

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA-MIEDZESZYN

PROBLEMY

BIBLIOTEKA
Instytutu Łączności

ŁĄCZNOŚCI

113

1974

MINISTERSTWO ŁĄCZNOŚCI

BIBLIOTEKA
Instytutu Łączności

Paź _____

PROBLEMY ŁĄCZNOŚCI

ROK 14

WARSZAWA 1974

NR 113

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI

Branżowy Ośrodek
Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej

Redakcja Problemów Łączności

Redaktor Naczelny - mgr inż. Jerzy Rutkowski

Redaktorzy działów:

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

mgr inż. Józef Możejko

Adres Redakcji:

Instytut Łączności

Branżowy Ośrodek

Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej

NA PRAWACH RĘKOPISU - DO UŻYTKU SŁUŻBOWEGO

Redaktor: J. Borkowska

Montaż tekstu: B. Drabik

Dział Wydawniczy Instytutu Łączności
Format B5, Nakład 680+200, Wpłynęło do
Działu Wydawniczego 14.01.1974 r.
Druk ukończono w kwietniu 1974 r.

PROBLEMY ŁĄCZNOŚCI

Wiktor Brzeziński

SYSTEM TELEKOMUNIKACYJNY E10 /CITEDIS/

SPIS TREŚCI

	Str.
1. Wstęp	1
2. Struktura central E10	3
3. Zespoły central E10	5
3.1. Koncentrator /CSD/	5
3.2. Centrum komutacyjne	14
3.3. Centrum przetwarzania informacji /CTI/	47
4. Koncentrator 60/8, tzw. "Telic"	54
5. Zestawianie połączeń	55
5.1. Wykrycie nowego zgłoszenia	55
5.2. Wzięcie do pracy rejestru	56
5.3. Sprawdzanie kategorii AbA	56
5.4. Odbiór impulsowania	57
5.5. Przeliczanie numeru AbB	58
5.6. Próba AbB i wybór drogi w polu czasowym	58
5.7. Dzwonienie	59
5.8. Połączenie między abonentami	59
5.9. Taryfikacja	59

SYSTEM TELEKOMUNIKACYJNY E10
/CITEDIS/

1. WSTĘP

Pośród wielu krajów zajmujących się komutacją elektroniczną znalazła się także Francja. W 1957 r. w CNET /Centre National d'Etudes des Télécommunications - odpowiednik Instytutu Łączności w PRL/ rozpoczęto prace nad systemami komutacji elektronicznej. Prace te miały doprowadzić do systemu charakteryzującego się:

- sterowaniem programowanym,
- komutacją czasową,
- zastosowaniem łączy PCM,
- możliwością rozproszenia organów central w celu skrócenia łączy abonenckich,
- typizacją sprzętu,
- elastycznością eksploatacyjną,
- elastycznością rozbudowy,
- małą pracochłonnością,
- automatyczną kontrolą poprawności pracy sprzętu oraz diagnostyką uszkodzeń,
- łatwością wprowadzania dodatkowych usług.

W okresie późniejszym do realizacji powyższego przedsięwzięcia przyłączyło się wiele firm francuskich. Zrealizowano wtedy wiele central eksperymentalnych, takich jak: SOCRATE, ARISTOTE, PLATON oraz PERICLES. Te prace badawcze i eksperymentalne o szerokim zasięgu pod względem elementów, podzespołów i koncepcji systemowych doprowadziły do zintegrowanej sieci telekomunikacyjnej, tzw. E1, w skład której wszedł dotychczas jedynie system central PLATON pod produkcyjną nazwą E10 lub CITEDIS. W fazie prac badawczo-konstrukcyjnych znajduje się system central E12.

Komutacja czasowa, sterowanie programowane i przetwarzanie informacji stanowią zespół przesłanek podstawowych, które są cechami ogólnej charakterystyki zintegrowanej sieci telekomunikacyjnej E1. W systemie tym przewidziano rozdział funkcji komutacyjnych od funkcji zarządzania, nadzoru i diagnostyki, a więc występują dwa poziomy centralizacji: pierwszy poziom, gdzie urządzenia pracują w "czasie rzeczywistym" i gdzie sterowanie służy do wypełniania funkcji komutacyjnych oraz drugi poziom, który nie pracuje w czasie rzeczywistym, a zatrzymanie jego działania nie powoduje natychmiastowego przerwania pracy urządzeń poziomu pierwszego.

Centrale E10 przewidziane są do załatwiania ruchu 1 500 erlangów, tj. dla przyłączenia 15 000 + 20 000 abonentów i mogą zrealizować 50 000 wywołań w godzinie największego ruchu, natomiast system central E12 projektowany jest dla ruchu wynoszącego 5 000 erlangów, a więc 50 000 abonentów, dla realizacji 150 000 wywołań w godzinie największego ruchu.

Z jednostek podstawowych E10 - 1 500 erlangów można zesta-

wiać centrale większej pojemności różnego typu i przeznaczenia, np. centrale tranzytowe o 14 400 łączy wejściowych i 14 400 łączy wyjściowych.

W 1972 roku Polska zakupiła licencje na produkcję central E10 o docelowej zdolności produkcyjnej 100 000 NN w skali rocznej. Produkcja rozwijana będzie w Wielkopolskich Zakładach Teleelektronicznych TELETRA w Poznaniu.

2. STRUKTURA CENTRAL E10

Centrala E10 składa się z czterech bloków /rys. 1/^{x/}:

Blok 1 przedstawia sobą koncentrator oraz zespoły przyłączy i zawiera: wyposażenie abonenckie, przestrzenne pole komutacyjne, zespoły połączeniowe, wyposażenie synchronizacji, zespoły generatorów sygnałowych, urządzenia telefonii wielokrotnej PCM /TNE1/. Przestrzenne pole komutacyjne, wyposażenie abonenckie, zespoły połączeniowe, urządzenia telefonii wielokrotnej PCM tworzą koncentrator lokalny bądź oddalony /wyniesiony/, zwany wtedy centralą satelitową /CSL/. /Spotykane jest w literaturze technicznej określenie koncentratora jako: stopień koncentracji/.

Blok 2 zawiera pole komutacyjne czasowe /zwane w skrócie polem czasowym/ dla komutowania sygnałów PCM.

Blok 3 jest blokiem sterowania i zawiera multirejestry /zwane także wielorejestrami/, cechowniki, przeliczniki, taryfikator, zegar podstawy czasu oraz pośredniczący zespół kontrolny do współpracy z blokiem 4.

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

Blok 4 jest to centrum przetwarzania informacji, składające się z jednostki centralnej /komputera/, pamięci zewnętrznej bębnowej lub dyskowej /w próbach pamięć taśmowa/, pulpitu operatora, urządzeń eksploatacyjnych /dalekopisy/, urządzeń utrzymania /dalekopisy/ oraz nadzoru /dalekopisy/.

Zę sprzętu o takiej strukturze można tworzyć różnego rodzaju centrale miejskie, centrale tranzytowe lub tandemowe, centrale wiejskie itd., przy czym w sieci francuskiej centrale mające wszystkich abonentów zgrupowanych w jednym pomieszczeniu /budynku/ wokół sterowania bywają nazywane centralami miejskimi głównymi, natomiast centrale, do których przyłączone są przede wszystkim koncentratory odległe /centrale satelitowe/ bywają nazywane centralami miejskimi zbiorczymi. /Bloki 1, 2, 3, wyłączając koncentratory oddalone, nazywane są centrum komutacyjnym/.

Wszystkie wymienione typy central połączone są z centrum przetwarzania informacji za pośrednictwem urządzeń transmisji danych na łączach PCM.

Poza omawianymi urządzeniami w sieci francuskiej występują koncentratory 60/8 tzw. "Telic". Stosowane są one na liniach abonenckich i przyłączane są do koncentratorów /central satelitowych/.

Przykładowa sieć z centralami E10 pokazana jest na rys. 2.

Łącza do innych central E10 są zawsze z modulacją kodowo-impulsową /PCM/, natomiast do central elektromechanicznych mogą to być łącza PCM bądź analogowe; zależy to od umiejscowienia zakończenia PCM. Może ono być umieszczone w centrali E10 i wtedy współpraca z centralą elektromechaniczną odbywa się po łączach analogowych, o ile zakończenie PCM znajduje się w centrali elek-

tromechanicznej, współpraca odbywa się po łączu cyfrowym. Oczywiście pomiędzy zakończeniem łącza PCM a centralą elektromechaniczną powinny być zespoły /translacje/ dopasowujące obydwie systemy /skrót francuski GAS/.

3. ZESPOŁY CENTRAL E10

3.1: Koncentrator /CSD/

3.1.1. Wstęp

Koncentrator, zwany także w przypadku "wyniesienia go" na odległość do innego pomieszczenia niż urządzenia sterujące centralą satelitową /CSD/, stanowi stopień koncentracji przestrzenno-czasowej. Posiada on ograniczoną samodzielność. W swoim działaniu jest zależny od centrali nadrzędnej /centrum komutacyjnego/ i nie dokonuje połączeń lokalnych między dołączonymi do niego abonentami. Łączność ta zapewniona jest poprzez centralę nadrzędną za pośrednictwem pola komutacyjnego o rozdziale czasowym, a więc jest to komutacja pełnoelektroniczna.

Koncentrator składa się zasadniczo z czterech części:

- pola komutacyjnego /PK/,
- zespołów abonenckich /AZL/ i zespołów połączeniowych /ZP/,
- urządzenia końcowego PCM,
- logicznego układu sterowania /ELS/.

Podstawowym zadaniem koncentratora jest wyszukanie oraz zestawienie drogi połączeniowej pomiędzy abonenckim zespołem liniowym oraz zespołem połączeniowym, który służy do realizacji tak ruchu przyściowego, jak i wyjściowego. Zespoły połączeniowe oraz

łącza do centrum komutacyjnego umożliwiają więc ruch dwukierunkowy. Do innych czynności koncentratora należy m.in. wykrycie nowego zgłoszenia, wysyłanie prądu dzwonienia do AbB /w niektórych przypadkach także do AbA, np. przy połączeniach tzw. rejestrowanych - powtórnych/, nadzór nad zestawionym połączeniem będącym w fazie rozmowy, funkcje badaniowo-kontrolne linii i podzespołów /na rozkaz z centrum komutacyjnego/, przesyłanie do centrum i odbieranie z centrum komutacyjnego adresów fizycznych zespołów abonenckich oraz "czasowych" adresów zespołów połączeniowych, zasilanie linii abonenckich, wykonywanie przetwarzania analogowo-cyfrowego i cyfrowo-analogowego itp. Z centrum komutacyjnym koncentrator połączony jest za pośrednictwem dwóch zestrojów PCM.

Schemat koncentratora przedstawiono na rys. 3.

3.1.2. Pole komutacyjne /PK/

Pole komutacyjne koncentratora umożliwia przyłączenie maksymalnie 500 abonentów po stronie wejściowej oraz 60 zespołów połączeniowych po stronie wyjściowej. Pole komutacyjne składa się z trzech sekcji zbudowanych z matryc o przełącznikach kontaktowych jako punktach łączeniowych /rys. 4/. Matryca sekcji A i B składa się z czterech wejść oraz czterech wyjść. "Przejście" przez matrycę jest trzyżyłowe /4x4x3/. Szesnaście matryc tworzy moduł podstawowy o szesnastu wejściach i szesnastu wyjściach /rys. 5/. Połączenie równoległe wyjść czterech modułów podstawowych tworzy układ koncentracji /GC/ o 64 wejściach i 16 wyjściach /rys. 6/. Ośiem układów koncentracji stanowiących sekcje A i B połączonych

jest z sekcją C zbudowaną z szesnastu matryc $8 \times 4 \times 3$, tworząc pole komutacyjne koncentratora o stopniu koncentracji "osiem" / rys. 7/, co zapewnia załatwienie średniego natężenia równego 0,09 Erl. na abonenta. Z ugrupowania tego wynika, że struktura modułowa ma dwa aspekty:

- tworzy organizację modułową po 16 abonentów w układzie dwusekcyjnym,
- zapewnia, że grupy koncentracji mogą być po 64, 48, 42 lub 16 abonentów.

Struktura ta pozwala na przyłączenie do jednego koncentratora grup abonenckich o bardzo różnym natężeniu ruchu, przez co dla abonentów o bardzo dużym natężeniu ruchu może być stosowana grupa koncentracji z jednym modulem podstawowym.

3.1.3. Abonencki zespół liniowy /AZL/ oraz zespół połączeniowy /ZP/

Każde łącze abonenckie ma swoje wyposażenie liniowe /AZL/, które jest pośrednikiem pomiędzy abonentem a polem komutacyjnym i sterowaniem. W związku z tym, że zespołów tych jest w centrali tyle co abonentów, a więc bardzo dużo, powinny być one jak najtańsze, a co za tym idzie jak najprostsze. W przypadku centrali E10 abonencki zespół liniowy składa się tylko z dwóch przekaźników: przekaźnika liniowego RAP, który wykrywa zwarcie pętli abonenckiej abonenta inicjującego połączenie i przekazuje tę informację do zespołu sterowania, oraz przekaźnika odłącznego RIA, który działa po zestawieniu pola, odłączając przekaźnik RAP od łą-

cza oraz cechuje dany AZL na zajętość. Przekaznik RAP zabezpieczony jest przed ewentualnymi skutkami zwarcia w linii abonenckiej przez włączenie w szereg z jego uzwojeniem opornika $18k\Omega$, który ogranicza wartość prądu płynącego przez ten przekaznik /rys. 8/.

Do podstawowych funkcji zespołu połączeniowego /ZP/ zalicza się:

- nadzór nad stanem łącza abonenckiego,
- zasilanie aparatu abonenta,
- wysyłanie prądu dzwonienia,
- przesyłanie impulsów wybierczych /dekadowych/ do zespołów sterowania,
- przesyłanie impulsów informacyjnych o ilości jednostek taryfowych za rozmowę, o ile aparat abonenta wyposażony jest w odpowiedni licznik,
- zmiana biegunowości zasilania łącza abonenckiego,
- wykrycie odłożenia mikrotelefonu przez abonenta i przesłanie tej informacji do multirejestru /wielorejestru/ w sterowaniu.

Po zestawieniu połączenia w polu komutacyjnym /PK/ w zespole połączeniowym działa przekaznik TF22, który przyłącza do łącza abonenckiego przekaznik ILS oraz podtrzymuje drogę połączeniową w polu komutacyjnym /PK/. Uzwojenia transformatora separują częstotliwość akustyczną w pętli abonenckiej od baterii zasilającej.

Uruchomienie przekaznika TF22 następuje na skutek zadziała-

nia przekaźnika T2, który zostaje uruchomiony na rozkaz przychodzący ze sterowania. Zestyk przekaźnika ILS zwiera się i roz-
wiera w takt zwarcia i rozwarcia pętli abonenckiej, co umożliwia przesyłanie impulsów wybierczych dekadowych do multirejestrów oraz wykrycie podniesienia i położenia mikrotelefonów. Informacje wybiercze wieloczęstotliwościowe od aparatów z klawiaturą wybierczą przesyłane są wprost do centrum komutacyjnego /bez pośrednictwa organów sterowania koncentratora/ do zespołów sygnalizacji ETA, a stąd do multirejestrów. Sprawdzanie stanu linii abonenckiej realizowane jest poprzez przepatrywanie stanu zestyków ILS w każdym z zespołów połączeniowych w rytmie podstawy czasu. Prąd dzwonienia wysyłany jest w szereg z uzwojeniami transformatora zasilającego. Rozkaz wysyłania prądu dzwonienia pochodzi także z układów sterowania. Przesyłanie jednostek taryfikacyjnych do licznika aparatu abonenta /o ile jest on w taki wyposażony/ dokonywane jest za pomocą 12 kHz z generatora wspólnego do 8 ZP.

Zwolnienie ZP następuje na skutek otrzymania rozkazu ze sterowania, przez co działa przekaźnik T1. Zwiera on uzwojenie przekaźnika TF22, który zwalnia odłączając zasilanie linii abonenckiej oraz "zabiera" podtrzymanie dla przekaźników pola komutacyjnego /PK/, a co za tym idzie dla przekaźnika odłącznego RIA w AZL.

3.1.4. Urządzenie końcowe PCM

Koncentrator połączony jest z centrum komutacyjnym za pomocą łączy numerycznych PCM o prędkości 2 048 kbit/s, czyli traktu PCM zawierającego 32 kanały. W skład zestawu łączącego koncen-

trator z centrum wchodzi dwa trakty PCM 32. Długość odcinków regenerujących w tym wykonaniu PCM wynosi 1 800 m. Zasada działania telefonii wielokrotnej opartej na zasadzie impulsowo-kodowej, tzw. PCM została wyjaśniona w "Problemach Łączności" nr 98 z 1973 roku.

Należy zaznaczyć, że dla celów rozmównych wykorzystywanych jest 60 kanałów /a więc 60 ZP/. Pozostałe cztery kanały przeznaczone są do przeprowadzania różnych badań.

3.1.5. Logiczny układ sterowania /ELS/

Wewnętrzna struktura logicznego układu sterującego wykorzystywanego do sterowania koncentratorami oraz urządzeniami synchronizacyjnymi została tak opracowana, aby dawała maksimum wygody i możliwości przy realizacji sterowania mikroprogramowego podzespołami komutacyjnymi. Uzyskano to dzięki wzajemnym powiązaniom różnych modułów sterowania telestradami informacyjnymi do przenoszenia danych pomiędzy różnymi składowymi systemu. Wszystkie elementy wewnętrzne i zewnętrzne logiki dołączone są do telestrad adresowych i informacyjnych. Wyróżnia się następujące telestrady:

- adresową /LAM/ ,
- informacyjną /LIM/ ,
- badaniową /LTJ/.

Telestrada adresowa umożliwia wybranie kanałów wymiany lub modułów peryferyjnych związanych z danymi informacyjnymi zawartymi w telestradzie informacyjnej lub telestradzie badaniowej.

Telestrada informacyjna umożliwia przenoszenie informacji od

zaadresowanych źródeł do adresu przeznaczenia. Elementami źródłowymi lub elementami przeznaczenia mogą być rejestry lub słowa pamięci.

Telestrada badaniowa umożliwia przesyłanie danych do operatora i wykonywanie 5 testów jednocześnie.

Logiczny układ sterowania składa się z następujących podzespółów:

- zespół przetwarzania faz /TR ϕ /
- pamięć programu /MPD/
- blok operacyjny /BOP/
- pamięć robocza /MTR/
- pamięć czasowania /MTP/
- urządzenia przegrupowania informacji /RGI/.

Zespół przetwarzania fazy umożliwia wysłanie adresu instrukcji w czasie jej wykonywania oraz przygotowuje adres następnej instrukcji przeznaczonej do odczytania z pamięci programu. Umożliwia on skierowanie programu do poszczególnych podprogramów przez jeden bezpośredni lub pośredni skok fazy.

Pamięć programu składa się ze słów instrukcji, a wykonana jest jako pamięć półstała na diodach.

Blok operacyjny może m.in. testować informacje, odbierać i wysyłać sygnały kontrolne i sterujące, wykonywać operacje arytmetyczne, jak: dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dopełnianie, przesuw, łączenie; rozdzielanie, porównywanie, oraz wykonywać operacje logiczne. Sterowanie jego odbywa się za pomocą oddzielnych mikroinstrukcji.

Pamięć robocza spełnia rolę pamięci buforowej między blokiem operacyjnym z jednej strony a różnymi pamięciami peryferyjnymi

i z różnymi rejestrami dopasowującymi z drugiej strony. Zapewnia również wymianę informacji z innymi zespołami centrali. W pamięci tej zapisywane są różne fazy, do jakich należy jeszcze wrócić oraz dokonuje się rozmaitego rodzaju liczenia.

Pamięć czasowania umożliwia dopasowanie różnych czasów działania poszczególnych elementów między sobą, np. czasu działania przekaźników do szybkości działania elementów układów elektronicznych. Pamięć ta uwalnia więc program od wszelkich strat czasowych.

Urządzenie przegrupowania informacji /RGI/ pozwala na wybranieżądanego sektora telestrady informacyjnej /LIM/ dla skierowania danego sektora na telestradę badaniową.

3.1.6. Zestawianie drogi połączeniowej w sieci dróg rozmównych

Wykrywanie nowych wywołań dokonuje się w sposób programowany przez logiczny układ sterowania ELS, który sekwencyjnie bada stan przekaźnika liniowego RAP oraz przekaźnika odłączonego RIA w poszczególnych AZL. Po rozpoznaniu nowego zgłoszenia na podstawie współdziałania logicznego układu sterowania i z innymi zespołami zostaje uruchomione wyszukiwanie drogi połączeniowej. Należy podkreślić, że między AZL a danym zespołem połączeniowym /ZP/ istnieje tylko jedna droga, która może być określona jednoznacznie na podstawie adresów AZL i ZP. Próba możliwości wykorzystania w połączeniu danej drogi nie jest związana z żadnym zapisem stanu pola komutacyjnego w pamięci, lecz jest wynikiem fizycznego sprawdzania stanu zestyków różnych przekaźników. Każdemu łączu międzycentralowemu, tzn. każdemu kanałowi przyporządkowane jest jedno słowo w specjalnie do tego celu prze-

znaczony pamięci kanałowej. Podstawowym zadaniem tej pamięci jest identyfikacja AZL dołączonego do danego kanału / $\angle P$ /. Pamięć ta kontroluje także, czy kanał jest nadzorowany przez koncentrator czy przez multirejestr w celu określenia skąd ma nadejść sygnał rozłączenia. Drogę połączeniową w sieci dróg rozmównych /SDR/ koncentratora przedstawia rys. 8.

Zestawienie drogi połączeniowej realizowane jest w dwóch etapach. Najpierw zostają uruchomione punkty komutacyjne /PCA, PCB, PCC/. Są one równocześnie nacechowane przez układy sterowania OMC. Jednocześnie przez układ sterowania OMD uruchomiony zostaje przekaźnik T2, który zwiera przekaźnik TF22, na skutek czego nie może on zadziałać. Działające natomiast przekaźniki PCA, PCB, PCC, RMBC powodują zwolnienie przekaźnika T2, a w konsekwencji - rozwarcie przekaźnika TF22, który zadziała dołączając napięcie zasilania do łącza abonenckiego oraz powodując podtrzymanie drogi połączeniowej w polu komutacyjnym PK. Po zadziałaniu przekaźnika TF22 zwalniają układy sterowania OMC.

Przy rozłączaniu zestawionej drogi połączeniowej, jako pierwszy zwalnia przekaźnik TF22, który jest zwierany przez przekaźnik T2 uruchamiany na rozkaz z OMD. TF22 zwalnia, a za nim przerywa się obwód podtrzymania dla przekaźników punktów łączeniowych w polu komutacyjnym koncentratora. Taka kolejność działania przekaźnika TF22 uwarunkowana jest zabezpieczeniem zestyków przekaźników kontaktronowych /pręcikowych/ w polu komutacyjnym przed przepięciami, z obwodów będących "pod prądem" /przekaźnik TF22 nie jest przekaźnikiem o zestykach hermetycznych/.

3.2. Centrum komutacyjne

3.2.1. Wstęp

Centrum komutacyjne jest niezależne w swoim działaniu od innych części systemu. Zapewnia ono współpracę z koncentratorami odległymi, centralami dotychczasowymi innych systemów pracujących w sieci oraz z innymi centralami systemu E10. Współpracuje także z centrum przetwarzania informacji /CTI/ spełniającego w całym systemie funkcje eksploatacyjno-kontrolne, co będzie opisane w następnym rozdziale.

W skład centrum komutacyjnego wchodzi następujące zespoły:

- koncentrator lokalny /CSL/ ,
- pole komutacyjne czasowe PCM /RCX/ ,
- zespoły synchronizacji /GS/ ,
- multirejestry /MR/ ,
- przeliczniki /TR/ ,
- cechowniki /MQ/ ,
- taryfikator /TX/ ,
- zespoły sygnałowe /ETA/ ,
- pośredniczący zespół kontrolny /OC/ ,
- zegar podstawy czasu /BT/ ,

3.2.2. Koncentrator lokalny /CSL/

Budowa i działanie koncentratora lokalnego jest takie samo jak koncentratora odległego. Wyjątek stanowi sposób wymiany informacji między koncentratorami a urządzeniami sterowania. W przypad-

ku koncentratora odległego informacje przesyłane są poprzez łącza PCM, natomiast przy koncentratorze lokalnym są one przesyłane specjalnymi telestradami. Synchronizacja koncentratora następuje z zegara podstawy czasu centrum komutacyjnego.

3.2.3. Pole komutacyjne czasowe PCM /RCX/

Sygnały analogowe przetworzone w przetwornikach analogowo-cyfrowych docierają do pola komutacyjnego czasowego PCM w postaci cyfrowej.

Pole komutacyjne czasowe PCM zastosowane w systemie E10 jest polem komutacyjnym bez blokady wewnętrznej, tzn. że którykolwiek z kanałów czasowych przyściowych, niezależnie od liczby i stanu, może być połączony z jakimkolwiek z kanałów czasowych wyjściowych bez względu na stan uprzednio zestawionych połączeń.

Sygnały przyjęte przez urządzenia wejściowe przyłączy i zsynchronizowane z przebiegami zegara lokalnego są przesyłane do pola komutacyjnego czasowego, które wykonuje następujące funkcje:

- magazynowanie próbek mowy z traktów przyściowych,
- synfazowanie,
- kierowanie zmagazynowanych próbek mowy do traktów wyjściowych.

Pole RCX pracuje na zasadzie rozdziału kierunku transmisji, a więc ma stronę wejściową oraz stronę wyjściową. System transmisji jest dwutorowy, przy czym rozdział na kierunki transmisji

następuje już w urządzeniach modulacyjnych. Rozdział ten dotyczy kierunku propagacji przesyłanej przez pole informacji, a nie kierunku zestawiania połączenia, jak to było w centralach elektromechanicznych. Struktura pola komutacyjnego czasowego przedstawiona jest na rys. 10. Do strony wejściowej przyłączone bywają łącza przyjsiowe od koncentratorów, central elektromechanicznych oraz innych central systemu E10.

Do strony wejściowej przyłączone są także łącza nadajników częstotliwości /części zespołów sygnałowych/ oraz "jedna strona" zespołów konferencyjnych.

Do strony wyjściowej przyłączone są telestrady wyjściowe LRS i "druga strona" zespołów konferencyjnych oraz linie do odbiorników sygnałów /część zespołów sygnałowych/.

Należy zaznaczyć, że wszelkie sygnały: akustyczne 400 Hz oraz kodu wieloczęstotliwościowego aparatuowego i 2x6 przekazywane są przez pole komutacyjne RCX w postaci impulsowej.

Od strony wyjściowej pola oprócz telestrad LRS wychodzą telestrady dystrybucyjne LVS, po których przesyłane są rozkazy do translacji w przypadku współpracy z centralami elektromechanicznymi.

Rozkazy zestawiania połączeń wypracowywane są w organach decyzyjnych centrali i przekazywane są do pola za pośrednictwem organów sterowania polem.

Bity reprezentujące mowę /8/ z poszczególnych kanałów czasowych traktu przyjsiowego są rejestrowane w miarę ich nadchodzenia w pamięci buforowej mowy MTC, która składa się z 32 słów po 8 bitów, a więc z 256 elementów pamięciowych na trakt przyjsiowy. Zawartość każdego słowa jest stała przez czas następują-

cego po jej zapisie cyklu. Może być ona odczytana w każdej chwili aż do nadejścia następczej próbki /po 125 μ s/. W rzeczywistości jest ono odczytywane w chwili odpowiadającej kanałowi wybranemu docelowej telestrady pola i skierowanej na telestradę połączeniową /LI/ do rejestrów wyjściowych /RS/ skojarzonych z telestradami LRS. Telestradę połączeniową stanowi 8 przewodów łączących wszystkie pamięci buforowe MTC z rejestrami wyjściowymi RS, do których kierowanie próbek realizowane jest przez przydzielenie każdej LRS czasu przeniesienia τ / τ_0 dla LRS o itd/ w każdym kanale. Takt przeniesień określa liczbę traktów obsługiwanych przez jedną linię połączeniową LJ. W systemie E10 linia połączeniowa działa z częstotliwością 9,2 MHz, zawiera 32τ przeniesień, a zatem umożliwia obsłużenie 32 LRS.

Przyjęty w wykonaniu MTC typ pamięci nie pozwala na jednoczesny zapis jednego i odczyt innego słowa, kanał czasowy t o długości 3,9 μ s podzielono na 36 odcinków czasowych, z których 32 zarezerwowano dla przeniesień na LJ, co odpowiada szybkości działania 9,2 MHz; okresowość przeniesień około 110 ns.

Do współpracy pola czasowego RCX z organami sterowania /multirejestrami, cechownikami, taryfikatorem itp/ przewidziano tzw. pamięć sterowania /MCM/. Organy sterowania wpisują i wymazują informacje dotyczące pola podczas zestawiania połączeń. Pamięć MTC generuje cyklicznie kolejne adresy poszczególnych słów, które mają być przeniesione do wyjściowych telestrad pola, co prowadzi do przydzielenia każdemu kanałowi traktu wyjściowego jednego słowa w pamięci MCM.

Reasumując, zestawienie połączenia polega na zapisaniu adresu kanału wyjściowego /MTC/ do słowa pamięci sterowania MCM od-

powiadającego kanałowi wyjściowemu, z którym mamy wykonać połączenie. Procedura ta dotyczy także drugiego kierunku połączenia /połączenie dwutorowe/.

Dla zapewnienia współpracy pola komutacyjnego z częścią sterującą centrum komutacyjnego przewidziano logikę przetwarzania i wymiany. Logika ta składa się z następujących podstawowych części: logiki wymiany, pamięci chwilowej, stałej pamięci programu i logiki przetwarzania.

Logika wymiany odbiera wszystkie wiadomości nadawane przez centralne organy sterujące oraz przeprowadza selekcję odbieranych informacji. Pamięć chwilowa rejestruje odrębne wiadomości oraz przetwarza je zgodnie z odpowiednimi instrukcjami. Składa się ona z następujących sektorów:

- adresy kanałów przyjsściowego i wyjściowego,
- funkcje do wykonania,
- licznik fazy,
- układ dostępu.

Pamięć programu składa się z zespołu dekodeerów uwarunkowanych każdorazowo przez informacje z pamięci chwilowej. Po wykonaniu instrukcji licznik fazy zostaje przestawiony tak, aby przygotowana została następna sekwencja.

Logika przetwarzania wykonuje:

- zapis i odczyt informacji w pamięci sterowania,
- kontrolę połączeń,
- wyszukuje słowa PCM /funkcja identyfikacji/,
- kontrolę zajętości słów pamięci sterowania /funkcja obserwacji ruchu/,

- kontrolę czasu trwania nadawania pewnych informacji,
- ukształtowanie i nadawanie wiadomości do zespołu kontroli,
- wykrywanie błędów i sygnalizowanie ich do zespołów kontroli.

Logika przetwarzania ustanawia kolejność w przypadku, gdy dwie jednoczesne wiadomości wymagają użycia jednego i tego samego układu.

Pole komutacyjne cyfrowe RCX zestawia następujące typy połączeń:

- łącze \rightarrow łącze /międzycentralowe/,
- łącze /międzycentralowe/ \rightarrow abonent /poprzez koncentrator lub odwrotnie/,
- abonent \rightarrow abonent /poprzez koncentratory/,
- abonent z klawiaturą lub łącze MF \rightarrow odbiornik częstotliwości,
- abonent \rightarrow urządzenie konferencyjne lub odwrotnie.

Informacje wybiercze od abonenta mającego aparat z tarczą numerykową są wydzielane w urządzeniu synchronizacyjnym i kierowane do zespołów sterujących bez pośrednictwa pola.

Ze względów niezawodnościowych pole podzielone jest na bloki, dzięki czemu w przypadku uszkodzenia zapewniona jest możliwość częściowego działania pola. Pole komutacyjne wykonuje także stałą automatyczną kontrolę wewnętrzną, w trakcie wykonywanych przez siebie czynności, albo przy okazji wymiany informacji z innymi organami. Dla sprawdzenia czy kanał przyściowy został prawidłowo skierowany na kanał wyjściowy, po wykonaniu połączenia, urządzenie kontrolne nadaje najpierw na zainteresowane LRE dwa szeregowe kody uzupełniające; sprawdza czy pojawiają się one prawidłowo na docelowej LRS. W podobny sposób realizuje się kontrolę rozłączenia.

Wykrycie błędu w polu RCX powoduje przekazanie cechownikowi informacji, że zaszedł błąd i że połączenie nie może dojść do skutku. Cechownik zawiadamia o powyższej sytuacji multirejestr, który odpowiada za realizację połączenia. Poprzez pośredniczący zespół kontrolny informacja ta zostaje przekazana do centrum przetwarzania informacji CTI.

CTI odbiera następujące informacje o nieprawidłowości pracy pola:

- błędna praca zespołów i podzespołów współpracujących z polem,
- alarmy energetyczne,
- brak odpowiedzi, sygnalizowany przez cechownik,
- porównanie przez cechownik wiadomości nadawanych i odbieranych,
- wykrycie przez cechownik fałszywego zapisu słowa w pamięci MCM, itp.

Po lokalizacji zgrubnej przez analizę odebranych informacji CTI ma możliwość przejścia do dokładniejszej lokalizacji błędu.

Badania profilaktyczne wykonywane są w godzinach małego ruchu przez przeprowadzanie z inicjatywy CTI programów badawczych.

3.2.4. Zespoły synchronizacji GS

W centrali E10 kanały rozmówne powinny być wprowadzane do pola komutacyjnego czasowego wraz z ich adresami w ramce i w fazie z rytmem zegara lokalnego. Przejście z jednego rytmu zegarowego do innego wymaga procesu resynchronizacji kanałów rozmównych.

Rysunek 11 obrazuje przypadki przyłączania do centrali E10 traktów PCM, które należy zsynchronizować, a mianowicie:

- trakty od odległych koncentratorów /central satelitowych/ przyłączone do modułów synchronizacji MSS,
- trakty od innych central E10 przyłączone do modułów synchronizacji MSC,
- trakty od central elektromechanicznych przyłączone do modułów synchronizacji MSM, zakończenia traktów PCM w tym przypadku mogą być lokalne lub odległe, zależnie od tego, gdzie zostały umieszczone "końcówki PCM", czyli w centrali elektromechanicznej czy w centrali E10.

Taki podział łączy się ze sposobem przekazywania sygnalizacji pomiędzy różnymi urządzeniami pracującymi w sieci. Rozróżnia się na ogół dwie kategorie sygnałów:

- sygnały liniowe, tzn. głównie sygnał wzięcia łącza do pracy i sygnał zwolnienia łącza,
- sygnały rejestrowe wymieniane między rejestrami, głównie sygnały wybiercze.

W przypadku połączeń od central elektromechanicznych stosowany jest sposób sygnalizacji, tzw. "kanał w kanał". W tym systemie sygnały sterujące przebiegają po łączu związanym jednoznacznie z drogą wykorzystywaną dla rozmowy.

Dla przekazywania sygnalizacji jednego kanału rozmownego trzeba trzech elementów binarnych. Do tego celu przeznaczony jest kanał 16. Sposób ten polega na tym, że każdemu kanałowi teletel-

niczemu przyporządkowany jest jeden kanał sygnalizacyjny. Ponieważ 8 bitów kanału szesnastego nie wystarcza do przeniesienia sygnalizacji trzydziestu kanałów rozmównych grupuje się ¹⁶ czternaście kanałów wielu kolejnych ramek w tzw. multiramkę /ramkę sygnalizacyjną/. Multiramka składa się z 16 ramek i zawiera 16 szczelin kanałowych. Ramki ponumerowane są od zera do piętnastu. Kanał szesnasty ramki R_0 przekazuje słowo synchronizacji multiramki. Kanał szesnasty każdej innej ramki podzielony jest na dwie części, po cztery bity każda. Ten podział na dwie części umożliwia przesyłanie w każdym kanale szesnastym sygnalizacji dla dwóch kanałów rozmównych. W ten sposób kanał szesnasty ramki R_i / $0 < i \leq 15$ / w multiramce przekazuje sygnalizację "kanał w kanał" kanałów IT_i i IT_{i+16} .

W przypadku współpracy dwóch central systemu E10 stosowany jest system sygnalizacji, tzw. "kanału semafor". W systemie tym sygnalizacja odbywa się przez przesyłanie wiadomości /a nie sygnałów/ poprzez wydzielone łącza, a nie przez łącza przeznaczone dla celów rozmównych. Elementarna wiadomość zawiera 32 elementy binarne. Poza wiadomościami komutacyjnymi "kanał semafor" umożliwia przesyłanie wiadomości zarządzania /w tranzycie do centrum przetwarzania informacji/.

Do przekazania sygnalizacji komutacyjnej i zarządzania trzeba rozporządzać 31 kanałami szesnastymi, zatem multiramka składa się z 32 ramek / $R_0 + R_{31}$ /. Kanał szesnasty ramki R_0 przenosi słowo synchronizacji multiramki. Kanały szesnaste ramek $R_1 + R_3$ przenoszą informacje "kanału semafora".

Przy połączeniach do koncentratorów odległych przekazuje się jednocześnie sygnalizację abonencką systemem "kanał w kanał"

wiadomości komutacyjne oraz sygnalizację błędów. Do przekazywania tych wszystkich sygnałów nie wystarcza 15 kanałów kanału szesnastego. Utworzona została więc multiramka jak dla "kanału semafora", składająca się z 32 ramek $/R_0 + R_{31}/$. Kanał szesnasty ramki R_0 przenosi słowo synchronizacji multiramki, kanały szesnaste ramek $R_1 + R_{15}$ przenoszą sygnalizację "kanał w kanał", a kanały szesnaste ramek $R_{16} + R_{31}$ sygnalizację "kanału semafora". W zależności od sposobu przesyłania sygnalizacji, w modułach synchronizacyjnych MSM, MSS, MSC stosowane są różne obwody sygnalizacyjne. Zadaniem ich jest wydzielenie ze strumienia bitów napływających z traktów wejściowych informacji sygnalizacyjnej zawsze przenoszonej w kanałach szesnastych, wstępna jej obróbka polegająca na rozdzieleniu informacji sygnalizacyjnej "kanał w kanał" od informacji "kanału semafora", następnie przekazaniu tej informacji do urządzeń sterujących. Tu następuje m.in. wydzielenie informacji wybierczych dekadowych i przekazanie ich do multirejestru. Urządzenia sterujące wysyłają także informacje sygnalizacyjne na trakty PCM wychodzące z centrali E10. W tym przypadku zadaniem urządzeń synchronizacyjnych jest wprowadzenie tej informacji do właściwego traktu w kanale szesnastym danej ramki. W sygnalizacji "kanał w kanał" od centrum komutacyjnego do odległego koncentratora przesyłane są następujące informacje:

- zmiana biegunowości baterii,
- powrót biegunowości baterii,
- zdalna taryfikacja /zaliczanie zdalne/,
- dzwonięcie.

Od odległego koncentratora do centrum komutacyjnego nadawany

jest tylko stan pętli abonenckiej /w opisach systemu PCM spotyka się określenie wieloramki zamiast multiramki/. Przy opisie pola komutacyjnego cyfrowego oraz zespołów synchronizacji przyjęto, że Czytelnik ma podstawowe wiadomości z systemów wielokrotnych impulsowo-kodowych PCM.

3.2.5. Multirejestry /wielorejestry/ - /MR/

Multirejestry są zespołami decyzyjnymi w centralach E10, a funkcje wykonywane przez nie wynikają z podstawowego zadania, jakim jest nadzór nad łączami abonenckimi i międzycentralowymi, co jest źródłem rozkazów dla zestawiania i rozłączania połączeń.

Do zadań multirejestru należy:

- odbiór informacji wybierczych,
- sterowanie polem komutacyjnym,
- wysyłanie rozkazów do jednostek wybierczych,
- współpraca z przelicznikiem i taryfikatorem,
- czynności uzupełniające.

Multirejestr zapewnia rejestrację informacji wybierczych odbieranych w różnych kodach /abonenckim dekadowym i wieloczęstotliwościowym, międzymiastowym wieloczęstotliwościowym, "kanału semafor"/. Dokonuje analizy kategorii abonenta wywołującego i porównuje z nadaną cyfrą kierunkową dla umożliwienia wyjścia mu na przykład na sieć międzymiastową. W przypadku braku takiego uprawnienia multirejestr nakazuje włączenie abonentowi sygnału zajętości.

Sterowanie polem komutacyjnym multirejestr wykonuje za pośrednictwem cechownika, umożliwiając zestawianie i rozłączanie następujących połączeń:

- abonent - abonent ,
- abonent - odbiornik kodu w przypadku abonenta mającego aparat z klawiaturą wybierczą lub łącza o sygnalizacji wieloczęstotliwościowej ,
- generator sygnałów tonowych dla wysyłania sygnałów do abonentów lub na łącza międzycentralowe ,
- abonent - łącze konferencyjne .

Rozkazy sterowania wysyłane są do jednostek wybierczych w celu przydzielenia wolnego kanału abonentowi sprawdzonemu jako wolny, wzięcie pod nadzór abonenta w różnych fazach zestawiania połączenia /faza rozmowy nadzorowana jest przez koncentratory/ , zwolnienie abonenta po położeniu mikrotelefonu przez tego abonenta .

Współpraca z przelicznikiem polega na zasięgnięciu przez multi-rejestr informacji w celu uzyskania następujących danych o abonencie :

- numeru jednostki wybierczej /koncentratora/ , do których abonent jest przyłączony ,
- numeru wyposażenia ,
- kodu właściwej dla danego abonenta sygnalizacji ,
- kategorii abonamentu .

W tej pamięci przelicznika mogą być prowadzone modyfikacje , np. zmiana aparatu z klawiaturą wybierczą na aparat z tarczą numerową .

Multi-rejestr przywołuje taryfikator na początku i końcu połączenia , podając mu potrzebne dane m. in. :

- adres AbA ,

- wysokość taryfy,
- abonenta z telezaliczaniem /z licznikiem kontrolnym w aparacie.
- abonent mający prawo do podania mu opłaty.

Poza tym multirejestr sygnalizuje do zespołu kontrolującego podniesienie i położenie mikrotelefonu abonenta będącego pod obserwacją, błędy w wymianie informacji z innymi zespołami i błędy wewnętrzne, błędy podstawy czasu, błędy parzystości w liniaci opóźniających lub pamięciach programu, blokadę w jednej z faz programu oraz wykonuje na polecenie zespołu kontrolnego program badawczy, który pozwala na stwierdzenie prawidłowości badanego zespołu lub z grubsza zlokalizować uszkodzony element

Multirejestr składa się z następujących głównych części (rys 12/ :

- pamięci chwilowej /operacyjnej/, zwanej również pamięcią połączenia /PO/ ,
- pamięci stałej programu /PP/ ,
- pamięci instrukcji lub matryc mikroprogramu /PI/ ,
- jednostki centralnej /IC/ ,
- automatycznej części logicznej.

W pamięci połączenia rejestrowane są informacje związane z zestawieniem i rozłączeniem połączenia. Zawiera ona dwa zespoły identyczne, z których każdy złożony jest z trzech linii opóźniających /w pierwotnym wykonaniu były to linie magnetostrykcyjne, obecnie przerzutnikowe/ LAR połączonych między sobą za pośrednictwem urządzeń odczytujących / L_{11} , L_{12} , L_{13} , L_{21} , L_{22} , L_{23} / i zapisujących / I_1 , I_2 / w taki sposób, że każdy zespół stanowi pętlę. Zespół informacji dotyczących jednego połączenia jest zawarty w dwu

słowach po 160 bitów każde, cyrkulujących synchronicznie w dwóch zespołach pamięci, przy czym te dwa słowa stanowią jedno słowo rejestrowe. Szybkość i sposób działania linii jest ustalona na 1,25 MHz, a całkowity czas propagacji określa czas przetwarzania słów rejestrowych, jak i ich liczbę. Odbiór informacji wybierczych ogranicza maksymalny czas pomiędzy dwoma przetwarzaniami tego samego słowa.

Okres przetwarzania 10 ms stanowi maksimum, biorąc pod uwagę, że

- przepatrywanie stanu pętli zamkniętej lub otwartej przewiduje uznanie takiego stanu tylko po dwukrotnym kolejnym wykryciu tego samego stanu;
- występują wahania szerokości impulsów wybierczych.

Dla linii LAR₁₁ i LAR₂₁ przyjęto czas propagacji 8 ms, a dla LAR₁₂, LAR₁₃, LAR₂₂ i LAR₂₃ - 125 ms, a więc czas dostępu do słowa wynosi 8,250 ms, a liczba rejestrów 66.

Dwa słowa o łącznej pojemności 320 bitów dla każdego z 66 obsługiwanych połączeń umożliwiają zarejestrowanie:

- numeru fazy,
- adresów AbA i AbB,
- informacji wybierczych,
- informacji czasowych /temporyzacja, przekroczenia/,
- fazy skoku /numeru fazy, do której należy wrócić po wykonaniu podprogramu/,
- stanu pętli łącza abonenckiego,
- elementu przystości.

Rozdział informacji pomiędzy pamięcią 1 i 2 wynika z zasad wymiany informacji z organami zewnętrznymi, która odbywa się przez bezpośrednie odczytywanie lub zapisywanie informacji w pamięciach.

Pamięć programu o pojemności 2000 słów 36-bitowych przechowuje programy sterowania dla jednostki centralnej. Słowo pamięci zawiera:

- instrukcję postępowania,
- adres informacji przetwarzanej,
- parametr,
- wykazanie skoku fazy do wykonania przy końcu przerwania.

Pamięć instrukcji pośredniczy przy przekazywaniu instrukcji ze słowa programowanego do rejestru rozkazów jednostki centralnej. Stanowi ona faktycznie dekodery w postaci matrycowej złożonych instrukcji.

Istotny sens wprowadzenia tej pamięci polega na znacznym zmniejszeniu liczby słów pamięci programu przy zachowaniu dużego i elastycznego wachlarza instrukcji do dyspozycji programisty.

Pamięć instrukcji składa się z 63 słów po 20 bitów odpowiadających ciągowi rozkazów elementarnych. Jednostka centralna zapewnia okresowe obsługiwane rejestrów w każdym cyklu linii opóźniającej.

Ponieważ informacje przetwarzania są podawane szeregowo w czasie 125 μ s, wobec czego całkowite zaliczenie potrzeb jednego rejestru obejmuje trzy fazy działania:

- faza pierwsza /wstępnego odczytu/ - dokonuje się w niej przekształcenia szeregowo-równoległego informacji wybierczych. Od-

- czytów tych dokonuje się w L_{11} i L_{21} /RP - rejestr fazy, RA -
- rejestr adresów/ ,
- faza druga - przeznaczona do właściwego przetwarzania /odczyty, porównania/ dowolnej informacji słowa rejestru odczytywanej z L_{11} lub L_{22} . Na końcu tej fazy wszystkie informacje modyfikujące słowa rejestru są wprowadzane do rejestru,
 - faza trzecia - zwana ponownym zapisem, przeznaczona do modyfikacji, w której informacje podlegają przekształceniu równoległo-szeregowemu.

Logika całkowicie okablowana zapewnia rozpoznawanie:

- stanów pętli łącza AbA /lub stanu sygnalizacji w przypadku łącza międzycentralowego/ ,
- stanów pętli łącza AbB /lub stanów sygnalizacji w przypadku łącza międzycentralowego/ ,
- cyfr dziesiętnych w postaci binarnej z telestrady prowadzącej od odbiorników częstotliwości /w przypadku abonenta mającego aparat z klawiaturą wybierczą lub łącza z sygnalizacją wieloczęstotliwościową/.

3.2.6. Przelicznik /TR/

Przelicznik tak jak multirejestr jest zespołem decyzyjnym, którego zadaniem jest zaopatrywanie multirejestrów we wszystkie potrzebne informacje do zestawiania lub rozłączania połączeń. Przelicznik stanowi głównie pamięć przelicznika, gdzie są umieszczone wszystkie dane dotyczące abonentów, łączy oraz sieci. Dane te są

związane z umiejscowieniem centrali w sieci i z warunkami eksploatacyjnymi. W związku z tym, że w otoczeniu centrali następują zmiany, istnieje możliwość modyfikowania tych danych przez centrum przetwarzania informacji /CTI/ za pomocą pośredniczącego zespołu kontrolnego /OC/. Pozwala to m.in. na zmianę kierowania ruchem lub czasowymi zmianami uprawnień. Centrum przetwarzania informacji /CTI/ posiada kopie tablic przeliczeniowych przelicznika i jest obarczone uzupełnianiem i nadzorem tych tablic. Logika umożliwia odczytywanie i wpisywanie informacji do tej pamięci oraz spełnia zadania robocze pochodzące od multirejestrów lub organu kontrolnego.

Struktura przelicznika przedstawiona jest na rys. 13. Dzieli się ona na dwie części: pamięć przelicznika oraz skojarzoną z nią logiką. Pamięci przelicznika są typu cyrkulacyjnego /uprzednio linie magnetostrykcyjne/. Część rezerwowa przelicznika zawiera pamięci rezerwowe umożliwiające zastępowanie dowolnej pamięci przez pamięć rezerwową.

Logika przelicznika składa się z następujących części:

- lokalna podstawa czasu,
- logika dostępu /LD/ ,
- logika sterowania /LS/ ,
- logika przetwarzania instrukcji /LPI/ ,
- zespół rejestrów,
- logika błędów i badań /LB/ ,

Lokalna podstawa czasu sterowana jest przez główną podstawę czasu.

Logika dostępu rządzi procesami współpracy z multirejestrami,

a logika sterowania odpowiedzialna jest za uszeregowanie sekwencji instrukcji, które stanowią różne programy przetwarzania. Realizacją wszystkich operacji logicznych, potrzebnych do wykonywania zadań powierzonych przelicznikowi zajmuje się logika przetwarzania instrukcji. Magazynowanie i przetwarzanie informacji pochodzących z zewnątrz lub z pamięci przeliczeniowej następuje w zespole rejestrów. Poza tym logika błędów może wykrywać pewną liczbę błędów i sygnalizować je do centrum przetwarzania informacji /CTI/.

Przelicznik wykonuje funkcje eksploatacyjne oraz utrzymaniowe. Do pierwszej grupy należy zaliczyć: żądanie przez multirejestr podania kategorii, żądania przeliczenia oraz żądania modyfikacji tablic przeliczeniowych. Do drugiej grupy należy zaliczyć te funkcje, które umożliwiają centrum przetwarzania informacji /CTI/, interweniowanie, za pośrednictwem zespołu kontrolnego, w pamięci przeliczeniowej.

Multirejestr wysyła do przelicznika wiadomość zawierającą w "nagłówku" zakodowany numer danej funkcji. Przelicznik odpowiada multirejestrowi, przekazując wiadomość zaczynającą się także zakodowaną odpowiedzią, w której występuje żądana informacja.

W chwili rozpoczęcia zestawiania połączenia multirejestr podaje do przelicznika numer funkcji i adres przyłącza wywołującego. W odpowiedzi otrzymuje on od przelicznika dane o kategorii oraz kod sygnałowy przyłącza wywołującego. Podobne przebiegi zachodzą przy rozłączeniu.

Multirejestr odbierając sygnały wybiercze, mogące składać się ze zmiennej ilości cyfr w numerze, zwraca się do przelicznika, aby przetworzył te sygnały na dane umożliwiające wybranie danego

abonenta /lub przyłącza/ i podał taryfę dla abonenta inicjującego połączenie.

Przelicznik analizuje informacje wybiercze, a następnie sięga do tablic kierowania ruchem i przekazuje następujące dane:

- pierwszy i ostatni adres łącza wiązki wyjściowej /o ile to jest połączenie wychodzące/ ,
- dla wiązki PBX pierwszy i ostatni numer wyposażenia grupy ,
- numer wyposażenia, o ile połączenie jest realizowane w ramach tej samej centrali E10 ,
- rozróżnienie: wiązka czy abonent ,
- kod sygnałowy ,
- wskaźnik taryfy ,
- informacja wybiercza, jaką należy podać na łącze wyjściowe ,
- ewentualne wskazania łącza /wiązki/ , na którym występuje natłok.

Oprócz tego przelicznik daje jedną z następujących informacji:

- przeliczenie daje prawo zestawiania połączenia rozmównego ,
- przeliczenie nie daje prawa zestawiania połączenia rozmównego
 - "zrzucić na zajętość" ;
- przeliczenie normalne wykonuje przelicznik na pełnym numerze. W przypadku połączenia wychodzącego poza centralę podawana jest informacja czy istnieje droga obejściowa. Przy zmianie numeru przez abonenta wyszukuje numer prowizoryczny i dopiero wtedy dokonuje przeliczenia ;

- informacje o numerach skróconych;
- przekazanie na życzenie centrali pełnego numeru katalogowego /a nie numeru wyposażenia/.

Przelicznikowi powierzono załatwienie pewnej liczby usług specjalnych, takich jak:

- "Przeniesienie" przychodzącego wywołania z jednego numeru na inny /tylko w ramach centrali o tej samej taryfie/. Ażeby taka usługa była możliwa, abonent uprzednio nadaje ze swego aparatu 2-cyfrowy prefiks, po którym wybiera numer aparatu, do jakiego mają być przerzucane wywołania. Praca przelicznika polega na wyszukaniu wolnego słowa w pamięci przeniesień i wpisaniu numerów obydwu aparatów /abonentów/. Skasowanie "przeniesienia" następuje przez operacje "przeniesienia" na własny numer. Opłata za tę operację wynosi jedną jednostkę
- "Abonent nieobecny". Przy tej usłudze wywołania kierowane są na stanowiska telefonistki. Przelicznik, rozpoznając tę usługę, zapisuje wyróżnik - "nieobecny". Opłata za tę operację wynosi jedną jednostkę.
- "Numery skrócone". Abonent korzystający z tej usługi ma możliwość ustalania i modyfikowania swej "tablicy" numerów skróconych. Wystarcza, aby taki abonent wybrał prefiks XY - Z /1 < z 25/ i po nim numer katalogowy 6 lub 10-cyfrowy wg swego wyboru, aby mógł następnie wybrać tego abonenta jedynie za pomocą XZ. W takim przypadku w momencie żądania wpisu numeru skróconego przelicznik wyszukuje odcinek przydzielony AbA i wpisuje tam numerację. Opłata za każdą operację wynosi dwie jednostki.

Inne usługi to:

- konferencje; abonenci mający abonament mogą tworzyć konferencje w ramach własnej strefy numeracyjnej. Opłata zaliczana jest na konto AbA.
- połączenie z informacją o opłacie; abonenci mogą wybrać odpowiedni numer i dzięki temu połączyć się z telefonistką, która za pośrednictwem dalekopisu może otrzymać następujące dane: numer AbA, ostatnia opłata, stan konta,
- wywołanie rejestrowane - usługa ta polega na tym, że gdy AbA wybrał numer AbB, który jest już zajęty, wówczas po dokonaniu odpowiednich manipulacji może go sobie zarezerwować, a sam położyć mikrotelefon. Z chwilą zwolnienia się AbB zostaje zablokowany dla innych połączeń, a do AbA wysyłane jest dzwonicie; po zgłoszeniu się AbA zostaje wysyłane dzwonicie do AbB. Wywołanie w pierwszej kolejności abonenta A uniemożliwia wywołanie abonenta B, kiedy AbA zrezygnował z połączenia. Nadzór nad AbB podczas dzwonicia do AbA trwa 2 minuty,
- automatyczne budzenie; abonent wybiera odpowiedni prefiks tej służby, a następnie godzinę i minuty, o której chce być budzony /2 cyfry godzina i 2 cyfry minuta/. Jako potwierdzenie przyjęcia zamówienia abonent otrzymuje zwrotny sygnał dzwonicia. Usługa ta budzi pewne kontrowersje w związku z brakiem słownego potwierdzenia godziny i minut budzenia.

Do korzystania z poszczególnych usług abonent musi być uprawniony /mieć odpowiedni abonament/.

Poza tym istnieją kategorie abonentów dotychczas spotykane, jak

ograniczenia wyjścia na sieć międzymiastową lub okręgową. System umożliwia dowolne stosowanie aparatów z klawiaturą wybierczą lub tarczą numerową. Przy określaniu uprawnień do wszystkich usług współuczestniczy przelicznik. Na wszystkie żądania zmiany w tablicach przeliczeń przelicznik odpowiada multirejestrowi następującymi informacjami:

- "obciążyć AbA opłatą",
- "zrzucić AbA na zajętość", jeżeli modyfikacja jest zakazana lub nie jest możliwa.

Poza tym każda z modyfikacji jest meldowana do centrum przetwarzania informacji /CTI/, które stale utrzymuje dokładne kopie tablic przeliczeniowych. Początkowe zapełnianie i utrzymywanie w stałej aktualności pamięci przeliczeń należy do "obowiązków" CTI, które także okresowo w celach kontrolnych odczytuje informacje w pamięci przelicznika.

Pamięć przelicznika zawierająca informacje kierowania ruchem, kategorii i taryfikacji jest pamięcią o dużej pojemności i pozwala na łatwą rejestrację potrzebnych danych, a jej czas dostępu jest taki, że informacje przekazywane są do multirejestrów z prędkością odpowiadającą maksymalnemu zapotrzebowaniu.

3.2.7. Cechownik /MQ/

Jest to urządzenie, którego zadaniem jest zapewnienie łączności między jednostkami wybierczymi /koncentratorami", multirejestrami, polem komutacyjnym i pośredniczącym zespołem kontrolnym /OC/. Uformowuje on otrzymaną wiadomość i przesyła do za-

interesowanego zespołu. Struktura cechownika jest typu z programem w okablowaniu.

Cechownik zaangażowany jest w następujących przypadkach:

- przez jednostkę wybierczą - koncentrator, który wykrywa nowe zgłoszenie lub położenie mikrotelefonu,
- przez multirejestr w celu nakazania próby połączenia lub zwolnienia abonenta oraz zestawienia i rozłączenia pola komutacyjnego.

Przy nadzorze pętli funkcja oraz adres abonenta /abonentów/ przekazywane są do rejestru. W przypadku położenia mikrotelefonu cechownik najpierw zapytuje pole komutacyjne o adres abonenta, który położył mikrotelefon, poza tym cechownik pośredniczący przy przekazywaniu w błędnym funkcjonowaniu pola komutacyjnego oraz przesyłaniu testów badaniowych. Może on być, tak jak inne organy central, wyłączony z pracy w sposób wewnętrzny lub zewnętrzny na rozkaz z CTI. Na rozkaz z CTI cechownik może być ustawiony w pozycję próby, wykonując testowy program zestawiania połączeń /symulacja/ dla zlokalizowania wadliwie pracujących jego części.

W cechowniku występują następujące typy przetwarzania:

- otrzymana wiadomość zawiera wszystkie informacje niezbędne dla zespołu przeznaczenia i nie wywołuje odpowiedzi, a polega tylko na sformułowaniu wiadomości oraz wysłaniu do zespołu przeznaczenia,
- jak wyżej, lecz wywołuje odpowiedzi, a polega na sformułowaniu wiadomości, wysłaniu jej do zespołu przeznaczenia. oczekiwaniu

na wykonanie nakazanej operacji i nadaniu wyniku do zespołu inicjującego,

- otrzymana wiadomość nie zawiera wszystkich informacji koniecznych zespołowi przeznaczenia, a cechownik powinien ją uzupełnić.

Schemat cechownika przedstawiony jest na rys. 13 i składa się z:

- obwodów dostępu /OD/ ,
- obwodów przenoszenia informacji /OPI/ ,
- obwodów próby /OP/ ,
- licznika faz /CP/
- zespołów logiki zmiany faz /LZF/ .

Obwody dostępu zapewniają wymianę informacji z innymi zespołami dzięki logice, która ma dostęp do telestrad sygnalizacyjnych LEJ₁, do multirejestrów i OC, LEJ₂ dla jednostek wybierczych oraz LEJ₃ dla pola komutacyjnego. Z każdą z tych części skojarzony jest rejestr /RMR, RUS, RCX/, w którym zmagazynowana jest albo wiadomość nadana przez inny zespół, albo wiadomość, która ma być nadana do innego zespołu. Sformułowanie wiadomości nadawanej do zespołu zewnętrznego polega na ogół na:

- zapisie kodu czynności,
- przeniesieniu adresu z jednego rejestru do innego
- ewentualnie zapisaniu innego adresu.

Przeniesienia między rejestrami są dokonywane równoległe i zaadresowane przez program. Realizowane jest to przez obwody przenoszenia.

Obwody próby umożliwiają wykonywanie równoległych porównań

między parametrami a dowolną informacją adresowaną przez program.

Logika zmiany fazy ma na celu zapewnienie takiej zmiany zawartości licznika faz, jakie jest przewidziane w programie działania.

3.2.8. Taryfikator /TX/

Zadanie taryfikatora polega na wyliczeniu dla każdego połączenia należnej opłaty na podstawie uzyskanej przez multirejestry informacji z przelicznika. Opracowana przez taryfikator opłata jest wysyłana za pośrednictwem zespołu kontrolnego OC do centrum przetwarzania informacji CTI, gdzie następuje uaktualnianie konta AbA. Oprócz tego taryfikator nadaje w czasie rzeczywistym impulsy, które powodują wysyłanie z zespołów połączeniowych w koncentratorach impulsów zaliczających na liczniki w aparatach abonentów /o ile są one w nie zaopatrzone/.

Zaliczanie opłaty odbywa się w czterech fazach:

- zebranie informacji określających połączenie, a więc kategorii AbA, jego numeru, wysokości taryfy i sposobu zaliczania,
- określenie ogólnej sumy opłaty,
- zarejestrowanie i zsumowanie z poprzednim kontem AbA,
- okresowe odczytywanie kont i sporządzanie rachunków dla poszczególnych abonentów.

Dwie pierwsze operacje wykonywane są w taryfikatorze, a dwie pozostałe w centrum przetwarzania informacji.

Taryfikator przywoływany jest przez multirejestr w chwili podniesienia mikrotelefonu przez AbB, otrzymując wszystkie potrzebne informacje. Jeżeli jest to połączenie z zaliczaniem jednokrotnym, to taryfikator nie jest więcej przywoływany dla danego połączenia, natomiast jeżeli jest to zaliczanie np. strefowo-czasowe, multirejestr, który rozpoznaje przerwę połączenia, nadaje do taryfikatora wiadomość o końcu zaliczania, precyzując o jakiego AbA chodzi.

Taryfikator umożliwia stosowanie trzech rodzajów zaliczania:

- niezależne od czasu trwania rozmowy,
- impulsami rozsypanymi,
- jednostkami trzyminutowymi.

Połączenia miejscowe w ramach tej samej strefy numeracyjnej zaliczane są bez względu na czas trwania rozmowy. Opłatę stanowi jednostka podstawowa. Zaliczana jest ona abonentowi A z chwilą podniesienia mikrotelefonu przez AbB. Oprócz tego przy różnych usługach specjalnych, jak numeracja skrócona, wywołanie rejestrowane, budzenie itp. zaliczane są dwie lub jedna jednostka podstawowa.

Zaliczanie za pomocą impulsów rozsypanych, podczas których przy każdym impulsie następuje zaliczanie jednostki podstawowej, stosowane jest przy połączeniach poza strefą numeracyjną. Częstotliwość tych impulsów zależy od odległości między AbA i AbB i pory dnia, w której przeprowadzana jest rozmowa.

Zaliczanie jednostkami 3-minutowymi, tzw. 3+3, polega na zaliczaniu ustalonej wielkości 3 min w liczbie opłat podstawowych. Zaliczanie tym sposobem jest coraz mniej popularne i jest zastępowane sposobem impulsów rozsypanych.

Na rysunku 14 przedstawiono schemat ogólny taryfikatora.

Dzieli się on na dwie części:

- pierwsza składająca się z czterech zespołów, zwanych grupami taryfikacyjnymi /GT/ związanych z czterema pamięciami pomocniczymi /GPO/,
- druga składająca się ze wspólnej logiki grup taryfikacyjnych /LST/.

Grupy taryfikacyjne przyporządkowane są grupie jednostek wybiernych.

Grupa taryfikacyjna składa się z pamięci taryfikacyjnej zawierającej słowa taryfikacyjne bieżących rozmów i z logiki przetwarzającej słowa. Pamięć taryfikacyjna składa się z czterech pamięci cyrkulacyjnych po 10400 bitów, przy czym każda zawiera po 130 słów taryfikacyjnych 80-bitowych. Każde z 520 słów tych pamięci przeglądane jest co 3,5 ms.

Z każdą grupą taryfikacyjną skojarzona jest pamięć pomocnicza, której zadaniem jest wysyłanie różnych impulsów, np. tonowych, sprzedających przy systemie zaliczania "3+3".

Logika składa się z:

- lokalnej podstawy czasu dostarczającej różnych sygnałów koincydencyjnych, wykorzystywanej w operacjach logicznych /zasilanej z głównej podstawy czasu/,
- dodatkowej podstawy czasu, zasilanej z lokalnej podstawy czasu, wytwarzającej ciąg zegara taryfikacji dla odmierzenia długości trwania połączenia oraz ciąg zegara służącego do przetwarzania słów pamięci pomocniczych,

- logiki współpracy odbierającej wiadomości od multirejestrów oraz pośredniczącego organu kontrolnego i kierującej je do jednej z grup taryfikacyjnych oraz przekazującej do CTI sumowania na koncie abonenta,
- logiki rejestracji awaryjnej umożliwiającej magazynowanie na taśmie magnetycznej zawartości słów taryfikacyjnych w przypadku niesprawności CTI lub łącza między centralą a CTI,
- logiki błędów mogącej wykrywać pewną liczbę błędów i sygnalizującej ten stan do CTI,
- logiki badań umożliwiającej CTI przeprowadzanie badań taryfikatora.

Przy końcu każdej rozmowy wszystkie potrzebne informacje powinny być przekazane do centrum przetwarzania informacji CTI w celu dodania nowej opłaty do konta AbA.

3.2.9. Zespół sygnałów tonowych /ETA/

Zespół sygnałów tonowych /ETA/ składa się z następujących części /rys. 16/ :

- układów sterowania /UST/ ,
- odbiorników kodów wieloczęstotliwościowych /OKW/ ,
- generatorów częstotliwości /GCz/ ,
- zespołów konferencyjnych /ZK/ ,
- układów rozdziału sygnałów /URS/ .

Do funkcji ETA należy m.in. generowanie sygnałów wieloczęstotliwościowych w celu współpracy z innymi centralami w przypad-

ku kodu R2, przyjmowanie sygnałów wieloczęstotliwościowych tak w systemie sygnalizacji R2 oraz kodu aparatuowego w przypadku współpracy z aparatami z klawiaturą wybierczą, deszyfrowania odbieranych sygnałów i przekazywania ich do multirejestrów. Zespół sygnałów tonowych ETA realizuje także połączenia konferencyjne. Z komutacyjnym polem czasowym RCX zespół ETA połączony jest za pośrednictwem następujących telestrad: LRS_0 , LRE_0 , LRS_1 , LRE_1 .

Telestrada LRS_0 pośredniczy przy odbieraniu z pola RCX do odbiorników sygnałów wieloczęstotliwościowych kodu R2 lub aparatuowego. Po telestradzie LRE_0 wysyłane są do pola RCX sygnały wieloczęstotliwościowe kodu R2 oraz wszystkie sygnały tzw. brzęczykowe /400 Hz/. Należy tu przypomnieć, że wszystkie sygnały są generowane w ETA w postaci cyfrowej. Przetworzenie ich następuje dopiero w urządzeniach końcowych PCM, np. w koncentratorach. Generatory prądu dzwonienia znajdują się w koncentratorach. Telestrady LRS_1 i LRE_1 służą do połączenia pola z zespołami konferencyjnymi / LRS_1 w kierunku od pola do układów konferencyjnych, a LRE_1 w kierunku przeciwnym/. Z cechownikiem MQ zespół ETA współpracuje po telestradach LU. Poprzez LU_0 przesyłane są rozkazy z cechownika, a poprzez LU_2 zespół ETA odpowiada cechownikowi o wykonanych rozkazach. Taka zasada współpracy zachowana jest przy współpracy zespołu ETA z pośredniczącym zespołem kontrolnym OC. Przy przekazywaniu sygnałów /informacji/ uczestniczą telestrady LC_5 i LC_6 . Z multirejestrem MR zespół ETA powiązany jest za pośrednictwem telestrady LT, po której przesyłane są w postaci binarnej przekazywane z odbiorników kodu sygnały wybiercze bądź międzyrejestrów.

Aby nadać lub odebrać odpowiedni sygnał, należy w polu komutacyjnym RCX dokonać połączenia kanału przydzielonego abonentowi /łącza/ z kanałem odpowiedniej telestrady określającej podzespół ETA. Każdy więc kanał telestrady odbiorczej lub nadawczej odpowiada odbiornikowi lub generatorowi. Układ rozdziału sygnałów umożliwia zaopatrywanie wszystkich podzespołów ETA w sygnały podstawy czasu.

3.2.10. Pośredniczący zespół kontrolny /OC/

Organ ten koncentruje i przesyła różne informacje zarządzania i eksploatacji między zespołami centrali z jednej strony a centrum przetwarzania informacji /CTI/, które powiązane jest z tymi centralami za pomocą łączy transmisji danych z drugiej strony.

Schemat ogólny organu kontroli przedstawia rys. 17, natomiast powiązanie OC z innymi zespołami centrali obrazuje rys. 18.

Zadaniem OC jest zaopatrywanie otrzymywanych sygnałów i poleceń w etykietę i przesyłanie ich do CTI. Etykieta ta charakteryzuje procedurę załatwienia przesyłanego polecenia oraz adres organu wysyłającego wiadomość.

Pośredniczący zespół kontrolny OC kieruje także rozkazy i wiadomości pochodzące z CTI do poszczególnych organów centrali, OC składa się z następujących podzespołów:

- rejestr centralny /RC/ ,
- rejestr etykiet /RE/ ,
- kanał eksploatacji i sygnalizacji błędów /KES/ ,
- kanał wymiany /KW/ ,
- kanał testowania /KT/ ,

- logika sterowania /KS/.

W rejestrze centralnym zapisywana jest właściwa wiadomość. Jest to prosty układ w postaci pamięci buforowej o pojemności 160 bitów. Przenoszenie informacji odbywa się w tym podzespołe prawie wyłącznie szeregowo.

Rejestr etykiet zawiera część adresową oraz część funkcyjną. W pierwszej części funkcja przenoszenia realizowana jest przez pobranie danych z pamięci programu i ich przeanalizowanie. Funkcja adresu analizowana jest przez dekodowanie lub porównanie z podstawą czasu.

Kanał eksploatacji i sygnalizacji błędów zawiera układy do realizacji wymiany informacji dotyczących eksploatacji i błędów oraz rejestry buforowe dla rejestracji fałszywych wywołań i informacji o zwolnieniach. Zawiera on także liczniki ruchu, działające na rozkaz multirejestrów, a ich przepelnienie sygnalizowane jest do CTI.

Kanał wymiany spełnia bardzo istotną rolę w przypadku awarii przelicznika i zastępowania go przez CTI. W takim przypadku następuje przyznanie całkowitej autonomii kanałowi, po którym następuje wymiana informacji związanych z tą funkcją. Kanał testowania /badania/ realizuje funkcję testowania ograniczoną tylko do zapisania lub odczytania na rozkaz CTI pamięci buforowych. Realizuje one w obecnej chwili 27 sposobów przeprowadzenia testów.

Urządzenie logiki sterowania adresuje jedno spośród 128 słów rozkazów zapisanych w stałej pamięci. Każde słowo zawiera 40 bitów, wybiera część słowa instrukcji, która powinna być przeniesiona do innego podzespołu wewnętrznego, zapamiętuje wywołania organów zewnętrznych i podzespołów wewnętrznych.

Organizacja OC jest typu synchronicznego. Każda instrukcja zawiera się w okresie 125 μ s. Osiem rozkazów podzielonych jest na dwie grupy: "skoku bezwarunkowego" oraz "skoku warunkowego".

3.2.11. Zegar podstawy czasu /BT/

Urządzenie to wytwarza oraz rozdziela przebiegi dla wszystkich podzespołów /także zegarów lokalnych/, przebiegi taktujące w centrali telefonicznej czasowej. Wymaga się więc od niego wysokiego stopnia niezawodności pracy.

Dzieli się ono na trzy części:

- A. Ogólna podstawa czasu.
- B. Zespół rozdziału przebiegów wytworzonych przez ogólną podstawę czasu.
- C. Pakiety rozdziału na poszczególne organy.

Ogólna podstawa czasu składa się z układów wytwarzających przebiegi oraz układów kontrolnych. Oscylator główny wytwarza przebieg o częstotliwości 128 kHz, przekształcony następnie na falę prostokątną w celu przekazania na powielacze, które podwyższają częstotliwość do 4,096 MHz /32-krotnie/, tworząc przebieg tzw. 2 ω oraz do 2,56 MHz /20-krotnie/ tworząc przebieg tzw. 2Q. Obrazuje to rys. 19. Rysunek ten wyjaśnia powstawanie przebiegów t oraz h. Ze względów niezawodnościowych oscylatory są zdublowane. Niestabilność ich pracy wynosi zaledwie $3 \cdot 10^{-9}$ /dzień. Oscylatory /rys. 20/ są powiązane ze sobą podobnie jak synchronizowane i pracujące równolegle przetwornice. Synchronizacja za-

chodzi przez wymianę energii między oscylatorami. Układ porównania fazy /komparator fazy/ wywołuje alarm w przypadku rozbieżności fazy między obydwooma oscylatorami $+20^\circ$.

Przebieg 128 kHz podawany jest na pakiety wytwarzania przebiegów, których jest trzy ze względów niezawodnościowych. W punkcie odbioru brany jest pod uwagę przebieg reprezentowany w większości.

Dla utworzenia przebiegu h /120 ms co każde $3,906 \mu\text{s}$ / przebieg $2Q$ podzielony jest na 2 i następnie na 5. Otrzymujemy więc impulsy o częstotliwości 256 kHz i okresie $3,906 \mu\text{s}$. Przez zdekodowanie w wyniku iloczynu przebiegów /rys. 21/ 2ω , $2Q$, Q oraz Q_2 otrzymuje się przebieg h_1 .

Przebieg ten otrzymuje się przez dostarczenie przebiegu Q_1 do 5-stopniowego licznika. Otrzymuje się wtedy impulsy o czasie trwania $3,906 \mu\text{s}$ podczas każdej sekwencji o długości $125 \mu\text{s}$.

Oscylatory umieszczone są w stałej temperaturze 55° , a w przypadku jej zmiany o $\pm 3^\circ$ wywoływany jest alarm. Alarm powstaje także, gdy różnica poziomu pomiędzy dwoma oscylatorami wynosi ± 2 dB oraz gdy różnica faz między dwoma oscylatorami wynosi 20° . W tym przypadku jeden z oscylatorów jest odłączony. Poza tym kontrolowane są wszystkie przebiegi generowane przez podstawę czasu metodą "większościową". Alarmy wysyłane są do pakietu kontroli, który przekazuje je do pośredniczącego zespołu kontrolnego /OC/ w celu przesłania go do CII.

Alarm pilny powstaje w następujących przypadkach:

- uszkodzenia oscylatorów,
- różnicy takich samych przebiegów na dwóch różnych odprowadzeniach.

Inne alarmy traktowane są jako niepilne. Rozdział przebiegów odbywa się za pośrednictwem wzmacniaczy przyłączonych do linii rozdzielczych.

3.3. Centrum przetwarzania informacji /CTI/

3.3.1. Wstęp

Zgodnie z tym co już powiedziano, w systemie komutacji cyfrowej zawierającej centrale E10 występują dwa poziomy:

- poziom zawierający organy komutacyjne,
- poziom zawierający centrum przetwarzania informacji /CTI/ /blok 4/.

W dotychczasowych rozwiązaniach do jednego CTI dołącza się nie więcej niż osiem central. Ze względu na czasy propagacji odległości między tymi centralami a CTI nie powinny przekraczać 50 km.

Centrum przetwarzania informacji wykonuje funkcje eksploatacyjno konserwacyjne, do których zalicza się zarządzanie siecią i jej pomiary, zdalny nadzór urządzeń komutacyjnych, scentralizowaną rejestrację opłat, usługi dodatkowe oraz obserwację ruchu telefonicznego.

3.3.2. Zdalne zarządzanie siecią i jej pomiary

W ramach tej funkcji centrum przetwarzania informacji wykonuje:

- modyfikacje tablic kierowania ruchem,
- nadzór oraz badanie linii i łączy.

Jak opisano już przy omawianiu przelicznika, znajdują się w nim pamięci, które można modyfikować za pośrednictwem centrum przetwarzania informacji za pomocą znajdującej się tam maszyny cyfrowej. Zapisuje się i modyfikuje dane dotyczące wiązek /kody i łączy, adresy urządzeń końcowych, zmiany kierunków oraz abonentów - numery telefonów, numery uprawnień, różne ograniczenia/.

W każdym przypadku informacje są wprowadzane przez personel obsługi według określonego kodu. Informacje te są następnie przesyłane do odpowiedniej centrali do przelicznika, który uaktualnia swoje tablice i wysyła potwierdzenie zapisu. Obecnie maszyna rejestruje te dane we własnej pamięci. Umożliwione jest także odczytanie danych dotyczących abonenta, a zapisanych w pamięciach przeliczników poszczególnych central oraz pamięciach CTI.

Nadzór, próby i pomiary linii oraz łączy są zautomatyzowane i dokonywane przez urządzenia znajdujące się w poszczególnych centralach, ale działające w takt rozkazów z centrum przetwarzania informacji. Do inicjowania badań przeznaczone są dalekopisy znajdujące się w CTI bądź w różnych centralach do niego przyłączonych. Może więc nastąpić wydruk list uszkodzonych urządzeń. Linie badane przyłącza się w koncentratorach do urządzenia pomiarowego, które mierzy charakterystyki fizyczne łączy abonenckiego i jego wyposażenia, a następnie wyniki w formie cyfrowej przesyłane są do CTI. Można dokonać także próby dzwonienia.

3.3.3. Zdalny nadzór organów komutacyjnych

CTI zapewnia zdalny nadzór central, przekazując personelowi eksploatacyjnemu, zgrupowanemu wokół niego, informacje o wszelkich błędach i niepoprawnościach działania systemu. Uruchamia programy prób oraz identyfikuje uszkodzone części systemu. Uszkodzenia te dzieli się na dwie grupy:

- wady wewnętrzne organów,
- błędy wymiany informacji między organami.

Wady wewnętrzne wykrywane są przez same organy, a dotyczą przede wszystkim:

- błędów nieparzystości w pamięciach programów,
- błędów w rejestracji,
- błędów synchronizacji wewnętrznej,
- blokady organu w jakiejś fazie działania,
- błędów w sygnałach podstawy czasu,
- itp.

Błędy wymiany informacji między organami powodują nieprawidłowości eksploatacyjne i są na ich podstawie wykrywalne. Źródłami ich są najczęściej krótkotrwałe zakłócenia. Dużą ilość rodzajów błędów w działalności zespołów połączeniowych i kanałów PCM sygnalizują multirejstry.

W przypadku podejrzewania zespołu połączeniowego o nieprawidłową pracę można go poddać obserwacji. Personel konserwacyjny ma umożliwiającą zdalną ingerencję w celu wyłączenia organu niepoprawnie pracującego. Poszczególne zespoły centrali mogą być przestawione w jeden z następujących stanów:

- praca /stan normalny/ ,
- wyłączenie z pracy /w przypadku poważnych uszkodzeń/ ,
- niedostępność /w przypadku mniej ważnych uszkodzeń/ ,
- badania.

Ponadto można blokować kanały rozmówne, które wykazują niepoprawność w swej pracy. CTI może także, na polecenie personelu konserwacji, zastąpić jeden z uszkodzonych przeliczników w centralach. W takim przypadku wszystkie informacje i polecenia, które powinny dotrzeć z multirejestrów do przelicznika docierają do CTI, które zapewnia wszelkie przeliczenia, bo jak już wspomniano, posiada ono odwzorowanie tablic przeliczeniowych ze wszystkich przeliczników przyłączonych do niego central.

3.3.4. Zdalne diagnozowanie organów komutacyjnych

Jeżeli jakiś organ jest podejrzewany o wadliwe funkcjonowanie, personel konserwacyjny może ustawić go w stan "badanie" i zarządzić wykonanie programów badaniowych. Zadaniem tych programów jest wykazanie wymiennej płyty, w której znajduje się uszkodzony element. Wtedy powinna nastąpić wymiana tej płyty.

3.3.5. Scentralizowana rejestracja opłat

Pod koniec każdego połączenia taryfikatory poszczególnych central przesyłają do CTI informację wskazującą na wielkość opłaty oraz dane wywołującego abonenta. Maszyna cyfrowa CTI powiększa dotychczasowe konto AbA o wielkość przesłaną z centrali. Jeśli abonent prosi o podanie wysokości opłaty za swe ostatnie połączenie, rejestruje się jego ostatni przyrost konta.

Na życzenie personelu eksploatacyjnego konta abonentów mogą być wydrukowane.

3.3.6. Budzenie

CTI otrzymuje z centrali informację o "potrzebie budzenia" danego abonenta w określonej godzinie, które to dane zostają zapisane w pamięci. O danej godzinie CTI daje centrali rozkaz dzwonięcia do abonenta. Centrala odpowiada do CTI, precyzując czy abonent został obudzony czy też nie.

3.3.7. Połączenie z "maszyną mówiącą"

Umożliwione są także połączenia z "maszyną mówiącą" udzielającą takich informacji jak "TOTO-LOTEK", rozkłady jazdy różnych środków komunikacji, pogoda itp.

3.3.8. Obserwacja ruchu i dane statystyczne

W ramach obserwacji ruchu umożliwione jest liczenie nowych wywołań, liczby połączeń lokalnych oraz liczby połączeń, które doszły do skutku. Liczniki natężenia ruchu sygnalizują do CTI "przeciążenia ruchowe".

Do CTI wysyłane są także przez multirejestry następujące rodzaje informacji:

- zajęcie kanału czasowego,
- zgłoszenie się AbB,
- skasowanie połączenia / rozłączenie/ ,
- połączenia niedoszłe do skutku.

W tym ostatnim przypadku precyzuje się powód takiego stanu, a mianowicie AbB zajęty, AbA przerywa przedwcześnie połączenie, brak końca wybierania. AbB nie odpowiada, brak wolnego łącza w wiązce wyjściowej. W każdej z tych informacji zawarte są numery urządzenia i kanału czasowego "wywołującego" i "wywoływane". wysokość taryfy, numery otrzymane przez rejestr itp.

Odnosnie obserwacji na wiązkach łączy wyjściowych to dotyczą one: połączeń zakończonych rozmową, połączeń zaliczonych i połączeń nie zakończonych rozmową.

3.3.9. Organizacja centrum przetwarzania informacji

Struktura centrum przetwarzania informacji /CTI/ przedstawiona jest na rys. 22.

Sklada się ona z jednostki centralnej, pamięci zewnętrznej /dyski lub bębny magnetyczne/, stanowiska badaniowego linii /dalekopis/, stanowiska obsługi abonentów /dalekopis/, stanowisk konserwacyjnych w poszczególnych centralach /dalekopisy/, pulpitu, dalekopisu systemowego.

Obecnie w systemie E10 zastosowano maszynę cyfrową CII 10010 /uprzednio Ramses I/.

Maszyna cyfrowa składa się z jednostki centralnej 10010 z pamięcią o 32 kbitach, 4 klasach przerw, z kanału programowanego oraz kanału dostępu bezpośredniego do pamięci. Jako urządzenia peryferyjne wchodzi dwa dalekopisy oraz dziurkarka taśmy /schemat ogólny CTI 10010 przedstawiony jest na rys. 23/.

Moc przetwarzania jednostki centralnej jest określona przez

strumień ruchu, którym należy kierować. Informacje od CTI zdarzają się dość rzadko i zależą całkowicie od programu. Główny ruch pochodzi więc od informacji z central. W normalnym okresie, gdy nie potrzeba zastępować uszkodzonego przelicznika bądź realizować programów badaniowych, głównym źródłem ruchu jest zaliczanie połączeń. Z obliczeń i obserwacji wynikało, że należy wybrać pamięć centralną o minimum 32 kbitach i słowach 16-bitowych.

Maszyna cyfrowa składa się z :

- jednostki centralnej z pamięcią o 32 kbitach i 4 klasach przerw /UC/ ,
- kanału programowanego /LP/ ,
- kanału dostępu bezpośredniego do pamięci /LP/ ,

Urządzenie ULAM jest kanałem wielokrotnym, pozwalającym na równoczesne połączenie jednostki centralnej z ośmioma kierunkami /centralami/. Każdy kierunek sterowany jest przez jeden program. Diodowa pamięć w okablowaniu ma pojemność około 1600 bitów. Pośredniczy ono przy przekazywaniu informacji z central do maszyny, na podstawie interpretacji tablic danych uruchamianych z programu centralnego.

Pamięć masową stanowi bęben magnetyczny lub pamięć dyskowa. CTI połączona jest z centralami za pomocą traktów PCM 32A. Przekazywanie informacji odbywa się systemem sygnalizacji "Semafor". Wymieniane informacje mają około 200 bitów i są przekazywane z prędkością 64 kbodów. Interfejs o 8 torach duplex 200 bodów pozwala na przyłączenie 8 dalekopisów lub łączy transmisji danych dla celów eksploatacyjno-konserwacyjnych. Programowanie

dzieli się na dwa podsystemy; monitor i programy stosowania. Monitor zapisany jest w języku symbolicznym ASTROL, a programy stosowania zapisane są w języku interpretacyjnym L2. Dla celów badaniowych stosowany jest język FORTRAN. Zestawienie języków programowania przy zastosowaniu maszyny CTI 10010 podane jest na rys. 24.

Program Monitor steruje wejścia, wyjścia i poziomy przerywającą. Zawiera on około 7000 rozkazów.

Język L2 został zdefiniowany w celu uniezależnienia się od struktury maszyny. Pozwala on pisać programy niezależnie od ich rozmieszczenia, co jest interesujące dla programów o przetłumaczalnych adresach. Języki stosowania liczą około 13.000 rozkazów.

W przyszłości będzie stosowana w CTI maszyna cyfrowa MiTRA 15.

4. KONCENTRATOR 60/8, TZW. "TELIC"

Urządzeniem uzupełniającym system E10 jest koncentrator 60/8, tzw. "Telic" /rys. 25/. Ma on za zadanie zaoszczędzenie łączy abonenckich. Składa się on z dwóch części. Części wyniesionej, tzw. biernej, oraz części lokalnej, tzw. aktywnej /rys. 28/. Koncentrator ten umożliwia przyłączenie 60 linii abonenckich. Jako pole komutacyjne zastosowano tu wybierak krzyżowy z podtrzymaniem mechanicznym.

Oporność pętli abonenckiej może wynosić 1500Ω. Dla celów sygnalizacji używane są dwa przewody /jedna para/: jeden przewód do transmisji informacji sterujących oraz jeden przewód do zasilania, a do celów rozmównych przeznaczonych jest 8 par, a

więc istnieje możliwość prowadzenia ośmiu rozmów jednocześnie.

Przy połączeniu wychodzącym, po podniesieniu mikrotelefonu przez abonenta wywołującego zostaje uruchomiony cechownik części wyniesionej, który przekazuje do cechownika części lokalnej po przewodzie sygnalizacyjnym "zapotrzebowanie na usługę". Zostaje określony numer abonenta wywołującego. Jedno z ośmiu łączy rozmównych pomiędzy częścią wyniesioną a lokalną wyznaczone jest przed zapotrzebowaniem na rozmowę. Po jego zajęciu przygotowywane jest jedno z następujących łączy.

Informacja sygnalizacyjna pomiędzy obu częściami koncentratora przesyłana jest w postaci serii impulsów napięciem -48 V .

Część lokalna zasilana jest napięciem -48 V z baterii centrali współpracującej, natomiast część wyniesiona zasilana jest z kondensatora $3900\ \mu\text{F}$, który ładowany jest po jednym z przewodów sygnalizacyjnych z części aktywnej.

5. ZESTAWIANIE POŁĄCZEŃ

5.1. Wykrycie nowego zgłoszenia

Nowe zgłoszenie zostaje wykryte przez logikę sterowania koncentratora w czasie cyklu przepatrywania. Znając adres fizyczny wywołującego abonenta, logika koncentratora wyszukuje wolny kanał do centrum komutacji spośród 60 kanałów dwóch zestrojów PCM. Następnie zostaje wyznaczona i zestawiona droga połączeniowa w przestrzennym polu koncentracji pomiędzy abonentem wywołującym a wyznaczonym kanałem PCM do centrum komutacyjnego. Z koncentratora do cechownika w centrum poprzez kanał 16 / sygnalizacyjny/ zostaje wysłana informacja o nowym zgłoszeniu. Zawiera ona: na

początku kryterium nowego wywołania, a następnie adres fizyczny i jego adres przestrzenno-czasowy.

5.2. Wzięcie do pracy rejestru

Cechownik centrum komutacyjnego, po otrzymaniu informacji o nowym wywołaniu, wzywa jeden z multirejestrów, aby przydzielił w nim danemu połączeniu wolne miejsce. Każdy multirejestr rozporządza dwoma pamięciami cyrkulacyjnymi, każda po 66 słów 160-bitowych. Połączenie zajmuje po jednym słowie w powyższych dwóch równoległe i synchronicznie pracujących pamięciach. Multirejestr ma również blok obliczeniowy, który przetwarza informację umieszczoną w słowach multirejestru oraz pamięć półstałą. Na rozkaz programu multirejestr zbiera informacje z przelicznika i jednostek wybierczych oraz nakazuje wysłanie sygnału tonowego i rozkazu zestawienia pola.

Od tej chwili multirejestr nadzoruje stan pętli AbA. Położenie mikrotelefonu przez AbA powoduje zwolnienie miejsca w multirejestrze. Krótkotrwała przerwa pętli nie powoduje rozłączenia, gdyż układ reaguje na przerwy dłuższe niż 500 ms.

5.3. Sprawdzanie kategorii AbA

Obecnie multirejestr zwraca się do przelicznika o podanie kategorii /uprawnień/ AbA. W zapytaniu tym na początku przekazywane jest kryterium "pytanie o wyróżnienia", a dalej fizyczny adres AbA. Pośród uprawnień podawane jest także kryterium, czy AbA ma aparat telefoniczny z tarczą numerową czy z klawiaturą

wybierczą. Wyposażenie abonenta w aparat z klawiaturą powoduje przyłączenie do linii AbA odbiornika wieloczęstotliwościowego kodu aparatowego.

Do abonenta A wysyłany jest sygnał zgłoszeniowy z zespołu ETA. Należy zaznaczyć, że wszystkie sygnały tonowe generowane są w postaci impulsowej i wysyłane wyłącznie z ETA w centrum komutacyjnym.

5.4. Odbiór impulsowania

Abonent A, po otrzymaniu sygnału zgłoszenia, zaczyna nadawać kolejno cyfry numeru. Po nadaniu pierwszej multirejestr nakazuje przerwanie nadawania sygnału zgłoszenia. Należy obecnie rozpatrzeć dwa przypadki:

- a/ abonent ma telefon z tarczą numerową,
- b/ abonent ma telefon z klawiaturą wybierczą.

W przypadku aparatu z tarczą numerową impulsy dekadowe są odbierane przez przekaźnik impulsujący w zespole połączeniowym koncentratora, a następnie poprzez zespoły logiczne i sygnalizacyjne skierowane szesnastym kanałem jednego z zestrojów PCM /TNE1a lub TNE1b/ do centrum komutacyjnego. Tam zostają one w zespołach synchronizacyjnych ponownie wydzielone i skierowane do multirejestru. Zasada wykrycia przerw lub zwarć pętli polega na próbkowaniu stanu pętli. Stan zwarcia lub przerwy pętli nie zostanie uznany, o ile nie potwierdzą tego dwie kolejne próby. W przypadku aparatu z klawiaturą numerową cyfry nadane kodem aparatowym zostają odebrane w ETA i stąd przekazane do multirejestru.

W obu przypadkach odebrane cyfry zostają zakodowane binarnie w multirejestrze, stanowiąc numer AbB.

5.5. Przeliczanie numeru AbB

Po odebraniu numeru AbB, multirejestr zwraca się do przelicznika o adres fizyczny AbB oraz o kategorię AbB. W pytaniu tym na początku podana jest informacja "prośba o przeliczanie", a następnie numer katalogowy AbB. Przelicznik na podstawie tych informacji wyszukuje w swej pamięci adres fizyczny oraz kategorię AbB i przekazuje zainteresowanemu multirejestrowi.

5.6. Próba AbB i wybór drogi w polu czasowym

Multirejestr przekazuje do koncentratora rozkaz o dokonanie próby AbB, a koncentrator po dokonaniu pozytywnej próby wybiera wolny kanał, a następnie - poprzez pole koncentracji łączy - abonenta z zespołem połączeniowym, a więc odpowiednim kanałem czasowym jednego z zestrojów PCM /TNE1/. Jednocześnie koncentrator przesyła do multirejestru wiadomość, że abonent B jest wolny oraz jego adres przestrzenno-czasowy. Informacja ta zostaje zapisana w multirejestrze i od tej chwili łącze AbB jest nadzorowane przez multirejestr.

Adresy obu abonentów zostają przekazane do pola czasowego, gdzie zostaje zestawione połączenie między nimi. Pole czasowe jest pełnodostępne, bez blokady wewnętrznej.

5.7. Dzwonienie

Obecnie multirejestr nakazuje koncentratorowi wysyłanie do AbB dzwonienia, a z zespołu ETA w centrum komutacyjnym sygnału dzwonienia do AbA. Rytm tych sygnałów /1:4/ dyktowany jest przez multirejestr. Czas dzwonienia ograniczono do 4 min. Po tym czasie AbA, o ile nie położył mikrotelefonu, otrzymuje sygnał zajętości. Pętlę AbB w czasie dzwonienia nadzoruje multirejestr, który po stwierdzeniu podniesienia mikrotelefonu przez wywołanego abonenta nadaje do ETA i koncentratora rozkaz przerwania wysyłania sygnałów.

5.8. Połączenie między abonentami

Po stwierdzeniu podniesienia mikrotelefonu przez AbB multirejestr wysyła rozkaz do pola czasowego połączenia obu abonentów. Nadzór nad rozmową przejmują teraz koncentratory, do których przyłączeni są abonenci prowadzący rozmowę.

5.9. Taryfikacja

Po zestawieniu połączenia multirejestr zawiadamia o tym fakcie taryfikator, który zalicza rozmowę AbA.

5.10. Zwolnienie rejestru

Po tej operacji /5.9/ następuje zwolnienie słowa rejestru.

5.11. Rozłączenie

Po położeniu mikrotelefonu przez AbA koncentrator przesyła o tym informację do cechownika /położenie mikrotelefonu oraz adres fizyczny i przestrzenno-czasowy AbA/. Cechownik wyszukuje w pamięci sterowania pola komutacyjnego cechy charakterystyczne AbB. Cechownik wysyła rozkaz wycofania się koncentratora z nadzoru i pyta go o adres fizyczny oraz zajmuje słowo multirejestru celem dokonania rozłączenia, przekazując mu następujące informacje: położenie mikrotelefonu, adresy przestrzenno-czasowe i fizyczne abonentów A i B. Multirejestr przejmuje nadzór nad pętlami obu abonentów. Multirejestr wysyła rozkazy rozłączenia do wszystkich zespołów biorących udział w połączeniu. Po wykonaniu tej operacji słowo multirejestru zwalnia się.

6. ZASILANIE CENTRALI E10

Schemat zasilania pokazano na rys. 26.

Urządzenia zasilające dzielą się na dwie części:

- urządzenia centralne: bateria i prostowniki pracujące buforowo; dostarczają one napięcia -48 V ,
- urządzenia zdecentralizowane zawierające przetwornice prądu stałego na prąd stały /zasilane z 48 V /, generator /przetwornica prądu przemiennego zasilana normalnie z sieci, a w przypadku jej zaniku z baterii -48 V oraz urządzenie rozdzielcze.

Urządzenia zasilające powinny dostarczyć następujących napięć dla centrali E10:

- prądu stałego: -48 V , $+48\text{ V}$, -12 V , $+12\text{ V}$, $+5\text{ V}$,
- prądu przemiennego: 100 V izolowane, 80 V izolowane, 50 V izolowane i 50 V uziemione.

Urządzenia centralne są tego samego typu, jak w centralach elektromechanicznych. Składają się one z zespołu prostowników stabilizowanych oraz baterii akumulatorów. Są dwa odpływy:

- do zasilania części abonenckich,
- do zasilania przetwornic.

Takie rozwiązanie jest powodowane tym, aby wyeliminować wpływ pracy przetwornic na zasilanie linii abonenckich.

Przetwornice prądu stałego na prąd stały dostarczają napięcia $+12\text{ V}$, -12 V , $+5\text{ V}$ do zasilania poszczególnych zespołów z napięcia 48 V .

Napięcie wejściowe, którego biegun dodatni jest uziemiony utrzymywane jest w granicach od 45 do 55 V . Przypadkowe zmiany w granicach 43 - 57 V mogą występować w czasie nie przekraczającym 100 ms .

W normalnym stanie źródłem prądu przemiennego jest ogólna sieć elektroenergetyczna. Rezerwa zapewniona jest za pomocą przetwornicy z prądu stałego na prąd przemienny, która pracuje tylko podczas zaniku napięcia sieci energetycznej. Włączenie i wyłączenie odbywa się automatycznie przy zaniku napięcia sieci. Włączenie zasilania z przetwornicy następuje wówczas, gdy przerwa w dopływie prądu z sieci trwa powyżej 100 ms . Przy powrocie napięcia sieci wyłączenie przetwornicy odbywa się z opóźnieniem 1 min .

Zadziałanie każdego zabezpieczenia zasilania powoduje zapalenie się lampki sygnalizacyjnej, a równocześnie alarmu ogólnego.

Bardzo ważnym elementem w centralach E10 jest generator podstawy czasu.

Generator podstawy czasu składa się z trzech identycznych części, które są zasilane z trzech różnych źródeł tak, aby wyłączenie jednej z przetwornic nie powodowało ogólnego zakłócenia w pracy central. Przetwornice zasilające poszczególne stojaki są umieszczone na ich najniższym poziomie /najniższa półka/.

7. KONSTRUKCJA

Podstawowymi elementami stosowanymi w omawianym systemie są obwody scalone oraz przekaźniki z zestykami hermetycznymi /kontaktronowymi/. Umieszczone są one na płytkach z obwodami drukowanymi.

Zastosowany typ układów scalonych to typ TTL o następujących parametrach:

- napięcie zasilające -5 V,
- U_{wy} w stanie "0" -0,2 V,
- U_{wy} w stanie "1" -3 V
- margines szumów -1 V
- zakres temperatur od 0 ; 70°C.

Stopnie koncentracji /pole komutacyjne przestrzenne/ wykonano z matryc z przekaźnikami kontaktronowymi o trzech zestykach.

Wymiary takiego przekaźnika wynoszą: dł. 30 mm, szerokość 16,5 mm i wysokość 10,5 mm, a czas zadziałania 1 ms.

Moc znamionowa potrzebna do uruchomienia takiego punktu wynosi 0,45 W przy 25°C, a moc rozwarcia obwodu zestykami tego przekaźnika wynosi 4 W przy obciążeniu rezystancją.

Do bezpośredniej współpracy z obwodami scalonymi stosuje się miniaturowe przekaźniki kontaktronowe /czułe/. Napięcie nominalne dla nich wynosi -4 V, a moc nominalna 60 mW.

Jako przekaźniki liniowe stosuje się przekaźniki z zestykami "otwartymi" o dwu układach przełącznych. Przekaźniki te umieszczone są w obudowie plastikowej. Napięcie nominalne dla tego rodzaju przekaźników wynosi 12 V. Prąd dopuszczalny dla zestyków 1 A.

Oprócz wyżej wymienionych przekaźników, stosuje się także w niewielkich ilościach inne przekaźniki, na przykład przekaźniki o zestykach umożliwiających przełączanie obwodów dużej mocy 30 + 100 W i prądzie przepływu nawet do 5 A.

Płyty montażowe, dla układów scalonych lub przekaźników, o dwustronnym schemacie drukowanym wyposażone są w pośrednie złącza wielokrotne o 33 punktach kontaktowych.

W centralach E10 stosowane są płyty o zmiennej wysokości z jednym, dwoma lub trzema wtykami złącza pośredniego typu Socotel.

Największa stosowana płyta jest o wymiarze 355,6 x 258,7 mm /rys. 27/. Inne płyty to odpowiednio 2/3 wysokości i 1/3 wysokości największej płyty. Trzeba jednak zwrócić uwagę, że płyt o największych wymiarach jest znacznie więcej od pozostałych płyt. Płyty te wykonane są z laminatu foliowego. Układy scalone rozmieszczone są według znormalizowanej siatki /10 x 11/. Na płycie największej istnieje możliwość montażu 110 układów scalonych, lecz średnio umieszczonych jest ich 65.

Otwory dla końcówek elementów, jak i przejść z jednej strony płytki na drugą umieszczone są na siatce podstawowej o rasterze 2,54 mm.

Wszystkie ścieżki obwodów drukowanych, za wyjątkiem zasilania, mają szerokość 0,8 mm.

Płyta wyposażona w obwody scalone, przekaźniki itd. nazywana jest pakietem. Zasadniczą konstrukcją centrali stanowią stojaki wolno stojące zamykane z przodu i z tyłu pokrywami ochronnymi. Stojaki ustawione są rzędami, bokami do siebie, zachowując odległość 1 metra pomiędzy rzędami /1,5 m między osiami stojaków sąsiednich rzędów/. Połączenia między stojakami prowadzone są kanałem kablowym zmontowanym w górnej części stojaków, natomiast okablowanie zasilające prowadzone jest w dolnej części. Zasada budowy oraz montażu dla wszystkich stojaków jest taka sama, a różni się ona tylko wyposażeniem. Liczba stojaków w centrali zależy od jej pojemności. Wymiary stojaków są następujące: 2000 x 740 x 488 mm. We wcześniejszych rozwiązaniach stosowane były stojaki o wysokości 2800 mm /rys. 28/. Obecnie stojaki tej wysokości bywają używane tylko do instalacji PCM /TNE1/ jako urządzenia teletransmisyjne.

Doprowadzenie zasilania wewnątrz stojaka zapewniają szyny pionowe o dużym przekroju, które łączy się z szynami poziomymi rozdzielającymi energię wewnątrz poszczególnych pól stojaka.

Szyny pionowych może występować w stojaku maks. 5 o przekroju 100 mm² każda. Mogą one być montowane na całej wysokości w zasadzie przy prawym brzegu stojaka, z tym że w razie potrzeby mogą być też montowane przy lewym boku stojaka.

Szyny zasilające poziome poszczególnych półek stojaka wykonane są z płaskowników mosiężnych. Przekrój użyteczny szyn wynosi 20 mm^2 .

Okablowanie pomiędzy poszczególnymi podzespołami stojaka wykonane jest z jego tyłu "najkrótszą drogą". Kable przychodzą z głównych torów kablowych, wchodzi z przodu do zespołu łączówek. Na całej wysokości stojaka przewidziane jest przejście pomiędzy pokrywą i bokiem korpusu dla przeprowadzania okablowania. Na dole każdego stojaka znajduje się mała półka do umieszczenia urządzeń zasilających.

Wyposażenie centrali o pojemności 3000 NN mieści się na 18-20 stojakach. Stojak wyposażony kompletnie waży przeciętnie 300 kg, dzięki czemu obciążalność stropu pomieszczenia, w którym zainstalowane są urządzenia, może być mniejsza niż 600 kg/m^2 . Wymagana temperatura otoczenia centrali od $+10^\circ$ do $+30^\circ\text{C}$ przy nieprzekraczalnych granicach 0°C i $+45^\circ\text{C}$. Maksymalny zakres wilgotności wynosi 90% przy temp. $+30^\circ\text{C}$.

Plan centrali E10 podano na rys. 29.

8. KORZYŚCI Z WPROWADZENIA SYSTEMU DO EKSPLOATACJI

Korzyści techniczne

a/ z punktu widzenia abonentów:

- wysoka jakość transmisji,
- duża szybkość przebiegów łączeniowych /oczekiwanie na dowolny sygnał nie dłuższe niż $1/2 \text{ s}$ /,
- wiele nowych usług dla abonentów,
- dostosowanie do dowolnego rodzaju systemu transmisji danych;

b/ z punktu widzenia administracji łączności:

- optymalne wykorzystanie sieci central danej pojemności dzięki polom komutacyjnym bez blokady i elektronicznym, pracującym z dużą szybkością urządzeniom sterującym,
- możliwość zdalnej zmiany zapisu pamięci z pulpitu sterującego, bez konieczności zmian mechanicznych w sprzęcie centrali,
- zautomatyzowany system zaliczania i wystawiania rachunków,
- automatyczny, zdalny nadzór nad częściami wyniesionymi systemu,
- automatyczny nadzór nad ruchem w sieci,
- pewność i bezpieczeństwo działania,
- zminimalizowanie czynności eksploatacyjnych,

c/ z punktu widzenia sieci krajowej:

- elastyczność konfiguracji sieci różnych służb, dzięki modularności sprzętu wyposażenia i łatwości rozbudowywania obiektów central,
- dostosowanie do sygnalizacji różnych central istniejących w sieci,
- dostosowanie do różnych systemów analogowych na kablach współosiowych i radiołączach,
- dostosowanie do różnych typów transmisji danych informacji cyfrowych,
- wyposażenie transmisyjne - oszczędność na kablach /dzięki PCM i koncentratorom/;

d/ z punktu widzenia instalacji:

- budynki - oszczędność na powierzchni pomieszczeń /współczynnik 1:4/; mniejsza wysokość pomieszczeń dla sprzętu /2,5 m/, mały ciężar stojaków /ok. 300 kg/, konstrukcja modułowa ze złączami wielostykowymi, stosowanie typowego okablowania pomiędzy stojakami, kontrola współpracy sprzętu już na miejscu produkcji;

e/ eksploatacja:

- personel - na stałe zatrudniony jeden operator w CTI, kilku innych na całym obszarze jednego CTI, w ruchu, zależnie od potrzeb,
- utrzymanie - sprowadza się do wymiany podzespołów, stąd tylko nieliczny personel o niewysokich kwalifikacjach,
- zarządzanie - całkowicie scentralizowane w CTI,
- mały koszt rozbudowy,
- zwiększenie wpływów w związku z oferowaniem większej ilości usług.

9. URUCHAMIANIE I EKSPLOATACJA

9.1. Uruchamianie

Zwarta i modułarna struktura konstrukcji pozwala na montowanie i sprawdzanie automatyczne całych bloków /np. pole komutacyjne/ już w fabryce produkującej sprzęt.

Okablowanie międzystojakowe wykonywane jest za pomocą typowych kabli z końcówkami zakończonymi złączami wielostykowymi. Daje to wydatną oszczędność czasu instalacji w porównaniu z systemami elektromagnesowymi. Kontrola fabryczna sprawdza funkcjonowanie bloków i współpracy bloków, w związku z czym kontrola w czasie uruchamiania jest wybitnie ograniczona. Ostateczną kontrolę pracującej centrali wykonuje się zdalnie w CTI przez uruchomienie specjalnego programu badań centrali po zainstalowaniu.

9.2. Eksploatacja

Wszystkie funkcje eksploatacyjne są inicjowane z CTI, dzięki czemu centralizuje się nadzór nad kilkoma centralami jednocześnie.

Po uruchomieniu centrali nie wymaga się utrzymania w niej stałego personelu. Stała obsługa - jeden operator - znajduje się w CTI.

Zabiegi typu zapobiegawczego są dokonywane stale dzięki zdalnemu automatycznemu nadzorowi, tzn. testom przeprowadzanym wg programów zarejestrowanych w CTI. Rezultaty takich testów - lokalizacja uszkodzonych obwodów są w postaci typowych telegramów odbierane przez dalekopis CTI. Po wymianie uszkodzonych pakietów przez personel /np. dojeżdżający/ przekazuje się je do jednego centralnego /np. dla całej strefy/ punktu naprawczego, gdzie są naprawiane.

10. PERSPEKTYWY ROZWOJOWE SYSTEMU CITEDIS

Jak podano w poprzednich punktach opracowania, system CITEDIS jest systemem z integracją technik - techniki komutacji i techniki transmisji. Jest również systemem integrującym służby telekomunikacyjne: telefonię, telegrafię i transmisję danych.

Rozwinięciem idei komutacji cyfrowej systemu CITEDIS będzie, jak przewiduje SOCOTEL, system zintegrowanej sieci informatycznej rozwijany etapami, aż do wprowadzenia całkowicie zintegrowanej sieci w skali kraju.

Po wprowadzeniu do sieci systemów PCM o średniej i dużej krotności na torach kablowych i radioliniowych, podstawowe moduły sprzętu systemu CITEDIS mają być użyte do budowy sieci z całkowitą integracją służb i technik. Integracja służb ma objąć transmisję danych dużej szybkości, wideofonię i telewizję.

Zapewni to jednolity system E-1 - pochodny systemu CITEDIS, który prócz komutacji łączy będzie umożliwiał komutację informacji oraz współpracę z wydzielonymi sieciami zamkniętymi. Wprowadzanie tego systemu do sieci objęte jest programem Hermes.

Podkreślić należy, że system CITEDIS dostosowany jest do stopniowego, etapowego budowania sieci zintegrowanej. Uzależnione to jest od nasycenia sieci w łącza PCM oraz od krotności tych łączy.

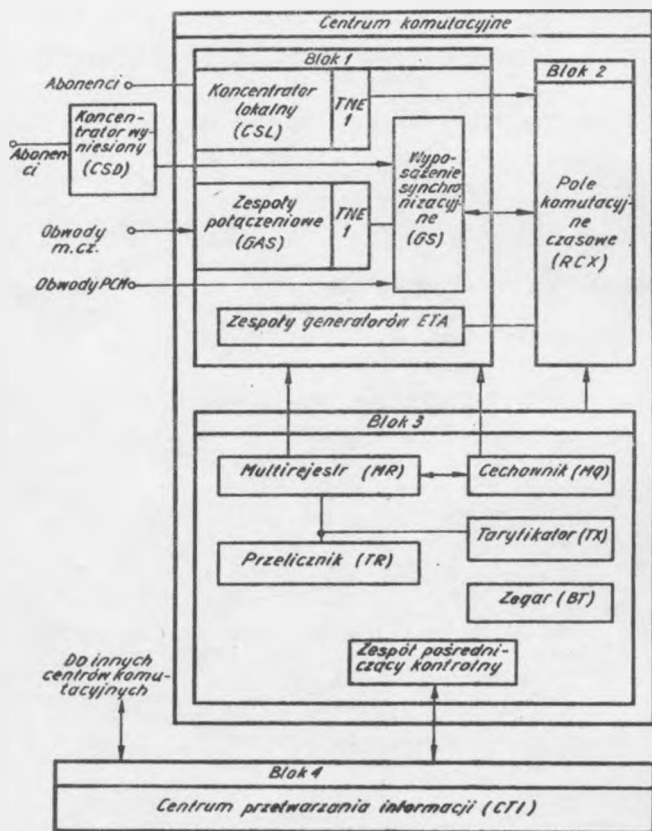
WYKAZ LITERATURY

1. Hardy D., Goby D., Jacob I.-B., Baudin I.: Organes centraux dans un systeme de commutation temporelle. Projekt Platon.

Premiere partie - Les organes de commande. Commut. et Electron. 1969. nr 25.

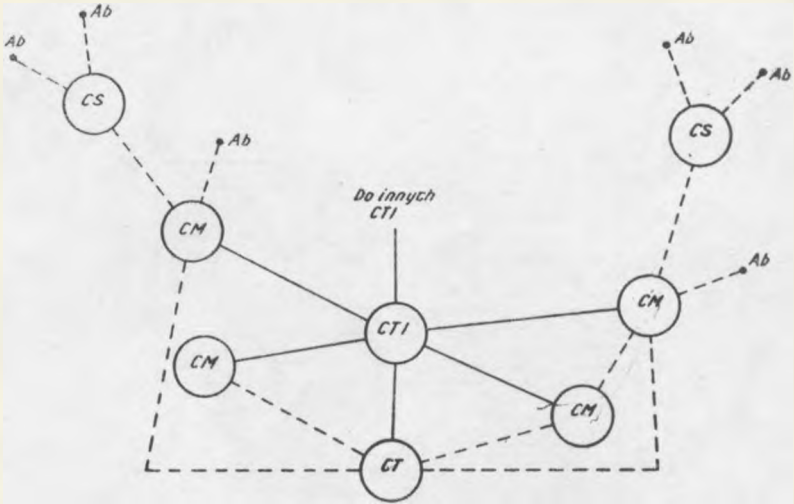
2. Le Bellec C. , Le Polles Y. : Organes centraux dans nu system de commutation temporelle. Projekt Platon. Seconde partie - - Organe de Traduction. Commut. et Electron. 1969 nr 26.
3. Le Belle's C. , Le Polles Y. : Organes centraux dans nu syste-me de commutation temporelle /System Platon/. Troisiencie partie - Organe de Taxation. Commut. Electron. 1969 nr 25.
4. Feuerstein D. , Jacob J.- B. , Renoulin R. , Cuczu I. : Groupes d'equipements de synchronisation du systeme de commutation temporelle Platon. Commut. et Electron. 1971 nr 34.
5. Talleges F. : Les problemes de reseau de connexion eu commu-tation temporelle. Commutation et Electronique 1958 nr 23.
6. Le Roy G. : Realisation du reseau de connexion temporel de pro-jekt Platon. Commut. et Electron. 1969 nr 27.
7. Postollec J. : Le reseau de connexion de systeme E10. Commut. et Electron. 1973 nr 40.
8. Lucas P. , Hardy D. , Pennanec'h I.C. : Signalisation par canal semaphore dans le systeme E1. Commut. et Electron. 1973 nr 41.
9. Grall P. : Le centre de traitement des informations du systeme E10. L'Echo des Recherches 1972 nr 67.
10. Grall P. , Derrienic le Corre H. : Programmation du centre de traitement des informations du projekt Platon /utilisation du ca-lentens Ramses 1/. Commut. et Elektron. 1970 nr 31.

11. Miroux J. : Une nouvelle memoire semi-permanente pour auto-commutateur electronique. *Commut. et Electron.* 1972 nr 37.
12. Penhouet R. : Les installations d'energie des centraux electroniques Platon. *Commut. et Electron.* 1970 nr 30.
13. Perrin I. : In put. La base de temps. *CNET* 1971 r.
14. Lucas P. : Perspectives de la commutation électronique. *Annales des Télécommun.* 1971 nr 5-6.
15. Jacob I.B. , Ranoulin R. , Voyer P. : Concentrateur Spatio-temporel 500 abonne's pour systeme de commutation temporelle Platon E10. *Commut. et Electron.* 1971 nr 34.
16. Pinet A. : Reseau numerique integre electronique /E10/ l'Echo Recherches. *Lipiec* 1972 r.
17. *Electron Time - DIVISION Switching CITEDIS.* Wyd. CIT-Alcatel, SLE.
18. Reseau numerique integre de telecommunications. System CITEDIS. Wyd. CIT-Alcatel, SLE.
19. Simonneu R. : Normalisation des batis SOCOTEL. *Commut. et Electron.* 1968 nr 21.
20. Simon Y. , Guezon J. , Jacob I.B. : L'organe de controle dans nu centre de commutation temporelle /systeme Platon/. *Commut. et Electron.* 1970 nr 29.
21. Sorriaux A. , Cremont R. , Block P. : Les concetrateurs de lignes Telic. *Commut. et Electron.* 1972 nr 36.



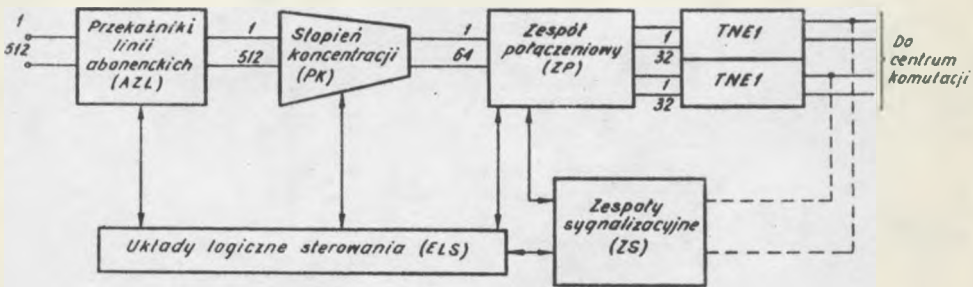
Rys. 1. Schemat centrali E-10 /bloki/

TNE1 - urządzenia PCM 30/32



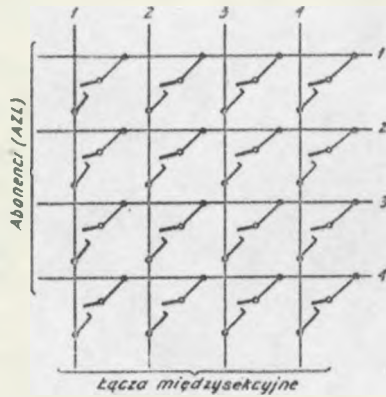
Rys. 2. Przykładowa sieć z centralami E-10

CTI - Centrum przetwarzania informacji, CM - centrala miejska, CT - centrala tranzytowa /tandemowa/, CS - centrala satelitowa /koncentrator/, Ab -
- abonenci

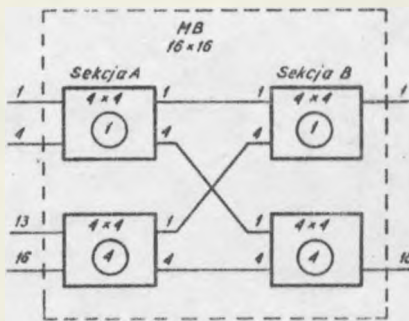


Rys. 3. Schemat koncentratora - CSD

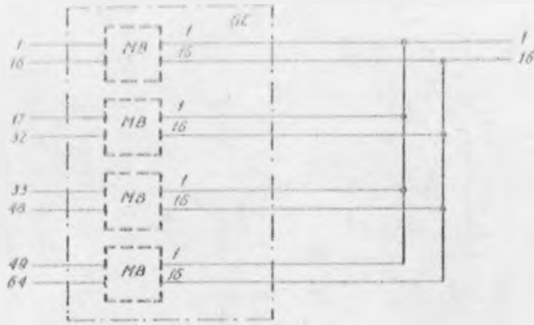
TNE1 - urządzenie PCM 30/32



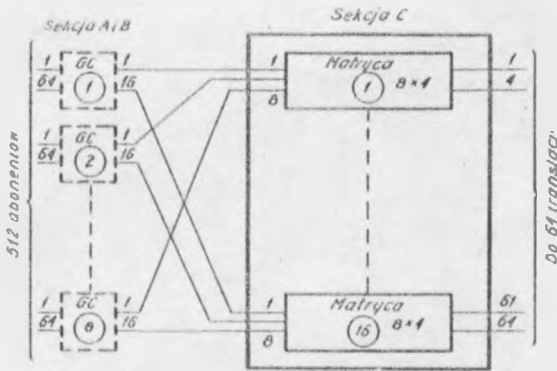
Rys. 4. Matryca komutacyjna 4 x 4



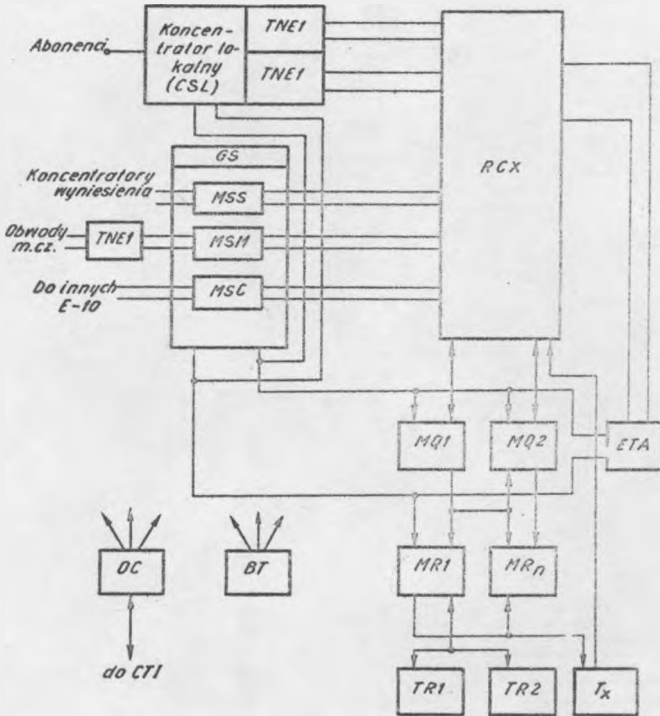
Rys. 5. Moduł podstawowy /16 x 16/ - MB



Rys. 6. Układ koncentracji GC / 64 x 16/
MB - moduł podstawowy

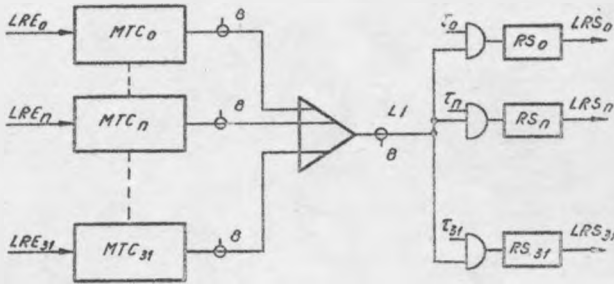


Rys. 7. Pole komutacyjne koncentratora
GC - układ koncentracji

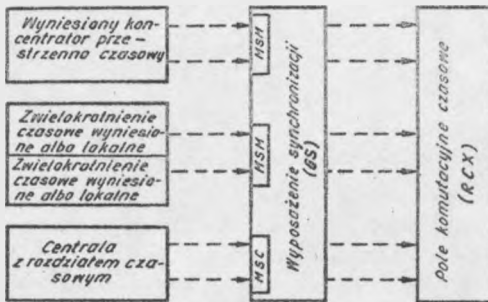


Rys. 9. Struktura centrum komutacji

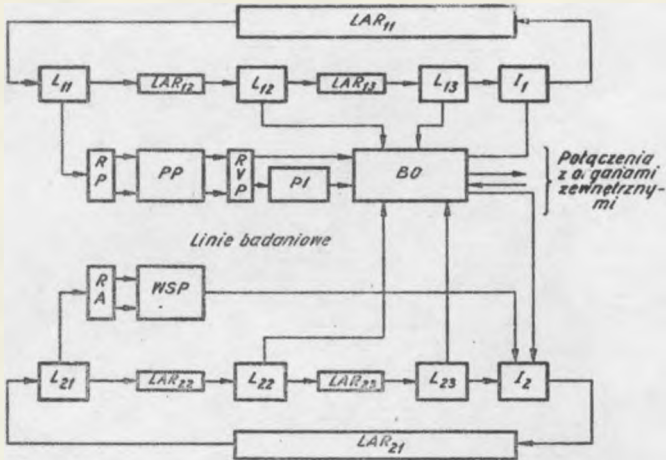
RCS - pole komutacyjne czasowe, MR-multirejestr, MQ - cechownik, TR - przelicznik, TX - taryfikator, GS - zespoły synchronizacji, MSS - zespoły synchronizacji CSD, MSM - zespoły synchronizacji obwodów do central elektromech., MSC - zespoły synchronizacji obwodów do central E10, FTA - zespoły sygnałów tonowych, BT - zegar podstawy czasu, OC - pośredniczący zespół kontrolny, TNE1 - urządzenie PCM 30/32, CTI - centrum przetwarzania informacji



Rys. 10. Struktura pola komutacyjnego czasowego PCM / RCX/
 MTC - pamięć buforowa mowy, LI - telestrada połączeniowa,
 RS - rejestry wyjściowe

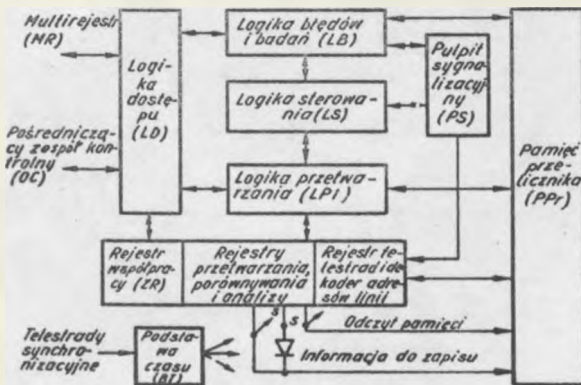


Rys. 11. Ogólny schemat połączenia modułów synchronizacyjnych
 MSS - zespoły synchronizacji CSD, MSM - zespoły synchronizacji do central elektromech., MSC - zespoły synchronizacji do central E10

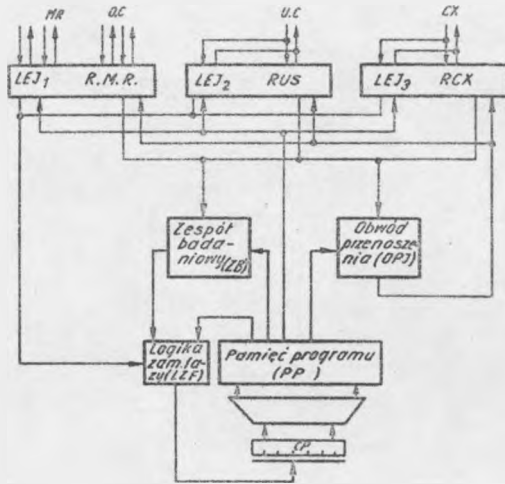


Rys. 12. Schemat blokowy multirejestru

PP - pamięć programu, PI - pamięć instrukcji, L_{11}, L_{12} - urządzenia odczytu, I_1, I_2 - urządzenia zapisu, RP - rejestr fazy, RA - rejestr adresów, L_{21}, L_{22} - urządzenia odczytu, $LAR_{11}, LAR_{21}, LAR_{12}, LAR_{22}, LAR_{13}, LAR_{23}$ - linie opóźniające, WSP - wykrywanie stanu pętli, BO - blok obliczeniowy

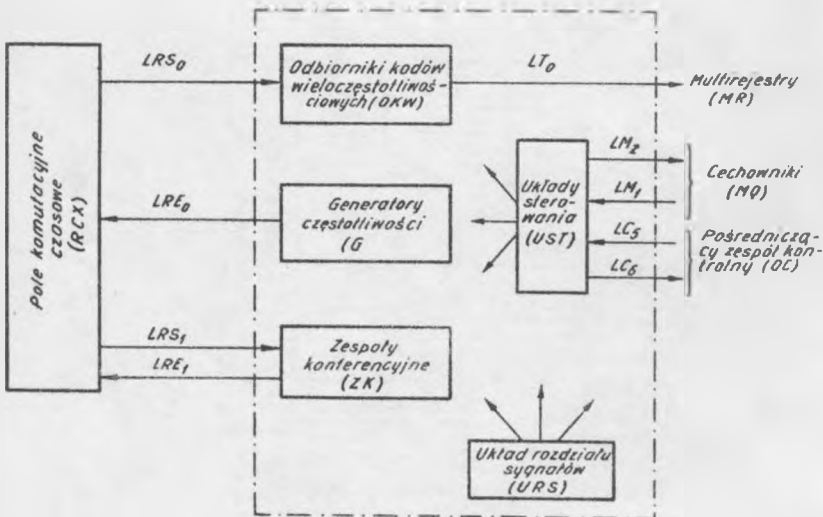


Rys. 13. Schemat blokowy przelicznika TR

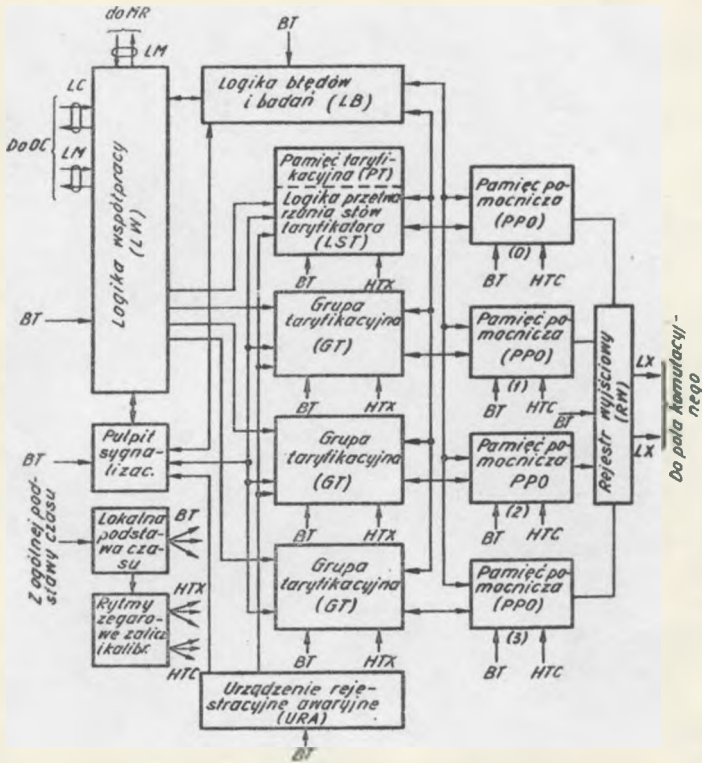


Rys. 14. Schemat blokowy cechownika

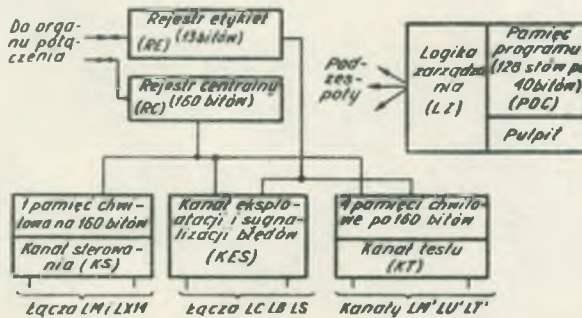
MR - multirejestr, CX - pole komutacyjne czasowe, OC - pośredniczący zespół kontrolny, UC - jednostka sterująca, RMR - rejestr współpracy z MR, RUS - rejestr współpracy z US, RCX - rejestr współpracy z CX, CP - licznik faz, LEJ₄, LEJ₂, LEJ₃ - telestrady sygnalizacyjne



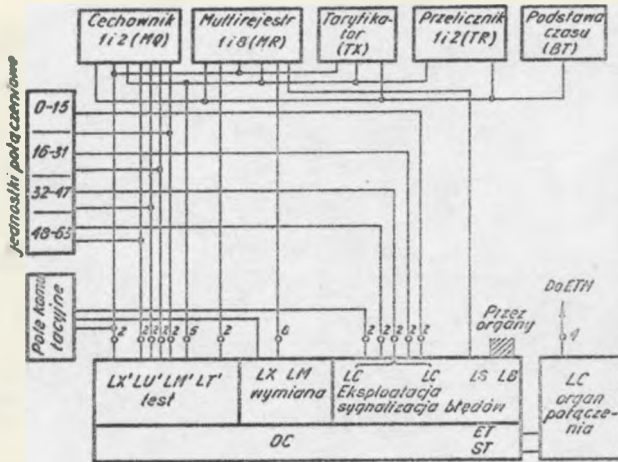
Rys. 16. Zespół sygnałów tonowych /ETA/



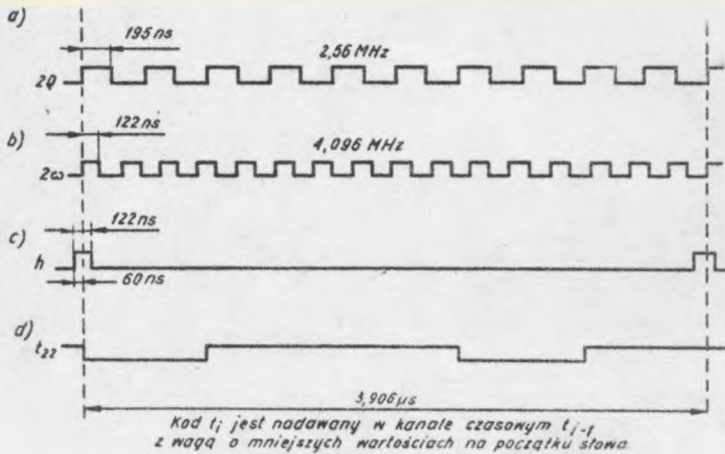
Rys. 15. Schemat blokowy taryfikatora



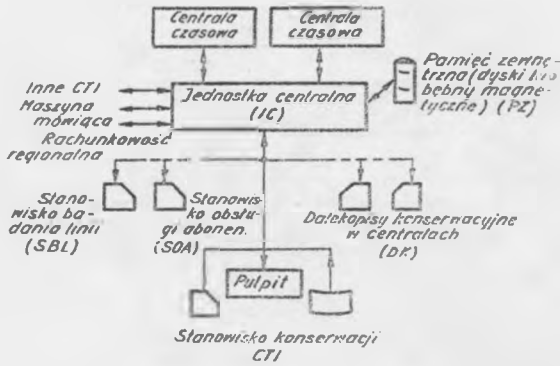
Rys. 17. Schemat ogólny pośredniczącego zespołu kontrolnego OC



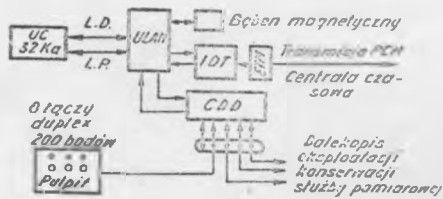
Rys. 18. Powiązanie OC z innymi zespołami centrali



Rys. 19. Przebiegi w BT



Rys. 22. Struktura centrum przetwarzania informacji CTI

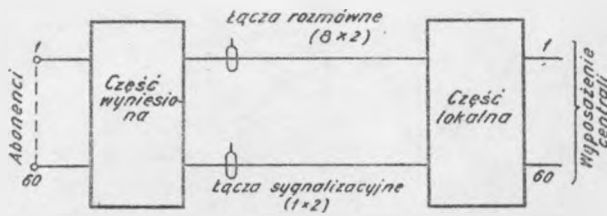


Rys. 23. Schemat ogólny CTI 10 010

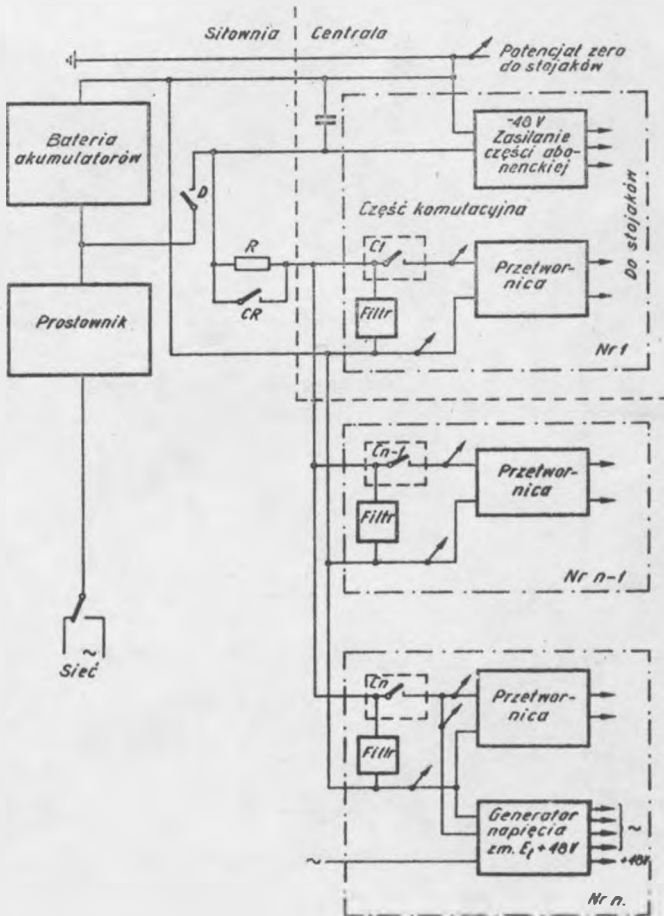
UC - urządzenie centralne, LD - kanał bezpośredni, LP - kanał programowany, BTM - interfejs do centrum komutacyjnego, ULAM - urządzenie łączące z pamięcią, ITD - interfejs transmisji danych, CDD - urządzenie transmisji danych

Kategoria programów	Język	Liczba instrukcji
System eksploatacji	Asemblerowy	6.000
Eksploatacja centrów komutacyjnych	Interpretacyjny	10.000
Nadzór centrów komutacyjnych	Interpretacyjny	3.000
Utrzymanie centrów komutacyjnych	Fortran	25.000

Rys. 24. Języki oprogramowania komputera CTI



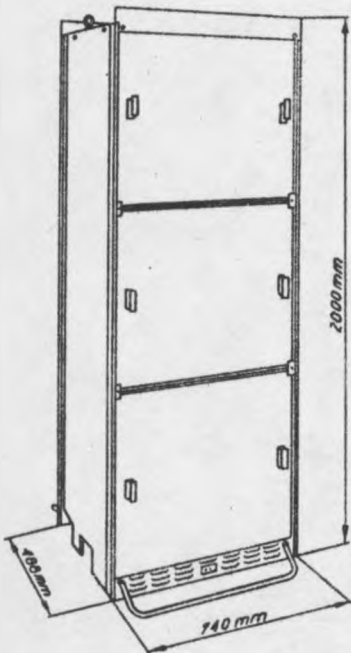
Rys. 25. Koncentrator 60/8 "Telic"



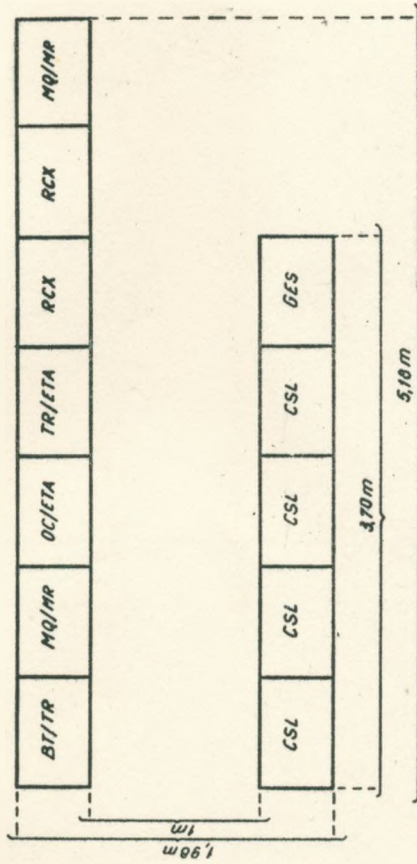
Rys. 26. Schemat ogólny zasilania centrali



Rys. 27. Płyta montażowa



Rys. 28. Stojak



Rys. 29. Plan centrali E-10

