

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI  
WARSZAWA-MIEDZESZYN

**BIULETYN**

**INFORMACYJNY**

**2 (207)**

**1982**



MINISTERSTWO ŁĄCZNOŚCI

---

# BIULETYN INFORMACYJNY

ROK 22

WARSZAWA 1982

NR 2/207/

---

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI  
Branżowy Ośrodek  
Informacji Naukowej, Technicznej i Ekonomicznej

Redakcja Biuletynu Informacyjnego

---

Redaktor Naczelny, - prof. mgr inż. Lesław Kędzierski  
Z-ca Redaktora Naczelnego - doc. dr inż. Krystyn Plewko

Redaktorzy działów:

doc. mgr inż. Władysław Cetner, doc. mgr inż. Adam Moniuszko

Adres Redakcji:

Instytut Łączności

Branżowy Ośrodek

Informacji Naukowej, Technicznej i Ekonomicznej

Warszawa - Miedzeszyn, ul. Szachowa 1

NA PRAWACH RĘKOPISU - DO UŻYTKU SŁUŻBOWEGO

Redaktor: mgr K. Juskiewicz

Montaż tekstu: B. Drabik

---

Dział Wydawniczy Instytutu Łączności  
Format B5. Nakład 625. Wpłynęło do  
Działu Wydawniczego 17.VI.1982 r.  
Druk ukończono w sierpniu 1982 r.

Zbigniew Ugniewski

PROBLEMY TECHNICZNE  
CENTRALIZACJI BIUR NAPRAW SIECI TELEFONICZNYCH

SPIS TREŚCI

	Str.
1. Wprowadzenie	1
2. Funkcje spełniane przez biuro napraw	2
3. Podstawowe problemy techniczne centralizacji biur napraw	2
3.1. Uwagi ogólne	2
3.2. Zdalne pomiary elektryczne	3
3.3. Komutacja ruchu badaniowego	5
3.4. Adaptacja istniejących urządzeń badaniowych	6
3.5. Rejestracja i obróbka danych	7
4. Centralizacja biur napraw we Francji	7
4.1. Zakres i warunki centralizacji	7
4.2. Środki techniczne	9
5. Scentralizowane biura napraw w RFN i NRD	15
6. Zdalne badania przyłączy abonenckich w Szwecji	18
7. Szwajcarski system FEPAM	20
8. Scentralizowana techniczna obsługa abonentów w ZSRR	22
9. Rejonowe ośrodki serwisowe w USA	24
10. Prace w zakresie centralizacji biur napraw w Polsce	24
Wykaz literatury	24



PROBLEMY TECHNICZNE  
CENTRALIZACJI BIUR NAPRAW SIECI TELEFONICZNYCH

1. WPROWADZENIE

Biuro napraw jest służbą techniczną o charakterze serwisu, którego generalnym celem jest stałe utrzymywanie w dobrych warunkach eksploatacyjnych abonenckiej sieci telefonicznej wraz z jej wyposażeniem. Do biura napraw wpływają bezpośrednio reklamacje od abonentów i służb technicznych o niesprawności urządzeń. Zadaniem biura napraw jest spowodowanie usunięcia zgłoszonego uszkodzenia - bez względu na to, gdzie ono powstało i z jakiej przyczyny - oraz powiadomienie zainteresowanego, że urządzenie telefoniczne zostało naprawione i jest sprawne.

Organizację tej służby, jak również jej wyposażenie w środki techniczne określają aktualne potrzeby. Rozwój ilościowy sieci telefonicznej i postępująca automatyzacja ruchu telefonicznego, a głównie zaspokojenie potrzeb w zakresie jakości usług telekomunikacyjnych sprawiają, że biura napraw są coraz bardziej obciążone działaniami przypadającymi na utrzymanie telefonicznej sieci abonenckiej. Zaspokojenie rosnących potrzeb w tym zakresie, przy zachowaniu optymalnych kosztów, wymaga zmian w organizacji i wyposażeniu w środki techniczne służb naprawczych.

Głównym kierunkiem działania jest tutaj centralizacja służb serwisowych [9]. Taki kierunek działania uzasadnia się możliwością wyposażenia centralnego serwisu w nowoczesne środki techniczne, a tym samym zwiększeniem wydajności pracy personelu, operatywności służby i możliwością szybszego reagowania na zakłócenia w pracy obsługiwanej sieci telefonicznej.

Centralizacja służb serwisowych, a w tym również biur napraw, zapoczątkowana została w latach sześćdziesiątych i rozwinęła się od prostych usprawnień administracyjno-technicznych, aż do nowoczesnych systemów nadzoru oraz zarządzania dysponujących najnowocześniejszymi osiągnięciami techniki.

W artykule przedstawiono problemy techniczne stawiane przed centraliza-

cją biur napraw oraz zaprezentowano rozwiązania tych problemów i urządzenia z wielu przodujących krajów.

## 2. FUNKCJE SPEŁNIANE PRZEZ BIURO NAPRAW

Działalność biura napraw określona jest odpowiednimi instrukcjami technicznymi [3] i obejmuje:

- obsługę abonentów i służb technicznych w zakresie: przyjęcia reklamacji, informowania o przebiegu jej załatwienia, udzielania informacji o stanie technicznym urządzeń telekomunikacyjnych;
- lokalizację uszkodzeń w abonenckiej sieci telefonicznej i jej wyposażeniu oraz kierowanie i nadzór nad usunięciem uszkodzenia;
- wykonywanie badań funkcjonalnych i pomiarów elektrycznych parametrów przyłącza abonenckiego: w wyniku interwencji abonenta lub monterą pracującego w terenie, przy przekazywaniu do eksploatacji linii nowo zainstalowanych lub po naprawie;
- konserwację abonenckich stacji telefonicznych;
- obsługę i konserwację przełącznic głównych w centralach;
- prowadzenie dokumentacji technicznej abonenckiej sieci telefonicznej oraz sprawozdawczości i statystyki z zakresu działalności biura napraw.

Podane wyżej funkcje spełniane przez biuro napraw są analogiczne dla tego rodzaju służby w różnych krajach oraz odnoszą się zarówno do przycentralnych, jak i scentralizowanych biur napraw.

## 3. PODSTAWOWE PROBLEMY TECHNICZNE CENTRALIZACJI BIUR NAPRAW

### 3.1. Uwagi ogólne

W celu prawidłowego wykonywania swych funkcji biuro napraw musi dysponować odpowiednimi środkami technicznymi. Dotychczas przy każdej telefonicznej centrali miejscowej posiadającej stały personel organizowane było przycentralowe biuro napraw. Podstawowym wyposażeniem przycentralowego biura napraw jest łącznica probiercza wykonana najczęściej w formie uniwersalnego stanowiska badaniowego, umożliwiające przyjęcie reklamacji od abonen-



tów własnej centrali oraz przeprowadzenie badań i pomiarów elektrycznych parametrów przyłącza abonenckiego. Stanowisko wyposażone jest w klasyczne przyrządy pomiarowe i umożliwia zwykle wykonanie niżej wymienionych pomiarów elektrycznych:

- rezystancji pętli i rezystancji izolacji linii między przewodami i w stosunku do ziemi,
- napięć stałych i zmiennych na liniach,
- pojemności między przewodami linii,
- parametrów impulsów wybierczych.

Bezpośredni, galwaniczny dostęp do linii abonenckiej uzyskuje się ręcznie na przetąchnicy głównej za pomocą specjalnego sznura badaniowego lub automatycznie za pomocą galwanicznej drogi badaniowej w centrali. Zależnie od lokalnych potrzeb, przycentralowe biura napraw posiadają również aparaturę pomiarową przenośną, np.: do pomiaru parametrów transmisyjnych łączy.

Centralizując biura napraw musimy rozwiązać szereg nowych problemów, zarówno organizacyjnych jak i technicznych, wynikających głównie z dużej liczby abonentów i dużego obszaru obsługiwane przez jedno scentralizowane biuro napraw. Reklamacje abonentów kierowane są w tym przypadku do jednego punktu centralnego, skąd przeprowadza się badania i pomiary elektryczne parametrów przyłączy abonenckich, które w wielu przypadkach są zlokalizowane w znacznej odległości od centrum badaniowego. Podstawowe problemy techniczne związane z centralizacją biur napraw to:

- a/ zdalne pomiary elektryczne,
- b/ komutacja ruchu badaniowego,
- c/ adaptacja istniejących urządzeń badaniowych,
- d/ rejestracja i obróbka danych.

- Zakres oraz sposób realizacji wyżej wymienionych problemów uzależniony jest od potrzeb i możliwości techniczno-ekonomicznych danego kraju.

### 3.2. Zdalne pomiary elektryczne

Podstawowym środkiem technicznym umożliwiającym centralizację telefonicznych służb serwisowych jest system zdalnych pomiarów i nadzoru, zwykle zapewniający:

- 4
- zdalne pomiary elektryczne parametrów przyłącza abonenckiego,
  - zdalny nadzór ruchu telefonicznego,
  - zdalne przekazywanie alarmów z węzłów komutacyjnych nieobsługiwanych.

Budowa systemu zdalnych pomiarów i nadzoru może opierać się na:

- a/ galwanicznej sieci badaniowej,
- b/ urządzeniach telemetrycznych.

Pierwszy sposób jest zdecydowanie tańszy i zakłada budowę specjalnej galwanicznej sieci badaniowej łączącej scentralizowane biuro napraw z podległymi centralami miejscowymi.

Sieć badaniowa z przejściem galwanicznym jest odrębną siecią obok publicznej sieci telefonicznej. Galwaniczne łącza tej sieci są łączami wieloprzewodowymi zawierającymi przewody pomiarowe i przewody sterujące. Przewody pomiarowe stanowią czwórnik wtrącony pomiędzy stanowisko badaniowe i badane łącze abonenckie. Parametry tego czwórnikownika powinny być identyczne dla wszystkich przypadków obsługiwanych central, a stanowisko badaniowe powinno "widzieć" jednakowo łącze abonenckie, niezależnie od typu centrali telefonicznej do której jest ono dołączone. Pomiary elektryczne parametrów przyłącza abonenckiego wykonywane są bezpośrednio ze stanowisk badaniowych w centrum przy użyciu mierników.

Rozwiązanie to nie oferuje jednak pełnych możliwości, ponieważ elektryczne parametry obwodu badaniowego użytkowanego między służbą centralną i nadzorowaną centralą, a w szczególności jego rezystancja i pojemność, ograniczają zasięg i dokładność pomiarów. Również nie zawsze jest możliwe utworzenie połączenia galwanicznego. Korzysta się przecież z efektów postępu, stosując w sieciach miejskich kable współosiowe, łącza PCM, łącza radiowe.

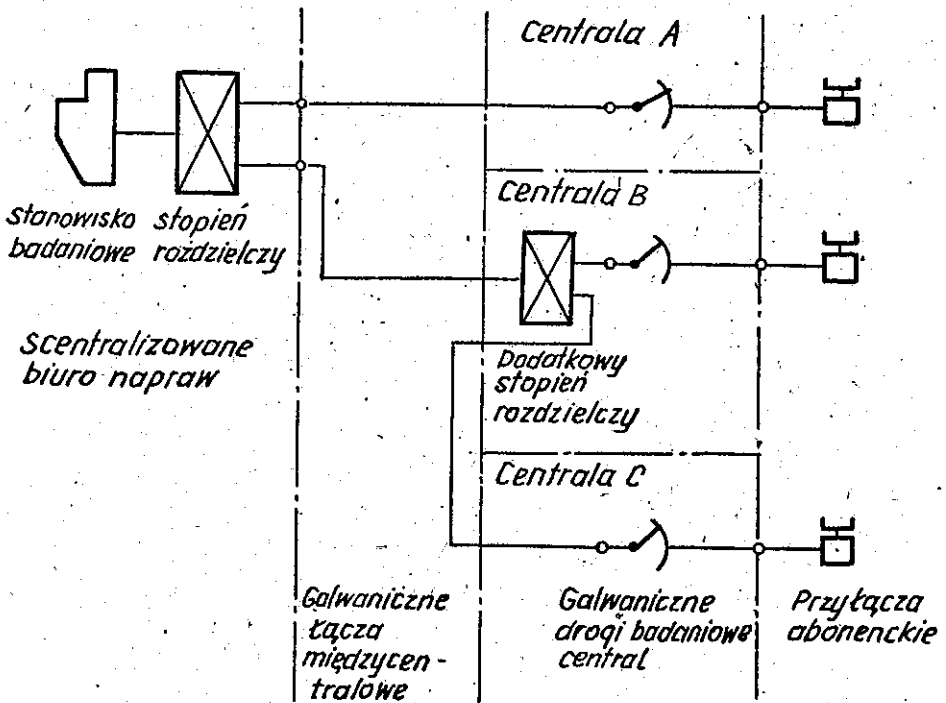
Drugi sposób to wyposażenie każdej nadzorowanej centrali w urządzenie telemetryczne sterowane z centrum poprzez łącza sieci publicznej lub łącza specjalne. Rozkazy sterowania i wyniki pomiarów przesyłane są za pomocą kodu częstotliwościowego. Nie ma tutaj ograniczeń w zasięgu i dokładności pomiarów. Poza funkcją zdalnych pomiarów urządzenia te wykorzystuje się równolegle do celów nadzoru. Jedynym mankamentem są stosunkowo wysokie koszty.

Zwykle galwaniczna sieć badaniowa stanowi etap pośredni w automatyzacji badań i pomiarów elektrycznych parametrów przyłącza abonenckiego.

### 3.3. Komutacja ruchu badaniowego

Stanowiska badaniowe służby centralnej muszą mieć maksymalnie łatwy dostęp do linii abonenckich na obsługiwanej obszarze, a właściwie do galwanicznych dróg badaniowych w centralach obsługiwanej obszarze. Dąży się do osiagania z centrum linii abonenta jego pełnym numerem katalogowym. Warunek ten decyduje o strukturze sieci badaniowej i rozwiązaniu urządzeń komutacyjnych.

Galwaniczna sieć badaniowa budowana jest zwykle w układzie gwiazdowym dwustopniowym. W centrum znajduje się komutacyjny stopień rozdzielczy, z którego osiaga się galwaniczne drogi badaniowe w centralach bezpośrednio lub poprzez dodatkowy stopień rozdzielczy zlokalizowany w centrali odległej. Strukturę galwanicznej sieci badaniowej przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Struktura galwanicznej sieci badaniowej

Podstawowe parametry komutacyjnych stopni rozdzielczych, tj.:

- liczba wejść na stopień,
- liczba kierunków wyjściowych,
- liczba łączy w jednym kierunku,
- liczba komutowanych przewodów,

określone są pojemnością obsługiwaną sieci telefonicznej, liczbą i konstrukcją galwanicznych dróg badaniowych w centralach telefonicznych oraz stanem technicznym przyłączy abonenckich. Decydujące znaczenie ma pojemność obsługiwaną przez jedno scentralizowane biuro napraw sieci telefonicznej, która może zawierać od kilku tysięcy do kilkuset tysięcy abonentów. Tak szeroki zakres pojemności nie pozwala na stosowanie jednego uniwersalnego komutacyjnego stopnia rozdzielczego. Ze względów ekonomicznych dąży się jednak do takich konstrukcji, które w trakcie eksploatacji umożliwiają łatwą rozbudowę i zmianę parametrów.

#### 3.4. Adaptacja istniejących urządzeń badaniowych

Oczywistym jest, że - ze względów ekonomicznych - centralizując biura napraw powinno się wykorzystać do maksimum istniejące wyposażenie badaniowe, a głównie:

- galwaniczne drogi badaniowe w centralach,
- łącznice probiercze w przycentralowych biurach napraw.

Zasadniczym problemem tutaj jest typizacja funkcji z punktu widzenia operatora stanowiska badaniowego w centrum. Dla każdego systemu, a nawet typu centrali automatycznej, wyposażenie badaniowe przystosowane jest do prowadzenia pomiarów lokalnie. Istnieją różnice w rozwiązaniu stanowisk badaniowych, zespołów probierczych galwanicznej drogi badaniowej, w kodzie sygnalizacyjnym i sposobie wykonywania badań. Ta różnorodność rozwiązań sprawia, że ujednoczenie obsługi w centrum nie może być realizowane zawsze przez prostą adaptację. Konieczne jest w wielu przypadkach opracowanie specjalnych translacji badaniowych, a nawet wykonanie zmian w istniejącym sprzęcie centrali telefonicznej.

Istniejące łącznice probiercze w wielu przypadkach pozostawia się jako pomocnicze stanowiska pomiarowe, zwłaszcza w sieciach o niskiej jakości technicznej.

### 3.5. Rejestracja i obróbka danych

Rejestracja danych i obieg dokumentów pomiędzy zainteresowanymi stanowiskami pracy, zwłaszcza w scentralizowanych biurach napraw obsługujących powyżej 100.000 abonentów, jest poważnym problemem zarówno organizacyjnym, jak i technicznym. Wykonanie funkcjonalnej i nowoczesnej kartoteki dokumentów łączny abonenckich jest trudne i kosztowne. Coraz częściej do tego celu wykorzystuje się komputery, a stanowiska wyposaża w monitory.

Coraz powszechniej stosuje się również maszynową obróbkę danych, korzystając z ośrodka przetwarzania danych wyższego szczebla. Wykorzystanie elektronicznej maszyny cyfrowej do obróbki danych wymaga oczywiście zmiany i przystosowania do tego celu druków sprawozdawczości technicznej abonenckiej sieci telefonicznej [9].

## 4. CENTRALIZACJA BIUR NAPRAW WE FRANCJI

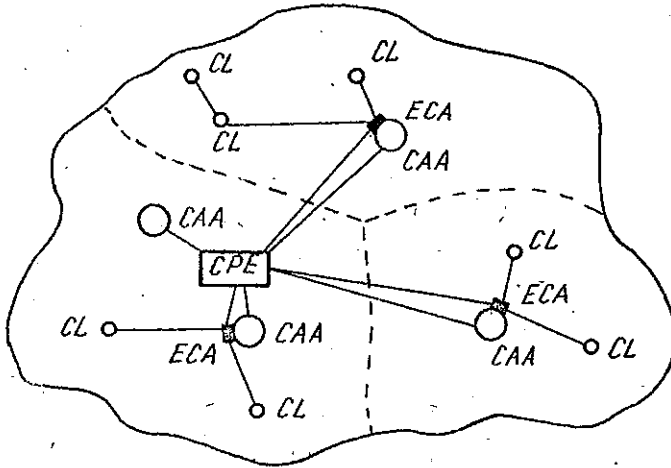
### 4.1. Zakres i warunki centralizacji

W latach siedemdziesiątych Dykcja Generalna Telekomunikacji w Paryżu podjęła decyzję wdrożenia nowej organizacji eksploatacji urządzeń telekomunikacyjnych, opartej na daleko posuniętej centralizacji zarządzania technicznego i utrzymania wyposażenia telekomunikacyjnego [2,9]. Nową komórka organizacyjną, która realizuje centralny nadzór urządzeń nazywa się "Centrum główne eksploatacji" /CPE/. CPE spełnia swoje funkcje w strefie geograficznej, w której dla jednolitej eksploatacji /komutacja i transmisja/ czas interwencji w odległym wyposażeniu nie przekracza generalnie jednej godziny, a liczba abonentów w 1985 r. nie będzie mniejsza od 20.000. Przy tym założeniu przewiduje się centra o pojemności 20.000 abonentów /strefa o bardzo małej gęstości telefonicznej/, 200.000 abonentów /strefa miejska o dużej gęstości telefonicznej/ i średnie o pojemności około 70.000 abonentów.

Jednym z istotnych celów CPE jest centralizacja biur napraw central systemów elektromechanicznych. Temu to celowi podporządkowano rozwiązania techniczne urządzeń i wyposażenie CPE.

System zdalnych pomiarów oparty jest głównie na galwanicznej sieci bądaniowej, którą dodatkowo wykorzystuje się do przekazywania alarmów z obiektów niedozorowanych.

Galwaniczna sieć badaniowa jest gwiazdzista, dwustopniowa /rys. 2/. Łącza badaniowe są 2 do 7-przewodowe. Poprzez sieć badaniową osiąga się w centralach telefonicznych istniejące galwaniczne drogi badaniowe. Cen-



Rys. 2. Typowa sieć badań jednego CPE

CAA - centrala główna, CL - centrala miejska końcowa,  
 ECA - dodatkowy badaniowy stopień komutacji --- gra-  
 nica rejonu

trale miejskie końcowe i cząstkowe, do których nie jest realizowane bezpośrednie połączenie galwaniczne z CPE osiąga się przez dodatkowy badaniowy stopień komutacyjny, który skupia galwaniczne drogi badaniowe tych central. W przypadku braku możliwości utworzenia połączenia galwanicznego /np. łącza radiowe, łącza PCM/ stosowane są urządzenia telemetryczne, a stanowiska badaniowe w centrum wyposaża się dodatkowo w specjalne pulpity zdalnych pomiarów.

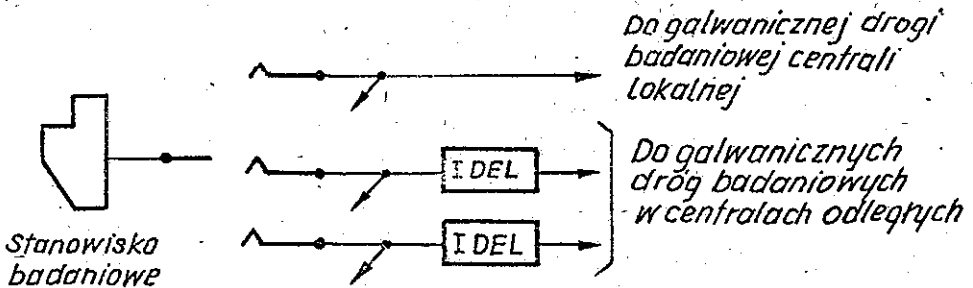
Centralna służba dysponuje zespołem stanowisk badaniowych. Aktualna norma przewiduje jedno stanowisko do obsługi 3.000 do 5.000 łączy abonenckich w zależności od strefy /wiejska, miejska/. Dąży się do poprawy tego wskaźnika przez zwiększenie niezawodności osprzętu /łącza, a głównie zabezpieczenia/, poprzez ulepszenie metod interwencji /kierowanie monterem przez radio/, przez wprowadzenie nowych urządzeń specjalnych /np. próbnik zdalnego sprawdzania elektrycznych parametrów łączy abonenckich i aparatów telefonicznych/.

#### 4.2. Środki techniczne

Upracowano, wykonano i zbadano w warunkach eksploatacyjnych prototypy szeregu wariantów wyposażenia technicznego potrzebnego dla centralizacji biur napraw, które w sposób bardziej lub mniej zadowolający rozwiązują spotykane problemy.

##### 4.2.1. Stanowiska ręczne z polem wielokrotnym

Jest to rozwiązanie najbardziej proste w swoich zasadach, ponieważ czynność komutacji powierzona została operatorowi stanowiska badaniowego /rys. 3/. Każdy obwód badaniowy zwielokrotniony jest na wszystkie stano-



Rys. 3. Komutacja ręczna

IDEL - wyjściowa translacja badaniowa

wiska badaniowe. Na każdym stanowisku obwód badaniowy zakończony jest gniazdkiem i lampką zajętości, a w centrali dołączony do galwanicznej drogi badaniowej. W celu uzyskania galwanicznego połączenia z linią abonenta, operator wyszukuje wolny obwód badaniowy w żądanym kierunku, wkłada wtyczkę sznura badaniowego w odpowiednie gniazdko i po usłyszeniu sygnału zgłoszenia się centrali wybiera numer abonenta. W ten sposób osiągnięci są abonenci centrali lokalnej i central odległych. Badania i pomiary wykonywane są bezpośrednio ze stanowiska badaniowego w centrum.

Rozwiązanie to, oparte o stary sprzęt badaniowy i duży udział czynności ręcznych, zastosowano przejściowo w sieci central Rotary i Pentaconta w Paryżu.

#### 4.2.2. Dodatkowy badaniowy stopień komutacyjny

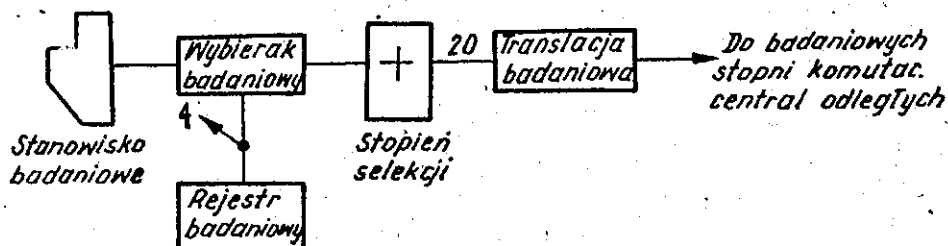
Dodatkowy badaniowy stopień komutacyjny przeznaczony jest głównie do wykonywania nadzoru central miejskich końcowych i central częściowych z ich centrali macierzystej [7]. Pozwala centralizować czynności i środki techniczne niezbędne w utrzymaniu strefy telefonicznej central CP 400 i Pentaconta, a w szczególności umożliwia:

- badanie wszystkich łączy abonenckich w obrębie strefy ze stanowisk badaniowych centrali nadzorującej;
- odbiór sygnalizowanych uszkodzeń ze wszystkich central strefy, w postaci alarmów lub uruchomionych wskaźników błędów;
- przekazywanie do stanowisk specjalnych lub maszyn mówiących wywołań dyskryminowanych z powodu: zmiany numeru, rezygnacji z telefonu, wybrania numeru nieistniejącego, blokady łączy abonenckiego, uszkodzenia łączy abonenckiego;
- przydzielenie kategorii "abonent nieobecny", umożliwiającej kierowanie wywołań do stanowisk biura zleceń lub maszyn mówiących;
- lokalizację fałszywych wywołań /stanów blokady liniowej łączy abonenckiego/ w obrębie strefy nadzorowanej.

Dodatkowy badaniowy stopień komutacyjny wykorzystywany jest jako stopień rozdzielczy centralny w CPE małej pojemności lub jako odległy stopień rozdzielczy w CPE dużych pojemności. Blokowy układ połączeń dodatkowego badaniowego stopnia komutacyjnego z punktu wzdzenia badań przyłączy abonenckich pokazano na rys. 4. Stopień selekcji posiada 4 wejścia i 20 wyjść. Do wejść można dołączyć stanowiska badaniowe /maks. 4/ lub badaniowe łączy przyściowe z centrum. Do wyjść można dołączyć galwaniczne drogi badaniowe centrali lokalnej, obwody badaniowe do podległych central miejskich końcowych i częściowych, obwody badaniowe do dodatkowych badaniowych stopni komutacyjnych central odległych. Sygnalizacja liniowa zależnie od lokalnych potrzeb może odbywać się za pomocą kodu impulsowego prądu stałego lub kodu impulsowego prądu zmiennego. Dodatkowy badaniowy stopień komutacyjny może załączyć tylko sumaryczny ruch badaniowy z połączeń do sieci telefonicznej o pojemności 20.000 numerów. Nie wykorzystuje się więc wszystkich wyjść, jeżeli dołączy się centrale, o dużej pojemności.



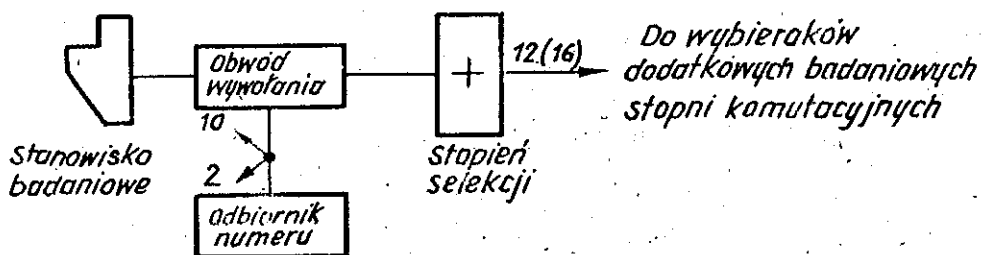
Konstrukcja dodatkowego badaniowego stopnia komutacyjnego została opracowana oddzielnie dla central CP 400 i Pentaconta.



Rys. 4. Dodatkowy badaniowy stopień komutacyjny

#### 4.2.3. Zestaw Montpellier

Zestaw ten był badany w przypadku CPE zawierającego więcej niż cztery stanowiska badaniowe oraz kilka dodatkowych badaniowych stopni komutacyjnych. Prototyp urządzenia został zainstalowany w miejscowości Montpellier w styczniu 1974 r. Blokowy układ połączeń zestawu Montpellier pokazano na rys. 5. Stopień selekcji posiada 10 wejść i 12 wyjść, a przez dodanie po-



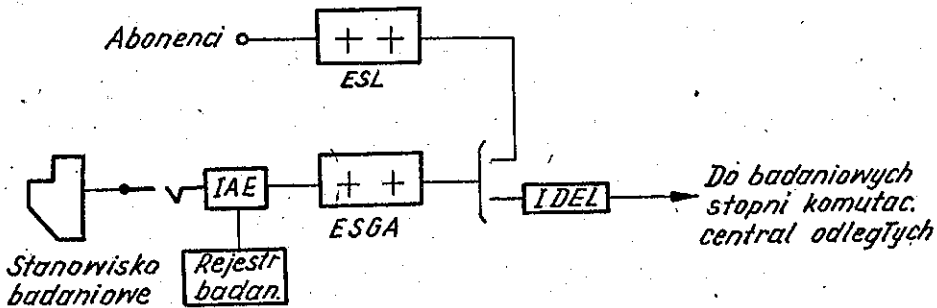
Rys. 5. Zestaw Montpellier

mocniczego wyposażenia może być łatwo rozbudowany do 16 wyjść. Umożliwia on dołączenie na wejściu do dziesięciu stanowisk badaniowych, a na wyjściu trzech lub czterech odległych badaniowych stopni komutacyjnych /4 II- nie badaniowe do jednego odległego stopnia komutacyjnego/. Do zestawu tego nie mogą być dołączane bezpośrednio galwaniczne drogi badaniowe central. Odbiorniki numeru pośredniczą w przekazywaniu informacji do rej-

strów badaniowych odległych dodatkowych stopni komutacyjnych. Zestaw Montpellier przeznaczony jest dla CPE obsługującego telefoniczne sieci rozproszone /podmiejskie i wiejskie/ o pojemności do 80.000 abonentów.

#### 4.2.4. Wykorzystanie przyściowego stopnia selekcji grupowej central Pentaconta jako badaniowego stopnia komutacyjnego

Przyściowy stopień selekcji grupowej w dużych centralach głównych Pentaconta /również w centralach Cupidon/ wykorzystywany jest jako badaniowy stopień komutacyjny między stanowiskami badanymi centrum i wyjściowymi translacjami badanymi. Ugrupowanie dróg badaniowych w centrali Pentaconta pokazano na rys. 6. Stanowiska obsługują rejestr badaniowy



Rys. 6. Przebieg przyściowej drogi badaniowej w centrali Pentaconta  
ESL - stopień selekcji liniowej, ESGA - przyściowy stopień selekcji grupowej, IDEL - translacja badaniowa wyjściowa, IAE - translacja badaniowa przyściowa

i przyściowy stopień selekcji grupowej ESGA poprzez translacje badaniowe IAE. Do wyjść stopnia ESGA dołączone są translacje badaniowe IDEL. W ten sposób mogą być osiągnięte galwaniczne drogi badaniowe odległych central. Połączenia są trzyprzewodowe /trzeci przewód służy do trzymania drogi połączeniowej/. Sygnalizacja odbywa się kodem MF właściwym systemowi.

Rozwiązanie to może być zastosowane tylko dla dołączenia galwanicznych dróg badaniowych central telefonicznych usytuowanych centralnie w strefie miejskiej. Zachowując właściwy systemowi sposób sygnalizacji kodem MF ogranicza się bowiem dostęp do dodatkowych badaniowych stopni komutacyjnych, a więc możliwość badania abonentów central miejskich końcowych i

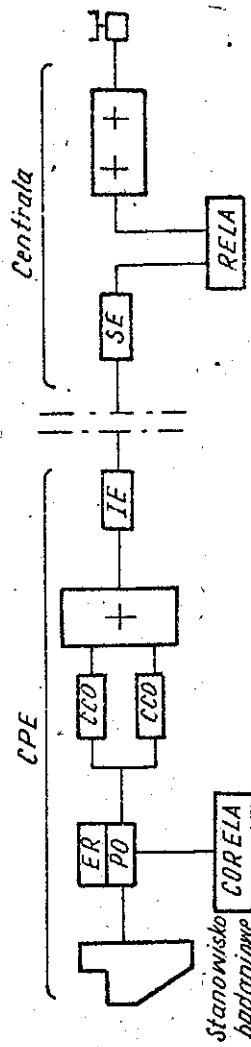
central częściowych. Jednak nie zawsze zachodzi potrzeba korzystania z dodatkowych badaniowych stopni komutacyjnych. Rozwiązanie to sprawdzono w sieci Lionu.

#### 4.2.5. System MESCLA

Prototyp tego urządzenia został zainstalowany w CPE w Montargis i przekazany do eksploatacji w lutym 1977 r. [6]. Jest to nowoczesny system badaniowy i może on być zastosowany we wszystkich CPE obsługujących centrale elektromechaniczne. Realizuje w sobie funkcje urządzeń poprzednio opisanych, a w szczególności umożliwia dołączenie wszystkich typów galwanicznych dróg badaniowych poprzez proste adaptacje na poziomie wybieraków badaniowych. Uproszczony schemat tego urządzenia pokazano na rys. 7. Wszystkie obsługiwane przez CPE centrale telefoniczne, zarówno główne jak i końcowe lub częściowe, wyposażone są w automatyczne urządzenia pomiarowe, nazywane robotami badaniowymi linii abonenckich RELA /rys. 8/. Do połączenia robota badaniowego RELA z linią abonenta wykorzystuje się istniejącą w każdej centrali galwaniczną drogę badaniową. Zasadą pomiarów RELA jest wykonywanie kolejnych przybliżeń mierzonych wielkości. Urządzenie RELA jest użytkowane z odległego CPE za pośrednictwem łącza transmisji danych. W obu kierunkach transmisja odbywa się na 200 bodach przez zmianę częstotliwości 900 Hz i 1100 Hz. W centrum modułowy stopień komutacyjny może łączyć 20 stanowisk badaniowych do 120 translacji wyjściowych. Do każdego stanowiska badaniowego przyłączony jest moduł sterowania robotami badaniowymi - CORELA. Ruchoma taśma przekazuje dokumenty między stanowiskami, bez zmuszania operatorów do chodzenia. System MESCLA umożliwia budowę CPE obsługujących od 35.000 do 100.000 abonentów.

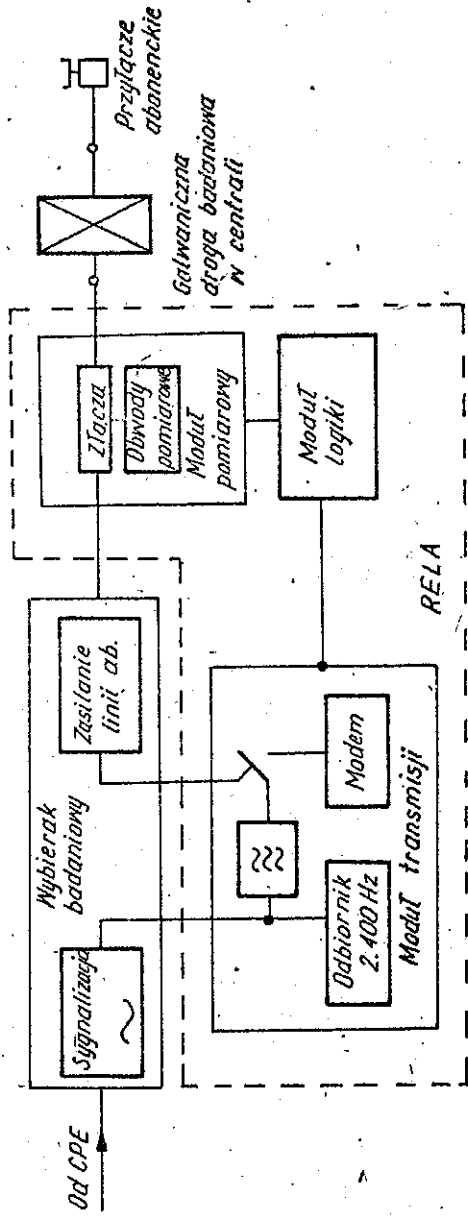
Na poziomie CPE brańny jest również pod uwagę wariant użytkowania odległych robotów badaniowych RELA z klasycznych stanowisk badaniowych wyposażonych w specjalne pulpity zdalnych pomiarów. Pozwala to za pomocą wyposażenia początkowego rozłożyć w czasie budowę pełnego systemu telepomiarów, zachowując priorytet instalacji robotów badaniowych w centralach odległych.

Zespółony z urządzeniami retransmitowania alarmów system MESCLA stanowi kolejny etap rozwoju środków technicznych we Francji, nieodzownych na szczeblu CPE, aby pozwolić im na wykonanie zasadniczej ich funkcji, tj. centralizacji badań przyłączy abonenckich.



Rys. 7. Urządzenie systemu MRSCLA

CCO - zespół połączeniowy, P0 - zespół stanowiskowy, ER - rejestr powtarzający, IE-translacja badaniowa, SE - wybierak badaniowy, RELJA - robot badaniowy łączy abonenckich, CORELA - moduł sterowania robotami badanowymi



Rys. 8. Układ połączeń robota badaniowego RELJA

## 5. SCENTRALIZOWANE BIURA NAPRAW W RFN I NRD

W Republice Federalnej Niemiec już w latach sześćdziesiątych scentralizowano większość biur napraw. Głównym motywem reorganizacji był odczuwalny brak ludzi do obsługi licznych punktów naprawczych w rozbudowanej i w pełni zautomatyzowanej sieci telefonicznej kraju. Celowa z punktu widzenia ekonomicznego i ruchowego okazała się taka struktura, w której obszar objęty przez jedno scentralizowane biuro napraw /ZEST/ pokrywał się geograficznie z obszarem jednej centrali okręgowej KVSt, a nawet węzłowej HVSt. Wielkie scentralizowane biura napraw okazały się tylko wówczas uzasadnione, jeżeli posiadały pełne możliwości dokonywania wszystkich pomiarów i badań oraz kierowały usuwaniem uszkodzeń.

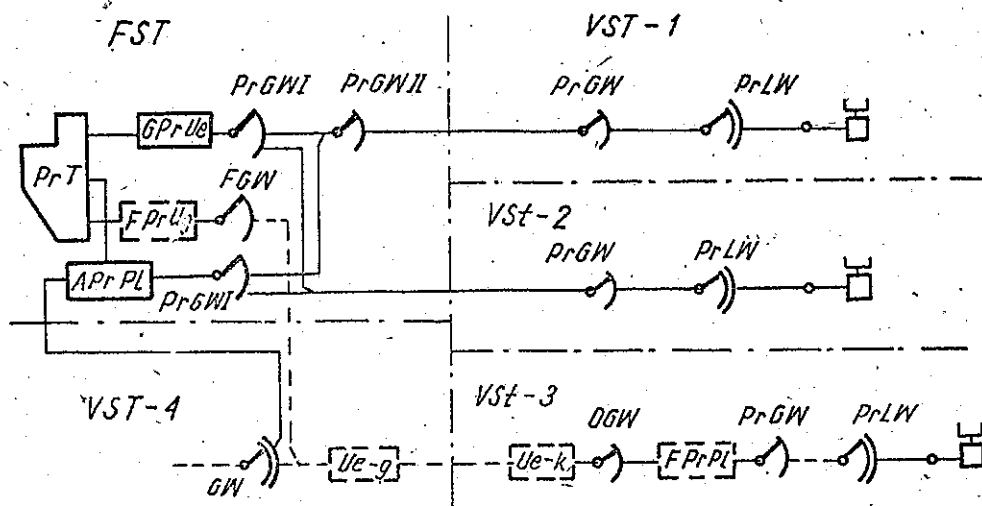
Ustalono szereg typowych pojemności ZEST, a mianowicie: do 6.000 abonentów, do 30.000 abonentów, do 60.000 abonentów i do 150.000 abonentów. Dla tych pojemności zaprojektowano typowe wyposażenie techniczne, pomieszczenia, środki transportu itp.

Dostęp do poszczególnych przyłączy abonenckich umożliwiła automatyczna sieć badaniowa z przejściem galwanicznym, która jest odrębną siecią obok publicznej sieci telefonicznej [10]. Schemat automatycznej sieci badaniowej w RFN pokazano na rys. 9. Sieć ta w zasięgu ZEST odpowiada strukturze sieci publicznej i w ten sposób uzyskuje się to, że badane łącza abonenckie mogą być wybierane zgodnie ze swoją numeracją. Oporność toru badaniowego jest stała i wynosi 2.000 omów. Podstawowymi elementami sieci badaniowej prądu stałego są:

- translacje badaniowe prądu stałego GPrUe jako element wiążący stanowiska badaniowe z wybierakami badaniowymi,
- badaniowe wybieraki grupowe wewnętrzne PrGWI i PrGWII jako centralne stopnie rozdzielcze,
- wybieraki probiercze: grupowy PrGW i liniowy PrLW, stanowiące galwaniczną drogę badaniową w centrali.

Wszystkie łącza pomiędzy poszczególnymi stopniami wybierczymi galwanicznej sieci badaniowej są 3-przewodowe.

W przypadkach, kiedy dostęp do niektórych central telefonicznych jest możliwy tylko poprzez łącza o przejściu niegalwanicznym, stosuje się zdalnie sterowane stanowiska badaniowe FPrPI. Usytuowanie zdalnie sterowanego



Rys. 9. Schemat automatycznej sieci badaniowej w RFN

PrT - stanowisko pomiarowe, GPrUe - transłacja badaniowa prądu stałego, FPrUg - transłacja badaniowa prądu zmiennego, PrGW I - badaniowy wybierak grupowy I, PrGW II - badaniowy wybierak grupowy II, PrGW - wybierak grupowy probierczy w centrali, PrLW - wybierak liniowy probierczy w centrali, GW - wybierak grupowy w centrali, Ue-g - transłacja wyjściowa prądu zmiennego, Ue-k - transłacja przyjsiówa prądu zmiennego, OGW - wybierak grupowy przyjsiówy, FPrPl - zdalnie sterowane stanowisko badaniowe, AprPl - automatyczne stanowisko badaniowe, ZEST - scentralizowane biuro napraw, VSt - centrala miejscowa, — galwaniczna sieć badaniowa prądu stałego, ---- zdalnie sterowana sieć badaniowa prądu zmiennego

stanowiska badaniowego w automatycznej sieci badaniowej pokazano na rys.9. Korzysta się w tym przypadku z dróg połączeniowych publicznej sieci telefonicznej, jednak stanowisko FPrPl nie jest dostępne dla abonentów. Rozkazy wykonania pomiarów przekazywane są z centrum do stanowiska FPrPl za pomocą impulsów tarczy numérowej. Wyniki pomiarów przesyłane są w formie sygnałów akustycznych prądu zmiennego o częstotliwości 800 Hz. Sygnały te zostają przekształcone w odpowiednie wartości prądu stałego, które powodują wychylenia mierników stanowiska badaniowego w centrum.

Wszystkie pomiary i badania potrzebne do lokalizacji i usunięcia uszkodzenia oraz pomiary odbiorcze wykonywane są ze stanowisk badaniowych w centrum. Obsługa stanowisk badaniowych współpracuje bezpośrednio z monte-

rem w terenie. Stanowisko badaniowe - typ 59 zaprojektowane zostało w taki sposób, że może być przystosowane do pracy jako stanowisko uniwersalne w małych ZEST lub jako stanowisko wydzielone /zgłoszeniowe, pomiarowe, dyspozytorskie/ w dużych ZEST. Wszystkie urządzenia stanowiska: rozmówne, wybiercze, pomiarowe dołączane są przez przełączniki magnetyczne z blokadą zwolnienia. Zastosowanie tego rodzaju przełączników zmusza do zachowania określonej kolejności manipulacji przez co unika się błędnych pomiarów. Do szybkiego transportu kart uszkodzeń pomiędzy poszczególnymi stanowiskami pracy stosowany jest transport taśmowy.

Sprawdzenie gotowości do pracy łącza abonenckiego i aparatu telefonicznego po naprawie monter dokonuje z wykorzystaniem automatycznego stanowiska badaniowego APrPI. Urządzenie to osiągnąć jest przez montera z aparatu telefonicznego abonenta po wybraniu specjalnego numeru badaniowego. Po zajęciu APrPI i odebraniu sygnału zgłoszenia się /sygnał ciągły o częstotliwości 450 Hz/ monter wybiera numer badanej linii abonenckiej i odkłada mikrotelefon na widełki aparatu telefonicznego. APrPI zestawia automatycznie połączenie poprzez galwaniczną sieć badaniową do wybranej linii abonenckiej i zwalnia poprzednią drogę połączeniową. Następuje samoczynny przebieg badania według programu. W przypadku błędnych połączeń badanie nie odbędzie się. Wyniki badań przekazywane są za pomocą sygnałów akustycznych: "dobrze" - sygnał ciągły o częstotliwości 800 Hz i "źle" - sygnał "i" alfabetem Morse'a o częstotliwości 450 Hz. Po odebraniu sygnału "źle" usuwający uszkodzenie monter może skorzystać z pomocy stanowiska badaniowego w centrum. W tym przypadku po upływie określonego czasu połączenie zostaje automatycznie przełączone z APrPI na obsadzone stanowisko badaniowe. Jak wykazały doświadczenia, 60 ÷ 70% zlokalizowanych uszkodzeń może być sprawdzonych przy użyciu APrPI bez angażowania personelu centrum. Sposób dołączenia APrPI do sieci telefonicznej pokazano na rys. 9.

W Niemieckiej Republice Demokratycznej prace nad wdrożeniem scentralizowanych biur napraw zostały zakończone w 1978 r. łącznie z zagadnieniami przetwarzania danych [9]. Przewidziano utworzenie 150 ZEST, a więc tyle, ile jest central międzymiastowych. W Berlinie, Lipsku i Dreźnie pracują już duże ZEST obsługujące do 150.000 abonentów. Rozwiązania techniczne urządzeń dla ZEST są analogiczne do stosowanych w RFN.

## 6. ZDALNE BADANIA PRZYŁĄCZY ABONENCKICH W SZWECJI

Eksplatacja sieci telefonicznej w Szwecji oparta jest na koncepcji scentralizowanego nadzoru oraz scentralizowanej organizacji usuwania uszkodzeń. Oznacza to, że na określonym obszarze istnieje centrum eksploatacji, do którego napływają meldunki o uszkodzeniach w urządzeniach i reklamacje abonentów. Na podstawie otrzymanych informacji zarządzane jest odpowiednie działanie. Usuwanie uszkodzeń wykonywane jest przez grupy robocze kierowane z centrum.

Biorąc za podstawę wysoki stopień automatyzacji sieci telefonicznej, jak również dużą niezawodność sprzętu /większość central o pojemności poniżej 10.000 NN pracuje bez stałego personelu /firma LM. Ericsson opracowała dla potrzeb zdalnego badania łączy abonenckich i aparatów telefonicznych urządzenie telemetryczne [8]. Urządzenie to umożliwia szybkie przeprowadzenie z centrum, niezależnie od odległości i rodzaju łączy pośredniczącego, dokładnych i kompletnych pomiarów elektrycznych parametrów łączy abonenckich i przynależnych im urządzeń końcowych.

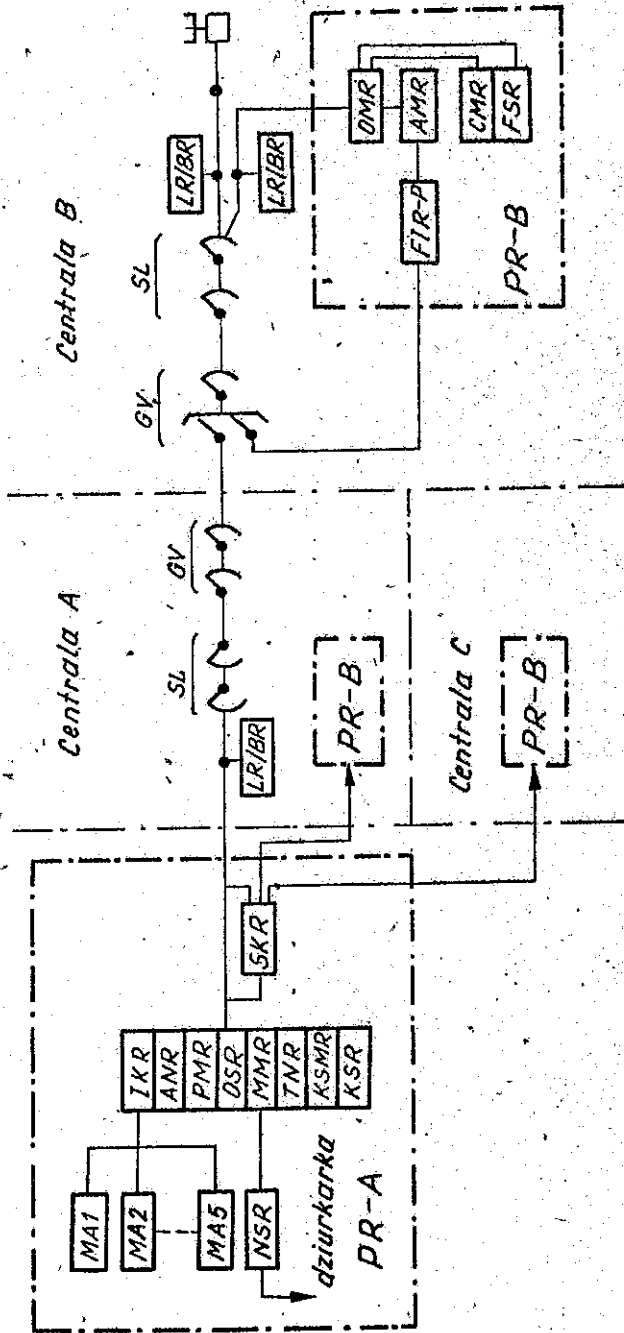
W centralnym ośrodku znajduje się urządzenie sterujące PR-A, a w centralach odległych urządzenia sterowane PR-B /rys. 10/. Liczba urządzeń PR-A i PR-B określona jest obciążeniem ruchowym, zwykle jedno urządzenie PR-B przypada na grupę 10.000 abonentów. Urządzenia są niezależne od systemu centrali telefonicznej z wyjątkiem translacji przyściowej FIR, która musi być dopasowana do systemu centrali.

Numer abonenta, numer urządzenia PR-B, nakazy sterownicze przekazywane są z pulpitu sterującego MA do urządzenia PR-A kodem 2 z 5 /maksymalnie 10 cyfr/. Urządzenie PR-A tworzy połączenie do żądanego PR-B. Wymiana informacji pomiędzy tymi dwoma urządzeniami odbywa się za pomocą kodu sygnałów o częstotliwości akustycznej, przy czym dla obydwu kierunków stosowane są różne częstotliwości. Przewidziane są dwa rodzaje pracy urządzenia:

- szybka kontrola łączy abonenckiego wg ustalonego programu,
- dokładne pomiary oporności izolacji i parametrów impulsów wyłierczych tarczy numerowej.

Wyniki połączenia badaniowego dla dalszego przetwarzania danych magazynowane są na taśmie dziurkowanej. Taśma dziurkowana zawiera w kodzie cyfrowym numer abonenta, czas pomiaru, rozkazy pomiarowe, wyniki pomiarów.





Rys. 10. Urządzenia do zdalnych pomiarów firmy LM Ericsson

MA - pulpit sterujący, IKR - dotychczas pulpitów sterujących, ANR - analizator danych, PMR - rejestr rozkazów, OSR - nadajnik rozkazów i odbiornik wyników, MMR - pamięć wyników pomiaru, NSR - przystawka dziurkarki, TNR - zespół sterujący, KSMR - dotychczas nadajnik kodu, KSR - nadajnik kodu, MFC, SKR - zespół dotychczas i kodowania, OMR - odbiornik rozkazów i nadajnik wyników, AMR - urządzenie pomiarowe przyłącza abonentkiego, CMR - kontrola napięć sygnałów akustycznych i systemu alarmowego, FSR - zespół sterowania zdalnego, FIR-P - trans-lacja przyściowa dostosowana do systemu centrali, PR-A - urządzenie sterujące, PR-B - urządzenie sterowane, LR/BR - indywidualne wyposażenie łącza abonentkiego, SL - stopień liniowy, GV - stopień grupowy

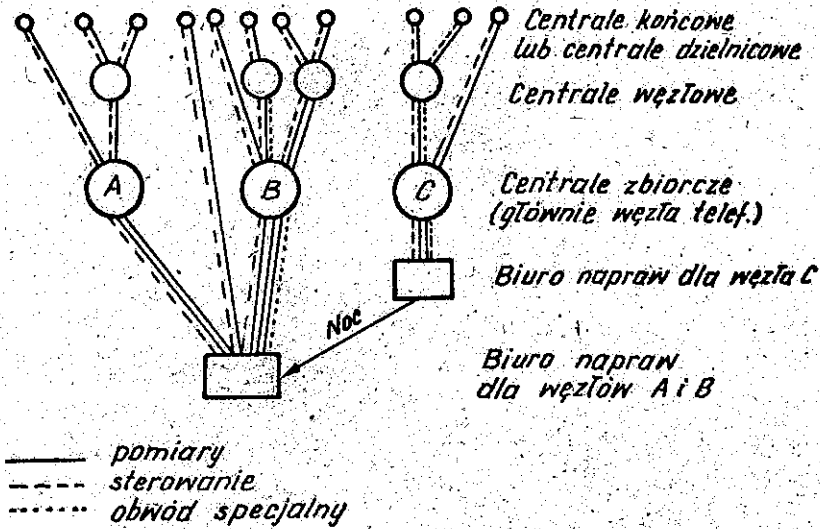
Urządzenie zbudowane jest z typowych przekaźników i elementów elektronicznych. Urządzenie PR-A umieszczone jest zwykle w jednej ramie z należącem do tej samej centrali urządzeniem PR-B. W pozostałych centralach urządzenie PR-B montuje się w ramie przeznaczony dla różnych zespołów przekaźnikowych. Pulpit sterujący ustawiony jest jako wolno stojący na stole i może być umieszczony w odległości do 200 m od urządzenia PR-A.

## 7. SZWAJCARSKI SYSTEM FEPAM

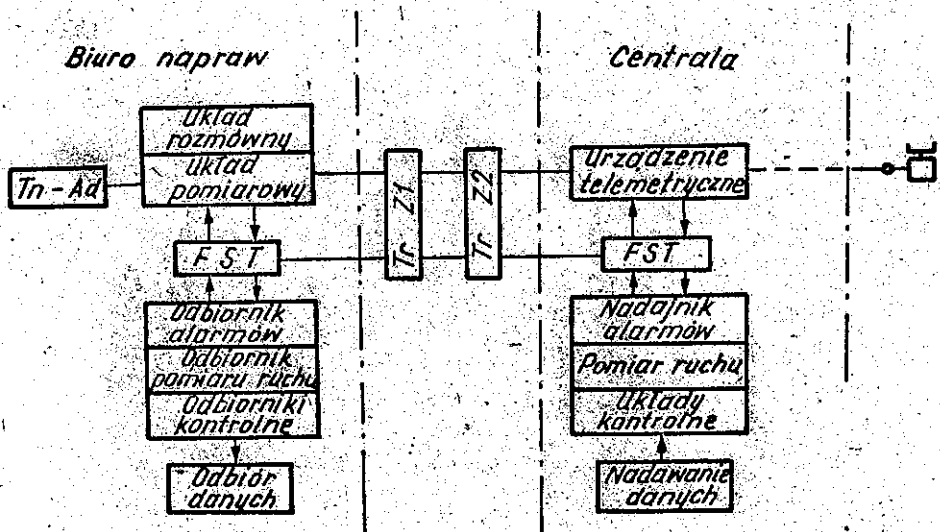
Aby zapewnić w całej Szwajcarii trwałą i jednolity system ciągłej kontroli urządzeń sieci telefonicznej, przy małej liczbie kwalifikowanych specjalistów, PTT wdrożyło ostatnio do eksploatacji badaniową sieć FEPAM [5]. System FEPAM, którym objęte są wszystkie konwencjonalne centrale, umożliwia:

- zdalny pomiar elektrycznych parametrów łączy abonenckich i aparatów telefonicznych,
- zdalny pomiar parametrów ruchu telefonicznego,
- przekazywanie alarmów do centrum,
- zdalne sterowanie urządzeniami probierczymi.

Dla każdej Okręgowej Dyrekcji Telefonów utworzona jest wydzielona dwustopniowa sieć badaniowa FEPAM w układzie gwiazdowym /rys. 11/. Każdemu biuru napraw przydzielona zostaje do obsługi pewna liczba central telefonicznych. W okresach małego ruchu możliwa jest koncentracja połączeń, dzięki czemu jedno biuro napraw może zajmować się całym obszarem dyrekcji. Do każdej centrali telefonicznej poprowadzony jest jeden wspólny kanał sterowniczy i kilka obwodów pomiarowych. Po kanale sterowniczym przekazywane są rozkazy pomiarowe i rozkazy sterowania, a wstecz wyniki pomiarów i sygnalizacja alarmowa. Wymiana informacji odbywa się z wykorzystaniem urządzeń telegraficznych systemem semiduplexowym z szybkością modulacji  $V_s \leq 100$  bodów. Przewody w obwodach pomiarowych wykorzystywane są do wykonania pomiarów elektrycznych parametrów przyłączy abonenckich z biura napraw oraz do wykonania pomiarów parametrów ruchu telefonicznego z centralnej pomiarowni. Obwody pomiarowe są to przeważnie 2-przewodowe łąca galwaniczne. Aby na całym obszarze była taka sama dokładność pomiarów, stosowana jest wszędzie zasada pomiaru zdalnego.



Rys. 11. Struktura sieci FEPAM



Rys. 12. Schemat poglądowy systemu FEPAM

Tn-Ad - dane przyłącza abonenta, F.S.T. - zespół sterowania zdalnego, TrZ - centrala tranzytowa

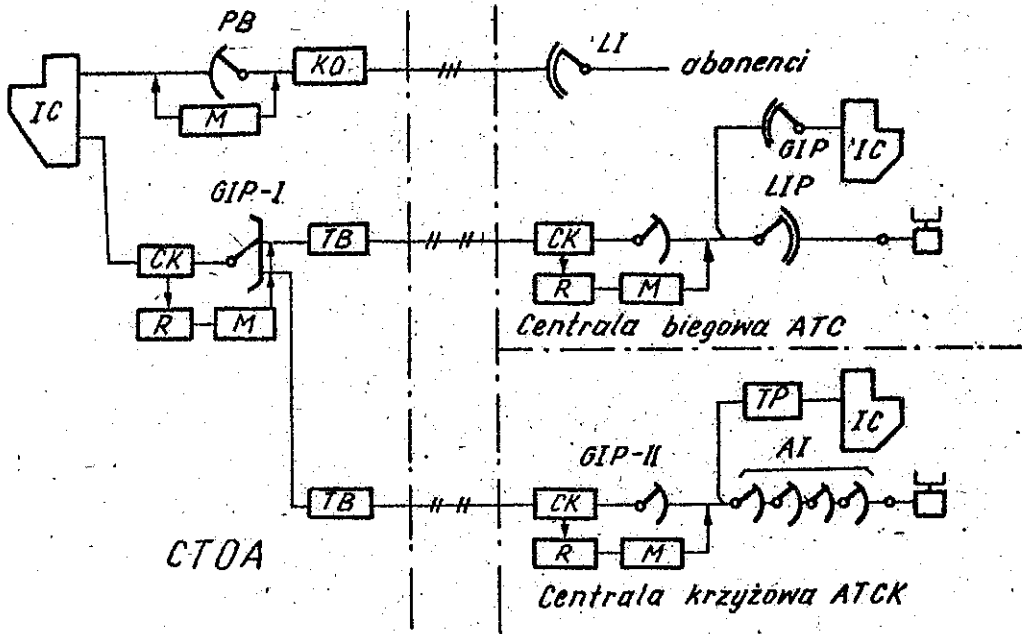
Schemat poglądowy systemu FEPAM pokazano na rys. 12. Z pulpitów pomiarowych biura napraw zestawiane jest połączenie, z wykorzystaniem szukacza obwodów pomiarowych /nie pokazanego na rysunku/, do odległego urządzenia telemetrycznego, które zależnie od potrzeb można włączyć do przeprowadzenia rozmowy, pomiaru albo przekazania danych. Badane przyłącze abonentkie zostaje dołączone do urządzenia telemetrycznego poprzez istniejącą w centrali telefonicznej galwaniczną drogę badaniową. W biurze napraw zostają dołączone do obwodu pomiarowego odpowiednie urządzenia kontrolne i przyrządy pomiarowe, a wartości mierzone odebrane z urządzenia telemetrycznego zostają zarejestrowane i przekształcone na wychylenie miernika. Po zakończeniu pomiarów następuje automatycznie przełączenie na rozmowę. Informacje dotyczące przyłącza abonentkiego, jak również reklamacje abonenta wpisywane są do pamięci komputera i mogą być wykorzystane przez dowolne stanowisko pracy przy użyciu monitora. Pulpit pomiarowy wykonany jest w postaci konsoli ustawionej na biurku:

Wszystkie możliwości systemu FEPAM nie są jeszcze wykorzystane. Przewiduje się, że będzie on mógł przejąć dalsze zadania, które umożliwią optymalizację kosztów nadzoru i utrzymania wyposażenia telefonicznego w Szwajcarii.

## 8. SCENTRALIZOWANA TECHNICZNA OBSŁUGA ABONENTÓW W ZSRR

W celu zwiększenia efektywności pracy biur napraw w dużych telefonicznych sieciach miejskich ZSRR zorganizowano służby techniczne obsługi abonentów /CTOA/ skupiające pracowników zajmujących się bezpośrednią obsługą abonentów dołączonych do określonej liczby central. Prototypowe wyposażenie techniczne tej służby przeznaczone do obsługi rzędu 100.000 abonentów zostało zainstalowane i zbadane w leningradzkiej miejskiej sieci telefonicznej w 1972 r. [4].

Wyposażenie komutacyjne CTOA /rys. 13/ zawiera oddzielne urządzenia dla ruchu zgłoszeniowego i badaniowego. Ruch zgłoszeniowy kierowany jest na stopień rozdziału zgłoszeń PB przez zespoły kolejki K0 zapewniające kolejne załatwianie napływających zgłoszeń. Wyposażenie to obliczone jest na przyjęcie do 200 zgłoszeń w godzinie największego ruchu. Ruch badaniowy ze stanowisk probierczych STOA kierowany jest za pośrednictwem stopnia grupowego probierczego pierwszego GIP-I do poszczególnych central poprzez



Rys. 13. Wyposażenie komutacyjne STOA

PB - stopień rozdziału zgłoszeń, KO - zespół kolejki, GIP-I - stopień grupowy probierczy I, GIP-II - stopień grupowy probierczy II, CK - zespół badaniowy, R - rejestr, M - cechownik, TB - translacja wyjściowa badaniowa, GIP - wybierak grupowy probierczy, LIP - wybierak liniowy probierczy, LI - wybierak liniowy, IC - stanowisko probiercze, AI - stopień abonencki, TP - wyposażenie stanowiska

galwaniczne 4-przewodowe łącza badaniowe. W każdej centrali znajduje się stopień grupowy probierczy drugi GIP-II rozdzielający ruch badaniowy na istniejące w centrali galwaniczne drogi badaniowe. To samo wykonanie stopnia GIP-II przewidziane jest do stosowania w centralach biegowych i krzyżowych. Wszystkie badania i pomiary elektrycznych parametrów przyłączy abonenckich wykonywane są bezpośrednio ze stanowisk badaniowych w centrum.

Rezultaty eksploatacji CTOA wykazały efektywność nowej organizacji scentralizowanej służby, a także potwierdziły przydatność i dostateczną niezawodność komutacyjnego wyposażenia.

## 9. REJONOWE OŚRODKI SERWISOWE W USA

W Stanach Zjednoczonych prowadzone są prace nad organizacją i wyposażeniem technicznym dla dużych rejonowych ośrodków serwisowych o pełnym zakresie świadczeń technicznych, obejmujących zasięgiem swego działania wszystkie kategorie użytkowników telefonicznej sieci publicznej, sieci zakładowych i sieci prywatnych [1].

Nowy system badaniowy, nazywany hybrydowym, o modułowej budowie ma zapewnić obsługę obszarów wiejskich o powierzchni około 1 tysiąca mil kwadratowych z 30.000 aparatów telefonicznych oraz obszarów podmiejsko-miejskich zawierających do 3 milionów aparatów telefonicznych. System ten wyposażony w automatyczną, zdalnie sterowaną aparaturę badaniową rozszerza znacznie zakres centralizacji różnych czynności serwisowych związanych z utrzymaniem sieci telefonicznej.

## 10. PRACĘ W ZAKRESIE CENTRALIZACJI BIUR NAPRAW W POLSCE

Pierwsze scentralizowane biuro napraw, nazwane Oddziałem biura napraw, utworzone zostało w 1978 r. na terenie Warszawy i obsługuje telefoniczną sieć abonencką o pojemności około 60.000 numerów. Do przeprowadzania zdalnie prób i badań przyłączy abonenckich wykorzystano łącznicę próbierczą tP2, stosowaną w przycentralowych biurach napraw central krzyżowych K-66 oraz 4-przewodowe galwaniczne łącza badaniowe poprowadzone z centrum do podległych central telefonicznych.

Prace teoretyczne, na etapie koncepcji centralizacji biur napraw w kraju, prowadzone są obecnie w Instytucie Łączności i Centralnym Ośrodku Planowania i Organizacji Zarządzania PPTiT.

## WYKAZ LITERATURY

1. Badger Meter: Mechanising telephone service functions. Communications International, No. 10, 1976.
2. Enkaona L. i in.: Systemes d'essais et mesures pour les centres principaux d'exploitation. Commutation Electronique, No. 49, 1975.
3. Instrukcja techniczna TS-126. Organizacja biur napraw i statystyki u-

- szkodzeń w telefonicznych sieciach miejscowych. Ministerstwo łączności. Centralny Ośrodek Planowania i Organizacji Zarządzania PPTT. Warszawa 1979.
4. Malinnikow W. i in.: Centralizacija tehničeskovo obsluživanja abonentov GTS. Svjaž, 1978.
  5. Minder Chr.: Die Messung des Teilnehmeranschlusses im FEPAM - System. Haster-Mitteilungen, No. 4, 1978.
  6. Roussel M. i in.: Présentation du système centralisé d'essais de lignes d'abonnés Mescla. Commutation Electronique, No. 58, 1977.
  7. Spécifications technique generaler sur la chaine accexe. CNET RCC No. T-RS0244.
  8. Torsten Kling: Fernmessung von Teilnehmerleitungen. Ericsson Review, No. 3, 1973.
  9. Walaszek S.: Problemy centralizacji eksploatacji technicznej urządzeń telekomunikacyjnych. Biuletyn Informacyjny Instytutu łączności, nr 9, 1979.
  10. Werner Simom: Prüfen von Anschlussleitungen. Fernmelde Praxis, No. 4, 1975.

