

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI  
WARSZAWA - MIEDZESZYN

**BIULETYN**

**INFORMACYJNY**

**5 (246)**

**1987**



MINISTERSTWO ŁĄCZNOŚCI

---

# BIULETYN INFORMACYJNY

ROK 27

WARSZAWA 1987

NR 5/246/

---

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI  
Branżowy Ośrodek  
Informacji Naukowej, Technicznej i Ekonomicznej

Redakcja Biuletynu Informacyjnego

---

Redaktor Naczelny - dr inż. Krystyn Plewko  
Z-ca Redaktora Naczelnego - dr inż. Stanisław Sońta

Redaktorzy działów:  
dr inż. Alina Karwowska-Lamparska  
mgr inż. Mirosław Żurawski

Adres Redakcji:  
Instytut Łączności  
Branżowy Ośrodek  
Informacji Naukowej, Technicznej i Ekonomicznej  
Warszawa - Młoczeszyn, ul. Szachowa 1

ISSN 0209-1046

Redaktor: mgr Krystyna Juskiewicz  
Montaż tekstu: techn. Grażyna Woźnica

---

Dział Wydawniczy Instytutu Łączności  
Format B5. Nakład 625. Wpłynęło do  
Działu Wydawniczego 1987.05.04.  
Druk ukończono w lipcu 1987 r.

Opracowanie zbiorowe  
pod kierunkiem Mieczysława Jacewicza

ZINTEGROWANY BLOK ŁĄCZY CYFROWYCH I TRANSLACJI  
STEROWANY MIKROPROCESOREM

SPIS TREŚCI

	Str.
1. Wprowadzenie	1
2. Struktura bloku ZBC oraz przykłady współpracy w sieci	4
3. Sygnalizacja komutacyjna	8
4. Zespoły bloku ZBC	12
4.1. Sterownik MS	12
4.2. Zespół sprzęgający ZS	14
4.3. Zespół resynchronizacji ZR	16
4.4. Pulpit utrzymawczo-badaniowy PUB	20
4.5. Zespoły translacji TW, TP	22
4.5.1. Podstawowe parametry ogólne	22
4.5.2. Schemat blokowy translacji TW-ZBC	24
4.5.3. Schemat blokowy translacji TP-ZBC	25
5. Oprogramowanie bloku ZBC	28
5.1. Zasady organizacji programów	28
5.2. Zasady działania programów	31
6. Monitorowe urządzenie badaniowe - MUB	34
7. Zakończenie	36
Wykaz literatury	37



Mieczysław Jacewicz, Krystyna Adamczyk,  
Ryszard Gąsior, Edmund Graozak,  
Henryk Rosłaniec, Luojan Duszożyk

621.395.38:621.382.049.77

## ZINTEGROWANY BLOK ŁĄCZY CYFROWYCH I TRANSLACJI STEROWANY MIKROPROCESOREM

### 1. WPROWADZENIE

W dotychczasowych krajowych rozwiązaniach współpracy central telefonicznych z wykorzystaniem łączy cyfrowych systemu TCK-30 stosowany jest w większości przypadków klasyczny system sygnalizacji komutacyjnej w kanale wydzielonym. Polega on na tworzeniu indywidualnych kanałów sygnalizacji, związanych z poszczególnymi kanałami rozmównymi, wyposażonych na swych końcach w odpowiednie układy nadawcze i odbiorcze, pozwalające na przekazywanie kryteriów sygnalizacyjnych pomiędzy zakończeniami komutacyjnymi łączy TCK. Indywidualne kanały sygnalizacji tworzone są w 16 szczelinie kanałowej traktu TCK, przy czym - w zależności od rozwiązania - dla każdego łącza cyfrowego wykorzystuje się od dwóch do czterech kanałów do sygnalizacji w przód oraz taką samą liczbę kanałów do sygnalizacji wstecz. Na styku łączy cyfrowych z urządzeniami centrali systemów elektromechanicznych stosuje się indywidualne komutacyjne zespoły liniowe - translacje, realizujące wzajemne przetwarzanie sygnalizacji w kanałach wydzielonych oraz sygnalizacji stałoprądowej obowiązującej w danym typie centrali. Każda translacja jest powiązana z urządzeniem końcowym TCK przewodami tworzącymi tor rozmówny danego łącza, przewodami służącymi do sterowania kanałami sygnalizacyjnymi /sygnalizacja w przód/ oraz przewodami służącymi do przekazywania sygnałów odbieranych z kanałów sygnalizacyjnych /sygnalizacja wstecz/.

Opisana powyżej metoda wykorzystywania łączy cyfrowych przy współpracy central telefonicznych jest metodą nieperspektywną, gdyż tworzenie i wyodrębnianie indywidualnych kanałów sygnalizacyjnych związanych z danym kanałem rozumianym wymaga stosowania zarówno indywidualnych rozbudowanych komutacyjnych zespołów liniowych, jak i indywidualnego wyposażenia w urządzeniach TCK. Dla przykładu można podać, że w rozwiązaniu krajowym stojak zawierający sześć krotnie TCK-30 wymaga zastosowania 24 płyt wyposażenia sygnalizacyjnego. Odrębnym problemem - rzutującym zarówno na koszt samych urządzeń, jak i koszt ich eksploatacji - jest różnorodność komutacyjnych zespołów liniowych, wynikająca z potrzeby dostosowania do pracy na różnych płaszczyznach sieci oraz powiązania z centralami różnych systemów. Obecnie w produkcji krajowej znajduje się ok. dwudziestu typów translacji łączy cyfrowych przeznaczonych do pracy na płaszczyźnie central głównych, przystosowanych do współpracy z urządzeniami TCK-30, a stanowi to tylko część pełnej gamy potrzeb.

Rozwój techniki mikroprocesorowej stworzył możliwość bardziej nowoczesnego i ekonomicznego wykorzystania łączy cyfrowych. Instytut Łączności, wspólnie z zakładem przemysłowym WZT Telettra, opracował tzw. zintegrowany blok łączy cyfrowych i translacji, oznaczony symbolem ZBC, obsługiwany przez system mikroprocesorowy i integrujący w sobie wyposażenie końcowe kanałów sygnalizacyjnych grupy 30 łączy systemu TCK oraz zespoły translacji dla tych łączy. Sygnalizacja komutacyjna przenoszona w 16 kanale traktu TCK podlega tu przetwarzaniu przez mikroprocesor, który zastępuje również układy logiczne tradycyjnych translacji bezpośrednio sterując przebiegami łączeniowymi. Stosując ZBC uzyskuje się uproszczenie zarówno wyposażenia końcowego kanałów sygnalizacji, jak i wyposażenia translacji, co stanowi o niezawodności i ekonomiczności rozwiązania. Dodatkową zaletą jest możliwość zmniejszenia liczby niezbędnych typów translacji, gdyż dopasowanie się do różnych rodzajów pracy może być realizo-



wane jedynie przez odpowiednie zaprogramowanie mikroprocesora.

Zintegrowany blok łączy cyfrowych został zaprojektowany w pierwszej kolejności do pracy w centralach systemu biegowego. W sieci krajowej istnieje obecnie przeważająca liczba central tego systemu wyposażonych w wiele typów translacji o stosunkowo bogatym wyposażeniu i przez swoją komplikację uciążliwych w eksploatacji. Powiększanie wiązek łączy międzycentralowych doprowadzonych do tych central, co bardzo często odbywa się drogą uwielokrotnienia istniejących łączy systemem TCK, wiąże się z koniecznością przygotowywania określonej liczby nowych typów translacji, co ze względu na utrudnienia produkcyjne i nieperspektywiczność sprzętu jest niecelowe. Blok ZBC daje możliwość bardziej ekonomicznej i prawidłowej technicznie rozbudowy sieci łączy związanych z centralami biegowymi, dzięki uniwersalności rozwiązania, dużej niezawodności pracy oraz ułatwieniu obsługi eksploatacyjnej. W dalszej kolejności przewiduje się zastosowanie bloku ZBC do pracy w centralach systemu krzyżowego. Bardzo istotny był wybór dla bloku ZBC właściwego systemu sygnalizacji komutacyjnej. 16 kanał traktu TCK o przepływności binarnej 64 kbit/s może być stosowany zarówno do organizacji sygnalizacji w kanale wspólnym /sygnalizacja typu kanał semafor/, jak i w kanałach wydzielonych /sygnalizacja typu kanał w kanał/. Ogólnie biorąc, wykorzystanie wspólnego kanału sygnalizacji daje możliwość stworzenia w określonych warunkach sieciowych bardziej ekonomicznego systemu sygnalizacji, szybkiego w działaniu o dużym stopniu niezawodności. W takim przypadku istnieje możliwość całkowitego wyeliminowania indywidualnych wyposażań sygnalizacyjnych łączy, obsługi wiązek o dużej liczbie łączy i zastosowania tych łączy do pracy dwukierunkowej, tworzenia dużej liczby sygnałów niezbędnych w nowoczesnych sieciach telefonicznych.

W konkretnych warunkach sieciowych rozwiązanie takie może mieć jednakże pewne wankamenty. W przypadku realizacji bloku

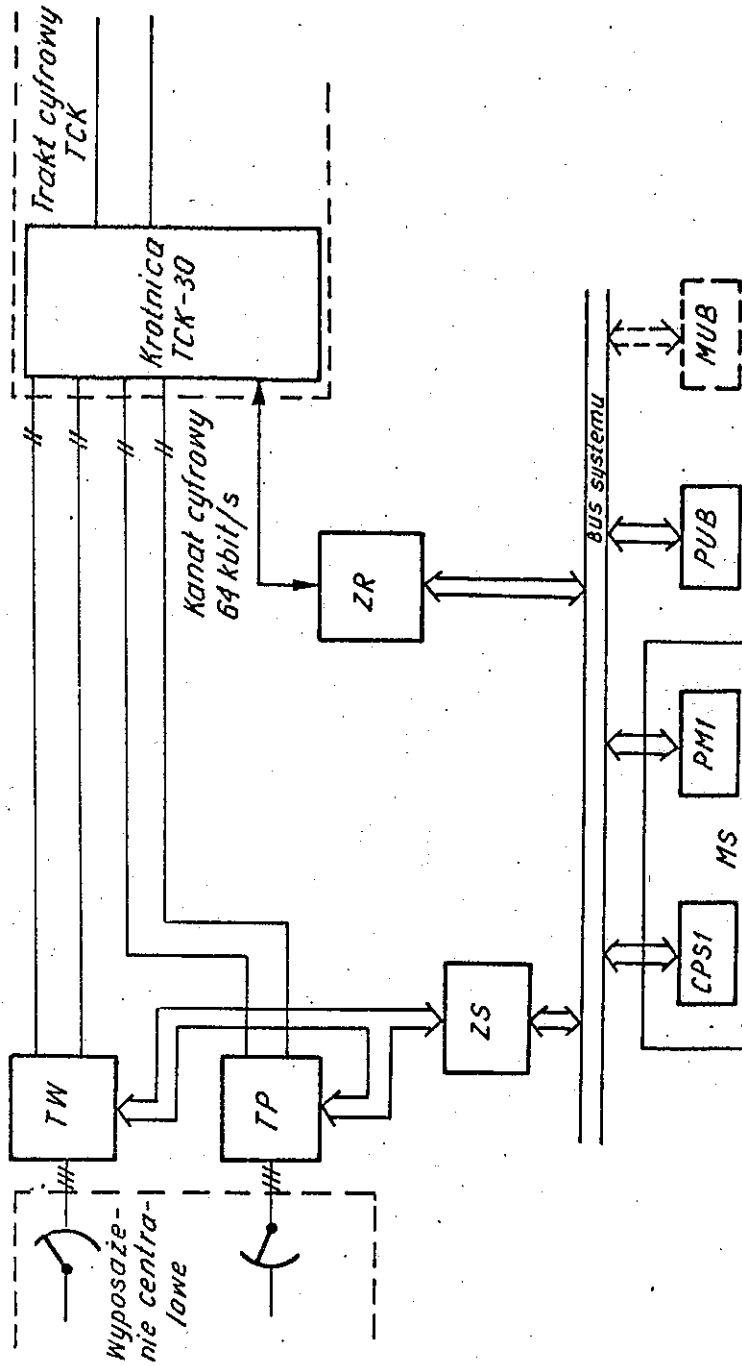
ZBC dla potrzeb krajowych central systemu biegowego istnieje potrzeba używania tylko podstawowych sygnałów komutacyjnych, stąd całe bogactwo sygnalizacji we wspólnym kanale byłoby nie wykorzystane. Istnieje zatem konieczność przesyłania po łączach specyficznych sygnałów komutacyjnych, takich jak: dekadowe sygnały wybiorcze, sygnały zaliczania, sygnały oferowania itp. Sygnały te nie powodują dodatkowych komplikacji przy systemie sygnalizacji w kanale wydzielonym, nie są one natomiast korzystne w systemie sygnalizacji w kanale wspólnym, gdzie stwarzają opóźnienia oraz obciążenia czasowe. Dodatkową komplikację stanowi konieczność stosowania rezerwowych kanałów sygnalizacji i związanej z tym całej techniki kontroli i przełączania w razie pojawiających się uszkodzeń. Jest to szczególnie kłopotliwe przy obsłudze małych wiązek łączy. Biorąc to pod uwagę zdecydowano w pierwszej kolejności oprzeć rozwiązanie bloku ZBC na sygnalizacji w kanale wydzielonym. Uzyskuje się wtedy wprawdzie system tradycyjny, ale posiadający, szczególnie w specyficznych warunkach sieci krajowej, istotne zalety. Podstawą z nich jest łatwość dostosowania bloku ZBC do sieci istniejącej ze względu na możliwość wykorzystania takiego bloku w sieciach wewnątrzstrefowych, przy organizacji współpracy central systemu Strowgera pomiędzy sobą oraz z centralami systemu Pentaconta i E10 dostosowanymi do sygnalizacji liniowej R2 CCITT /dla łączy cyfrowych/. Urządzenia bloku ZBC zostaną wdrożone do produkcji w WZP-Telettra; obecnie prowadzone prace obejmują przygotowywanie zespołów prototypowych.

## 2. STRUKTURA BLOKU ZBC ORAZ PRZYKŁADY WSPÓŁPRACY W SIECI

Struktura bloku ZBC została przedstawiona na rys. 1.

Na całość bloku składają się następujące podstawowe zespoły funkcjonalne:

TW, TP - zestaw 30 translacji /wyjściowych, przyścisłowych/, służący do powiązania łączy cyfrowych bloku z wyposażeniem central systemu Strowgera. Translacje



Rys. 1. Struktura bloku ZBC

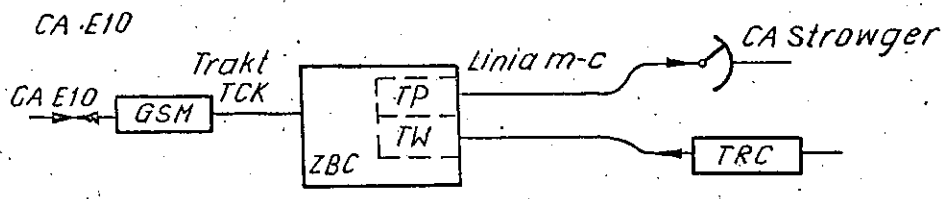
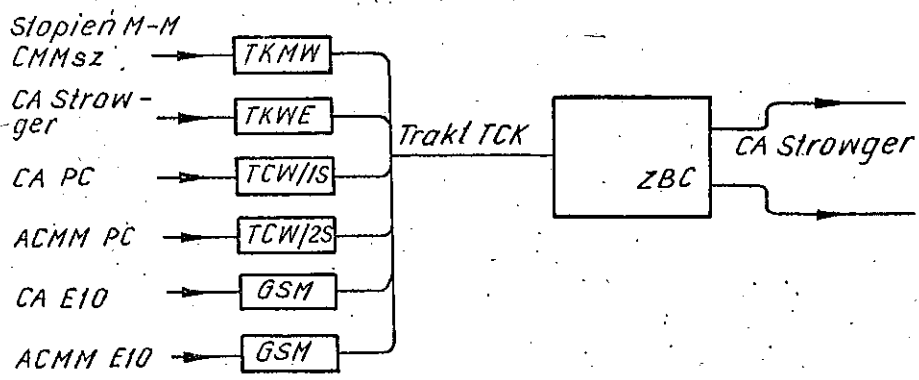
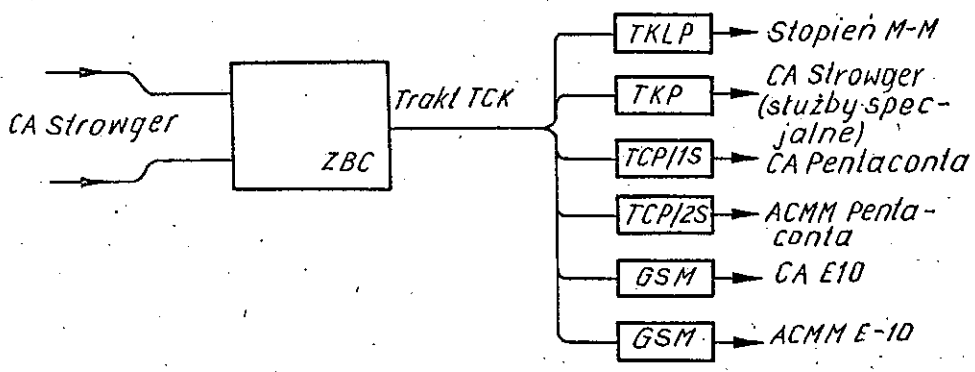
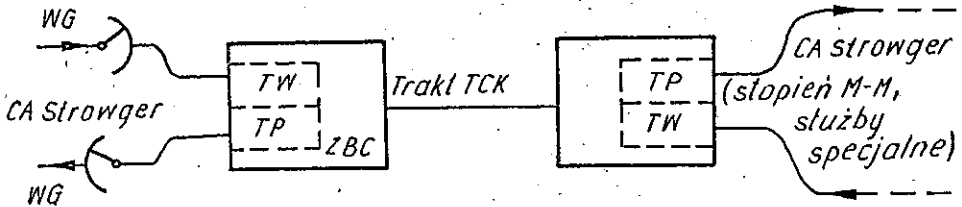
TW, TP - translacje, ZS - zespół sterujący, ZR - zespół resynchronizacji, MS - sterownik, CPS1 - jednostka sterująca, PMI - pamięć, PUB - pulpit utrzymawczo-badaniowy, MUB - monitoringowe urządzenie badaniowe

pełnią tu zasadniczo funkcję dopasowania. Logika translacji, związana z nadawaniem i rozpoznawaniem sygnałów oraz sterowaniem organami centrali, jak również wszystkie temporyzacje kontrolne i alarmowe dla przebiegu komunikacji zawarte są w programie mikrokomputera.

- MS - mikroprocesorowy sterownik, pełniący funkcję centralnej jednostki sterującej pracującej w czasie rzeczywistym. Składa się z jednostki sterującej CPS1 i bloku pamięci PM1.
- ZS - zespół sprzęgający, zapewniający przepływ informacji pomiędzy sterownikiem MS a zespołami translacji TW, TP.
- ZR - zespół resynchronizacji, realizujący przetwarzanie informacji wymienianych pomiędzy kanałem sygnalizacji 64 kbit a sterownikiem MS.
- PUB - pulpit utrzymaniowo-badaniowy, umieszczony na stojaku ZBC, umożliwiający dokonywanie podstawowych czynności kontrolno-badaniowych systemu przez obsługę centrali.
- MUB - monitorowe urządzenie badaniowe /przenośne/, stanowiące wyposażenie punktu serwisowego, umożliwiające realizację w szerokim zakresie funkcji kontrolno-badaniowych, funkcji naprawczych, a także stanowiące system uruchomieniowy mikrokomputera bloku ZBC.

Na rys. 2 podano przykłady współpracy bloku ZBC z urządzeniami central różnych systemów, pracujących w krajowych sieciach wewnątrzstrefowych /na płaszczyźnie central głównych/. Stroną współpracującą mogą być:

- odległy blok ZBC,
- translacje łączy cyfrowych przeznaczone do współpracy z centralami systemu Strowgera,



Rys. 2. Rodzaje urządzeń współpracujących z blokiem ZBC

- translacje łączny cyfrowych przeznaczone do współpracy z centralami systemu Pentacenta,
- zespoły GSM central systemu E10.

Oznaczenia zespołów przyjęte na rysunku są zgodne z oznaczeniami fabrycznymi poszczególnych typów translacji. Blok ZBC może również stanowić wyposażenie łączny cyfrowych wiążących centrale wiejskie typu UCM i ECW-B z centralami nadrzędnymi systemu Strowgera.

### 3. SYGNALIZACJA KOMUTACYJNA

Dla bloku ZBC został przyjęty system sygnalizacji liniowej R2 zalecany przez CCITT do stosowania na łączach cyfrowych. Obowiązujący kod sygnałów liniowych, uzupełniony sygnałami o znaczeniu krajowym przedstawiono w tabelicy 1. Wykorzystuje się tu dwa kanały sygnalizacyjne  $a_f$ ,  $b_f$  do sygnalizacji w przód /kierunek nadawania od A do B/ oraz dwa kanały sygnalizacyjne  $a_b$ ,  $b_b$  do sygnalizacji wstecz /kierunek nadawania od B do A/. Dla przejrzystości, kod sygnałowy został ujęty w sposób analogiczny jak dla klasycznych translacji łączny cyfrowych, tzn. w postaci stanów 0, 1 /potencjał ziemi, izolacja/ na przewodach sygnalizacyjnych nadawczych i odbiorczych. W przypadku bloku ZBC odpowiada to umownie stanowi odpowiednich bitów w kanałach sygnalizacji TCK związanych z daną translacją TW lub TP.

Zestaw informacji od 1 do 8 w tabelicy 1 tworzy kod sygnałowy dla podstawowej relacji łączności automatycznej z sygnalizacją liniową R2 do telefonicznej komunikacji jednokierunkowej po łączach cyfrowych. Dla relacji łączności półautomatycznej z transmitowaniem sygnału oferowania obowiązuje zestaw informacji od 1 do 9. W przypadku relacji łączności automatycznej z transmitowaniem sygnałów zaliczania wykorzystuje się informacje 1 do 5, 7, 8, 10, 11, przy czym - jak widać - sygnał wyłączenia B został tu zastąpiony sygnałem wyzwolenia rozłączenia. Ten ostatni nadawany jest, po okreś-

lonym czasie temporyzacji, gdy abonent B położy mikrotelefon, natomiast abonent A nie zwalnia połączenia.

Bardzo ważne uzupełnienie obowiązującego kodu sygnałów liniowych stanowią wymagania precyzujące reakcje urządzeń ZEC na określone odbierane stany sygnalizacyjne, gdy urządzenia te stanowią odpowiednio stronę A lub stronę B w procesie komunikacji telefonicznej. Wymagania te ujęto w tablicach opracowanych na podstawie zaleceń CCITT. W tablicy 2 przedstawiono reakcje strony A na różne sygnały odbierane ze strony B, zaś w tablicy 3 - reakcje strony B na różne sygnały odbierane ze strony A.

Tablica 1

## Kod sygnałów liniowych

Lp.	Informacja		Stany sygnalizacyjne w kanale			
	Treść informacji	Kierunek nadawania	$a_f$	$b_f$	$a_b$	$b_b$
1.	Spooczynek /gotowość do pracy/	B do A	1	0	1	0
2.	Wzięcie do pracy	A do B	0	0	1	0
3.	Potwierdzenie wzięcia do pracy	B do A	0	0	1	1
4.	Wybieranie /serie impulsów/	A do B	1/0	0	1	1
5.	Zgłoszenie B	B do A	0	0	0	1
6.	Wyłączenie B	B do A	0	0	1	1
7.	Rozłączenie <sup>x/</sup> xx/	A do B	1	0	1 lub 0	1
8.	Blokada	B do A	1	0	1	1
9.	Oferowanie	A do B	0	1	1	1
10.	Zaliczanie /impulsy/	B do A	0	0	0	0/1
11.	Wyzwolenie rozłączenia <sup>xxx/</sup>	B do A	0	0	1	0

<sup>x/</sup> W zależności od rodzaju relacji mogą wystąpić także inne stany sygnalizacyjne w kanale  $a_b$  i  $b_b$ .

<sup>xx/</sup> Przejście do stanu spooczynku powinno być poprzedzone wystąpieniem stanu blokady zapewniającego rozłączenie urządzeń strony B.

<sup>xxx/</sup> Sygnał  $a_b=1$ ,  $b_b=0$  może wystąpić tylko po uprzednim rozłączeniu urządzeń strony B.

Reakcje strony A na różne sygnały odbierane ze strony B

Stany normalne strony A	Sygnał w przód	Sygnały odbierane ze strony B			
		$a_b=1; b_b=0$	$a_b=0; b_b=0$	$a_b=0; b_b=1$	$a_b=1; b_b=1$
Spoczynek / gotowość do pracy/	$a_f=1; b_f=0$	Stan niernormalny - równorzędny blokadzie			
Wzięcie do pracy	$a_f=0; b_f=0$	Oczekiwanie na potwierdzenie X / oczekiwanie na potwierdzenie			
Potwierdzenie wzięcia do pracy / obejmuje również wybiernie impulsami dokadownymi/	$a_f=0; b_f=0$	Stan niernormalny - brak reakcji			
Zgłoszenie B	$a_f=0; b_f=0$	Zgłoszenie B			
Wyłączenie B	$a_f=0; b_f=0$	Stan niernormalny - brak reakcji /zaliczanie, wyzwolenie rozłączenia /xx/			
Rozłączenie	$a_f=1; b_f=0$	Oczekiwanie na powrót do spoczynku			
Blokada	$a_f=1; b_f=0$	Stan niernormalny - równorzędny blokadzie		Stan niernormalny - równorzędny blokadzie	
	$a_f=1; b_f=0$	Stan niernormalny - równorzędny blokadzie		Stan niernormalny - równorzędny blokadzie	

**x/** Nierozpoznanie sygnału potwierdzenia wzięcia do pracy w czasie 1 do 2 s powinno spowodować uwolnienie abonenta po stronie A oraz stan alarmowy. Odbiór następnego sygnału potwierdzenia wzięcia do pracy powinien spowodować nadanie w przód sygnału rozłączenia oraz odblokowanie zespołu wyjściowego.

**ix/** W przypadku pracy w relacji łączności automatycznej z transmitowaniem sygnałów zaliczania stan  $a_b=0; b_b=0$  odpowiada sygnałowi zaliczania, zaś stan  $a_b=1; b_b=0$  sygnałowi wyzwolenia rozłączenia.



Tablica 3

Reakcje strony B na różne sygnały odbierane ze strony A

Stany normalne strony B	Sygnał wstecz	Sygnały odbierane ze strony A		
		$a_f=1; b_f=0$	$a_f=0; b_f=0$	$a_f=0; b_f=1$
Spoczynek /gotowość do pracy/	$a_b=1;$ $b_b=0$	Spoczynek	Wziąć do pracy	$a_f=0; b_f=1$ Błąd - $b_b$ powinien zmienić się z 0 na 1*
Potwierdzenie wzięcia do pracy /obejmuje również wybieranie impulsami dekadowymi/	$a_b=1;$ $b_b=1$	Rozłączenie w przypadku krótkich impulsów - wybieranie	Trwanie połączenia	Błąd - brak reakcji /oferowanie/ <b>ix</b>
Zgłoszenie B	$a_b=0;$ $b_b=1$	Rozłączenie	Trwanie zgłoszenia B	Błąd - brak reakcji do czasu wyłączenia B
Wyłączenie B	$a_b=1;$ $b_b=1$	Rozłączenie	Trwanie wyłączenia B	Błąd - brak reakcji /oferowanie/ <b>ix</b>
Rozłączenie /po rozpoznaniu/	$a_b=1$ lub $b_b=1$	Ignorowanie wszelkich sygnałów B do czasu powrotu strony B do stanu spoczynku		
Blokada	$a_b=1$ $b_b=1$	Trwanie blokady	Stan niemożliwy - brak reakcji	Błąd - brak reakcji
<p><b>x/</b> W przypadku pracy w roliacji łączności półautomatycznej sygnał <math>a_f=0, b_f=1</math> jest rozpoznawany jako oferowanie. W czasie trwania tego sygnału powinno być uniemożliwione nadanie sygnału zgłoszenia B.</p>				
<p><b>ix/</b> Sygnał <math>a_f=1, b_f=1</math> jest traktowany jako rozłączenie i strona B powinna następnie przejść w stan blokady przejściowej do czasu przyjęcia sygnału rozłączenia <math>a_f=1, b_f=0</math>.</p>				

#### 4. ZESPOŁY BLOKU ZBC

##### 4.1. Sterownik MS

Sterownik MS zbudowano z wykorzystaniem mikroukładu 8080 firmy INTEL /polski odpowiednik - mikroprocesor UCY 7880/. Schemat blokowy sterownika MS przedstawiono na rys. 3.

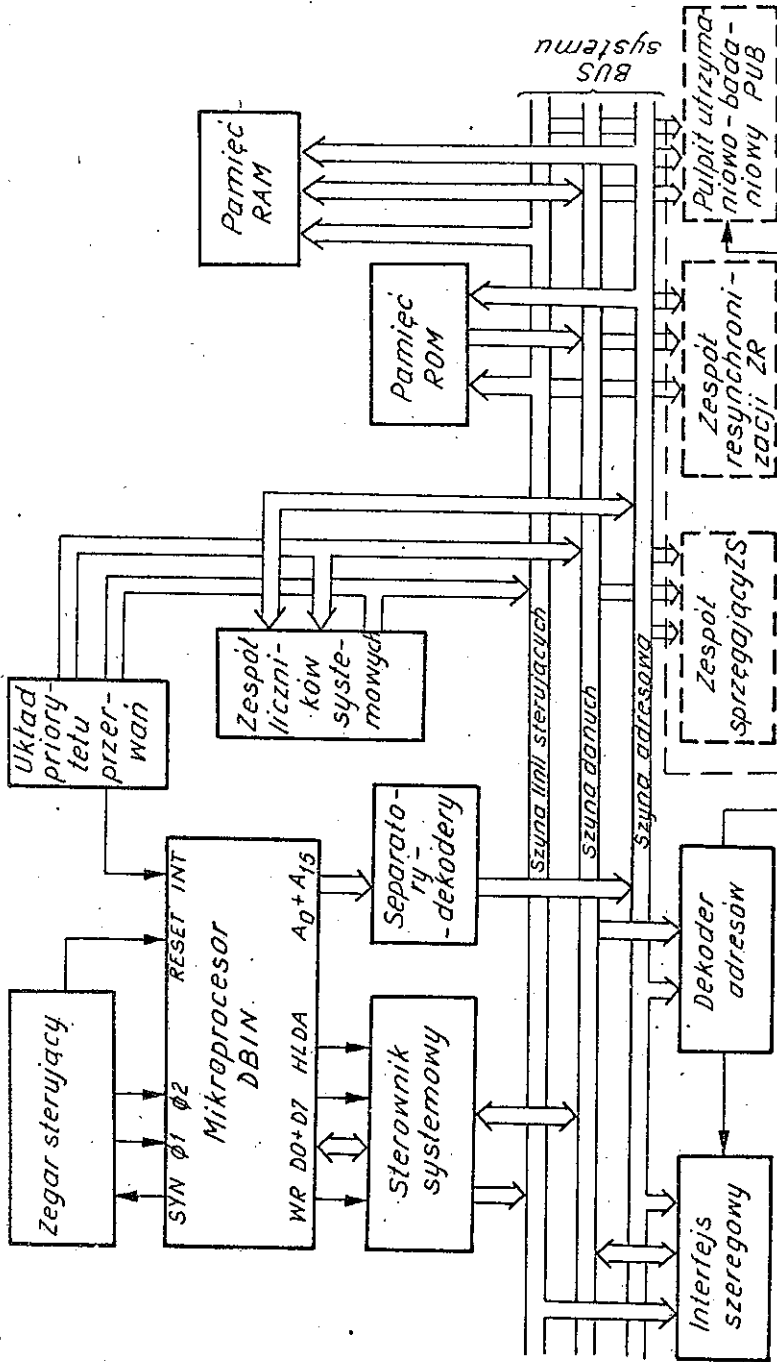
Za pośrednictwem magistrali systemu /BUS systemu/ sterownik MS połączono z innymi zespołami bloku ZBC, a mianowicie:

- z zespołem resynchronizacji ZR,
- z zespołami translacji TW, TP, poprzez zespół sprzęgający ZS,
- z pulpitem utrzymaniowo-badaniowym PUB.

Magistrala systemu /typowa dla mikroprocesora INTEL 8080/ składa się z szyny danych, szyny adresowej i szyny linii sterujących. Magistralę uzupełniają: sygnały grup adresowych w obszarze we/wy, sygnał zegarowy, sygnały wejściowe i wyjściowe z liczników systemowych, sygnały obszarów adresowych pamięci o pojemności 4 kbajtów oraz sygnały przerwanie układu priorytetu przerwań. Sterownik wykonano w postaci dwóch pakietów CPS1 i PM1. Pakiet CPS1 zawiera: mikroprocesor, zespół liczników systemowych, układ priorytetu przerwań /kontroler przerwań/, dekodery adresów obszaru we/wy i interfejs szeregowy. Licznik nr 0 przeznaczono do synchronizowania pracy interfejsu szeregowego, licznik nr 1 jest generatorem przerwań zegarowych 8 ms, a licznik nr 2 kontroluje poprawność pracy programu.

W bloku ZBC wykorzystano cztery rodzaje przerwań do mikroprocesora /w kolejności priorytetowej/:

- przerwanie alarmowe INT-A z zespołu resynchronizacji,
- przerwanie gotowości danych uwierzytelnionych INT-P z zespołu resynchronizacji,
- przerwanie zegarowe 8 ms INT-T z licznika systemowego,
- przerwanie INT-PUB z pulpitu utrzymaniowo-badaniowego.



Rys. 3. Schemat blokowy sterownika MS

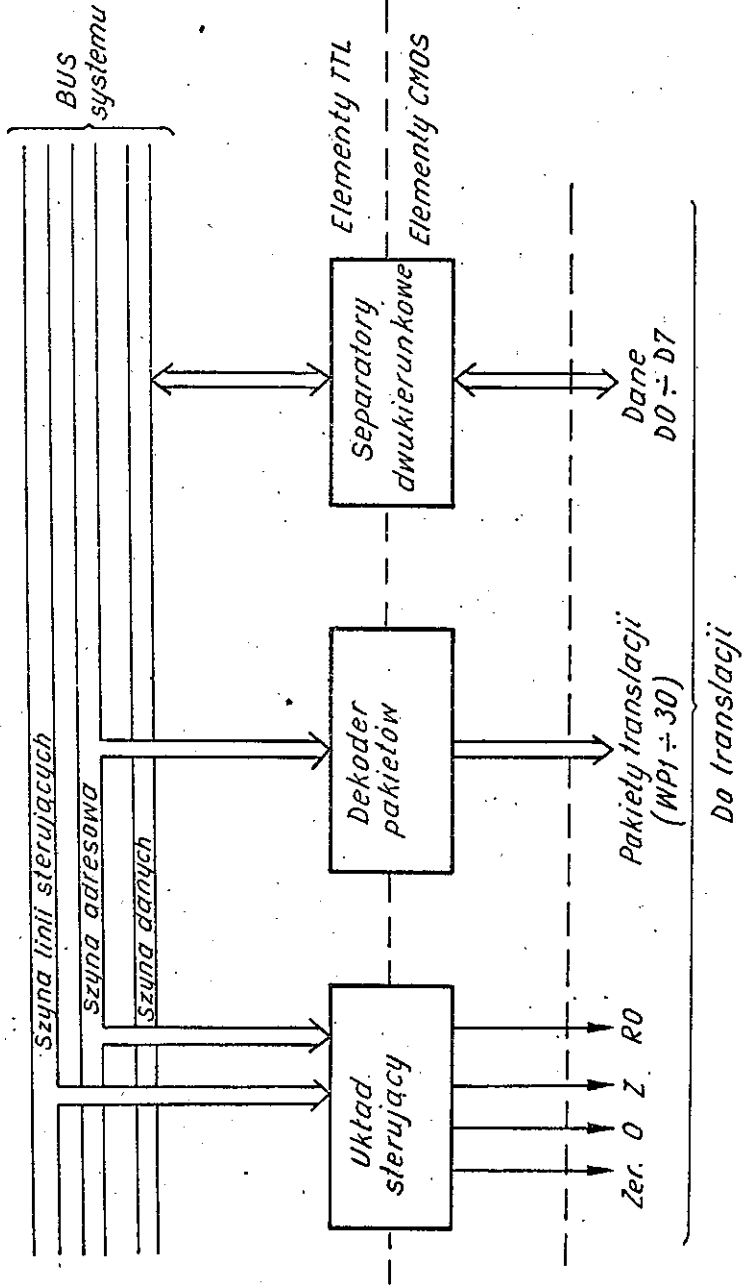
Interfejs szeregowy przygotowano do pracy sygnałami  $\pm 12$  V. Przewiduje się go do komunikacji z urządzeniami znakowymi. Dekoder adresów obszaru wo/wy wykorzystano jako dekodery przestrzeni adresowej dla pulpitu utrzymawczo-badawczego. Pakiet pamięci PM1 zawiera pamięci typu ROM i RAM oraz układy umożliwiające dostęp do tych pamięci z procesora lub urządzenia uprawnionego do zajmowania szyny poprzez układ interfejsu. Z pakietu wyprowadzone są sygnały adresowe bloków pamięci /8 bloków po 4 bajty każdy/. Pamięć EPROM /4 x 2716/ o pojemności do 16 kbajtów jest zorganizowana w 4 bloki po 4 kbajty, a pamięć statyczna RAM - w 2 bloki po 4 kbajty. W obecnym rozwiązaniu sterownika MS dla bloku ZBC wystarcza 8 kbajtów pamięci ROM i 2 kbajty pamięci RAM.

Na pulpicie CPS1 znajduje się dioda świecąca informująca o uszkodzeniu sterownika /kryterium FPLO/ oraz przycisk ZER, który służy do wyzerowania systemu.

#### 4.2. Zespół sprzęgający ZS

Podstawowym zadaniem zespołu sprzęgającego ZS jest zapewnienie właściwej wymiany informacji między sterownikiem MS a zespołem 30 translacji TW i TP. Ponadto zespół ten dopasowuje elektrycznie poziomy sygnałów wychodzących ze sterownika zbudowanego na układach TTL do sygnałów z zakresu 0-15 V dla układów CMOS, z zastosowaniem których zbudowano translacje.

Schemat blokowy zespołu ZS przedstawiono na rys. 4. Układ sterujący zespołu ZS na podstawie sygnałów z szyny linii sterujących przesyła w stronę translacji odpowiednie sygnały: Z - zapis, O - odczyt, RO - rodzaj odczytu /sygnał wyróżniający dane wiązki łączy lub stany komutacyjne translacji/, ZER - sygnał zerowania translacji. Dekoder pakietów translacji dekoduje adres podany na szynie adresowej i wytwarza sygnały wybierające grupy po 4 translacje /NB0 ÷ NB7/ oraz binarny numer translacji w grupie /T0 ÷ T1/. Separatory dwu-



Rys. 4. Zespół sprzęgający ZS

Do translacji

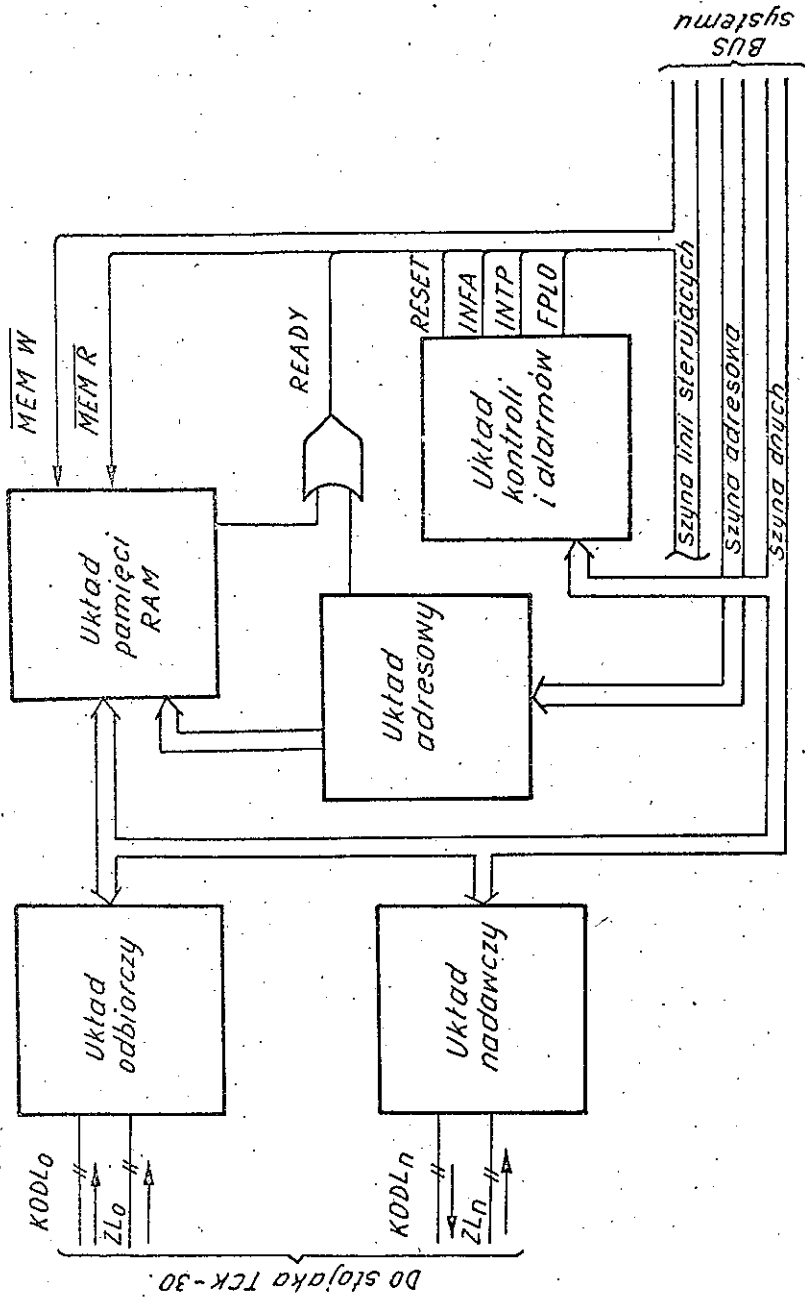
kierunkowe, sterowane odpowiednio przez układ sterujący, przekazują dane z szyny danych do translacji lub z translacji na szynę danych. Na pakiecie ZS znajduje się przycisk zerowania translacji ZER. Układ zerowania wysyła sygnał zerowania do zespołu translacji w przypadku otrzymania sygnału RESET ze sterownika lub w przypadku naciśnięcia przycisku ZER. Ponadto zespół sprzęgający ZS wyposażony jest w przełączniki KB /kontrola translacji zablokowanych/ i KZ /kontrola translacji zajętych/.

#### 4.3. Zespół resynchronizacji ZR

Zespół resynchronizacji ZR stanowi pakiet styku pomiędzy wyposażeniem bloku ZBC a 16 kanałem traktu TCK o przepływności binarnej 64 kbity/s i o parametrach spełniających zalecenie CCITT G.703. Umożliwia on realizację systemu sygnalizacji komutacyjnej "kanał w kanał" z wykorzystaniem dwóch kanałów /dla jednego łącza cyfrowego/ do sygnalizacji w przód i dwóch kanałów do sygnalizacji wstecz. Zespół ZR pośredniczy w wymianie sygnalizacji pomiędzy tymi kanałami a sterownikiem mikroprocesorowym MS zarządzającym blokiem ZBC. ZR zawiera, jak to zostało przedstawione na rys. 5, następujące bloki funkcjonalne:

- układ odbiorczy,
- układ nadawczy,
- układ pamięci RAM,
- układ adresowy,
- układ kontroli i alarmów.

W układzie odbiorczym dane oraz zegar odbierane z traktu TCK są przetwarzane z kodu AMI na kod unipolarny NRZ. Z zegara ZL0 odtwarza się zegar Z<sub>0</sub> oraz Z<sub>90</sub>, który identyfikuje początek każdej ramki. Układ sterowania części odbiorczej kontroluje i utrzymuje synchronizację pracy ZR poprzez sprawdzenie wzoru synchronizacji pojawiającego się w wieloramce R0 w postaci czterech zer na pozycjach bitów B1 ÷ B4. W ten sposób wyznacza się początek wieloramki.



Rys. 5. Schemat blokowy zespołu resynchronizacji ZRS

Uwierzytelnienie informacji odbieranych w danym kanale sygnalizacyjnym jest dokonywane poprzez porównanie wartości bitu aktualnie odbieranego i bitów opóźnionych o dwie i o cztery wieloramki na zasadzie większości z trzech. W ten sposób uwierzytelniony bit jest kolejno wpisywany do rejestru wyjściowego tworząc słowo uwierzytelnione, które porównuje się ze słowem z pamięci RAM o adresie odpowiadającym numerowi aktualnie uwierzytelnionej ramki, czyli poprzednimi stanami komutacyjnymi danych kanałów. W przypadku różnicy pomiędzy obydwoma słowami następuje wygenerowanie do sterownika przerwania programowego /INT-P/. Obsługa przerwania programowego sprowadza się do odczytania przez mikroprocesor zawartości rejestru adresu, rejestru wyjściowego, a następnie wpisania jego zawartości do pamięci RAM pod wskazanym adresem. W ten sposób przyporządkowuje się danemu kanałowi nowy stan sygnalizacji komutacyjnej.

Układ pamięci RAM przyjmuje w sposób priorytetowy zlecenia obsługi w kolejności:

- informacja odbiorcza z linii,
- informacja nadawcza w linię,
- wprowadzenie do pamięci informacji z szyny danych lub odczyt z pamięci na szynę danych, który odbywa się za pomocą sygnałów MEMW i MEMR generowanych w sterowniku.

W momencie przejścia w stan obsługi sterownika MS układ generuje sygnały READY informujący jednostkę sterującą o dostępności do pamięci. Układ adresowy rozpoznaje przestrzeń adresową przeznaczoną dla zespołu ZR i rozdziela sygnały sterujące zapisem i odczytem generowane przez jednostkę sterującą w odpowiedni obszar określony adresem. W zespole ZR można wyróżnić dwa obszary adresowe:

- obszar adresowy rejestrów dostępnych dla jednostki sterującej,
- obszar adresowy pamięci RAM.

Sygnał komutacyjny, który ma być wysłany w trakt TCK jest najpierw wpisany z szyny danych /komunikacja pomiędzy MS → ZR/



do pamięci RAM poprzez rejestr stanu. Następnie w czasie obsługi informacji nadawczej jest on przesyłany w trakt TCK poprzez układ nadawczy. Układ nadawczy tworzy format wieloramki sygnalizacyjnej łącznie z ramką zerową wieloramki, taktowany na podstawie zegara nadawczego Zn i Zrm utworzonego z zegara liniowego ZLn. Sygnał przesyłany w trakt TCK jest w kodzie AMI. Przetwarzanie kodu unipolarnego NRZ na kod AMI odbywa się w układzie nadawczym ZR.

Układ kontroli i alarmów zespołu resynchronizacji ZR nadzoruje prawidłowość wymiany informacji pomiędzy traktem TCK a sterownikiem MS.

Układ kontroli identyfikuje:

- zanik kodu odbiorczego KODo po czasie 2-3 ms,
- zanik zegara odbiorczego Zo po czasie 2-3 ms,
- zanik zegara nadawczego Zn po czasie  $1 \pm 1,5$  ms,
- obecność sygnału SIA przychodzącego z urządzeń TCK-30 po czasie  $1 \pm 1,5$  ms.

Układ alarmowy spełnia następujące funkcje:

- generuje sygnał przerwania programowego INT-P,
- przechowuje zapisem rejestru wyjściowego oraz rejestru adresu,
- generuje sygnał przerwania alarmowego INT-A w przypadku wystąpienia nieprawidłowości stwierdzanych przez układ kontroli /utrata synchronizacji, alarm zdalny na pozycjach B6 i B8 ramki R0o, obecność sygnału SIA, zanik KODo lub zegarów Zo czy Zn/,
- bitem B6 ramki R0n informuje urządzenie TCK-30 o wystąpieniu nieprawidłowości w pracy sterownika MS /sygnał FPLO/ lub zespołu resynchronizacji ZR a bitem B8 o przejściu ZR w stan "TEST".

Stany alarmowe w ZR powodują odpowiednio blokadę translacji bloku ZBC i za pośrednictwem kanałów sygnalizacji, blokadę translacji na odległym końcu traktu TCK. Badanie zespołu ZR dokonuje się programem testującym uruchamianym na życzenie obsługi. Test polega na pracy "na siebie" kierunku nadawczego na kierunek odbiorczy.

#### 4.4. Pulpit utrzymaniowo-badaniowy PUB

Pulpit utrzymaniowo-badaniowy PUB stanowi stałe wyposażenie bloku ZBC. Umożliwia on obsłudze dokonywanie podstawowych czynności eksploatacyjnych. Płytę czołową pulpitu wyposażono w nastawnik kodu heksadecymalnego, dwa wyświetlacze siedmiosegmentowe, diody sygnalizacyjne i przełączniki manipulacyjne. Pulpit zapewnia realizację następujących podstawowych funkcji badaniowych:

- programowe blokowanie i odblokowywanie translacji,
- programowe przymusowe rozłączenie translacji,
- ciągłą obserwację stanu kanałów sygnalizacyjnych poszczególnych łączy cyfrowych,
- wyświetlanie zawartości pamięci celem określenia stanu komutacyjnego połączenia,
- zmianę zawartości pamięci celem doprowadzenia połączenia do określonego stanu komutacyjnego,
- identyfikację zespołów alarmujących,
- pomiar natężenia ruchu telefonicznego /w ciągu 1 godziny/ na poszczególnych wiązkach łączy. Wartość natężenia ruchu podaje się w erlangach.

Wyświetlanie alarmów generowanych przez zespoły odbywa się na diodach pulpitu, przy czym przyjęto zasadę, że każdemu rodzajowi alarmu odpowiada inna dioda. Przewidziano sygnalizację takich stanów alarmowych, jak:

- blokada translacji od strony urządzeń współpracujących w łączu,
- brak sygnału potwierdzenia wzięcia do pracy,
- zanik sygnału potwierdzenia wzięcia do pracy,
- nieudane wyzwolenie rozłączenia,
- wyłączenie z obsługi w wyniku dwóch nieudanych prób blokady programowej,
- nieprawidłowe kryterium wzięcia do pracy,
- brak sygnału zwolnienia blokady.

Stany alarmowe mogą być z pulpitu kasowane. Możliwe jest programowo zliczanie liczby alarmów indywidualnie dla każdej

translacji, z wyszczególnieniem rodzaju alarmu, lub dla grupy translacji. Pulpit umożliwia odczyt zawartości liczników, a także ich zerowanie. Możliwe jest również sterowanie za pomocą pulpitu programowych liczników statystycznych zliczających:

- liczbę wzięć do pracy,
- liczbę rozłączeń po wydanych dwóch cyfrach,
- liczbę połączeń zakończonych zgłoszeniem się abonenta wywoływanego.

Powyższe dane statystyczne mogą być zliczane indywidualnie dla każdej translacji, a także dla grup translacji.

Komunikacja pulpitu ze sterownikiem odbywa się za pomocą przerwania, któremu został przyporządkowany najniższy priorytet. Momentem inicjacji współpracy PUB z MS jest pojawienie się przerwania /generowane poprzez naciśnięcie jednego z trzech przycisków: funkcja, dana, stop/. Dla obsługi PUB przez MS należy zrealizować następujący algorytm:

- ustawić rodzaj funkcji, jaka ma być realizowana z pulpitu,
- wygenerować przerwanie,
- ustawić daną,
- wygenerować przerwanie.

Z rodzaju funkcji wynika, ilu bajtowa ma być dana. Jeżeli dana ma być np. dwubajtowa, to należy powtórzyć operację ustawiania danej i generacji przerwania. Od momentu skompletowania danych przez MS odbywa się proces ich obróbki. Wyniki są przekazywane zgodnie z dyspozycjami operatora. Operator może zażyczyć sobie wyprowadzanie danych na monitor, drukarkę lub pulpit.

W komunikacji MS - PUB, pulpit jest traktowany jako interfejs osiągany poprzez wygenerowanie odpowiedniego adresu oraz sygnału sterującego. Pulpit po otrzymaniu ww. sygnałów dołącza bufor odbiorczy do szyn danych, odbiera dane, które następnie są wizualizowane.

Funkcjonalnie PUB składa się z następujących bloków:

- bloku odbiorczego,

- bloku nadawczego,
- bloku sterująco-adresowego.

Poszczególne bloki mają następujące zadania. Blok odbiorczy jest sterowany sygnałami z bloku sterująco-adresowego oraz ma dostęp do systemowej szyny danych. Jego podstawowe zadanie to: wizualizacja alarmów oraz wizualizacja wyników badań. Blok nadawczy jest sterowany również z bloku sterująco-adresowego i ma on dostęp do systemowej szyny danych. Do podstawowych zadań bloku należy zapis rodzaju funkcji oraz zapis danej. Blok sterująco-adresowy ma dostęp do systemowej szyny adresowej oraz systemowej szyny sterującej. Do podstawowych zadań bloku należy: sterowanie blokiem odbiorczym oraz blokiem nadawczym, odbiór adresu z szyny adresowej i odbiór sygnałów sterujących z szyny sterującej oraz ich obróbka, a ponadto generowanie przerwania.

#### 4.5. Zespoły translacji TW, TP

##### 4.5.1. Podstawowe parametry ogólne

Translacje przeznaczone do współpracy z urządzeniami central systemu Strowgera /typu 32AB/ dwu- lub trzyprzewodowo - bezpośrednio lub za pośrednictwem linii międzycentralowej oraz z centralami systemu Pentaconta i E10 dostosowanymi do sygnalizacji liniowej R2. Translacje powiązane z krotnością TCK 4 przewodami toru rozmównego. Zawierają: rozgałęźnik, tłumiki i równoważnik. Współpraca translacji ze sterownikiem odbywa się wieloprzewodowo. Translacje rozwiązano całkowicie z zastosowaniem elementów elektronicznych.

Uniwersalny charakter bloku ZBC umożliwia zastosowanie go w różnych płaszczyznach sieci z wykorzystaniem określonych gałęzi oprogramowania. Przystosowanie bloku ZBC do różnych warunków pracy polega na wykonaniu odpowiednich mostków na łączówce translacji. Uzyskuje się w ten sposób:

- możliwość określenia rodzaju translacji /wyjściowa, przy-  
ściowa/,

- możliwość przekazywania sygnału /kryterium/ oferowania z uwierzytelnieniem na podstawie pamięci wiązki,
- możliwość przekazywania sygnału oferowania z uwierzytelnieniem na podstawie kryterium przyjmowanego po przewodzie próbnym /translacja TW/,
- brak zaliczania jednokrotnego,
- możliwość zaliczania jednokrotnego /z chwilą zgłoszenia się abonenta B/,
- możliwość zaliczania wielokrotnego według taryfy okręgowej,
- możliwość przekazywania sygnałów zaliczania odbieranych z central współpracujących przy połączeniach międzymiastowych i międzynarodowych.

Oprogramowanie bloku ZBC zapewnia przekazywanie impulsów zaliczania z przesunięciem fazowym dla poszczególnych translacji. Stałość częstotliwości impulsów zaliczania uzyskiwanych z mikrokomputera zapewnia odmierzenie, za ich pomocą, taryfikowanego czasu trwania rozmowy z dokładnością nie mniejszą niż 0,5 s.

Przy pracy translacji stosowana jest zasada przymusowego jej uwalniania, w przypadku gdy:

- po wzięciu do pracy, w ciągu 4 min. nie nastąpi zgłoszenie się abonenta B,
- po wyłączeniu się abonenta B, w ciągu 90 s abonent wywołujący nie rozłączy połączenia.

Ponadto stosuje się temporyzacje nadzorujące proces wymiany sygnałów oraz realizację niektórych stanów komutacyjnych, jak również temporyzacje, po których następuje przekazywanie kryterium alarmu do pulpitu PUB. Czasy temporyzacji mieszczą się w przedziale od 1-2 s /oczekiwanie na potwierdzenie wzięcia do pracy lub zwolnienie blokady/ do 6-12 min. /czas po którym niektóre stany alarmowe są przekazywane do pulpitu PUB/. Przyjęto zasadę przymusowego uwalniania translacji w przypadku zaistnienia błędów sygnalizacji, manipulacji itp. uniemożliwiających prawidłowe zestawienie zainicjowanego połączenia. W przypadku potrzeby przymusowego uwolnienia trans-

lacji, funkcja ta jest poprzedzona wysyłaniem do abonenta wywołującego, przez okres 30 s, sygnału zajętości.

Translacje przyjmują prawidłowo dekadowe impulsy wybierane w szerokim zakresie zmian ich parametrów, przy czym, po uprzednim zmagazynowaniu poszczególnych cyfr, są one następnie wysyłane w postaci impulsów skorygowanych o częstotliwości  $10 \pm 0,5$  Hz i współczynniku impulsowania od 1,7 do 2,3. W trakcie odbioru impulsów wybierczych mikrokomputer sprawdza jednocześnie występowanie w tym czasie innych przebiegów zakłócających. Jeśli zakłócenia pozwalają sądzić o możliwości przekłamania wybranego numeru, mikrokomputer przerywa komunikację i realizuje funkcję przymusowego rozłączenia połączenia.

Translacje mogą być połączone z urządzeniami współpracujących central linią międzycentralową o następujących granicznych parametrach:

- rezystancja przewodów            2 x 750 omów,
- rezystancja izolacji            40 komów,
- pojemność między przewodami 1 mikrofarad.

Translacja TW posiada układ stabilizacji prądu w pętli.

Translacje są przystosowane do blokowania przez obsługę centrali za pomocą przełącznika umieszczonego na płycie czołowej /bądź z pulpitu obsługi/. Stan blokady jest sygnalizowany świeceniem się lampki na płycie czołowej translacji po jej powrocie do stanu spoczynku.

#### 4.5.2. Schemat blokowy translacji TW-ZBC

Schemat blokowy translacji wyjściowej TW-ZBC przedstawiono na rys. 6.

W przyjętym rozwiązaniu przekazywanie informacji pomiędzy zespołem translacji a zespołem ZS jest realizowane z wykorzystaniem 15 przewodów pokazanych na rys. 6. Są to: osiem przewodów oznaczonych na schemacie D0 do D7, stanowiących tzw. szynę danych służącą do dwukierunkowego przekazywania informacji - od ZS do translacji i od translacji do ZS oraz pozostałe przewody łączące ZS z translacją TW-ZBC:

- jedнопrzewodowa linia sterująca zapisem do rejestrów - Z,
- jedнопrzewodowa linia sterująca odczytem z linii danych - O,
- jedнопrzewodowa linia sterująca, wyróżniająca blok czterech translacji - NB,
- jedнопrzewodowa linia sterująca rodzajem odczytu - RO,
- jedнопrzewodowa linia zerowania programowego - ZER,
- dwuprzewodowa linia sterująca, wyróżniająca numer translacji w bloku -  $T_0$ ,  $T_1$ .

Stan logiczny linii sterującej rodzajem odczytu umożliwia przekazywanie do ZS albo informacji o rodzaju wiązki /3 bity/, rodzaju translacji /translacja wyjściowa lub przyścisowa, uprawnieniu do oferowania /1 bit/, albo przekazywanie, po 8-przewodowej szynie danych, informacji o stanie komutacyjnym 4 translacji.

Informacje przekazywane od ZS do translacji są 6-bitowe. Poszczególne bity przyporządkowano realizację następujących funkcji:

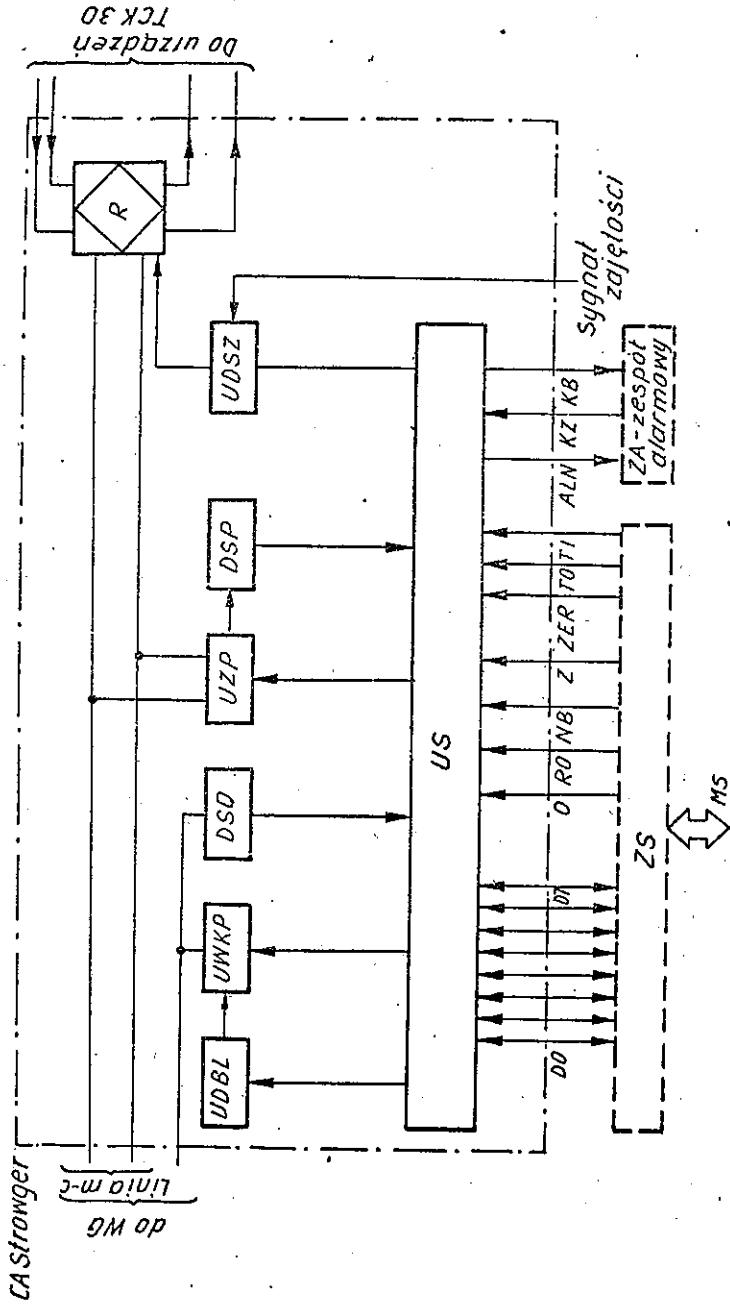
- D0, D1 - sterowanie pętlą /normalna biegunowość, odwrócona biegunowość, izolacja/,
- D2 - sterowanie przewodem "p",
- D3 - określanie gotowości translacji do pracy,
- D4 - zaliczanie,
- D5 - załączanie sygnału zajętości.

Podobnie, określone kombinacje tych bitów przekazywanych od translacji do ZS reprezentują odpowiednie stany komutacyjne translacji.

Z zespołem alarmowym ZA translacja TW-ZBC jest połączona 3-przewodowo, przy czym jeden przewód przekazuje stan obecnej blokady translacji /KB/, drugi przewód służy do kontroli translacji zajętych /KZ/, a trzeci - do przekazywania alarmu nadzoru /ALN/.

#### 4.5.3. Schemat blokowy translacji TP-ZBC

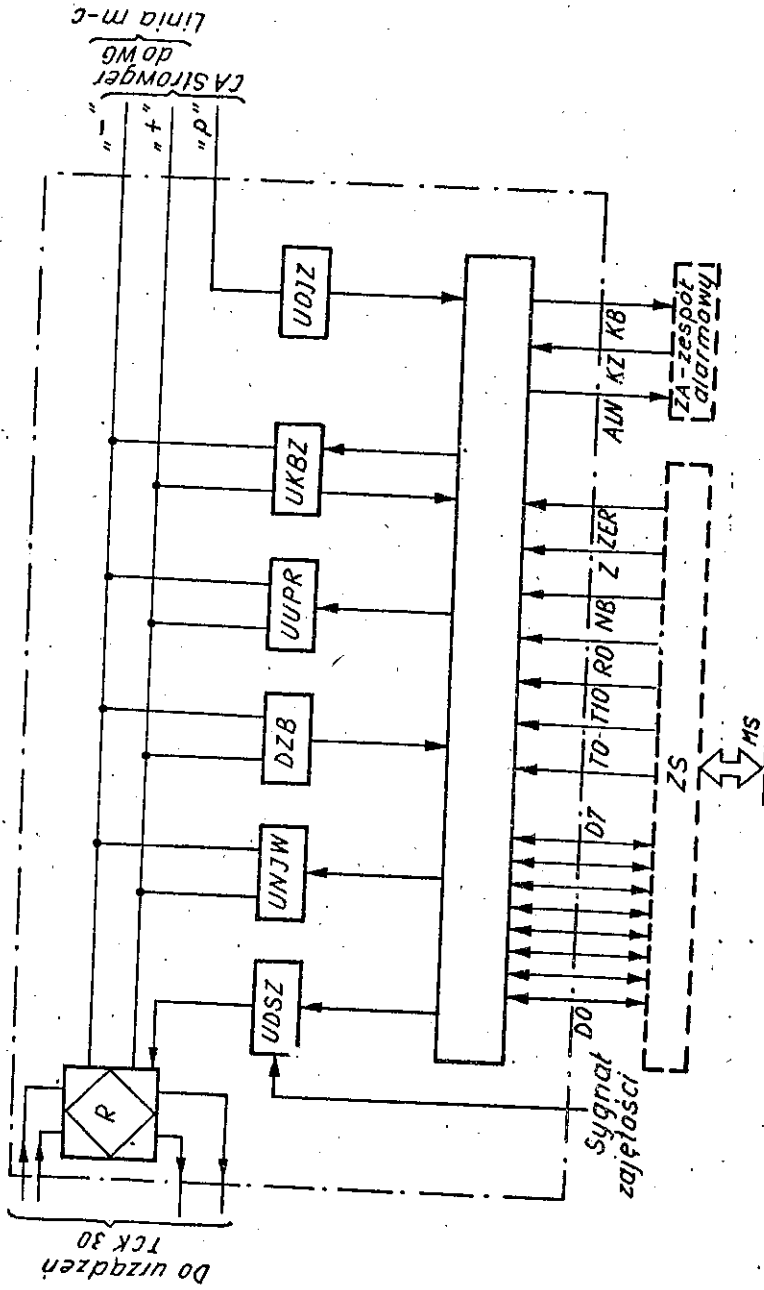
Schemat blokowy translacji przyścisowej TP-ZBC podano na rys. 7.



Rys. 6. Schemat blokowy translacji wyjściowej TV-ZBC

UDBL - układ dołączania baterii licznikowej, UWKP - układ wystawiania kryteriów potencjalowych na przewód próbny, DSO - dyskryminator stanu oferowania, UZP - układ zasilania pętli, DSP - dyskryminator stanu pętli, UDSZ - układ dołączania sygnału zajętości, US - układ sterujący, R - układ rozgałęźnika z tłumikami i równoważnikami





Rys. 7. Schemat blokowy translacji przyjsciowej TP-ZBC

UDSZ - układ dołączania sygnału zajętości, UNIW - układ nadawania impulsów wybierczych, DZB - dyskryminator zmiany biegunowości zasilania, UUPR - układ uziemienia przewodów rozmównych, UKBZ - układ kontroli biegunowości zasilania, w stanie spoczynku, UOJZ - układ odbioru impulsów zaliczania, R - układ rozgaleźnika z tłumikami i równoważnikiem

Przewody sterujące i pomocnicze pełnią funkcje analogiczne jak przy translacji TW-ZBC. Informacje przekazywane od ZS do translacji są 6-bitowe. Poszczególным bitom przyporządkowano realizację następujących funkcji:

- D0 - sterowanie obwodem impulsowania,
- D1 - odłączenie układu kontrolnego translacji,
- D2 - załączenie oferowania,
- D3 - załączenie sygnału zajętości,
- D4 - wycośanie /zwieranie uzwojenia rozgałęźnika/,
- D5 - sygnalizowanie alarmu od strony MS.

## 5. OPROGRAMOWANIE BLOKU ZBC

### 5.1. Zasady organizacji programów

Podstawowym zespołem funkcyjnym bloku ZBC jest mikroprocesorowy sterownik MS, pełniący funkcje centralnej jednostki sterującej pracującej w czasie rzeczywistym. Podstawowe zadanie sterownika to obróbka informacji otrzymywanych z zespołu resynchronizacji ZR /czyli od strony TCK/ i zespołu sprzęgającego ZS /czyli od strony translacji/ oraz sterowanie procesami komutacyjnymi.

Ze względu na dużo większą szybkość zmian informacji pochodzących od translacji zdecydowano się na dwa różne tryby obróbki informacji, mianowicie:

- informacje napływające od translacji są zbierane w trybie wymuszonym przez tzw. przepatrywanie co 4 ms,
- informacje napływające od strony TCK generują przerwanie o najwyższym priorytecie.

Z punktu widzenia procedury komutacyjnej istotne są jedynie zmiany otrzymywanej informacji /tzn. zmiany stanu komutacyjnego w stosunku do stanu poprzedniego/, stąd odbiór informacji jest poprzedzony jej uwierzytelnieniem. Uwierzytelnienie to polega na stwierdzeniu zmiany informacji w dwóch kolejnych odczytach i porównanie jej ze stanem poprzednim.

W przypadku stwierdzenia zmiany następuje zapis nowego stanu w tzw. "kolejkę do obsługi".

Obydwa rodzaje informacji zostają zapisane w kolejce w czasie rzeczywistym w kolejności pojawiania się. W tejże kolejce są zapisywane również znaczniki przerwania co 8 ms generowane przez układ przerwania zegara systemowego. Pobieranie informacji z kolejki odbywa się w kolejności ich zapisywania. Oszacowano, że do obsługi nowo pojawiających się informacji wystarczy kolejka o długości 256 bajtów. Ustalono także, że sygnalizacja przepełnienia kolejki odbywa się z chwilą zapełnienia 200 bajtów. Przepełnienie kolejki jest sygnalizowane procesorowi i oznacza, że nie są przyjmowane wszystkie pojawiające się nowe informacje od TCK oraz są wystawiane rozkazy zablokowania wszystkich wolnych translacji. Obsługa już trwających połączeń odbywa się normalnie. Zespół sterownika MS może również współpracować z pulpitem utrzymaniowo-badaniowym PUB oraz monitorowym urządzeniem badaniowym MUB. Żądanie obsługi PUB jest zgłaszane do procesora ZBC przerwaniem, a informacje pomiędzy ZBC i PUB są przesyłane za pomocą operacji wejścia/wyjścia. MUB, który jest wyposażony w programy sterownika ZBC, ma możliwość przejęcia obsługi ZBC /na przykład w przypadku awarii/. Jednakże w normalnej sytuacji wykonuje programy statystyczne, współpracując z procesorem ZBC za pomocą operacji wejścia/wyjścia.

System oprogramowania procesora zrealizowano w postaci modułowej. Blok programowy podzielono na:

- a/ program sterujący - "Monitor",
- b/ programy komutacyjne,
- c/ programy badaniowe,
- d/ programy statystyczne.

Zadaniem programu sterującego jest:

- przekazywanie sterowania między programami komutacyjnymi, badaniowymi i statystycznymi,
- przeglądanie temporyzacji,
- poszukiwanie ozwórki translacji, w których nastąpiła zmiana stanu komutacyjnego,

- wydzielanie wierzytelnych zmian w czwórce translacji,
- przygotowywanie danych do wpisu w kolejkę,
- przygotowywanie danych z TCK,
- przygotowywanie i wpisywanie znacznika czasowego w kolejkę,
- wpisywanie danych w kolejkę,
- zapis zawieszenia programu,
- pobranie zawieszenia programu i przejście do programu komutacyjnego,
- obsługa temporyzacji,
- pobieranie danych odłożonych do kolejki,
- pobieranie znaczników czasowych,
- wysyłanie informacji do TCK lub translacji.

Zadaniem programu komutacyjnego jest przejęcie sterowania od programu sterującego, wykonanie czynności zgodnej z treścią informacji przychodzącej i powrót do programu monitora.

Programy badaniowe mają za zadanie przejęcie sterowania od programu sterującego, wykonanie testów, ewentualny wydruk błędów i powrót do programu sterującego. Zakłada się, że programy te będą wykorzystywane w godzinach małego ruchu.

Programy statystyczne umożliwiają zliczanie w zadanym okresie czasu liczby błędnie zestawionych połączeń, liczby awarii poszczególnych urządzeń oraz określenie godziny największego natężenia ruchu na danych łączach lub wiązkach łączy.

Z powyższego wynika, że program zarządzający to program sterujący, który po wstępnych czynnościach podejmuje odpowiednie decyzje. Dostęp do programu sterującego możliwy jest poprzez: przerwanie od TCK, przerwanie zegarowe 8 ms, zawieszenie wykonania programu komutacyjnego oraz interwencje z zewnętrznego urządzenia.

Program sterujący po wzięciu z kolejki:

- a/ informacji komutacyjnej - przekazuje sterowanie programowi komutacyjnemu, który po wykonaniu obsługi oddaje sterowanie programowi sterującemu;
- b/ znacznika 8 ms - przegląda temporyzacje i ewentualnie natychmiastowo przekazuje obsługę programowi komutacyjnemu.

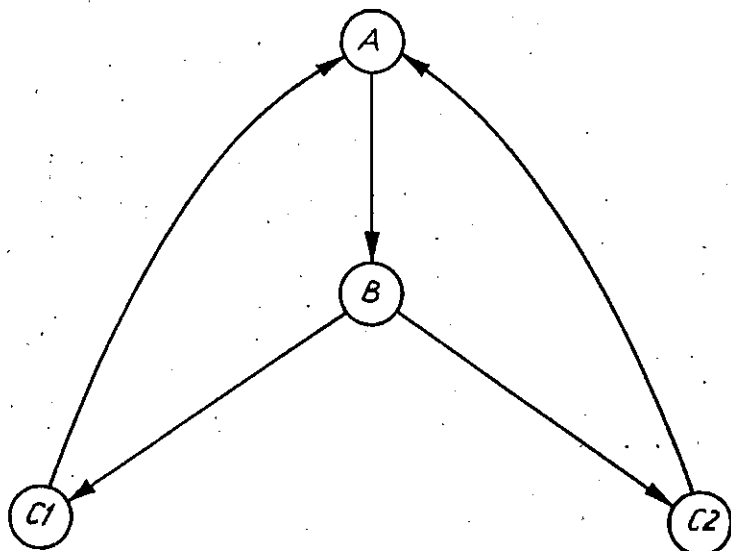
Program sterujący po przerwaniu 8 ms wykonuje:

- zapis znacznika w kolejce,
- przegląd temporyzacji i ewentualnie zapisy,
- wydawanie impulsowania, oferowania i zaliczania.

W celu zmniejszenia obciążenia procesora przyjęto, że wszystkie analizy cyfr ze względu na trzymanie, możliwość oferowania i rodzaje zaliczania odbywają się po podniesieniu mikrotelefonu przez abonenta B.

### 5.2. Zasady działania programów

Wszystkie łącza są obsługiwane jedną procedurą komutacyjną i jedną nadrzędną procedurą sterującą. Podstawowa aktywność mikroprocesora przebiega w pętli przedstawionej na rys. 8.



Rys. 8. Sieć działań

A/ Program sterujący pobiera informacje z kolejki /gdy kolejka jest pusta tzn., gdy zostały obsłużone wszystkie zapisane na niej informacje, wtedy są obsługiwane procedury badawcze - pisane na zasadzie procedury komutacyjnej/.

B/ Analizuje, czy jest to informacja od zegara, czy informacja komutacyjna /odróżniając stroną TCK od strony translacji/.

C1/ Gdy rozpoznana informację od zegara analizuje typ znacznika czasowego i w zależności od wyniku analizy odlicza /wstecz/ wartości niektórych temporyzacji; gdy stwierdzi upływanie temporyzacji oddaje sterowanie procedurze komutacyjnej, z której wraca do odliczania kolejnej temporyzacji; gdy przeglądanie i ewentualne odliczanie temporyzacji zakończy się, pętla zamyka się i program sterujący przystępuje do pobrania z kolejki następnej informacji /chyba, że kolejka jest pusta/.

C2/ Gdy zostaje rozpoznana informacja komutacyjna, wtedy sterowanie zostaje oddane procedurze komutacyjnej; procedura komutacyjna i procedury badaniowe są podzielone na fragmenty; dla każdego łąza adres wejścia do procedury komutacyjnej i adres wejścia do aktualnie wykonywanej procedury badaniowej jest odpisany w pamięci; po wykonaniu określonego fragmentu każdej z tych procedur odpisuje się adres wejścia do tej procedury przy jej następnym wywołaniu i następuje powrót do programu sterującego.

Do temporyzowania są używane cztery rodzaje jednostek; 8 ms, 80 ms - dla temporyzacji określanych jako krótkie - - oraz 0,8 s i 8 s - dla temporyzacji określanych jako długie. Przy pobraniu z kolejki co 100 znacznika czasowego są korygowane /zmniejszanie wartości o 1/ temporyzacje taktowane przez 8 ms, 80 ms i 0,8 s; co 10 znacznika czasowego koryguje się temporyzacje taktowane przez 8 ms i 80 ms /temporyzacje krótkie/; w pozostałych przypadkach korygujemy tylko temporyzacje taktowane przez 8 ms. Oczywiście dokładność zliczania temporyzacji zależy od użytej jednostki - maksymalny błąd zliczania równy jest tej jednostce. Przykładowo temporyzacja 120 ms zliczana za pomocą jednostki 8 ms /15 jednostek/, a włączana w momencie zaistnienia sytuacji komutacyjnej X, może być rozpoznana po pobraniu z kolejki znacznika czasowego, który pojawił się w tej kolejce w  $112 \pm 120$  ms

po zapisaniu w niej informacji o zdarzeniu X. Jasne jest, że - w powyższym przykładzie - realny czas między pobraniem z kolejki informacji o zdarzeniu X a pobraniem z kolejki 15 znacznika czasowego może być znacznie krótszy /przy braku w tym czasie informacji komutacyjnych/ lub dłuższy /przy natłoku informacji komutacyjnych/ od 120 ms. Istotne jest jedynie stwierdzenie, że sytuacja komutacyjna X trwała co najmniej przez 120 ms /z opisaną wyżej dokładnością/ a fakt, że stwierdzimy to po czasie powiedzmy kilkudziesięciu milisekund, nie ma tu żadnego znaczenia.

Inaczej wygląda sprawa, gdy należy wygenerować sygnał o ściśle określonym czasie trwania, np. w przypadku impulsowania. Wówczas jest wykorzystywany zegar rzeczywisty - początek i koniec nadawania danego sygnału następuje podczas obsługi przerwania zegarowego 8 ms /w programie jest zawarta oczywiście informacja, ile jednostek ma trwać dany sygnał/. Uzyskiwana w takim przypadku dokładność czasu trwania nadawanego sygnału /zależna od natłoku informacji do nadania/ jest nie gorsza od 2 ms.

Program sterujący obsługuje cztery rodzaje przerwania o różnym priorytecie. Są to w kolejności od najwyższego do najniższego priorytetu:

- przerwanie alarmowe ZR; przerwanie to jest wystawiane, jeśli ZR stwierdzi zmianę dowolnego z 6 bitów swojego rejestru alarmowego - w rejestrze tym, na każdym z bitów, 1 oznacza stan alarmowy, zaś  $\emptyset$  stan prawidłowy; przerwanie alarmowe jest wystawiane zarówno przy zmianie  $\emptyset$  na 1, jak zmianie 1 na  $\emptyset$ ; zależnie od typu zmiany obsługuje to odpowiednia procedura;
- przerwanie danych ZR; przerwanie to jest wystawiane po stwierdzeniu przez ZR wiarygodnej zmiany informacji od strony TCK; w trakcie obsługi przerwania do pamięci procesora jest przesyłana z ZR zawartość określonej ramki oraz jej numer;
- przerwanie zegarowe wystawiane przez zegar programowy 8253 co 8 ms; służy do temporyzacji danych komutacyjnych oraz

odliczania czasu przy wydawaniu impulsowania, oferowania i zalozania;

- przerwanie od pulpitu PUB, które informuje mikroprocesor o gotowości pulpitu do przesłania informacji /może to być informacja o rodzaju procedury badaniowej, dane potrzebne do wykonania procedury określonej poprzednim przerwaniem/ lub polecenia przerwania wykonywanej procedury badaniowej.

Ogólnie biorąc, opracowane oprogramowanie mikrokomputera ZBC jest na tyle elastyczne, że umożliwia łatwe wprowadzanie zmian podyktowanych określonymi warunkami pracy bloku ZBC w sieci wewnętrzstrefowej, jak również tworzeniem nowych rozwiązań sprzętowych. Po niewielkich modyfikacjach oprogramowanie może obsłużyć dwa trakty TCK, a ponadto zapewnić pracę z wykorzystaniem czterech kanałów sygnalizacji w przód oraz czterech wstecz.

#### 6. MONITOROWE URZĄDZENIE BADANIOWE - MUB

Monitorowe urządzenie badaniowe MUB jest systemem mikrokomputerowym zbudowanym z zastosowaniem elementów INTEL 8080. W jego skład wchodzi klawiatura, monitor ekranowy, drukarka DZM, czytnik taśmy perforowanej oraz perforator. Pod względem programowym MUB wyposażono w następujące programy: edytor, debugger sprzętowy, debugger programowy, asembler, disassembler, program sterownika ZBC, program pulpitu PUB, programy ruchowe i testowe.

Przewiduje się, że MUB znajdzie zastosowanie w centrach utrzymania oraz serwisie fabrycznym. MUB zapewnia realizację następujących funkcji:

- wykonywanie funkcji pulpitu utrzymaniowo-badaniowego PUB,
- przejęcie funkcji mikroprocesora ZBC w przypadku jego awarii,
- uruchamianie i testowanie poszczególnych płyt zestawu ZBC,
- uruchamianie, testowanie i modyfikacja programu ZBC,
- badania ruchowe i statystyczne.



Programy ruchowe i statystyczne umożliwiają:

- pomiary natężenia ruchu dla dowolnej wiązki łączy,
- określenie średniej wartości ruchu dla dowolnej wiązki,
- określenie GNR dla dowolnej wiązki w zadanym przedziale czasu,
- pomiary i badania statystyczne,
- pomiary czasu trwania połączeń i rozmów,
- zliczanie liczby błędów oraz stanów awaryjnych, a także ich klasyfikację,
- obserwację wymiany informacji dla pojedynczych łączy lub ich grupy,
- testowanie ZBC oraz translacji,
- rozpoznanie alarmów nadzoru,
- rozpoznanie łączy, na których występuje wybrany alarm nadzoru,
- testowanie RAM, ROM, ZR,
- graficzne zobrazowanie stanu komutacyjnego połączenia próbnego /z odzwonikiem/ lub na danym łączy,
- konwersacyjny tryb pracy, przy którym pulpit sam pyta się o potrzebne informacje /brakujące dane, sprecozowanie wyboru procedury badaniowej itp./.

Ze względu na wymagania stawiane MUB-owi konieczna jest zarówno niezależna, jak i współbieżna praca mikroprocesorów ZBC oraz MUB-a. Programy edytora, debuggera, assemblera i disassemblera wymagają niezależnej pracy mikroprocesora MUB-a. Pozwalają one na wykorzystanie ich możliwości pracy przy pisaniu, korekcie, uruchamianiu itp. programów sterownika ZBC. MUB wyposażono w programy sterownika ZBC i w przypadku awarii, lub na życzenie operatora, może przejąć obsługę ZBC. Wyłączenie mikroprocesora ZBC odbywa się tylko na rozkaz mikroprocesora MUB, nigdy zaś samorzutnie.

Programy pulpitu oraz programy ruchowe i statystyczne wymagają współbieżnej pracy mikroprocesorów. Współpraca ta polega na wyczytaniu danych z pamięci operacyjnej mikroprocesora ZBC przez mikroprocesor MUB. Odczyt jest poprzedzony

wystawieniem sygnału zadania dostępu do pamięci operacyjnej mikroprocesora ZBC. Mikroprocesor ZBC, po otrzymaniu żądania, wysyła sygnał potwierdzenia. Pamięć operacyjną ZBC jest dostępna dla MUB od momentu pojawienia się potwierdzenia do momentu zaniku sygnału żądania dostępu do pamięci operacyjnej. W tym czasie, adresując odpowiednio komórkę pamięci lub blok danych w tej pamięci, przepisujemy zawartość tej komórki do pamięci operacyjnej mikroprocesora MUB.

## 7. ZAKOŃCZENIE

W 1987 r. WZT Teletra rozpocznie produkcję nowej rodziny krotnie TCK oznaczonych symbolem AKU, przeznaczonych do pracy w jednolitym systemie środków transmisji cyfrowej /JSSTC/. Krotnice te, powinny z czasem zastąpić w produkcji i eksploatacji dotychczas stosowane krotnice TCK-30. Urządzenia ZBC stwarzają możliwość bezpośredniego wykorzystywania krotnie nowego typu do tworzenia łączy cyfrowych w sieci krajowej, przy czym w pierwszym etapie są przeznaczone one do pracy w centralach systemu Strowgera. Należy jednak zwrócić uwagę, że prawidłowe tworzenie łączy cyfrowych będzie w przyszłości wymagało, w różnych typach central, stosowania rozwiązań zbliżonych do ZBC, a mianowicie wykorzystywania do celów sygnalizacji pomiędzy krotnicą AKU, a modułem liniowym centrali kanału cyfrowego o przepływności binarnej 64 kbit/s.

Blok ZBC jest realizowany w ramach tej samej technologii co krotnica AKU. Stojak ma konstrukcję ramową /konstrukcja kominowa/ o wymiarach: wysokość 2600 mm, szerokość 120 mm, głębokość 260 mm.

W stojaku umieszczono kasety z poszczególnymi zespołami:

- 8 kaset z 30 płytkami translacji, zawierających również 2 płytki bezpiecznikowe,
- kasetę sterownika,
- kasetę zespołu resynchronizacji,

- kasetę zespołu obsługi,
- kasetę zespołu doprowadzeń i sygnalizacji,
- 2 kasety zasilaczy lokalnych.

Przy rozbudowie stojaki ZBC ustawia się obok siebie. Okablowanie wewnętrzne kaset wykonuje się w postaci płytki drukowanej /plateru/ zamykającej kasetę od tyłu. Okablowanie zewnętrzne doprowadza się kablem do poszczególnych kaset poprzez łączówki pośredniczące rozmieszczone wzdłuż ramy stojaka. Ponieważ tego typu konstrukcja stojaków narzuca ograniczenie wydzielanej mocy do 70 W w rozwiązaniach płytek ZBC, wszędzie tam gdzie jest to możliwe, stosowane są układy CMOS.

Rozwiązania prototypowe poszczególnych zespołów bloku ZBC oraz okablowanie stojaków mają być przygotowane do końca br. Badania urządzeń prototypowych zostaną przeprowadzone w I kwartale 1988 r., a w dalszych latach nastąpi uruchomienie produkcji seryjnej.

#### WYKAZ LITERATURY

1. WTE na zintegrowany blok łączący cyfrowych i translacji o sterowaniu mikroprocesorowym. IL, Warszawa 1982.
2. Wymagania CCITT, Księga Czerwona, t. VI.

ISSN 0209-1046

