest automatycznym urządzeniem badaniowym, które zestawia kompletne połączenia badaniowe /próbne/ wewnątrz pewnej centrali lub pomiędzy różnymi centralami.

PDP tego typu dołączany jest do wyposażenia centrali w ten sam sposób jak zwykły aparat telefoniczny i może być używany w centralach systemu krzyżowego /Ericsson ARF/ i maszynowego /Ericsson Salme/.

Do tego próbnika może być dołączone najwyżej 20 numerów badaniowych, tzn. 10 numerów badaniowych A i 10 numerów badaniowych B. Pełny program badania obejmuje wszystkie możliwe kombinacje połączeń od każdego numeru A do każdego numeru B, a więc 100 połączeń.

Z punktu widzenia centrali, PDP pracuje jako zwykły abonent. Kieruje on połączeniem i rejestruje wynik, jednak występuje tutaj ważna różnica, a mianowicie PDP eliminuje wpływ błędów człowieka w czasie zestawiania połączenia. Dlatego każda usterka wykrywana jest przez PDP w sposób obiektywny i natychmiast rejestrowana za pomocą centralografu i liczników.

Całkowita liczba zestawionych połączeń z każdego numeru A oraz ogólna liczba zestawionych połączeń jest rejestrowana za pomocą specjalnych liczników. Odczyt tych liczników po zakończeniu programu badania lub po zestawieniu pewnej liczby połączeń jest bezpośrednią miarą sprawności technicznej centrali lub central, w których prowadzono badanie.

Na przykład jeżeli PDP wykonał 5000 połączeń próbnych, z których 4995 zostało zestawionych poprawnie, to oznacza, że 99,9% tych połączeń było udanych lub że współczynnik sprawności technicznej jest tutaj równy 0,001, a sprawność techniczna wynosi 99,9%.

Na podstawie zapisów na taśmie centralografu można śledzić obwody, w których występują różne usterki, i rozpoznawać rodzaj usterki.

Statystyczny wynik w postaci sprawności technicznej centrali lub nadzorowanego obszaru można uzyskać przez odpowiednią analizę danych z liczników i centralografu. Metodę analizy przy zastosowaniu testu sekwencyjnego omówimy oddzielnie w dalszej części tej pracy, w instrukcji wykorzystania PDP.

Użycie PDP jako automatycznego wskaźnika usterek jest możliwe i stanowi wartościową pomoc dla personelu centrali. Należy jednak pamiętać, że zasadniczym zadaniem PDP jest nadzór statystyczny, a wyszukiwanie usterek jest zadaniem o mniejszym znaczeniu i podlega pewnym ograniczeniom. Przede wszystkim ten rodzaj pracy można stosować wówczas, gdy zostanie stwierdzona zbyt duża liczba usterek w pewnej grupie zespołów centrali lub w określonej wiązce łączącej i należy skoncentrować badania oraz wyszukiwanie usterek w tej części urządzeń. Gdy PDP pracuje ja-

ko wskaźnik usterek, wadliwe połączenie zostaje przytrzymane jak tylko wystąpi usterka, próbnik wstrzymuje dalszą pracę, wytwarza odpowiedni alarm i wyświetla potrzebne informacje na tablicy lampkowej. Dzięki temu ułatwiona jest lokalizacja usterek przez personel techniczny centrali. Po zlokalizowaniu usterek, PDP powinien być uruchomiony ręcznie do dalszej pracy.

Przy zestawianiu każdego połączenia próbnego PDP bada następujące czynności i sygnały:

- sygnał dołączenia rejestru,
- sygnał wywołania i zwrotny sygnał wywołania,
- przerwanie sygnału wywołania,
- zasilanie,
- możliwość przeprowadzenia rozmowy,
- przesłuchy i dołączenie się trzeciego abonenta do połączenia,
- nieuzasadnione przerwanie połączenia,
- prawidłowość zaliczania,
- rozłączenie.

Aby rozszerzyć możliwości zastosowania PDP poza własną centralę, stosuje się dodatkowe wyposażenie w postaci zdalnie sterowanych wybieraków przekaźnikowych, dołączających numery A i B w innych centralach. Zastosowanie ich daje następujące możliwości:

- badanie wyjść do innych central,
- badanie wyjść z innych central w kierunku własnej centrali,
- badania wewnętrzne w innych centralach,
- badania pomiędzy dwoma innymi centralami.

We wszystkich podanych przypadkach PDP jest umieszczony w głównej centrali obszaru, tak że są potrzebne trzy przewody sterujące do sterowania wybieraków numerów A i B umieszczonych w innej centrali. W każdym z tych czterech przypadków PDP kieruje połączeniami i zapisuje wyniki. W centralach, w których przewody sterujące nie są dostępne w celu identyfikacji czy wybrano właściwy numer badaniowy, może być używany tzw. odzewnik kodowy, który zostanie dalej omówiony bardziej szczegółowo. Przykłady różnych możliwości badaniowych omawianego próbnika podano na rys. 2.

### 3.1.1. Konstrukcja mechaniczna

Omawiany PDP jest zaprojektowany jako aparatura niezależna od urządzeń centrali, tak że może być umieszczony z dala od tych urządzeń, na przykład w pomieszczeniu ze sprzętem kontrolno-badaniowym i pomiarowym centrali. Przekazniki i liczniki PDP są umieszczone na dwunastu podstawach przekaznikowych typu BCH /rys. 3/. Są one zawieszane na metalowej ramie wykonanej w taki sam sposób, jak rama stojaka typu BCG. Rama jest podtrzymywana przez parę podpór po każdej stronie. Po prawej stronie ramy są gniazda do dołączania zespołów przekaznikowych. U góry ramy jest główny bezpiecznik, a u dołu jest dziewięć lub sześć 80-punktowych gniazd do dołączania numerów badaniowych, centralografu itp. Cztery zespoły przekaznikowe są pośrodku rozdzielone. Trzy z nich w prawej części mają zamocowane 10 sterujących przełączników przechylnych i lampki. Z 30 przełączników 20 służy do dołączania wybranych numerów badaniowych. Pozosta-

le 10 jest używane do uruchomienia PDP i do zestawienia wymaganego programu. Cztery z przedzielonych pośrodku zespołów jest wyposażony w 20-punktowe gniazda PJ1-PJ10, po jednym dla każdego numeru badaniowego. Numer badaniowy jest wybierany za pomocą odpowiednio okablowanego 20-punktowego wtyku P, który jest wkładany do właściwego gniazda. Możliwość pomyłek, które mogłyby wystąpić, gdyby numer badaniowy był wybierany na przykład za pomocą przycisków lub innych podobnych środków, jest całkowicie wyeliminowana. Okablowanie gniazd numerów badaniowych jest zwielokrotnione na gniazdach znajdujących się u dołu ramy, oznaczonych JN1 i JN2, tak że wybór numeru badaniowego może być przesunięty do centralnego punktu sterującego.

Ponieważ wszystkie przekaźniki i inne elementy są zainstalowane na zwykłych zespołach przekaźnikowych typu BCH, stosowanych w centralach, w razie potrzeby PDP może być dołączony w sposób stały do pozostałego wyposażenia centrali na zwykłym stojaku. W takim przypadku wyposażenie sterujące i rejestrujące może być umieszczone w innym, dowolnie wybranym, punkcie centrali. Przewody zasilające są zabezpieczone wspomnianym powyżej głównym bezpiecznikiem /10 A/, umieszczonym u góry ramy PDP. Dodatkowo każdy zespół przekaźnikowy wyposażony jest w indywidualny bezpiecznik /3 A/. Normalne napięcie pracy PDP wynosi 48 V. Jeżeli PDP jest używany w centrali o niższym napięciu zasilania, można wykorzystać główne źródło zasilania napięcia zmiennego i odpowiedni prostownik, na przykład typu BMN 211 produkcji firmy L.M. Ericsson.

Zdalnie sterowane wybieraki przekaźnikowe używane do dołączania numerów badaniowych A i B w odległych centralach oraz

odzewnik kodowy są także zbudowane przy użyciu podstaw przekątnikowych typu BCH. Dzięki temu mogą być łatwo instalowane na zwykłych stojakach typu BCG w każdej centrali. Odzewnik kodowy może być także wykonany w postaci przenośnej skrzynki. Wyposażenie do dołączania numerów badaniowych B jest identyczne z zespołem zastosowanym do tego celu w PDP.

### 3.1.2. Dołączanie PDP

Dołączanie i wykorzystanie omawianego PDP jest bardzo proste. Należy tylko zapewnić zasilanie napięciem 48 V i doprowadzić potrzebną liczbę numerów badaniowych do próbnika. Wybór numerów badaniowych i wybór liczby numerów potrzebnych do badania będzie w zasadzie zależał od programu. Zwykle dwa numery badaniowe są potrzebne na każde 500 NN w centralach AGF i jeden numer na każde 200 NN w centralach ARF. W nowszych publikacjach zaleca się jeden numer badaniowy na każde 500 NN w centralach AGF. Numery badaniowe można doprowadzić z przełącznicy głównej do zespołu 80-punktowych gniazd numerów badaniowych, umieszczonego na oddzielnym stojaku poza PDP, w pomieszczeniu ze sprzętem kontrolno-badaniowym centrali. Każdy numer badaniowy A musi mieć dostęp do przewodów a, b i r. Przewód r jest doprowadzony do licznika abonenta, aby umożliwić badanie zaliczania. Dla dziesięciu numerów badaniowych potrzebne są dwa 80-punktowe gniazda nazywane JA i JB ; JA dla numerów A i JB dla numerów B. Tak JA jak i JB zawierają te same 10 numerów. Dlatego te same 10 numerów mogą być używane jako numery A lub jako numery B w różnych przypadkach badań. Korzystne

jest zastosowanie dla PDP tych samych numerów, które są używane jako numery badaniowe w centrali i są doprowadzone do puszek gniazdkowych /TJ/. Okablowanie tych numerów do TJ poprzez JA i JB jest pomyślane w ten sposób, że gdy numery te są wykorzystywane przez PDP, to są one odłączone od TJ. Gdy nie są one używane przez PDP, to są dołączane do TJ przez włożenie wtyku łączącego na wprost do gniazd JA i JB. Sposób dołączania numerów badaniowych do gniazd JA i JB oraz okablowanie wtyku P łączącego na wprost pokazano na rys. 4. Inne nadzorcze układy centrali, takie jak impulsy taktowe z głównego źródła, przewody sterujące od i do innych central itp., są także dołączone do gniazd JA lub JB. Połączenia pomiędzy gniazdami JA i JB próbnika oraz gniazdam i JA i JB stojaka są realizowane za pomocą giętkich kabli zakończonych 80-punktowymi wtykami PA i PB.

Gdy PDP zostanie dołączony do wymaganych numerów badaniowych i wtyki P1 - P10 właściwie okablowane zostaną włożone do gniazd PJ1 - PJ10, numery A, które nie będą używane w czasie badania, mogą być odłączone za pomocą przełączników ABK1-10. W ten sam sposób numery B mogą być odłączone przełącznikami BBK1-10 /rys. 5/. Należy zaznaczyć, że jeżeli PA i PB są dołączone do tej samej grupy dziesięciu numerów badaniowych, ten sam numer nie może być równocześnie numerem A i B.

Zasada pracy PDP polega na kolejnym zestawieniu połączeń od każdego numeru badaniowego A do każdego numeru badaniowego B. W takiej sytuacji, jeżeli przed rozpoczęciem realizacji programu chcielibyśmy sprawdzić, czy wszystkie 20 numerów badaniowych zostało prawidłowo dołączonych, należałoby wykonać 91 połączeń. Jednak trwałoby to zbyt długo i dlatego lepiej jest najpierw spraw-

dzić dołączenie numerów A i B. Można tego dokonać przełączając przełączniki Ak, V, L, Ly, 1s i St /rys. 5/. Wówczas będą kolejno realizowane połączenia z każdego numeru A. Jak tylko pojawi się sygnał z rejestru, automatycznie dołączany jest następny numer A. Aby sprawdzić prawidłowe dołączenie numerów B, należy wyprostować przełączniki Ak i St oraz powtórnie przełączyć St. Wówczas z pierwszego numeru A zostaną wykonane kolejno połączenia do wszystkich numerów B. Przez obserwację lampek i nasłuch sygnałów można sprawdzić, czy każdy numer B został dołączony poprawnie. Gdy wszystkie okablowania numerów badaniowych zostaną sprawdzone, PDP można uruchomić w celu realizacji programu badania.

### 3.1.3. Omówienie poszczególnych zespołów PDP typu LTR 1050

Rozmieszczenie na stojaku poszczególnych zespołów PDP omawianego typu podano na rys. 3.

3.1.3.1. Liczniki. Próbnik dróg połączeniowych wyposażony jest w czternaście zwykłych liczników 5-cyfrowych. Liczniki mogą być zerowane. Dziesięć z tych liczników jest połączone z odpowiednimi numerami A. Rejestrują one liczby połączeń, jakie zostały zrealizowane przez każdy numer badaniowy A. Trzy następne liczniki rejestrują liczby połączeń, przy których dołączanie do rejestru następowało po pierwszej, drugiej i trzeciej próbie. Ostatni licznik rejestruje liczbę połączeń do numerów B zrealizowanych bez usterek.



3.1.3.2. Zespół sterujący centralografu. Zespół ten zawiera przekaźniki sterujące pracą centralografu, który wskazuje rodzaj usterki i numery badaniowe dołączone w czasie wystąpienia usterki. Przykład zapisu na centralografie pokazano na rys. 6. Każdy poziomy wiersz zapisu stanowi informację o usterce dla jednego połączenia. W każdej kolumnie mieszczą się obok siebie dwa znaki zapisu. Ponieważ na taśmie sterującej jest 40 kolumn, wobec tego można zarejestrować 40 informacji. Przez poszczególne kolejne młoteczki rejestrujące centralografu zapisywane są następujące informacje:

- 1 + 10 - numer A odpowiedniego wyposażenia abonenckiego dołączonego w czasie wystąpienia usterki;
- 11 + 20 - numer B odpowiedniego wyposażenia abonenckiego dołączonego w czasie wystąpienia usterki;
- 22 - wskazuje brak dołączenia rejestru mimo wykonania trzech prób, o czasie trwania 2 s każda; czas trwania próby w razie potrzeby można zwiększyć;
- 23 - wskazuje nadanie sygnału natłoku do numeru A w przedziale czasu do 2 s po nadaniu ostatniej cyfry numeru B;
- 24 - wskazuje nadanie sygnału natłoku do numeru A w przedziale czasu dłuższym niż 2 s po zakończeniu nadawania numeru B;
- 25 - wskazuje prawidłowe nadanie sygnału wywołania, ale brak obwołu rozmowy;
- 27 - wskazuje brak sygnału wywołania u abonenta B;

- 28 - wskazuje brak przerywanego zwrotnego sygnału wywołania;
- 29 - wskazuje brak rozłączenia od strony abonenta B;
- 30 - podaje nadejście do aparatury badaniowej więcej niż jednego impulsu zaliczającego, w okresie zaliczania właściwym dla danej centrali;
- 31 - podaje brak nadejścia impulsu zaliczania do aparatury badaniowej w okresie zaliczania właściwym dla danej centrali;
- 32 - wskazuje, że połączenie zostało w niewłaściwym momencie przerwane w czasie co najmniej 2 s;
- 33 - podaje, że poziom szumów jest wyższy niż ustawiony w odbiorniku częstotliwościowym na czas badania;
- 39 - wskazuje brak przerywanego sygnału wywołania;
- 40 - wskazuje brak sygnału zajętości przy połączeniu do zajętego numeru B.

3.1.3.3. Zespół wybieraka numerów badaniowych A. Wybierak ten składa się z bezpośrednio sterowanego łańcucha przekaźnikowego, spełniającego zadanie dołączenia kolejno jednego z dziesięciu numerów badaniowych A. Z tym zespołem przekaźnikowym związane jest 10 przełączników odcinających ABK1-10 i 12 lampek /rys. 5/. Za pomocą tych przełączników można odłączyć niepotrzebne numery A. Równocześnie odpowiednie pozycje wybieraka przekaźnikowego zostają nacechowane w ten sposób, że dane numery A zostaną w czasie badania pominięte. Za pomocą dwóch do-

datkowych przekaźników umieszczonych w tym zespole wybierak przekaźnikowy steruje także zdalnie sterowany wybierak A w innej centrali. Dziesięć lampek AL1-10 wskazuje, że odpowiedni numer jest gotowy do badania. Dwie czerwone lampki po prawej stronie wskazują alarm uszkodzenia bezpiecznika i niewłaściwą polaryzację zasilania aparatury badaniowej.

3.1.3.4. Zespół wybieraka numerów. Wybierak numerów zawiera bezpośrednio sterowany łańcuch przekaźnikowy, który razem z trzema przekaźnikami umieszczonymi w zespole wybieraka programu steruje wybierak numerów B umieszczony na miejscu i zdalnie sterowany wybierak numerów B umieszczony w innej centrali.

Z tym zespołem jest związanych 10 przełączników BBK1-10, które umożliwiają odłączenie niepotrzebnych numerów B. Dziesięć lampek BL 1-10 wskazuje, które numery badaniowe są dołączone w danej chwili.

3.1.3.5. Zespół przekaźników sterujących. Zespół ten zawiera 12 przekaźników, 10 przełączników i 11 lampek. Przełączniki spełniają następujące zadania /rys. 5/:

- 1 - rezerwowy;
- 2 - przełączenie w dół /V/ dołącza napięcie baterii do wszystkich zespołów przekaźnikowych;
- 3 - przełączenie w dół /St/ uruchamia cykl badania;
- 4 - przełączenie w dół /Rk/ włącza układ do badania impulsów zaliczania;

- przełączenie w górę /Sk/ włącza układ do badania poziomu szumów;
- 5 - przełączenie w dół /1s/ włącza układ do badania tylko jednego sygnału wywołania;
- przełączenie w górę /Ak/ włącza układ do badania dołączenia rejestru;
- 6 - przełączenie w dół /Up/ włącza układ badania do zajętego numeru B;
- przełączenie w górę /K/ oznacza włączenie numeru przystosowanego do współpracy z odzewnikiem kodowym;
- 7 - przełączenie w dół /La/ powoduje dołączenie alarmowego wyposażenia próbnika do centralnego systemu alarmowego;
- przełączenie w górę /L/ włącza lampki tablicy kontrolnej;
- 8 - przełączenie w dół /0/ powoduje nadanie 0 jako pierwszej cyfry wszystkich numerów badaniowych;
- 9 - /KO/ pozwala na włączenie jednego z trzech zakresów czułości odbiornika sygnałów częstotliwościowych;
- 10 - po przełączeniu w dół /Dk/, próbnik pracuje jako aparatura do automatycznej obserwacji sprawności technicznej;
- po przełączeniu do normalnego położenia /Fi/, próbnik pracuje jako aparatura do automatycznego wyszukiwania usterek; próbnik zatrzymuje się przy pierwszym połączeniu z usterką i przytrzymuje to połączenie;
- po przełączeniu w górę /Ly/, próbnik wykonuje te same funkcje jak przy normalnej pozycji przełącznika /10/, lecz zostaje włączony głośnik nadzorczy.

Dziesięć lampek wskazuje pozycje od 1 do 10 wybieraka programu; pozycje 11 + 20 są wskazywane przez te same dziesięć lampek, z tym że wówczas dodatkowo świeci się lampka 11.

3.1.3.6. Zespół przekaźników pomocniczych wybieraka numerów. Ten zespół przekaźnikowy zawiera dziesięć 20-punktowych gniazd numerów badaniowych oznaczanych PJ1-PJ10 i dziesięć przekaźników, z których każdy jest sterowany przez odpowiedni przełącznik BBK z zespołu przekaźnikowego wybieraka numerów.

Gniazda PJ numerów badaniowych są okablowane w następujący sposób:

- zacisk 1 - cyfra skasowana, pominięta w wybieraku programu;
- zaciski 2 + 10 - dziewięć układów zatrzymujących, po jednym dla każdej cyfry;
- zaciski 11 + 20 - układy przekazywania, po jednym dla każdej cyfry w kolejności 1-9-0.

Każde gniazdo numeru badaniowego pozwala na nadanie kolejno dowolnych dziewięciu cyfr. Dziesiąta cyfra /0/ może być dodatkowo nadana przed każdą taką grupą dziewięciu cyfr /po przechyleniu przełącznika 8 w dół w pozycję "0"/. Każdy z przekaźników zespołu przekaźnikowego dołącza dziewięć obwodów zatrzymujących, tak że numer danego gniazda numeru badaniowego odpowiada pozycji wybieraka numerów. Naciśnięcie przełącznika BBK powoduje wstrzymanie nadania danej serii cyfr.

3.1.3.7. Zespół nadajnika impulsów. Nadajnik impulsów składa się z łańcucha przekaźnikowego służącego do nadawania cyfr. Pęt-

la impulsowania przeprowadzona jest przez układ zacisków, umożliwiającą dołączenie oporności łącza i oporności izolacji łącza. Zespół przekaźnikowy zawiera jeden przekaźnik do przerywania pętli numeru A i jeden do łączenia pętli z odbiornikiem sygnałów częstotliwościowych oraz z zestykiem impulsującym. Przekaźnik impulsujący nadaje impulsy o częstotliwości 10 imp/s i o czasie trwania przerwy równej 67% okresu. W przypadku potrzeby zastosowania impulsów częstotliwości 20 imp/s i 67% przerwie można zastosować nadajnik impulsów sterowany układem tranzystorowym.

3.1.3.8. Zespół odbiornika sygnałów częstotliwościowych. Odbiornik sygnałów częstotliwościowych jest całkowicie stranzystorowany i zbudowany przy użyciu zminimalizowanych podzespołów, z których każdy dołączany jest do urządzenia poprzez 20-punktowy wtyk i gniazdo, co umożliwi łatwą wymianę. Odbiornik składa się z trzech zasadniczych podzespołów:

- wzmacniacza głównego,
- wzmacniacza wstępnego,
- wzmacniacza nadzorczego.

Do wyposażenia zespołu należy również pięć przekaźników i głośnik.

Gdy odbierany jest sygnał, działa przekaźnik uruchamiany przez wzmacniacz główny; oznacza to, że odbierany jest sygnał mający poziom co najmniej równy minimalnemu. Wzmacniacz główny jest praktycznie niezależny od częstotliwości i może być ustawiony na następujące trzy stopnie czułości, oznaczające minimalny poziom sygnału:

- 50 mV,
- 100 mV,
- 250 mV.

Czułość jest wybierana za pomocą przełącznika KO, znajdującego się w zespole przekaźników sterujących.

W przypadku badania poziomu szumów do wzmacniacza głównego zostaje dołączony wzmacniacz wstępny, dzięki czemu poziomy czułości zmieniają się i wynoszą odpowiednio 2,8 i 25 mV. Te trzy wartości odnoszą się do częstotliwości 1000 Hz i zmieniają się psometrycznie przy wyższych i niższych częstotliwościach szumu wejściowego.

Wzmacniacz nadzorczy jest dołączany do wzmacniacza głównego za pomocą przełącznika Ly. Takie dołączenie pozwala nadzorować badane sygnały za pomocą głośnika, np. zakłócenia o poziomie 2 mV i sygnał zgłoszenia z rejestru o poziomie 100 mV są odbierane jako sygnał akustyczny mniej więcej o podobnym poziomie.

3.1.3.9. Zespół wybieraka programu. Wybierak programu badania składa się z łańcucha przekaźnikowego, który wykonuje kolejno dwa cykle pracy i dzięki temu wytwarza 20 stanów pracy łańcucha. Zespół ten zawiera również najważniejsze przekaźniki do współpracy z zespołem wybieraka numerów B.

Stany wybieraka programu związane są z następującymi stanami pracy próbnika:

- stan 1 - przekazywana jest do centrali specjalna cyfra /np. "0"/ oznaczająca, że połączenie jest zestawiane przez próbnik; pozycja ta może być również pominięta;

- stany 1 + 10 - nadawanie cyfr numeru B;
- stan 12 - kontrola odbioru drugiego sygnału wywołania przez numer B lub pominięcie tej pozycji /przez przełączanie przełącznika 1s/;
- stan 13 - sprawdzenie pojawienia się zwrotnego sygnału wywołania lub pominięcie tej pozycji /za pomocą przełącznika 1s/;
- stan 14 - badanie poziomu szumów lub pominięcie tej pozycji /przełącznik Sk/;
- stan 15 - zgłoszenie się abonenta B oraz sprawdzenie stanu toru rozmównego przez nadanie sygnału częstotliwościowego od strony B do A;
- stan 16 - sprawdzenie zaliczania i stwierdzenie, że nie wystąpiła nie uzasadniona przerwa dłuższa niż 2 s /przełącznik Rk/;
- stan 17 - sprawdzenie rozłączenia od strony numeru B;
- stany 18 i 19 - stany rezerwowe;
- stan 20 - sprawdzenie rozłączenia od strony numeru A oraz sprawdzenie powrotu do stanu spoczynku.

Powyższe stany są stosowane w przypadku, gdy połączenia próbne są wykonywane do wolnych numerów B. Gdy połączenia są wykonywane do zajętych numerów B /przełącznik Up/, mamy następujące wykorzystanie poszczególnych stanów:

- stany 1 + 10 - nadawanie cyfr jak poprzednio;
- stany 11 + 18 - pominięte lub odbiór sygnału zajętości;



- stan 19 - pominięty;
- stan 20 - sprawdzenie rozłączenia od strony numeru A i powrót do stanu spoczynku.

W przypadku połączeń do numerów wyposażonych w odzewnik kodowy wykorzystanie stanów jest następujące:

- stany 1 ÷ 10 - nadawanie cyfr jak poprzednio;
- stan 11 - odbiór sygnału kodowego i bezpośrednie przejście do stanu 20;
- stan 20 - jak poprzednio.

Wybierak programu przechodzi przez swoje 20 stanów przy każdym cyklu badania, a następnie po zakończeniu każdego połączenia /poprawnego lub wadliwego/ nadaje impuls przełączający na następną pozycję wybierak numerów i wybierak numerów B. Gdy próbnik jest używany jako wskaźnik usterek, wybierak poziomu zatrzymuje się na tej pozycji, na której stwierdzono usterkę. Wskazanie rodzaju usterki otrzymuje się za pomocą lampek LL1÷LL11 znajdujących się w zespole przekaźników sterujących.

3.1.3.10. Zespół układów nadzorujących czas pracy /zegar/. Układy nadzorujące czas pracy /zegar/ składają się z trzech łańcuchów przekaźnikowych, sterowanych przez dwa przekaźniki impulsujące opóźnione za pomocą odpowiednich pojemności. Przez odpowiednie okablowanie na płytce z zaciskami otrzymuje się dziesięć różnych czasów od 2 s do 3 minut 58 s, potrzebnych do różnych czynności próbnika. Układ ten rozpoczyna pracę, gdy wybierak programu odebrał sygnał zgłoszenia z rejestru; względny czas

jest wyznaczany w odstępach co 2 s. Do badania wielokrotnego zaliczania układ jest zerowany przez impuls nadany z głównego zegara centrali. W stanie 16 wybieraka programu wykonywane jest badanie, czy zaliczanie dołączonego numeru A jest prawidłowe.

3.1.3.11. Zespół rozdziału mocy. Ten zespół zawiera indywidualne bezpieczniki 3 A dla każdego zespołu stojaka i przekaźnik kontrolny wspólny dla wszystkich zespołów. Element prostowniczy włączony szeregowo z przekaźnikiem kontrolnym zabezpiecza aparaturę przed uszkodzeniem w przypadku odwrócenia biegunowości. Całkowite zużycie prądu przez próbnik wynosi około 0,75 A /przy badaniu sprawności technicznej/.

Zespół ten zawiera także pewne dodatkowe przekaźniki przeznaczone do identyfikacji sygnałów.

3.1.3.12. Zespół wybieraka numerów B. Zespół ten zawiera 16 przekaźników, tranzystorowy generator sygnału, 10 lampek i przełącznik do dołączania tych lampek. Przy połączeniach badaniowych do odległej centrali wybierak numerów B może być umieszczony w tej centrali w dowolnym wolnym miejscu na stojaku. Wówczas połączenia, które wymagają potwierdzenia zgłoszenia numeru B i przełączenia na następny numer B, są odpowiednio sygnalizowane do wybieraka B. Sygnały wywołania są powtarzane przy połączeniach z wybieraka B. Po odebraniu wskazania o zgłoszeniu się abonenta B, sygnał 800 Hz zostaje wysłany z generatora do PDP poprzez przewody rozmówne. Określony numer B podlegający badaniu może być obserwowany w każdej chwili za pomocą dziesięciu lampek.

3.1.3.13. Zdalnie sterowany wybierak numerów A. Ten wybierak numerów A jest zlokalizowany w odległej centrali i umożliwia zdalne wybieranie jednego z dziesięciu numerów badaniowych A. Jest on sterowany z PDP znajdującego się w centrali głównej, i pracuje synchronicznie z wybierakiem numerów A w PDP. Zespół tego wybieraka zawiera 12 przekaźników, 10 lampek i przełącznik do włączania tych lampek /w przypadku potrzeby identyfikacji dołączonego numeru A/.

3.1.3.14. Odzewnik kodowy. Odzewnik kodowy dołączony jest w odległej centrali do wyposażenia numeru B jako automatyczne urządzenie potwierdzające wybranie właściwego numeru. Umożliwia on kontrolę ruchu próbnego przy bezpośrednich połączeniach od PDP do centrali, w której jest umieszczony. Odzewnik nie wymaga do pracy żadnych przewodów sterujących. Zespół odzewnika zawiera siedem zwykłych przekaźników, tranzystorowy generator sygnału i tranzystorowy przekaźnik czasowy.

3.1.3.15. Niezawodność PDP. Podczas projektowania PDP uwzględniono wszystkie możliwości w celu uzyskania najwyższej niezawodności działania. Wszystkie układy i elementy zostały troskliwie i wszechstronnie zbadane pod względem niezawodności. Omawiany PDP stosowany przez szereg lat w eksploatacji wykazał wysoką niezawodność działania.

#### 3.1.4. Instrukcja wykorzystania PDP typu LTR 1050

Aby pojąć zasady wykorzystania próbnika, najlepiej posłużyć się firmową instrukcją wykorzystania, która składa się z 13 punk-

tów treści i kilku załączników. Podamy tutaj kolejno wszystkie 13 punktów instrukcji.

1. PDP jest używany do kierowania pracami utrzymania w tej części wyposażenia, która potrzebuje tego najpilniej.

2. Ponieważ możliwa liczba kombinacji połączeń pomiędzy abonentami w danej strefie jest prawie równa nieskończoności, powinien być opracowany "ograniczony" program badania. Nadzorowany obszar powinien być podzielony na pewną liczbę PDP. Następnie powinny być wybrane numery badaniowe, z których każdy reprezentuje pewną liczbę abonentów.

W centralach ARF jeden numer badaniowy przypada na 200 NN, a w centralach AGF zalecany jest jeden numer na 500 NN. Wybrane numery badaniowe należy podzielić na grupy, z których każda zawiera najwyżej 10 numerów. A więc w centralach ARF jedna grupa numerów badaniowych będzie reprezentować 2000NN, a w centralach AGF 5000 NN. Każde ogniwo łączenia pomiędzy dwoma grupami numerów badaniowych nazywane jest kierunkiem ruchu. Różne kierunki ruchu danej strefy są wykazane w planie kierunków ruchu. Względem planu kierunków ruchu stawia się wymaganie, aby można było objąć badaniem wszystkie wyposażenia przy jak najmniejszej liczbie zastosowanych PDP.

3. Każdy kierunek ruchu jest badany indywidualnie, aby określić jakość /sprawność/ kierunku z punktu widzenia abonenta. Kierunek zostaje przyjęty lub odrzucony. Jeżeli został przyjęty, nie podejmuje się żadnych czynności, jeżeli został odrzucony, podejmuje się dalsze badania i usuwanie usterek.

4. Do podjęcia decyzji przyjęcia lub odrzucenia stosuje się sekwencyjny nomogram. Na rys. 7 podano przykład takiego nomogramu. Celem nomogramu jest osiągnięcie decyzji przyjęcia lub odrzucenia przy jak najmniejszej liczbie połączeń próbnych, ale przy zachowaniu wymaganej dokładności podjęcia poprawnej decyzji.

Do każdego badania używany jest jeden nomogram. Do dyspozycji mamy szereg nomogramów dla różnych zakresów wymaganej sprawności technicznej centrali. Na rys. 7 zakres ten wynosi  $0,2 \pm 0,6\%$ . Każde zakłócenie jest zaznaczane na nomogramie. Gdy znak oznaczający zakłócenie znajdzie się ponad górną linią graniczną, badany kierunek ruchu zostaje odrzucony; gdy znak ten znajdzie się poniżej dolnej linii granicznej, kierunek zostaje przyjęty. Tak długo jak znaki trafiają w obszar znajdujący się pomiędzy liniami granicznymi, badanie jest kontynuowane. Jednak, by uniknąć zbyt długiego badania kierunku, badanie zostaje zawsze zakończone po wykonaniu 1750 połączeń próbnych i podejmuje się decyzję. W czasie realizacji połączeń badaniowych, mających na celu zebranie danych do oceny statystycznej, połączenia z usterkami nie są przytrzymywane. Zapisuje się jedynie dane za pomocą centralografu i PDP przechodzi do zestawiania następnego połączenia.

5. Jeżeli kierunek został przyjęty, nie podejmuje się żadnych czynności utrzymania i przechodzi się do badania następnego kierunku.
6. Jeżeli kierunek został odrzucony, PDP zostaje ponownie włączony w celu badania tego samego kierunku, ale obecnie przełącznik 10 przechyla się w górę, aby przytrzymać każde połą-

czenie z usterką. Wszystkie usterki są usuwane. Usuwanie usterek trwa tak długo, aż próbnik wykona 300 kolejnych połączeń bez żadnej usterki. Gdy taki stan zostanie osiągnięty, kierunek uznaje się za dobry.

7. Granice badania /w %/ muszą być wybrane w taki sposób, aby została odrzucona właściwa liczba kierunków. Te same granice badania powinny być stosowane w czasie realizacji pełnego programu. Gdy program zostanie zakończony /zostaną zbadane wszystkie kierunki/, powinny być ustalone granice dla następnego programu. Granice wybiera się stosując następujące zasady:

- jeżeli zostało odrzuconych mniej niż 30% kierunków, to następne granice powinny być o jeden rząd mniejsze;
- jeżeli zostało odrzuconych 30 ± 50% kierunków, to powinny być stosowane te same granice;
- gdy zostało odrzuconych więcej niż 50% kierunków, następne granice powinny być o jeden rząd większe;
- powinny być stosowane następujące granice:

1. 0,2 - 0,6%
2. 0,3 - 0,8%
3. 0,4 - 1,0%
4. 0,6 - 1,2%
5. 0,8 - 1,5%
6. 1,2 - 2,0%
7. 1,6 - 2,5%
8. 2,9 - 4,0%.

8. Wszystkie informacje o nie udanych połączeniach są rejestrowane za pomocą centralografu. Klucz kodu stosowanego do za-

pisu centralografem podano w załączniku do instrukcji /p. 3.1.3.2/.

9. Położenia poszczególnych przełączników dla różnych badań podano w załączniku /p. 3.1.3.5/.
10. Gdy PDP jest używany do badań specjalnych łączy do telefoni-  
stek, prowadzący badania powinien włączyć się do obwodu w  
celu przeprowadzenia rozmowy z telefonistką.
11. Wyniki badań powinny być podane w odpowiedniej tablicy zbior-  
czej. Należy podać następujące dane:  
numer kierunku, np. 50  
częstość usterek w %, np. 0,5  
A /przyjęty/ - R /odrzucony/, np. A  
liczba prób, np. 1200  
data, np. 3.06.
12. Aby zbadać opóźnienie sygnału zgłoszenia w różnych grupach,  
przełącznik 5 należy przełączyć w górę /Ak/.  
W czasie tego badania tylko jedno łącze badaniowe zostaje do-  
łączone, w czasie każdego badania zostaje wykonanych 50 prób-  
nych połączeń, a wynik zostaje zarejestrowany za pomocą licz-  
ników i centralografu.

### 3.1.5. Odmiany PDP typu LTR 1050

Próbnik typu LTR 1050 był produkowany przez szereg lat, dla-  
tego w egzemplarzach z różnych lat są pewne drobne zmiany. Na  
przykład liczba liczników początkowo była równa 13, a następnie  
14 /dołączono licznik zliczający impulsy zaliczania/. Podobne drob-

ne zmiany można spotkać w oznaczeniach, w przełącznikach, w programie oraz w wykonaniu poszczególnych podzespołów.

### 3.2. PDP typu LTR 10522

Nowy rodzaj PDP badano w Szwecji od września 1965 roku, w telekomunikacyjnej strefie miasta Oerebro. Pojemność zainstalowanej aparatury PDP była ograniczona do 20 kierunków ze względu na to, że wyprodukowano niewielką ilość wyposażenia peryferyjnych. Te wyposażenia peryferyjne to pewna odmiana odzewnika kodowego, nazywana tutaj wyposażeniem abonenta badaniowego, w skróceniu oznaczonego PA. Wyniki badań potwierdziły, że planowany cel został osiągnięty. Uzyskano zadowalające oceny operacyjnej niezawodności w postaci współczynników sprawności technicznej, a wadliwe zespoły takie, jak wybieraki, rejestry, cechowniki i translacje zostały zlokalizowane, zanim częstość usterek osiągnęła takie wartości, że spowodowało to reklamacje abonentów.

Dlatego w roku 1967 zdecydowano, że sieć nadzorująca sprawność techniczną sieci telekomunikacyjnej w Szwecji zostanie oparta na próbnikach dróg połączeniowych, wytwarzających ruch próbny w całej sieci telekomunikacyjnej kraju obejmującej 20 obszarów. W badaniach poprzedzających tę decyzję dokonano również porównania pomiędzy badaniem rzeczywistego ruchu wytwarzanego przez PDP. Instalacja całej sieci PDP i PA miała być zakończona w 1971 r. i miała obejmować około 230 szt. PDP i 6700 szt. PA /inne źródła podają 7200 szt. PA/.

Cała potrzebna aparatura została zamówiona w firmie L.M.



Ericsson. Równocześnie rozpoczęto szkolenie personelu do nowych zadań.

Ustalono następujące zasady, które powinna spełniać sieć PDP:

- sieć PDP jest całkowicie niezależna od systemu central;
- sieć zaprojektowana w celu codziennego ciągłego nadzoru kierunków ruchu /wiązek łącz/ i central;
- jej zespoły są zaprojektowane w ten sposób, że umożliwiają objęcie badaniem sieci o różnych pojemnościach i różnych ilościach kierunków ruchu;
- aparatura badaniowa wytwarza ruch próbny i daje możliwość elastycznego wyboru liczby połączeń próbnych do różnych central /w różnych kierunkach ruchu/;
- sieć nadzorująca powinna objąć badaniem wszystkie centrale i kierunki ruchu w danej sieci telekomunikacyjnej;
- system nadzoru działa na zasadzie alarmu usług, co oznacza, że PDP wytwarza alarm, gdy liczba zakłóceń w kolejnych połączeniach próbnych przekroczy dopuszczalną z góry określoną wartość.

Aby spełnić te wymagania, do dotychczasowego PDP wprowadzono szereg zmian, z których najważniejsze to:

- największa liczba numerów badaniowych A została zwiększona z 10 do 20;
- liczba numerów badaniowych B została zwiększona do 160 /poprzednio 10/;

- zostały wprowadzone układy pamięci alarmu usług /największa liczba tych układów jest równa 85/;
- zostały zastosowane wyposażenia abonenta automatycznego /PA/ na miejsce poprzednio używanych odzewników kodowych.

Ta modyfikacja konstrukcji i układów PDP dała następujące zasadnicze możliwości:

- wszystkie kierunki w danym obszarze telekomunikacyjnym mogą być badane w obu kierunkach z centralnego punktu;
- można objąć badaniami większy obszar;
- indywidualny alarm usług może być wprowadzony dla każdego kierunku.

### 3.2.1. Wykorzystanie PDP

Nadzór za pomocą nowego próbnika prowadzony jest w sposób ciągły od godziny siódmej rano aż do dziewiętnastej po południu, od poniedziałku do piątku /ze względu na to, że sobota i niedziela są dniami wolnymi od pracy/. Liczba połączeń badaniowych wykonywanych przez PDP w jednym dniu wynosi 1200. Połączenia te dzielą się na tzw. połączenia pierwotne i połączenia wtórne. W przybliżeniu liczba połączeń pierwotnych i wtórnych jest zbliżona. Połączenia pierwotne są to połączenia wykonywane od PDP, np. umieszczonego w centrali A, do dowolnej innej centrali, np. B. Połączenia wtórne są to połączenia od centrali B do każdej innej centrali, wykonywane przez PDP za pomocą zespołu PA umieszczonego w centrali B.

Omawiany próbnik dróg połączeniowych umożliwia badanie od i

do każdej grupy 100 NN w centralach krzyżowych /w Szwecji stosowane są centrale krzyżowe typu A 204/ i każdej grupy 500 NN w centralach maszynowych typu AGF. Jednak w dużych centralach krzyżowych ta intensywność badania jest nieco zmniejszona ze względów ekonomicznych.

Zgodnie ze statystyczną metodą badania, polegającą na wybraniu reprezentacyjnej populacji próbnej z populacji badanej, liczba połączeń próbnych będzie różna dla central o różnej wielkości i różnych kierunkach ruchu. Jednak małym centralom i kierunkom o niewielkiej liczbie łączy przydziela się ruch badaniowy proporcjonalnie większy, aby uzyskać odpowiedni materiał statystyczny.

Na przykład jeżeli PDP jest wykorzystany całkowicie /100%/ , tzn. wszystkie numery B są wykorzystane, to dla kierunku o pojemności 100 łączy wykonuje się dziennie dziesięć połączeń próbnych, dla kierunku o pojemności 300 łączy wykonuje się dziennie 17 połączeń itp.

Jeżeli jednak PDP jest na przykład wykorzystany tylko w 70%, to przyjęto zasadę, że dla kierunków o liczbie łączy od 100 do 300 wykonuje się 17 połączeń. Dla central o pojemności na przykład 300 NN przyjmuje się dziennie 70 połączeń, gdy PDP jest wykorzystany w 100% oraz 80 połączeń, gdy PDP jest wykorzystany tylko w 70%. Wszystkie te ustalenia wymagają dokładnych analiz z punktu widzenia statystyki matematycznej w celu uzyskania wyników o wymaganej dokładności, czyli zawartych w określonym przedziale ufności. W czasie konstruowania próbnika należy uwzględnić te wszystkie zagadnienia, aby w czasie eksploatacji uzyskać potrzebną elastyczność programowania w niezbędnym zakresie.

Omawiany PDP może być używany do zbierania danych statystycznych oraz do wyszukiwania usterek.

### 3.2.2. Aparatura PDP typu LTR 10522

Aparatura tego PDP składa się z właściwego PDP umieszczonego w centrum utrzymania każdego obszaru telekomunikacyjnego oraz z zespołów wyposażenia abonentów badaniowych PA, rozmieszczonych w określony sposób w różnych centralach telefonicznych. Wszystkie zespoły PDP z wyjątkiem centralografu i lampek alarmu usług są umieszczone na specjalnym stojaku, pokazanym na rys. 8. Na tym rysunku numerami od 1 do 16 oznaczono następujące zespoły próbnika:

- 1 - przekaźniki powtarzające,
- 2 \* 4 - alarm usług /po 25 układów/ ,
- 5 - alarm usług /10 układów/ ,
- 6 - puszka gniazdkowa,
- 7 \* 8 - magazyny cyfr /I i II/ ,
- 9 - wybierak przedmiotu badania,
- 10 - wybierak numeru,
- 11 - wybierak numerów A,
- 12 - nadajnik impulsów,
- 13 - przekaźniki programujące,
- 14 - przekaźniki badaniowe,
- 15 - przekaźniki centralografu,
- 16 - zegar /układy czasowe/ .

U góry stojaka poprzez trzy wtyki dołączane są numery badaniowe A, centralograf i tablica alarmowa. Można spotkać się z sytuacją, że dany obszar nie ma bezpośredniego kierunku do centrum utrzymania lub że ruch badaniowy będzie powodował przeciążenie istniejącego kierunku. W takich przypadkach PDP umieszcza się

w centralach z obsługą. Docelowe zadanie polega na tym, aby PDP umieszczony w pewnej odległości od centrum utrzymania mógł być zdalnie sterowany i przekazywać informacje do centrum. Prace na ten temat są prowadzone.

W miarę możliwości zespoły PA są umieszczone na wolnych miejscach istniejących w centralach stojaków. Gdy nie ma takich możliwości, to instalowane są specjalne ramy na ścianie.

Cała aparatura nadzorcza PDP pokazana jest schematycznie na rys. 9 i 10. Oprócz już wspomnianych rodzajów aparatury, takich jak PDP, PA i centralograf, widzimy dodatkowe rodzaje aparatury. Są to:

- zespół lampek alarmu usług dla 85 obiektów badanych,
- odmiany PA w postaci PA2 i PA5,
- wybierak dodatkowy PAV25,
- zespół przekaźnikowy LMAR.

Zespół lampek alarmu usług służy do informowania, które przebadane kierunki wykazały częstotliwość usterek większą niż dopuszczalna. Lampki są uruchamiane za pomocą układów alarmu usług, wspomnianych przy omawianiu rys. 8.

Zadaniem PA jest odebranie nadchodzącego połączenia i nadanie sygnału potwierdzającego. Dodatkowo, jeżeli zostanie nadany z PDP do PA specjalny sygnał, PA ma zestawić połączenie wtórne do PA w centrali, w której znajduje się PDP, lub do PA w innej centrali. Wyposażenie PA umieszczone jest na 48-przekaźnikowej podstawie.

Stosowane są dwie odmiany PA oznaczone PA2 i PA5. PA2 jest zasadniczo przeznaczony dla central o pojemności do 200 NN. Po-

jemność numerów badaniowych wynosi tutaj 2 numery A i 2 numery B. PA5 jest przeznaczony dla central o pojemności większej lub równej 300 NN. Zawiera układy dołączania i nadawania numerów dla najwyżej 5 par numerów. Każdy z tych dziesięciu numerów może być użyty jako numer A lub B. Gdy PA zostanie wywołany, wysła do PDP sygnał odzewowy 800 Hz przez 7 sekund. Następnie PDP nadaje sygnał potwierdzenia /800 Hz przez 4 sekundy/ uruchamiający w PA zespół nadawania numerów, który wywołuje własną centralę i zestawia wtórne połączenie do numeru badaniowego B w innej centrali. Współpraca PA z PDP zostanie dalej szczegółowo opisana.

Zespół wybieraka dodatkowego PAV25 używany jest w dużych centralach i służy do zwiększenia liczby dołączanych numerów B. Razem z PA5 tworzy układ pozwalający na zwiększenie liczby numerów badaniowych do trzydziestu i umożliwia wybieranie najwyżej dziesięciu wtórnych numerów badaniowych.

Zespół przekaźnikowy LMAR został wprowadzony do sieci PDP tylko przez administrację telekomunikacji w Szwecji i służy do przekazywania alarmów z centrali telefonicznej do centrum utrzymania. Zespół LMAR współpracuje z wyposażeniem PA. Wystąpienie jakiegokolwiek alarmu w centrali sygnalizowane jest do zespołu LMAR, który za pomocą wyposażenia PA zestawia połączenie do centrum utrzymania. Z kolei następuje przekazanie alarmu za pomocą częstotliwości akustycznych. W centrum sygnał jest rejestrowany za pomocą rejestratora i tablicy lampkowej. Ta modyfikacja systemu alarmowego została przyjęta w Szwecji w 1969 r. i wypróbowana najpierw w obszarze telekomunikacyjnym Sztokholmu. W zasadzie zespół LMAR nie należy do sieci PDP i dlatego na rys. 9 został zaznaczony linią przerywaną.

### 3.2.3. Sposób współpracy PDP i PA

Podobnie jak w PDP omówionym poprzednio, omawiany PDP dołączany jest do centrali za pomocą zwykłych numerów abonenckich, co daje całkowitą niezależność od systemu centrali. Wytwarzane są automatycznie połączenia badaniowe wewnątrz własnej centrali, do innych central lub pomiędzy innymi centralami. Nie udane połączenia są zapisywane za pomocą centralografu oraz w pamięci alarmu usług.

Zespoły alarmu usług, których jest 85 w wyposażeniu próbnika /rys. 8/, zbudowane są w postaci elektromechanicznych 10-pozycyjnych przełączników. Przełącznik przesuwają się o jedną pozycję przy każdym nie udanym połączeniu. Punkt alarmowy może być dowolnie wybrany na pozycjach od 1 do 9.

W zasadzie w centralach objętych nadzorem PDP przewiduje się po jednym numerze badaniowym na każde 100 NN w centralach krzyżowych i 500 NN w maszynowych. W dużych centralach krzyżowych wprowadza się jednak pewne ograniczenia ze względów ekonomicznych. Dla PDP i PA stosuje się zwykle normalne numery badaniowe. Jednak w nowych centralach wiejskich numer badaniowy /99/ jest odłączany, gdy zostanie włączone światło w centrali /w celu przekazania sygnalizacji/ i dlatego dla PDP wyznaczony jest inny specjalny numer. W typowych starszych centralach o pojemnościach 40 - 100 NN, po niewielkich adaptacjach, jest możliwe używanie jednego numeru badaniowego tak dla przychodzących, jak i dla wychodzących połączeń PDP.

Numery badaniowe A w PDP, najwyżej 20 na próbnik, jeżeli to możliwe są wybierane w taki sposób, aby zapewnić dostęp do wszystkich łączy każdego kierunku.

Sposób współpracy PDP i PA pokazany jest w postaci kolejnych stanów na rys. 11. Połączenie pierwotne realizowane jest w następujący sposób. PDP nadaje numer B, i PA otrzymuje sygnał wywołania. Gdy nadejdzie pierwszy sygnał wywołania, z PA do PDP zostaje nadany sygnał potwierdzenia o częstotliwości 800 Hz i czasie trwania 7 sekund. Po nadaniu tego sygnału, do łącza w PA zostaje dołączony na czas około 7 s odbiornik, który czeka na dalsze rozkazy z PDP. Jeżeli w tym czasie nie zostanie odebrany żaden sygnał, PA zostaje samoczynnie rozłączony. Gdy PDP nada odpowiedni sygnał /800 Hz, 4 s/, zostaje rozpoczęta realizacja połączenia wtórnego z PA. Tutaj rozróżniamy dwa przypadki - połączenie do własnej centrali /lokalne/ i połączenie do innej centrali. Gdy ma być zrealizowane połączenie wtórne lokalne lub do innej centrali, wówczas PA łączy się z wyposażeniem odpowiedniego numeru badaniowego i otrzymuje sygnał zgłoszenia centrali. Sygnał ten jest powtarzany przez PA do PDP w postaci sygnału o częstotliwości 800 Hz i czasie trwania około 3 s. Jest to informacja, że nastąpi realizacja połączenia wtórnego. Gdy PA odbierze sygnał zgłoszenia z własnej centrali, nadaje numer badaniowy i połączenie wtórne zostaje zestawione. Wybrany zespół PA w innej centrali nadaje sygnał potwierdzenia /800 Hz, 7 s/, który zostaje przekazany aż do PDP. Następnie obydwie zespoły PA rozłączają się. Zestawianie połączeń do różnych central odbywa się w identyczny sposób, tylko są wybierane inne numery badaniowe PA. Jeżeli z jakichkolwiek powodów połączenie nie może być zestawione w określonym czasie /około 70 s/, PA zostanie rozłączone za pomocą swego własnego wyposażenia nadzoru czasowego.

Omawiany PDP może być używany do nadzoru statystycznego i do wyszukiwania usterek.



Przy nadzorze statystycznym, PDP zestawia połączenia pomiędzy numerami badaniowymi A i B oraz rejestruje wszystkie usterek i straty /natłok/ tak dla pierwotnych, jak i wtórnych połączeń. Rejestracja usterek i strat za pomocą centralografu oraz w układach alarmu usług następuje zawsze po pewnym okresie wyczekiwania, który w tym PDP jest ustawiony na 90 s dla pierwotnego połączenia i 180 s dla wtórnego połączenia. Jeżeli w czasie realizacji połączenia badaniowego nie uzyska się połączenia z rejestrem, rozłączenie następuje za pomocą specjalnego łańcucha przekaźnikowego. Gdy zostanie odebrany sygnał przeciążenia /natłoku/ przy połączeniu pierwotnym lub wtórnym, rozłączenie następuje natychmiast po rozpoznaniu sygnału.

Połączenia zestawiane przez próbnik są liczone przez liczniki połączeń z ręcznie nastawianymi bębniami cyfrowymi. Za pomocą tych liczników długość każdego cyklu badaniowego jest określana. W momencie rozpoczęcia badania długość cyklu badaniowego będzie wynosić od 2 do 3 dni. Gdy z góry ustawiona na liczniku wartość zostanie osiągnięta i nie wystąpił alarm usług, następuje samoczynne kasowanie, i liczenie rozpoczyna się od początku. Jeżeli poziom alarmu usług został osiągnięty, zostaje wyzwolony alarm, po którym kasowanie wykonuje się ręcznie.

Gdy PDP jest używany do wyszukiwania usterek, wystąpienie usterek w czasie realizacji połączenia powoduje zatrzymanie pracy PDP i alarm. Obsługa w takiej sytuacji powinna zlokalizować usterkę i ponownie uruchomić próbnik.

#### 3.2.4. Zapisy centralografu

W związku z poważnie zmienioną liczbą numerów badaniowych A i B, zapisy na taśmie centralografu również uległy zmianie. W

zasadzie zapis na taśmie centralografu podaje rodzaj usterki, numery A i B, które były wykorzystywane w czasie pojawienia się usterki oraz czas określany za pomocą oddzielnego układu czasowego, zwanego zegarem. Jeden wiersz taśmy centralografu podzielony jest na 20 prostokątów. Ponieważ centralograf ma 40 młoteczków drukujących, więc dwa młoteczekki drukują znaki obok siebie w jednym prostokącie. Po każdej rejestracji wiersza taśma zostaje przesunięta o jeden wiersz.

W zasadzie każdy młoteczek centralografu drukuje poziomą kreskę. Jednak tutaj, dla zapisu identyfikującego daną grupę dziesięciu numerów A i dziesięciu numerów B, używana jest procedura tzw. drukowania wstępnego w czasie przesuwu taśmy, co daje w wyniku na taśmie zamiast kreski, zaczerniony prostokąt. Ponieważ w omawianym próbniku numerów A jest 20, a numerów B jest 160, należy więc wydrukować numer dziesiątki /grupy/ i numer jednostki. Numer dziesiątki drukowany jest w postaci prostokąta, a numer jednostki w postaci kreski w tym samym wierszu.

Młoteczekki drukujące 1 i 2 są używane do identyfikacji grupy A, a młoteczekki 11 + 26 do identyfikacji grupy B. Po drukowaniu wstępnym następuje identyfikacja indywidualnego numeru w dziesiątce, tzn. młoteczekki 1 + 10 drukują kreskę dla numeru A, a młoteczekki 11 + 20 dla numeru B. Młoteczekki 21 + 36 wskazują rodzaj usterki, a 39 + 40 czas. Młoteczekki 21 + 36, wskazujące rodzaj usterki, są podzielone na dwie grupy, dla połączeń pierwotnych i dla połączeń wtórnych.

Dla połączeń pierwotnych młoteczekki 21 + 27 podają następujące informacje:

21 - usterka w nadawaniu cyfr;

- 22 - brak dołączenia rejestru,
- 23 - sygnał przeciążenia otrzymywany z numeru A,
- 24 - brak sygnału potwierdzenia,
- 25 - sygnał dłuższy niż największy dopuszczalny /25 s/ ,
- 26 - brak możliwości rozmowy,
- 27 - brak zaliczania.

Dla połączeń wtórnych młoteczki 32 + 36 rejestrują następujące informacje:

- 32 - brak dołączenia rejestru,
- 33 - sygnał przeciążenia otrzymany z numeru A,
- 34 - brak sygnału potwierdzenia,
- 35 - sygnał dłuższy niż największy dopuszczalny,
- 36 - brak możliwości rozmowy.

Młoteczki 28 + 31 i 37 + 38 nie są wykorzystywane /rezerwowe/.

### 3.2.5. Wykorzystanie wyników pracy PDP

Doświadczenie z próbnej pracy PDP wykazało, że żadne czynności nie powinny być podejmowane na skutek jednokrotnego zapisu na taśmie centralografu próbnika. Została przyjęta metoda postępowania prostsza i mniej pracochłonna. Mianowicie zamiast bezpośredniego wykorzystania zapisów centralografu korzysta się z alarmu usług, który można powiedzieć jest uproszczoną postacią testu sekwencyjnego. Dopiero gdy wystąpi alarm usług, analizuje się szczegółowo zapisy centralografu. Oczywiście największa trudność polega tutaj na ustaleniu odpowiedniej wartości ustawienia pozycji alarmu usług. Wskazane jest wytworzyć alarm u-

sług dostatecznie szybko, aby zapobiec reklamacjom abonentów. Z drugiej strony alarm powinien być pewny, by nie zatrudniać personelu do przedwczesnego wyszukiwania usterek. Trudno jest spełnić obydwie te wymagania równocześnie i tutaj jest potrzebny kompromis. Zwykle gdy PDP rozpoczyna pracę, ustawia się alarmy usług na podstawie danych z analizy matematycznej i poprzednich doświadczeń. W czasie pracy PDP zmienia się ustawienie alarmów usług, zależnie od potrzeby.

Wszystkie dane zebrane przez sieć PDP w postaci danych z centralografów i alarmów usług są nanoszone na odpowiednie karty i poddawane dokładnej analizie. Opracowuje się analizy miesięczne i za dłuższe okresy pracy PDP. Poprzez te analizy jest możliwa stała obserwacja warunków pracy wszystkich central i kierunków ruchu danego obszaru telekomunikacyjnego. Do analizy danych można wykorzystać elektroniczną maszynę cyfrową /EMC/, która umożliwia szybkie uzyskiwanie wyników. Zebrane dane tworzą tak zwany bank informacji i stanowią podstawę do podejmowania decyzji.

Jak wspomniano poprzednio, omówiony PDP jest stosowany przez administrację telekomunikacji w Szwecji. Produkowany jest przez firmę L.M. Ericsson, ale alarmy usług do tego rozwiązania zostały wprowadzone na specjalne życzenie zamawiającego. Jak zobaczymy, przy omawianiu następnego próbnika, będącego całkowicie opracowaniem firmy L.M. Ericsson, alarmy usług nie są w nim stosowane. Bliższe omówienie alarmów usług stosowanych przez firmę L.M. Ericsson do nadzoru rejestrów i cechowników w centralach krzyżowych typu ARF zostało podane w pracy [19].

### 3.3. Próbnik typu LTR 10523 i LTR 1054

Próbniki typu LTR 10523 i LTR 1054 zostały zaprojektowane równocześnie i mają te same możliwości funkcjonalne, dlatego zostaną omówione wspólnie. Jednak pojemność numerów badaniowych A i B próbnika LTR 10523 jest znacznie rozszerzona i dlatego jego wyposażenie jest większe. Również sposób dołączania tych numerów jest zmieniony. Próbnik LTR 10523 jest montowany na stojaku i jest przeznaczony dla dużych centrów utrzymania. Próbnik LTR 1054 jest montowany na ruchomej ramie z podporami, identycznej jak dla próbnika typu LTR 1050. Zasadniczą cechą odróżniającą próbniki LTR 10523 i LTR 1054 od omawianego w poprzednim punkcie próbnika LTR 10522 jest brak w wyposażeniu tych próbników układów alarmów usług.

Omawiane teraz próbniki, jeżeli chodzi o wyposażenie umieszczone w innych centralach poza PDP, korzystają z doświadczeń i wyposażenia obu omówionych poprzednio próbników /LTR 1050 i LTR 10522/. Mianowicie /rys. 12/ przy małych odległościach central badanych od PDP stosuje się dołączniki numerów FVA i FVB identyczne, jak w próbniku LTR 1050. Dołączniki te są sterowane poprzez specjalne łącza. Natomiast gdy potrzeba dołączać więcej numerów badaniowych B, do FVA i FVB dodaje się zespół PVG, zwiększający liczbę dołączanych numerów do 50. Zespół PVG jest pewną analogią do zespołu PAV25 w próbniku LTR 10522. Gdy odległości od PDP do centrali badanej są duże, ze względów ekonomicznych i transmisyjnych nie stosuje się specjalnych łączy sterujących. Wówczas stosuje się zespoły CASC i CDB, będące odpowiednikami zespołów PA i PAV25 z próbnika LTR 10522. Róż-

nica polega na tym, że PAV25 zwiększał pojemność numerów badaniowych B jednorazowo o 25, a zespół CDB zwiększa tę pojemność tylko o 10, ale tych zespołów CDB można dołączyć dowolną ilość i uzyskać zwiększenie pojemności o wielokrotność dziesięciu.

### 3.3.1. Ogólna charakterystyka

Na rysunku 12 pokazano 3 zasadnicze układy współpracy omawianych PDP z pomocniczą aparaturą umieszczoną w innych centralach. Na rys. 12-I pokazano przypadek, gdy odległość między PDP oraz centralą badaną jest nieduża i stosuje się zdalne sterowanie wybieraków FVA i FVB za pomocą specjalnych przewodów /łączy/. Górna część rysunku pokazuje sytuację, gdy liczba numerów badaniowych od 2 do 5 jest wystarczająca, a dolna - sytuację, gdy zastosowano tzw. wybierak grupowy numerów badaniowych oznaczany symbolem PGV, i w ten sposób zwiększono pojemność układu dołączającego.

Drugi przypadek, gdy odległość między PDP i centralą badaną jest duża, pokazano na rys. 12-II. Układ ten umożliwia realizację połączeń badaniowych pierwotnych i wtórnych. Oprócz wyposażenia abonenta badaniowego oznaczonego symbolem CASC, można tutaj stosować dodatkowo zespoły CDB, z których każdy zwiększa pojemność układu badaniowego o 10 numerów. Wreszcie na rys. 12-III pokazano przypadek stosowany zwykle również przy większych odległościach między PDP oraz centralą badaną i wykorzystywany przy połączeniach wtórnych do central końcowych. Tutaj jako wyposażenie końcowe stosuje się prosty odzewnik kodowy o-

znaczony symbolem CA, analogiczny do stosowanego w próbniku LTR 1050.

Omawiana aparatura PDP przeznaczona jest do nadzorowania niezawodności pracy sieci telefonicznych i może współpracować z dowolnym systemem central telefonicznych. Może również współpracować w tej samej sieci z centralami różnych systemów. Nadzór wykonywany jest za pomocą połączeń badaniowych wykonywanych w taki sam sposób, jak połączenia wykonywane przez abonenta.

Dlatego aparatura PDP dołączana jest do centrali tak samo, jak zwykłe aparaty telefoniczne. Aparatura PDP nadzoruje pewien obszar składający się z wielu central za pomocą centralnego wyposażenia PDP zainstalowanego w głównej centrali obszaru w tzw. centrum utrzymania oraz z różnych pomocniczych zespołów, takich jak zdalnie sterowane wybieraki /FVA, FVB, PGV/ i odzewniki kodowe /CA, CASC/ umieszczone w innych centralach nadzorowanego obszaru.

Omówimy teraz kolejno poszczególne części aparatury PDP w następującej kolejności:

- centralne wyposażenie PDP typu LTR 1054,
- centralne wyposażenie PDP typu LTR 10523,
- zdalnie sterowane wybieraki numerów badaniowych /FVA i FVB/,
- wybierak grupowy numerów badaniowych PGV,
- wyposażenie numeru badaniowego CASC i zespoły pomocnicze CDB,
- odzewniki kodowe CA.

### 3.3.2. Centralne wyposażenie PDP typu LTR 1054

Próbnik ten, oprócz wyposażenia potrzebnych do realizacji czynności opisanych dla próbnika LTR 1050, został wyposażony w układy do badania parametrów teletransmisyjnych oraz do zestawiania połączeń wtórnych. Zostały także usunięte gniazda numerów badaniowych PJ1 - PJ10 /rys. 5/, tak że obecnie wyznaczenie numerów badaniowych odbywa się przez włożenie odpowiednio okablowanych wtyczek do gniazd JN1 i JN2 /rys. 13/.

Badanie parametrów teletransmisyjnych może być realizowane jedynie przez odzewniki kodowe zaprojektowane do tego celu. W czasie pomiaru PDP wysyła sygnał 900 Hz /600 lub 900 mV mierzone na oporniku 600 omów/ do odzewnika kodowego, po odebraniu pierwszego sygnału potwierdzenia. Jeżeli odzewniki kodowy wykryje sygnał z PDP, wysyła po raz drugi sygnał potwierdzenia, co oznacza, że warunki transmisji istnieją możliwe do przyjęcia w obu kierunkach.

Realizacja i badanie wtórnych połączeń przez PDP odbywa się w następujący sposób. Połączenie badaniowe pierwotne zostaje zestawione od PDP do wyposażenia CASC umieszczonego w centrali, w której mają być zestawiane połączenia wtórne. Zespół CASC zgłasza się wysyłając sygnał potwierdzenia /900 Hz przez około 6 s/, po czym PDP wysyła sygnał /900 Hz przez około 3 s/ do CASC, co oznacza polecenie wykonania przez CASC połączenia wewnątrz własnej centrali lub do innej centrali. Połączenie to CASC wykonuje do numeru z góry określonego przez okablowanie w CASC. Ten numer musi być dołączony do odzewnika kodowego we własnej centrali lub innej centrali /lub nawet w centrali, w



której znajduje się PDP/. Sygnał odebrany po zestawieniu połączenia wtórnego jest powtarzany przez CASC do PDP w postaci sygnału o częstotliwości 900 Hz. PDP może wówczas zdecydować, jaka ma być następna czynność po zestawieniu połączenia wtórnego. PDP równocześnie rejestruje wyniki zestawianych połączeń za pomocą następujących liczników:

- licznik 1 - rejestruje liczbę połączeń badaniowych wykonanych z numeru A,
- licznik 2 - rejestruje liczbę udanych połączeń pierwotnych,
- licznik 3 - rejestruje liczbę nie udanych połączeń pierwotnych,
- licznik 4 - rejestruje liczbę połączeń, w czasie których uzyskano sygnał zgłoszenia przy pierwszej próbie,
- licznik 5 - rejestruje liczbę połączeń, w czasie których uzyskano sygnał zgłoszenia przy drugiej próbie,
- licznik 6 - rejestruje liczbę połączeń, w czasie których uzyskano sygnał zgłoszenia przy trzeciej próbie,
- licznik 7 - rezerwowy,
- licznik 8 - rejestruje liczbę połączeń wykonanych z CASC /połączenia wtórne/,
- licznik 9 - rejestruje liczbę udanych połączeń wtórnych,
- licznik 10 - rejestruje liczbę nie udanych połączeń wtórnych.

Do rejestracji stwierdzonych usterek stosowany jest centralograf, którego kolejne młoteczki rejestrują następujące informacje:

1 + 10 - wyznaczają dołączony numer badaniowy A,

- 11 + 20 - wyznaczają dołączony numer badaniowy B,
- 21 - usterka w transmisji cyfr,
- 22 - połączenie nie udane /brak dołączenia rejestru/ ,
- 23 - sygnał przeciążenia wysyłany do numeru badaniowego A dłużej niż 2 s po nadaniu numeru badaniowego B,
- 24 - sygnał przeciążenia wysyłany do numeru badaniowego A w czasie do 2 s po nadaniu ostatniej cyfry numeru badaniowego B,
- 25 - sygnał wywołania jest nadawany, lecz brak sygnału zgłoszenia,
- 26 - brak przerywanego sygnału wywołania /RGi/ ,
- 27 - brak sygnału wywołania do numeru badaniowego B lub brak połączenia zestawionego od odzewnika kodowego lub CASC do PDP,
- 28 - brak przerywanego sygnału zwrotnego wywołania /SU3/ ,
- 29 - połączenie nie rozłącza się przy rozłączeniu od strony numeru badaniowego B,
- 30 - więcej niż jeden impuls licznikowy został odebrany przez wyposażenie badaniowe w okresie taryfowym danej centrali,
- 31 - żaden impuls licznikowy nie został odebrany przez wyposażenie badaniowe w okresie taryfowym danej centrali,
- 32 - połączenie badaniowe zostało przerwane bez uzasadnionej przyczyny na czas przynajmniej 2 s,
- 33 - połączenie badaniowe wykazuje poziom szumu wyższy niż ustawiony w odbiorniku, na przykład na skutek przesłuchu lub dołączenia się trzeciego abonenta do połączenia,

- 34 - brak sygnału zajętości przy badaniu zajętego numeru badaniowego B,
- 35 - połączenie nie zostało zestawione od PDP do odzewnika kodowego lub CASC.

Wszystkie podane wyżej informacje odnoszą się do połączenia pierwotnego. Do połączenia wtórnego odnoszą się następujące informacje:

- 23 + 36 - sygnał przeciążenia lub zajętości wysyłany do numeru badaniowego A,
- 26 + 36 - brak sygnału zgłoszenia centrali /SU2/,
- 36 - próba zestawienia połączenia wtórnego przez CASC nie udana /CASC nie otrzymuje sygnału zgłoszenia abonenta B/.

Pozostałe pozycje centralografu:

- 37, 38 - rezerwa,
- 39, 40 - wykorzystane do rejestracji czasu.

Należy zaznaczyć, że zaliczenie nie może być badane przy połączeniach wtórnych.

Dołączanie numerów badaniowych do LTR 1054 jest dokonywane za pomocą tzw. koncentratora numerów /rys. 13/. Składa się on z pola gniazdkowego, które może być rozbudowane w sekcjach do dwunastu 80-punktowych gniazd, które pozwalają dołączyć 30 numerów badaniowych. Przewody a i b numerów badaniowych oraz, jeżeli to jest potrzebne, przewody c i r są doprowadzone do gniazd JA i JB. Te same dziesięć numerów badaniowych, które są dołączone do JA, są dołączone także do JB, a więc mogą być uży-

wane jako numery A i B w różnych przypadkach. Przewód licznikowy numerów badaniowych A musi być odłączony w centrali i doprowadzony do gniazda JA. Jeżeli jest badane kilka taryf, tzn. oprócz lokalnej taryfy występują inne, należy przeprowadzić połączenie od centralnego wyposażenia taryfowego do JNI. Okablowanie gniazd JNI i JNII określa, które numery B będą nadawane. Dziesięć numerów może być okablowane na dwóch gniazdach 80-punktowych. Przewody do sterowania FVA i FVB są dołączane również przez koncentrator.

Jeżeli z jakiegokolwiek przyczyny te same numery muszą być używane do normalnych usług także jako numery badaniowe w puszkach gniazdkowych na stojakach z wyposażeniem komutacyjnym, to muszą one być dołączone do JA i JB w taki sposób, że gdy są używane przez PDP, zostają odłączone od gniazdka TJ w centrali. Gdy nie są one używane przez PDP, to zostają dołączone do TJ przez włożenie wtyczki przelotowej VP w JA lub JB. Zasada ta jest identyczna jak stosowana poprzednio w PDP typu LTR 1050 /rys. 4/. Połączenie pomiędzy PDP i koncentrator numerów badaniowych jest wykonywane za pomocą giętkich kabli zakończonych na każdym końcu 80-punktowymi wtyczkami, oznaczonymi symbolami PA, PB, PNI i PNII.

### 3.3.3. Centralne wyposażenie PDP typu LTR 10523

Próbnik ten jest funkcjonalnie identyczny z próbnikiem LTR 1054, lecz różni się sposobem dołączania numerów badaniowych i ich wyznaczania. Oprócz tego znacznie została zwiększona pojemność numerów badaniowych ze względu na przeznaczenie tego próbnika dla dużego centrum utrzymania. W związku z tym próbnik ten zo-

stał wyposażony w następujące trzy dodatkowe zespoły zawierające:

- przekaźniki dołączające przewody sterujące wybieraki dołączające, znajdujące się w innych centralach;
- przekaźniki dołączające numery badaniowe;
- wybierak numerów badaniowych.

Zespół z przekaźnikami dołączającymi przewody sterujące wybieraki dołączające w innych centralach umożliwia dołączanie 20 kompletów przewodów sterujących. Przycisk znajdujący się w puszcze gniazdkowej, wyznaczający grupę numerów badaniowych A i B, może być okablowany w gniazdku zespołu przekaźnikowego w taki sposób, aby włączał określony przekaźnik dołączający.

Zespół z przekaźnikami dołączającymi numery badaniowe składa się z wielocewkowych przekaźników, dołączających przewody a, b i r numerów badaniowych A w grupach po 10, przewody a, b i c numerów badaniowych B w grupach po 10, oraz indywidualnych przewodów taryfy właściwej dla każdego łącza badaniowego B. Za pomocą jednego takiego zespołu przekaźnikowego może być dołączana maksymalna liczba 100 numerów badaniowych.

Zespół wybieraka numerów badaniowych składa się z 22 przekaźników oraz wybieraka krzyżowego wyposażonego w 6 drążków i 10 mostków. Dwadzieścia przekaźników jest wykorzystane do rozłączania obwodów pomiędzy gniazdkiem badaniowym oraz numerem badaniowym i zapobiega zakłóceniom, gdy PDP pracuje w danej grupie. Dziesięć poziomych pozycji wybieraka krzyżowego, odpowiadających drążkom, wyznacza grupy po 10 numerów badaniowych, a każdy mostek w kombinacji z drążkiem wyznacza indywi-

dualny numer abonenta badaniowego. Dwie pozostałe pozycje dżaków służą do celów pomocniczych.

Dokładne rozmieszczenie wszystkich zespołów próbnika LTR 10523 na typowym stojaku BDH pokazano na rys. 14, gdzie kolejne liczby oznaczają następujące zespoły:

- 1 - przekaźniki dołączające numery badaniowe /100 NN/ ,
- 2 - wybierak numerów badaniowych /dla 100 NN/ ,
- 3 - przekaźniki dołączające numery badaniowe /100 NN/ ,
- 4 - wybierak numerów badaniowych /dla 100 NN/ ,
- 5 - liczniki,
- 6 - puszka gniazdkowa,
- 7 - przekaźniki centralografu,
- 8 - wybierak numerów A,
- 9 - wybierak numerów,
- 10 - przekaźniki sterujące,
- 11 - pomocnicze przekaźniki,
- 12 - generator impulsów,
- 13 - odbiornik sygnałów,
- 14 - wybierak programu,
- 15 - zegar,
- 16 - rozdział zasilania,
- 17 - wybierak numerów B,
- 18 - przekaźniki dołączające przewody sterujące wybieraki w innych centralach.

Przełączniki przechylne i lampki sygnałowe są umieszczone w puszcze gniazdkowej stojaka i dołączone do wyposażenia przekaźnikowego za pomocą trzech 80-punktowych odpowiednio okablowa-

nych wtyków, znajdujących się u dołu stojaka. Przez przesunięcie tych wtyków do trzech innych gniazd stojaka, wyposażenie przekaźnikowe może być dołączone do przełączników i lampek oddzielnego stanowiska obserwacyjnego z pulpitem. Stanowisko to zawiera również centralograf, głośnik i licznik do obserwacji usług.

Próbnik LTR 10523 zawiera zwykle wszystkie wyposażenia potrzebne do dołączania 100 numerów badaniowych. Istnieje jednak możliwość zwiększenia pojemności numerów badaniowych do 200NN przez dodanie dwóch zespołów, widocznych w górnej części na rys. 14. Są to zespół przekaźników dołączających numery badaniowe i zespół wybieraka numerów badaniowych.

#### 3.3.4. Zdalnie sterowane wybieraki FVA i FVB

Zdalnie sterowane wybieraki FVA i FVB są wybierakami przekaźnikowymi i służą do dołączania numerów badaniowych A i B. Wybieraki FVA i FVB są używane wyłącznie do dołączania numerów badaniowych w innej centrali niż ta, w której umieszczono PDP. PDP steruje FVA za pomocą czterech przewodów, przy czym dwa z tych przewodów są użyte do współpracy ze zdalnie sterowanym wybierakiem numerów, a drugie dwa do połączenia na wprost poprzez przewody rozmówne. Sterowanie FVB odbywa się za pomocą trzech dodatkowych przewodów. Jeżeli wymagane jest badanie z liczenia połączeń, to potrzebny jest jeden dodatkowy przewód do współpracy z wybierakiem FVA.

Zdalnie sterowane wybieraki FVA i FVB mogą być stosowane tylko pomiędzy bliskimi centralami połączonymi tak dużą liczbą łączy, że mogą być stosowane połączenia stałe /8 przewodów fizycz-

nych na jeden komplet FVA - FVB/ lub łączy chwilowo zajmowane na czas badania. Ograniczenia stosowania tych wybieraków wynikają stąd, że oporność łączy i tłumienność przewodów sterujących nie może być zbyt wysoka, by impulsy wybiercze i sygnały tonowe mogły być przekazywane pomiędzy centralami z maksymalną niezawodnością. Oporność łączy nie może być większa od 1800 omów.

Zadaniem wybieraków FVA i FVB jest dołączanie do PDP w danej chwili jednego numeru badaniowego z grupy dziesięciu numerów badaniowych A w centrali, w której znajduje się FVA, i jednego z grupy dziesięciu numerów badaniowych B w centrali, w której znajduje się wybierak FVB. Zdalnie sterowane wybieraki FVA i FVB pracują równolegle z lokalnymi wybierakami A i B w PDP, co oznacza, że numery badaniowe mogą być dołączane tylko przez lokalnie lub zdalnie sterowane wybieraki. A więc wybieraki FVA i FVB nie zwiększają pojemności numerów badaniowych PDP. Współpraca PDP z FVA i FVB pokazana jest na rys. 15.

### 3.3.5. Wybierak grupowy numerów badaniowych PGV

PGV jest 40-punktowym wybierakiem przekaźnikowym o dwóch wejściach i pięciu wyjściach. Do każdego wyjścia oraz FVA i FVB może być dołączonych dziesięć numerów badaniowych lub dwa pięcionumerowe odzewniki kodowe do wejść. Te ostatnie są konieczne wówczas, gdy nie ma do dyspozycji FVA i FVB. Układ dołączenia PGV w centrali pokazano na rys. 15.

PGV został zaprojektowany przede wszystkim w celu zwiększenia liczby numerów badaniowych, dołączanych przez FVA i FVB



do PDP. Praca tego wybieraka nie jest zależna od oporności łącza łączącego PDP z FVA i FVB.

Praca PGV polega na zestawianiu połączeń od dwóch numerów badaniowych wybranych z grupy ośmiu numerów badaniowych, dołączonych do specjalnego zespołu sterującego wbudowanego do PGV. Trzy z tych ośmiu numerów są używane wyłącznie do pracy z PGV, a pozostałe pięć jest równocześnie dołączane jako zwykłe numery badaniowe do wyjść PGV.

Do wejść PGV mogą być dołączane zwykłe aparaty telefoniczne obsługiwane ręcznie, z których można uzyskać szereg informacji w czasie zestawiania połączeń badaniowych. Informacje te są podawane w postaci ciągłego lub przerywanego stanu akustycznego i występują pomiędzy dwoma aparatami telefonicznymi, dołączonymi do PGV.

### 3.3.6. Wyposażenie numeru badaniowego CASC oraz zespoły pomocnicze CDB

Aby zwiększyć zdolność PDP do nadzorowania dużych sieci telefonicznych, zostało zaprojektowane wyposażenie numeru badaniowego z możliwością zestawiania połączeń wtórnych, nazywane w skróceniu CASC. CASC składa się z odzewnika kodowego, do którego dodano kilka układów, takich jak:

- układ do przekazywania cyfr,
- łańcuch przekaźników programujących oraz
- odbiornik sygnałów częstotliwościowych.

Zadaniem CASC jest, na polecenie nadane z PDP, zestawić połączenie wtórne do odzewnika kodowego lub wyposażenia CASC,

znajdujących się w innej centrali. To ostatnie wyposażenie CASC spełnia wówczas rolę jedynie odzewnika kodowego. Do CASC może być dołączone pięć numerów badaniowych używanych tak do przyjmowania połączeń z PDP, jak i do zestawiania połączeń wtórnych we własnej centrali. Istnieje także możliwość stosowania oddzielnych numerów badaniowych dla tych dwóch czynności, ale wówczas należy dołączyć dziesięć numerów badaniowych. Liczba numerów badaniowych dołączana do wyposażenia CASC może być zwiększona przez dodanie do układu CASC wyposażenia składającego się z jednego lub kilku zespołów CDB. Każdy zespół CDB zwiększa liczbę dołączanych numerów badaniowych o dziesięć /rys.11/.

Cyfry nadawane przy zestawianiu połączeń wtórnych są programowane przez odpowiednie okablowanie 80-punktowych wtyków w przypadku CASC lub 200-punktowych wtyków w przypadku CDB. CASC wykonany jest w postaci pięciorzędowego zespołu przekaznikowego typu BCH.

Kolejne fazy pracy wyposażenia CASC są następujące:

- CASC zostaje wywołany poprzez zwykłą drogę połączeniową z PDP /połączenie pierwotne/ ,
- CASC nadaje sygnał potwierdzenia, po dwóch sygnałach wywołania, przez nadanie sygnału o częstotliwości 900 Hz przez około 6 sekund,
- CASC czeka na polecenie z PDP, dotyczące wtórnego połączenia,
- po otrzymaniu polecenia zlecającego wykonanie wtórnego połączenia, CASC łączy się z numerem badaniowym we własnej centrali,

- CASC sprawdza sygnał zgłoszenia centrali i powtarza go do PDP,
- CASC nadaje cyfry wtórnego połączenia,
- sprawdza i powtarza do PDP każdy sygnał występujący przed nadaniem ostatniej cyfry,
- przy połączeniu wtórnym odbiera kodowe sygnały częstotliwościowe / są złiwie: sygnał natłoku lub zajętości/ i powtarza je do PDP.

Porównując kolejne fazy pracy wyposażenia CASC, współpracującego z próbnikami LTR 1054 i LTR 10523, z fazami współpracy próbnika LTR 10522 i wyposażenia PA, widzimy wyraźne analogie /zob. p. 3.2.3/.

### 3.3.7. Odzewnik kodowy CA

Odzewnik kodowy jest zespołem służącym do automatycznego nadawania sygnału potwierdzenia, oznaczającego wybranie prawidłowego numeru badaniowego. Nadchodzące połączenia mogą pochodzić z PDP, z próbnika centralowego lub z wyposażenia CASC. Odzewnik kodowy budowany jest w postaci kilku różnych typów, lecz wszystkie mają następujące wspólne cechy:

- dwuprzewodowe połączenie z numerem badaniowym,
- mogą pracować przy różnych napięciach zasilania centrali, a więc 24, 36, 48 i 60 V,
- odzewniki kodowe wywoływane są sygnałem wywołania, po czym tworzą pętlę potwierdzenia przyjęcia wywołania, a następnie wysyłają sygnał potwierdzający w postaci sygnału o częstotliwości 900 Hz i czasie trwania około 6 sekund.

Istnieją cztery typy odzewników kodowych. Pierwszy z nich, najprostszy, współpracuje z jednym numerem badaniowym i nadaje jedynie sygnał potwierdzenia.

Drugi jest podobny, ale może dodatkowo przytrzymać pętlę potwierdzenia w celu sprawdzenia zaliczania. Następne dwa typy mają ten sam zakres czynności, ale różnią się liczbą dołączanych numerów badaniowych.

Trzeci może współpracować z dwoma numerami badaniowymi, a czwarty z pięcioma. Jeżeli chodzi o jego zakres wykonywanych czynności, to jest on taki sam jak dwóch pierwszych typów, z tym ograniczeniem, że te ostatnie odzewniki mogą równocześnie nadać sygnał potwierdzenia tylko z jednego numeru badaniowego.

### 3.3.8. Wykorzystanie próbników LTR 10523 i LTR 1054

Przy instalowaniu aparatury omawianych próbników, w centralach różnych systemów i typów, nie występują żadne trudności. Wynika to z konstrukcji i zastosowanej zasady pracy omawianej aparatury, która pracuje całkowicie niezależnie od systemu centrali i jest dołączana do centrali w taki sam sposób jak abonenci. Omawiana aparatura składa się z szeregu zespołów, które w sposób elastyczny mogą spełnić każde wymagania. Dzięki temu, zainteresowanie nadzorem niezawodności pracy sieci telekomunikacyjnych za pomocą omówionej aparatury stale wzrasta.

Możliwość elastycznego wykorzystania omawianej aparatury w nadzorowanym obszarze telekomunikacyjnym wynika z różnorodności tej aparatury, która umożliwia dobranie odpowiednich rodzajów aparatury dla każdej sytuacji w nadzorowanej sieci.

Centralne wyposażenie PDP instalowane jest zwykle w centralnym punkcie nadzorowanego obszaru, na przykład w głównej centrali obszaru lub w centrum utrzymania. Bezpośrednio do PDP dołącza się numery badaniowe A i B centrali lokalnej oraz central znajdujących się w pobliżu i mających kilka numerów badaniowych. Dla nieco większych odległości od PDP, ale pod warunkiem, że oporność łączy pomiędzy PDP i inną nadzorowaną centralą nie przekroczy 1800 omów, są zestawiane połączenia badaniowe za pomocą zdalnie sterowanych wybieraków FVA i FVB. Te wybieraki pozwalają na zestawianie połączeń do 10 numerów badaniowych i wymagają ośmiu fizycznych przewodów sterujących na odcinku od PDP do centrali, w której znajdują się wybieraki FVA - FVB.

Dwa z tych przewodów są używane do sterowania wybieraka FVA, trzy do sterowania wybieraka FVB, dwa do utworzenia obwodu rozmowy i jeden do badania zaliczania. W dużych centralach, w których potrzebne jest więcej niż 10 numerów badaniowych, można zwiększyć do 50 liczbę dołączanych numerów badaniowych przez zastosowanie wybieraka grupowego numerów badaniowych PVG. Przy stosowaniu PVG, oprócz przewodów potrzebnych do sterowania FVA i FVB, nie są potrzebne żadne dodatkowe przewody. Badania za pomocą zespołów FVA, FVB i PVG mogą być stosowane w przypadku, gdy na odcinku PDP- badana centrala mamy do dyspozycji odpowiednią liczbę łączy /8 przewodów/.

W przypadku braku potrzebnej liczby łączy lub zbyt dużej oporności łączy /ponad 1800 omów/, jak również gdy parametry transmisyjne łączy nie pozwalają na przekazywanie sygnałów częstotliwościowych, należy stosować inne rodzaje aparatury. Są to: wyposażenie numeru badaniowego CASC, umożliwiające zestawianie

połączeń wtórnych, i odzewniki kodowe CA. Te rodzaje aparatury, razem z dodatkowym zespołem CDB zwiększającym pojemność numerów badaniowych wyposażenia CASC, umożliwiają badania na terenie obszaru telekomunikacyjnego, niezależnie od parametrów łączy. Podstawowa pojemność numerów badaniowych wyposażenia CASC wynosi 5 NN. Zespół CDB zwiększa tę pojemność o 10 NN, przy czym do CASC może być dołączona dowolna liczba zespołów CDB. Odzewniki kodowe są przystosowane tylko do przyjmowania ruchu przychodzącego i mają w różnych wykonaniach pojemności 1, 2 lub 5 numerów badaniowych.

Ponieważ w centralach systemu krzyżowego typu ARF przewiduje się normalnie jeden numer badaniowy na grupę 200 NN, za pomocą więc zespołów dołączających PDP, wybieraków FVA, FVB i PVG można objąć badaniem  $50 \times 200 = 10000$  numerów abonenckich /bo największa pojemność tego układu badaniowego wynosi 50 numerów badaniowych i wynika z pojemności PVG/. Przy zastosowaniu zespołów CASC, CDB i CA pojemność numerów abonenckich badanego obszaru wzrasta, ale jest ograniczona liczbą połączeń badaniowych pierwotnych i wtórnych, jakie jest w stanie wykonać PDP. Jak wspomnieliśmy poprzednio, liczba połączeń badaniowych, jakie trzeba wykonać w danej centrali lub w danej wiązce łączy, jest ściśle określona wielkością centrali lub wiązki łączy oraz wymaganą dokładnością oszacowania niezawodności pracy /sprawności technicznej/ centrali lub wiązki łączy. Aby określić potrzebną liczbę połączeń dla każdej centrali i wiązki łączy, przy uwzględnieniu wszystkich wymagań, stosuje się odpowiedni aparat matematyczny zbudowany z elementów statystyki matematycznej, rachunku prawdopodobieństwa i teorii niezawodności.

Oprócz wspomnianych wyżej czynników, w czasie obliczeń uwzględnia się wielkość nadzorowanego obszaru i wydajność próbnika / wytwarzany ruch badaniowy w określonym przedziale czasu/. Wstępne obliczenia tego zagadnienia, przeprowadzone w Instytucie Łączności /Oddział w Gdańsku, Pracownia Technologii Utrzymania/ wykazały, że dla większych obszarów telekomunikacyjnych jeden próbnik w centrum utrzymania nie wystarcza i trzeba stosować kilka próbników względnie należy w pewnych punktach sieci umieszczać próbniiki zdalnie sterowane z centrum utrzymania.

#### 4. DALSZE PERSPEKTYWY ROZWOJU PDP

Mimo tak wszechstronnego opracowania aparatury PDP, którą opisano powyżej, firmą L.M. Ericsson opracowuje już nowe rozwiązanie aparatury PDP do nadzoru sieci telekomunikacyjnych. Rozwiązanie to jest w tej chwili opracowane i na ten temat podano do publicznej wiadomości na razie niewiele informacji. Koncepcja tej aparatury jest w ogólnych zarysach podobna do opisanej powyżej, gdyż w centralnym punkcie nadzoru instaluje się główny próbnik PDP, a w pozostałych centralach instaluje się tzw. układy satelitowe próbnika PDP, nazywane PDPS. W nowym próbniku po wybraniu pierwszego układu satelitowego za pomocą połączenia pierwotnego można wybrać drugi układ satelitowy za pomocą połączenia wtórnego. Odpowiednie komendy w obu kierunkach wysyła się za pomocą sygnałów akustycznych. Oprócz tych podobieństw istnieje szereg różnic w sygnalizacji i zasadach wybierania numerów badaniowych. Do współpracy z nowym próbnikiem stosowane są również takie rodzaje aparatury, jak wybieraki FVA, FVB i odzewniki kodowe CA, opisane poprzednio.

Przy projektowaniu nowego wyposażenia uwzględniono szereg wymagań, z których najważniejsze będą następujące:

- nadzór powinien być możliwy w różnych płaszczyznach sieci /grupa central, strefa miejska, rejon, okręg, cały kraj/ ,
- należy uwzględnić, że kilka przypadków zastosowań może być potrzebne na każdej z tych płaszczyzn nadzoru,
- powinny być nadzorowane różne czynności,
- należy uwzględnić wielkość obszaru, który ma być nadzorowany,
- należy przewidzieć możliwość centralnej analizy i prezentacji wyników,
- powinna być zapewniona elastyczność programowania,
- powinno być przewidziane automatyczne opracowanie wyników,
- powinna być możliwa współpraca z istniejącym w centralach wyposażeniem nadzorczym i kontrolno-badaniowym,
- powinna być zapewniona duża niezawodność.

Przewiduje się również, że nowy PDP będzie używany do nadzoru tak krajowego, jak i międzynarodowego ruchu dalekosiężnego. W normalnych przypadkach zastosowań w sieci krajowej, PDP wyposażony jest w pamięci 10-cyfrowych numerów badaniowych. Dla badania międzynarodowego ruchu pojemność ta będzie zwiększona do 16-cyfrowych numerów. Nadzór będzie wykonywany w obu kierunkach za pomocą uproszczonego pomiaru tłumienności. Procesy zaliczania będą także nadzorowane.

Wyniki ruchu badaniowego powinny być użyteczne tak bezpośrednio do codziennych prac utrzymania, jak również powinny być pod-



stawą opracowań statystycznych w dłuższych okresach czasu. Nowoczesne tendencje w utrzymaniu polegają na dążeniu do wzrastającej centralizacji informacji i automatyzacji jej zbierania oraz analizy, tak aby środki przeznaczone na utrzymanie mogły być użyte w jak najbardziej skuteczny sposób. Prowadzi to także do wymagania zwiększenia elastyczności programowania aparatury kontrolno-badaniowej. Im większe i bardziej złożone są strefy, które mają być nadzorowane, tym bardziej jest potrzebna koordynacja programów i należy stosować większe bloki programujące. Z tego względu dąży się do zwiększenia pojemności numerów badaniowych w porównaniu z obecnym stanem i elastyczności rozmiarów programu. Jeżeli są nadzorowane duże obszary, wówczas PDP są rozmieszczone w sposób zdecentralizowany w stosunku do centrum utrzymania. Dlatego istnieje potrzeba wymiany informacji pomiędzy centrum utrzymania i PDP, tak do sterowania PDP, jak i do przekazywania wyników badań z PDP do centrum utrzymania.

Niezawodność aparatury PDP musi być bardzo duża. Po pierwsze, aby personel, który korzysta z tej aparatury miał pełne zaufanie do wyników, a po drugie, aby usterki aparatury PDP nie wpływały na wyniki nadzoru.

## 5. ZAKOŃCZENIE

Doświadczenie wykazało, że dzięki szerokiemu wprowadzeniu nadzoru niezawodności pracy urządzeń za pomocą PDP jest możliwe uzyskanie znacznych oszczędności w nakładach na utrzymanie sieci telekomunikacyjnych. Dlatego badania statystyczne za pomocą PDP są prowadzane w szerokim zakresie przez coraz więcej administracji telekomunikacji w różnych krajach. Również

w Polsce zainteresowanie tym zagadnieniem jest duże i prowadzi się prace mające na celu opracowanie koncepcji nadzoru sieci telekomunikacyjnej kraju za pomocą PDP. Prace w tym zakresie są realizowane w Instytucie Łączności /Oddział w Gdańsku/, w Pracowni Technologii Utrzymania Central.

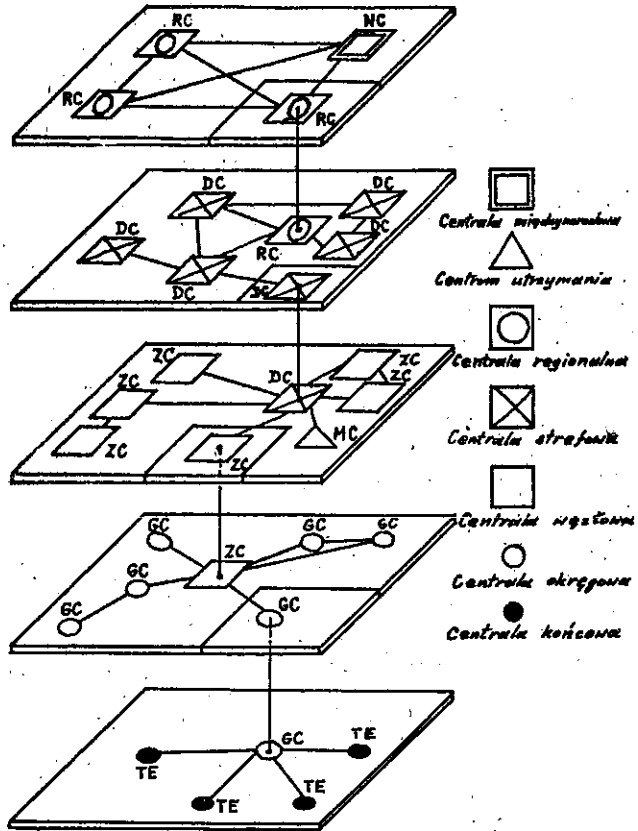
Prace te mają również na celu opracowanie pełnego zestawu nowoczesnej aparatury PDP, uwzględniającej wszystkie wymagania tak występujące obecnie jak i przewidywane w przyszłości, które pojawiają się po wprowadzeniu do eksploatacji nowej rodziny central krzyżowych z kodem częstotliwościowym /R2/ i aparatów telefonicznych z klawiaturą. Równolegle w Oddziale Konstrukcyjno-Warsztatowym Instytutu Łączności prowadzone są prace mające na celu opracowanie nowych próbników dla central Strowgera.

#### WYKAZ LITERATURY

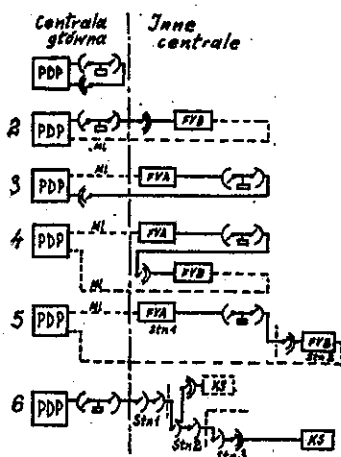
1. Elldin A., Lind G.: Statistical methods for supervision of telephone exchanges and networks. Ericsson Tech. 1956 t. 12 nr 1, s. 3-28.
2. Ericsson O.: Centralization trends in exchange maintenance. Ericsson Rev. 1966 nr 2, s. 56-66.
3. Ericsson V.: Equipment for maintenance of ARF 102 automatic telephone exchanges. Ericsson Rev. 1969 nr 2, s. 30-48.
4. Ericsson L.M.: Automatic telephone exchanges with crossbar switches. Maintenance results. Ordering No 76 19474, May 1969.
5. Ericsson V.: Equipment for maintenance of ARM 20 and ARM50 automatic telephone exchanges. Ericsson Rev. 1970 nr 3, s. 99-108.

6. Hamers J.A. : The introduction a new maintenance method into the telephone area of Rotterdam and its influence on the maintenance organization. Ericsson Rev. 1968 nr 2, s. 47-60.
7. Hansson K.G. : The traffic route tester - a new tool for service observation at automatic telephone exchanges. Ericsson Rev. 1958 nr 1, s. 2-12.
8. Harva M., Packalen P. : The maintenance of local exchanges in Helsinki. Ericsson Rev. 1967 nr 1, s. 2-10.
9. Kibortt J., Trechciński J. : Przegląd metod konserwacji automatycznych central telefonicznych. Prace Instytutu Łączności 1961 nr 2/23/, s. 57-69.
10. Lind G. : Statistical supervision of telephone plant. Ericsson Tech. 1958 nr 2, s. 197-220.
11. Lindström D., Strömberg E. : Automatic supervision of telephone exchanges and routes. Tele 1970 t. 22 nr 2, s. 87-99.
12. Sloane J. : Artificial traffic equipment. ATE Journal, 1957 nr 4.
13. Stankiewicz A. : Automatyczny próbnik dróg połączeniowych APD-3. Przegląd Zagadnień Łączności, 1963 nr 12/27/, s. 46-58.
14. Walaszek S. : Zasady pobierania próby do analizy statystycznej jakości usług central telefonicznych. Prace Instytutu Łączności, 1967 nr 1/45/, s. 13-30.
15. Walaszek S. : Zastosowanie ilorazowego testu sekwencyjnego do oceny stanu technicznego centrali telefonicznej. Prace Instytutu Łączności, 1968 nr 1/49/, s. 17-40.

16. Walaszek S. : Szacowanie liczby połączeń próbnych przy badaniu układów komutacyjnych. Prace Instytutu Łączności, 1968 nr 2/50/.
17. Walaszek S. : Strategia utrzymania central telefonicznych. Problemy Łączności, 1970 nr 53, s. 1-106, rys. 15.
18. Walaszek S. : Określenie liczby połączeń próbnych w układach komutacyjnych. Prace Instytutu Łączności, 1970 nr 3/59/, s. 23-33.
19. Walaszek S. : Aparatura kontrolno-badaniowa i pomiarowa w telekomutacji. Problemy Łączności, 1971 nr 67, s. 1-164, rys. 22.
20. Wattvil A. : Equipment for test traffis in multi-exchange networks. Ericsson Rev. 1970, nr 4, s. 137-148.

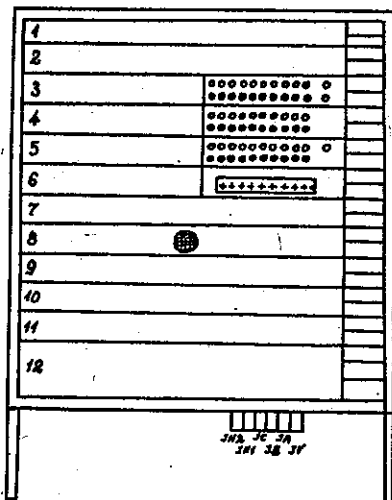


Rys. 1. Struktura sieci telefonicznej



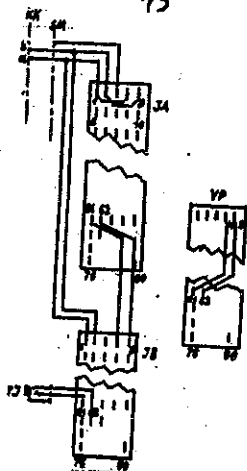
Rys. 2. Różne możliwości wykorzystania PDP

M1 - przewody sterujące; FVA-FVB - zdalnie sterowane wybieraki numerów A i B; KS - odzewnik kodowy; Stn - centrala; 1 - badania wewnątrz lokalnej centrali; 2 - badania między lokalną i odległą centralą; 3 - badania między odległą i lokalną centralą; 4 - badania w odległej centrali; 5 - badania pomiędzy dwoma odległymi centralami; 6 - pojedyncze połączenia badaniowe do różnych central



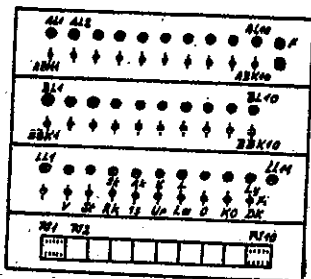
Rys. 3. Rozmieszczenie zespołów przekaźnikowych w PDP typu LTR 1050

1 - liczniki; 2 - przekaźniki sterujące centralografu; 3 - wybierak numerów A; 4 - wybierak numerów; 5 - przekaźniki sterujące; 6 - pomocnicze przełączniki wybieraka numerów; 7 - nadajnik impulsów; 8 - odbiornik sygnałów; 9 - wybierak programu; 10 - zegar; 11 - rozdzielacz mocy; 12 - wybierak numerów B

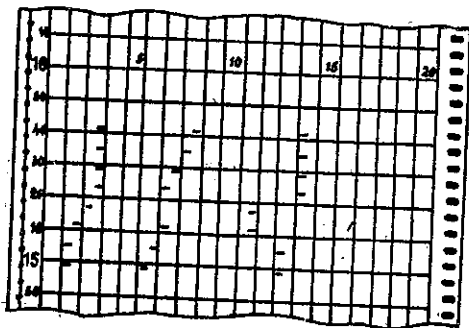


Rys. 4. Przykład dołączenia numeru badaniowego do gniazd na oddzielnym stojaku

JA, JB - gniazda dla numerów badaniowych A i B; KK - przełącznica główna;  
 SM - łącznik abonenta; TJ - gniazdko badaniowe w wyposażeniu centrali;  
 VP - wtyk do gniazd JA i JB łączący na wprost; a - przewód a; b - przewód b



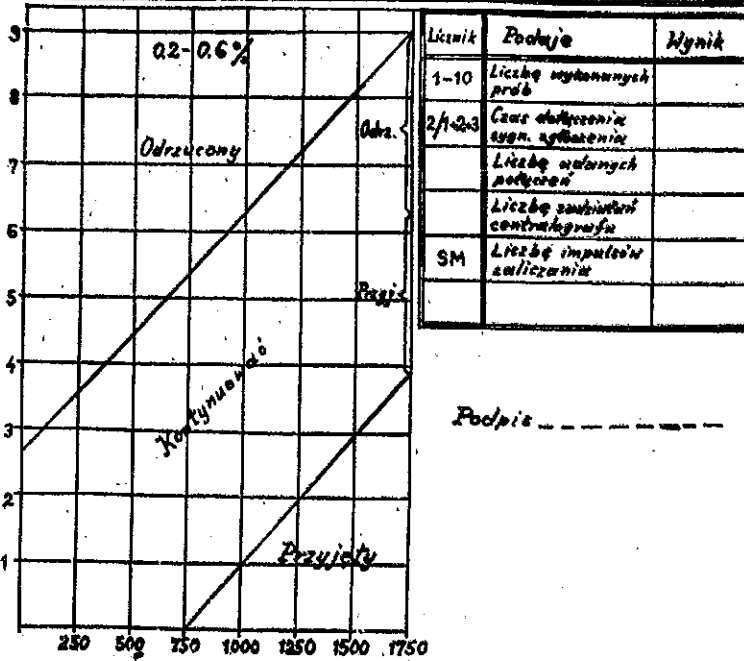
Rys. 5. Część próbnika LTR 1050 zawierająca przełączniki kontrolne, lampki i gniazda numerów badaniowych /PJ1 + PJ10/



Rys. 6. Przykład zapisu na taśmie centralografu

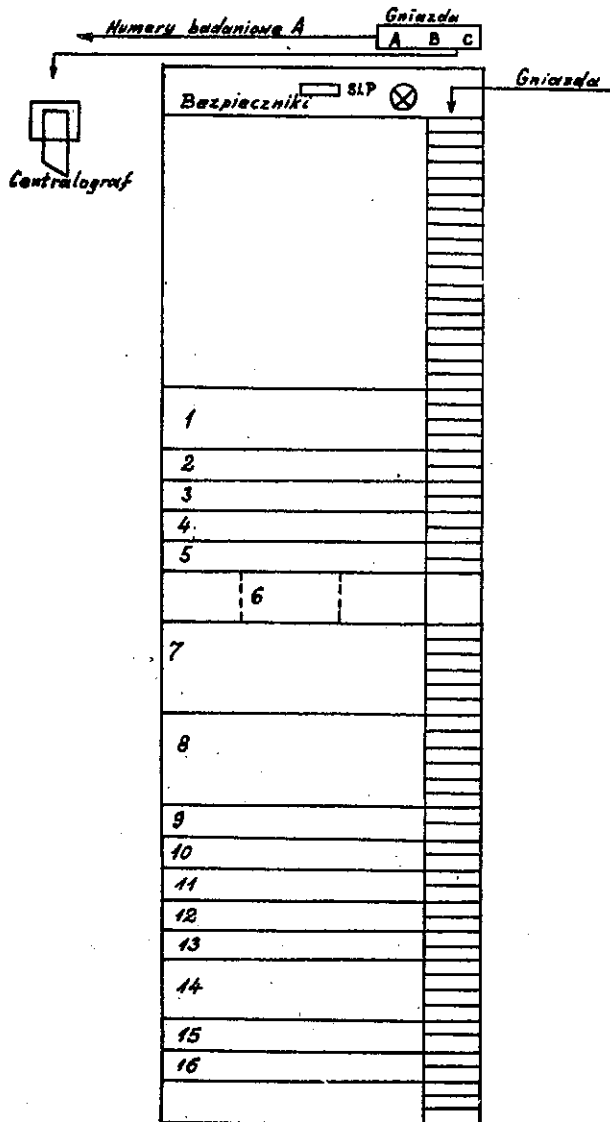
Kierunek nr \_\_\_\_\_ pomiędzy \_\_\_\_\_  
 Data \_\_\_\_\_ rozpoczęcie \_\_\_\_\_ zakończenie \_\_\_\_\_

	B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A											
	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
	6										
	7										
	8										
	9										
	10										

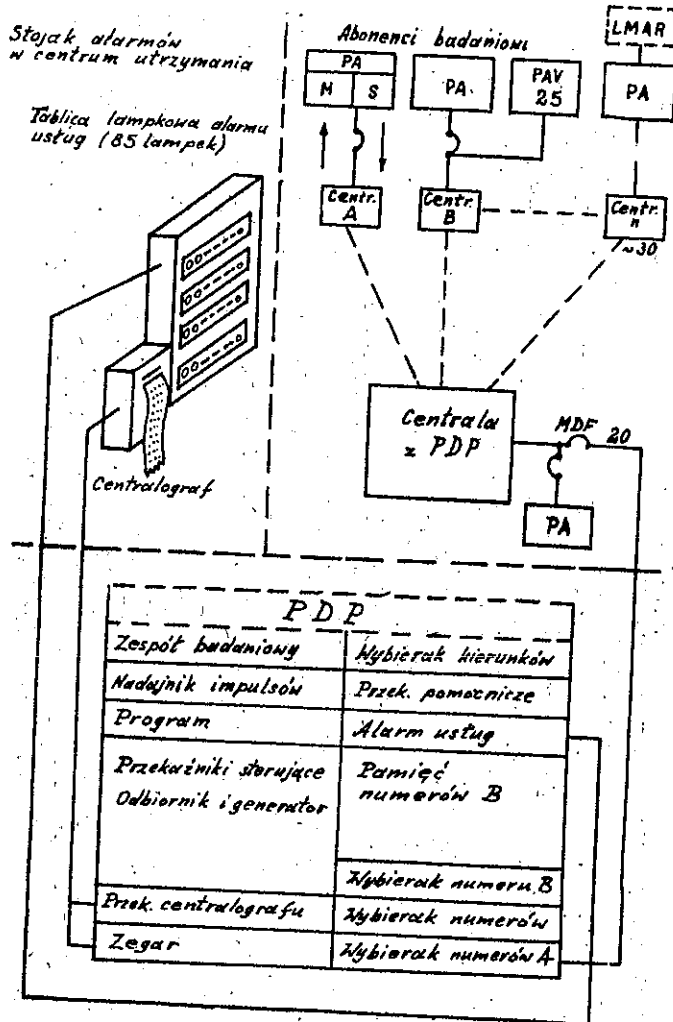


Ryc. 7. Przykład karty eksploatacyjnej z nomogramem testu sekwencyjnego

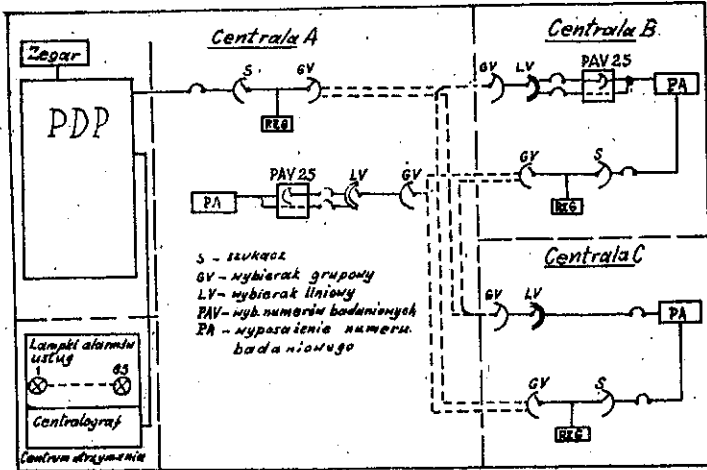




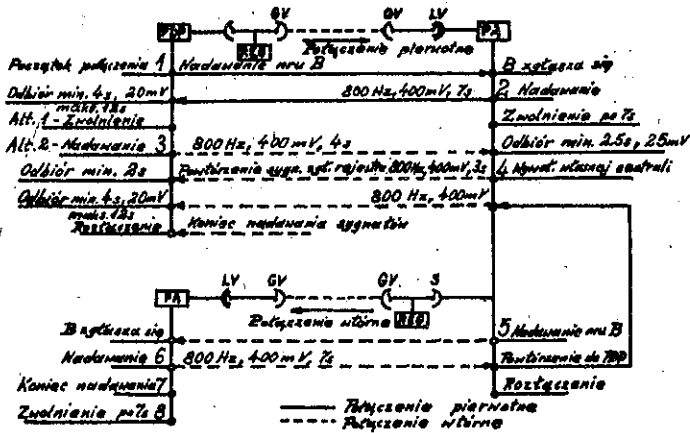
Rys. 8. Rozmieszczenie zespołów na stojaku próbnika LTR 10522



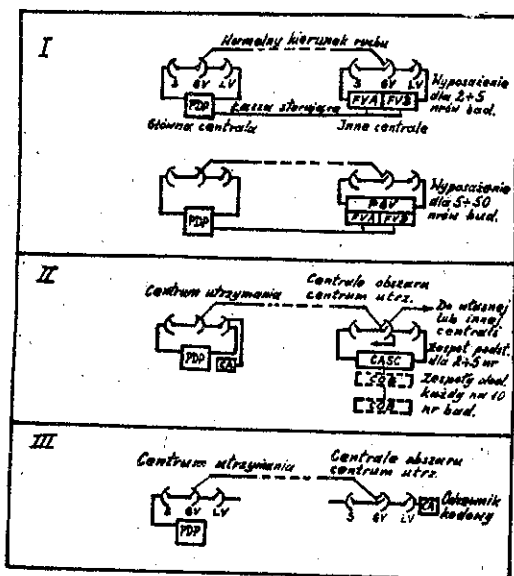
Rys. 9. Elementy sieci nadzorczej PDP typu LTR 10522



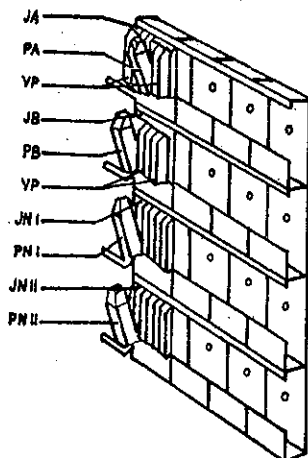
Rys. 10. Fragment sieci nadzoranej przez PDP typu LTR 10522



Rys. 11. Stany sygnalizacyjne w czasie współpracy PDP i PA

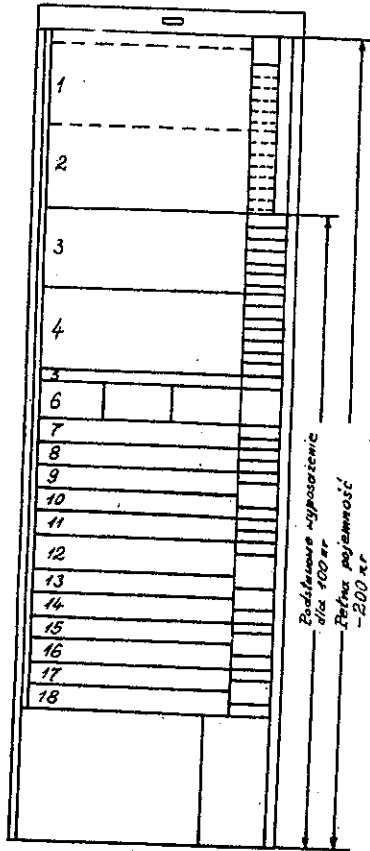


Rys. 12. Przykłady zastosowań PDP /typu LTR 1054 i LTR 10523/

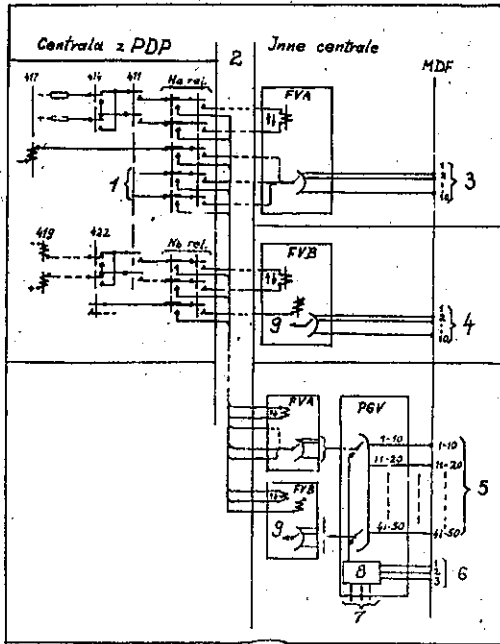


Rys. 13. Koncentrator numerów badaniowych

JA - gniazdo numerów badaniowych A; PA - wtyk dołączający numery badaniowe A do PDP; JB - gniazdo numerów badaniowych B; PB - wtyk dołączający numery badaniowe B do PDP; LNI, LNII - gniazda do okablowania numerów B; PNI, PNII - wtyki do dołączania numerów B do PDP; VP - wtyk łączący na wprost



Rys. 14. Rozmieszczenie zespołów na stojaku próbnika typu LTR 10523



Rys. 15 Sposób dołączenia FVA, FVB i PGV do PDP

FVA, FVB - zdalnie sterowane wybieraki numerów A i B; PGV - wybierak grupowy numerów badaniowych; 1 - wywołanie i nadawanie cyfr; 2 - obwo-  
dy łączące PDP z innymi centralami; 3, 4, 5 - numery badaniowe; 6 - trzy  
numery badaniowe do współpracy z PGV; 7 - pięć numerów badaniowych do-  
łączonych równocześnie do wyjść PGV; 8 - zespół sterujący; 9 - układy  
odzewowe



03148

