

**I N S T Y T U T   Ł   A   C   Z   N   O   Ś   C   I**  
**KOŁO ZAKŁADOWE STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH**

---

Na prawach rękopisu

**R E F E R A T Y   P R O B L E M O W E**

**Zeszyt 52**

**Jerzy Trechoński**

**WPROWADZANIE CYFROWYCH TRANZYTOWYCH CENTRÓW  
KOMUTACYJNYCH DO MIĘDZYMIASTOWEJ  
SIECI KRAJOWEJ**

**Warszawa - kwiecień 1982**

Zespół Redakcyjny:

dr inż. Stanisław Sońta, mgr inż. Andrzej Stagowski,  
mgr inż. Krystyna Frączek

Opracował:

doc. dr inż. Jerzy Trehociński  
Główny Specjalista ds. Komutacji

BIBLIOTEKA  
Instytutu Łączności

Nr 3-9166

Instytut Łączności

04-894 Warszawa, ul. Szachowa 1, tel. 128-655

Praca nr 834

Opiniował: mgr inż. Mieczysław Jacewicz

Maszynopis dostarczono dnia 15 października 1981 r.

W referacie omówiono koncepcję rozwiązania współpracy istniejącej ręcznej centrali międzymiastowej z nowo budowanym cyfrowym centrum komutacyjnym. Wzięta została przy tym pod uwagę możliwość cyfrowej komutacji w ruchu półautomatycznym i opisano przykładowe rozwiązanie tego problemu.

Redaktor: mgr K. Juskiewicz

Montaż tekstu: E. Milkiewicz

Wpłynęło do Działu Wydawniczego Instytutu Łączności  
w Warszawie, ul. Szachowa 1, dnia 15.II.1982 r.

Nakład 40 egz.

## SPIS TREŚCI

Jerzy Trechoński

### WPROWADZANIE CYFROWYCH TRANZYTOWYCH CENTRÓW KOMUTACYJNYCH DO MIĘDZYMIASTOWEJ SIECI KRAJOWEJ

	Str.
1. Wprowadzenie	1
2. Współpraca z ręczną centralą międzymiastową	4
3. Możliwość komutacji cyfrowej w połączeniach półautomatycznych	8

5-9166

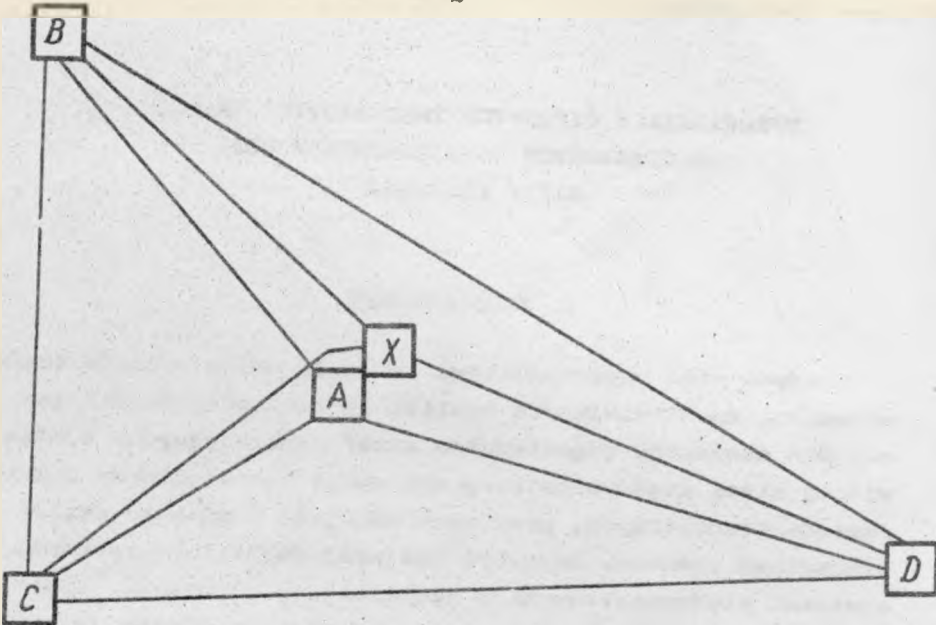
WPROWADZANIE CYFROWYCH TRANZYTOWYCH CENTRÓW  
KOMUTACYJNYCH DO MIĘDZYMIASTOWEJ  
SIECI KRAJOWEJ

1. WPROWADZENIE

Krajowa sieć międzymiastowa obejmuje zbiór centrów tranzytowych, umożliwiających realizację łączności dalekosiężnej dla abonentów odpowiednich stref numeracyjnych. W omawianej sieci międzymiastowej występuje hierarchiczny podział centrów tranzytowych, przy czym mniejsze z nich to centra tranzytowe końcowe. Mogą być one niejednokrotnie ręcznymi centrami międzymiastowymi o jednotorowej komutacji. Takie centra służą do tranzytowania ruchu od i do abonentów niezbyt dużej strefy numeracyjnej. Strefy tego typu charakteryzują się zwykle stosunkowo niewielkim telefonicznym układem wielocentralowym w mieście oraz mało rozwiniętą zewnętrzną siecią telefoniczną, składającą się zazwyczaj z pojedynczych centrów komutacyjnych typu wiejskiego.

W miejskiej sieci /rys. 1/ w początkowym okresie może działać jedno miejskie centrum główne A oraz w dzielnicach peryferyjnych trzy centra główne B, C i D. W tym samym budynku co centrum A zlokalizowane jest centrum oznaczone X, przeznaczone do tranzytowania, w zasadzie półautomatycznego, ruchu międzymiastowego od i do abonentów danej strefy numeracyjnej oraz do tranzytowania ruchu od i do centrów dołączonych w układzie gwiazdzystym jako końcowe ogniwa sieci miejskiej, a zlokalizowanych w obszarach podmiejskich i wiejskich.

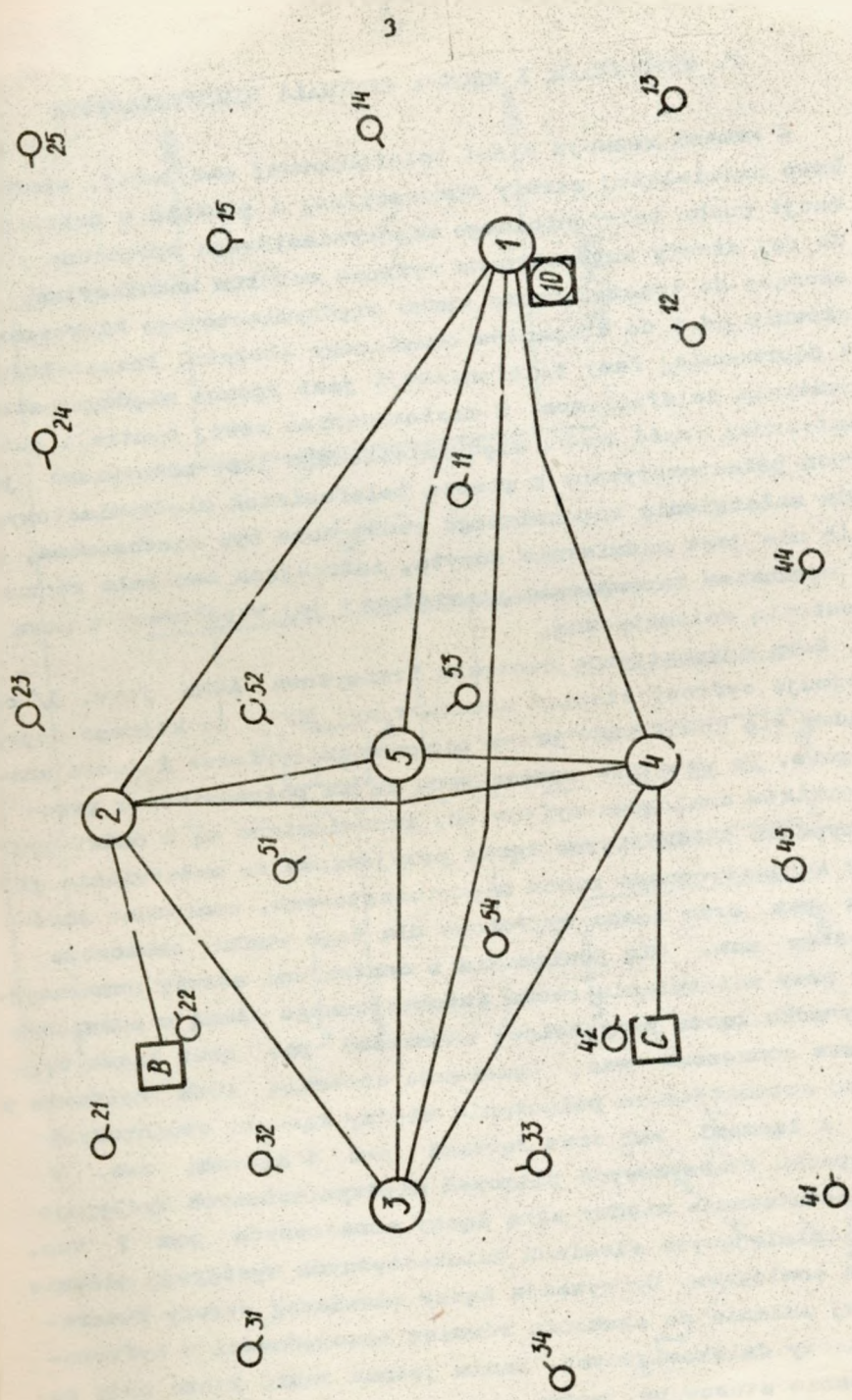
Do rozbudowy omawianej sieci strefy numeracyjnej może być przewidywany nowoczesny system komutacyjny o cyfrowej komutacji i o programowanym sterowaniu, budowany w strukturze rozproszonej. Takie przedsięwzięcie doprowadza w odpowied-



Rys. 1. Układ centrów komutacyjnych w mieście niewielkiej strefy numeracyjnej w okresie początkowym

niem okazuje do przekształcania danej sieci w tzw. sieć zintegrowaną, wykorzystującą głównie transmisję i komutację cyfrową. Z punktu widzenia tranzytowego centrum końcowego międzymiastowego większość komutowanych łączy, gdy nawet łącza dalekosiężne pozostaną łączy analogowymi, to łączy cyfrowe. W tej sytuacji ekonomiczne wskaźniki przemawiają za zastosowaniem dla automatycznej łączności międzymiastowej również cyfrowego centrum tranzytowego.

W tym stadium rozwoju sieci strefowej mogą występować głównie nowe cyfrowe centra komutacyjne /oznaczone cyframi na rys. 2/ i tylko nieliczne centra stare /B i C oraz 10 - ze starymi stopniami początkowymi i końcowymi/. Te ostatnie są w zasadzie "zakryte" przez właściwe nowe centra. Centrum komutacyjne 5. zastępuje i dawne centrum A i centrum tranzytowe X. Większość ruchu dalekosiężnego może być załatwiana wtedy sposobem automatycznym i pozostaje tylko niewielka część ruchu, szczególnie trudnego dla abonentów, który zlecający jest do załatwiania telefonistkom międzymiastowym jako ruch półautomatyczny.



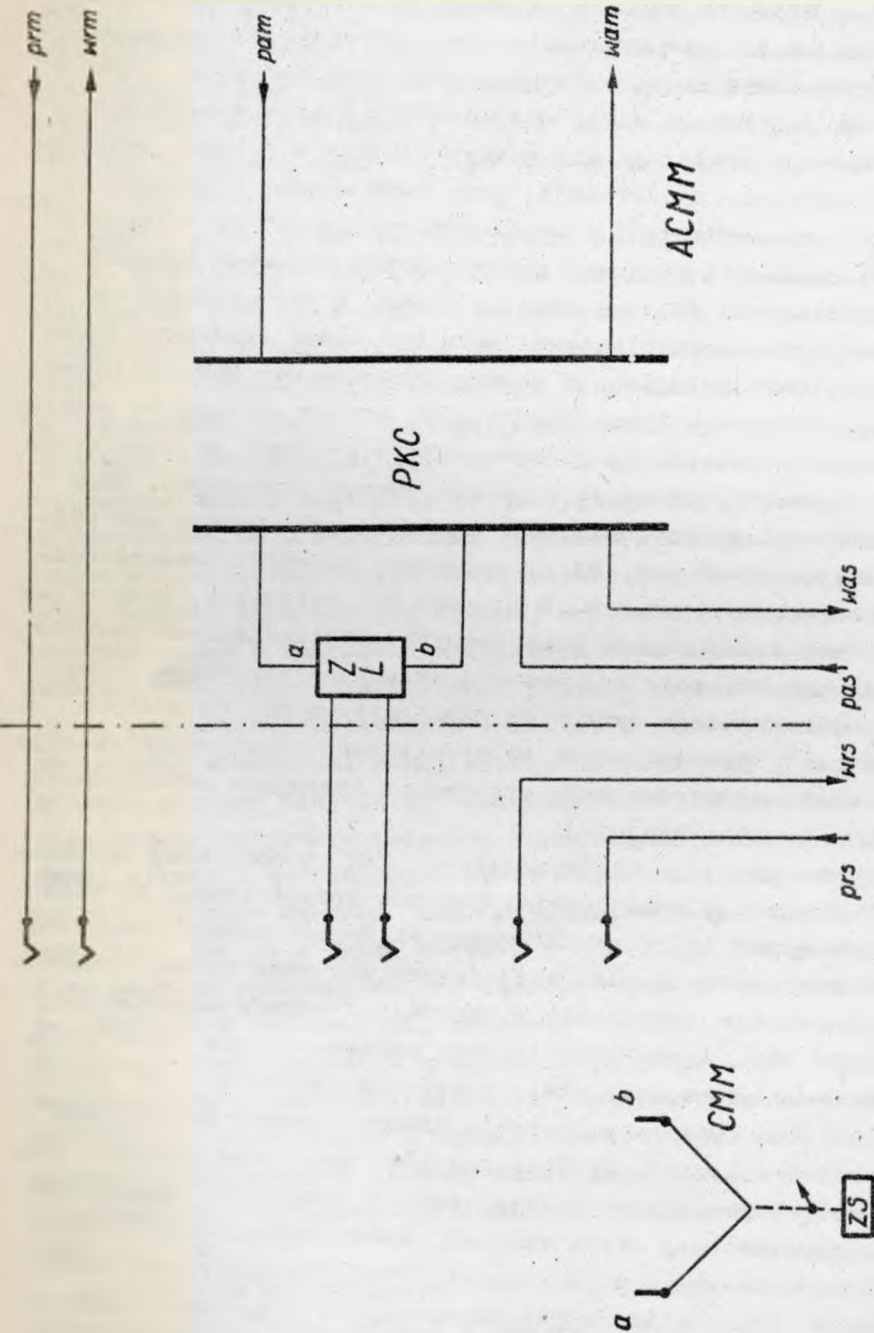
Rys. 2. Układ wielocentralowy strefy numerycznej w stadium jej rozwoju

## 2. WSPÓLPRACA Z RĘCZNĄ CENTRALĄ MIĘDZYMIASTOWĄ

W ramach rozwoju sieci telefonicznej omawianej, stosunkowo niewielkiej strefy numeracyjnej i postępu w automatyzacji ruchu telefonicznego międzymiastowego wprowadza się do tej strefy automatyczne cyfrowe centrum komutacyjne, służące do tranzytowania ruchu międzymiastowego kierowanego głównie od i do abonentów omawianego obszaru. Pozostałością z poprzedniej fazy telefonizacji jest ręczna międzymiastowa centrala telefoniczna. Z zastosowaniem nowej centrali automatycznej część ruchu międzymiastowego jest załatwiana jako ruch półautomatyczny z pomocą telefonistek międzymiastowych. Dla załatwienia wspomnianego ruchu może być zastosowana, o ile nie jest nadmiernie zużyta, istniejąca centrala ręczna z warunkiem zapewnienia prawidłowej jej współpracy z nową centralą automatyczną.

Nowa automatyczna centrala tranzytowa ACMM /rys. 3/ obejmuje cyfrowy stopień komutacyjny PKC, do którego doprowadza się komutowane przez niego łącza cyfrowe i łącza analogowe. Te ostatnie wprowadzane są za pośrednictwem przetworników analogowo-cyfrowych. Przewidziane są w omawianym przypadku dalekosiężne łącza przyścisłowe do załatwiania głównie automatycznego ruchu międzymiastowego, oznaczone skrótem pam oraz łącza wyjściowe dla tego ruchu, oznaczone skrótem wam. Dla powiązania z centralami strefy numeracyjnej przy załatwianiu ruchu automatycznego służą w omawianym przypadku łącza przyścisłowe oznaczone pas oraz łącza wyjściowe oznaczone was. Opisywana centrala ACMM zestawia w ruchu automatycznym połączenia między łączami oznaczonymi pas i łączami wam oraz łączami pam i łączami was. W przypadku tranzytowych połączeń międzymiastowych występuje też komutowanie między sobą łącza oznaczonych pam i wam.

W istniejących sieciach dalekosiężnych występują głównie łącza analogowe. Cyfryzacja łączy omawianej strefy numeracyjnej skłania do szukania również oszczędności w cyfryzacji łączy dalekosiężnych. Zanim jednak takie łącza będą powszechnie stosowane, można sięgnąć po pewne rozwiązanie po-



Rys. 3. Międzymiarostowe centra komutacyjne roznoze - CMM oraz automatyczne - ACMM



średnie, które na terenie głównego miasta danej strefy pozwalają na stosowanie wyłącznie sieci cyfrowej. Można mianowicie poprowadzić łącza cyfrowe między nowo budowaną ACMM i pierwszą najbliższą danej miejscowości stacją wzmacniakową. W tej stacji realizuje się wtedy transfer z systemu cyfrowego na analogowy i odwrotnie, przy czym między przetwornikami analogowo-cyfrowymi i wyposażeniami końcowymi telefonii nośnej można nie stosować żadnych dopasowujących zespołów przekaźnikowych /łączyć drut na drut/. W tej sytuacji na płaszczyźnie międzymiastowej może być nadal stosowana typowa sygnalizacja liniowa z jednym pozapasmowym kanałem sygnalizacyjnym i taka sygnalizacja może zostać wpisana do pamięci programu sterowania elektronicznej centrali międzymiastowej o cyfrowej komutacji i programowanym sterowaniu. Obok tej najprostszej sygnalizacji liniowej może występować sygnalizacja rejestrowa R2 z sygnałami kodowymi transmitowanymi w pasmie rozmównym. W przyszłości natomiast, przy większym rozpowszechnieniu nowoczesnych elektronicznych centrów komutacyjnych, może być szerzej stosowana sygnalizacja po wspólnych kanałach cyfrowych /analogiczna np. do systemu CCITT nr 7/ transmitowana po wydzielonej sieci sygnalizacyjnej, wiążącej między sobą urządzenia sterujące odpowiednich centrów w sieci krajowej.

Ręczna centrala międzymiastowa CMM w omawianej miejscowości dysponuje odpowiednimi łączami przyściowymi do załatwiania przez telefonistki ruchu międzymiastowego, oznaczonymi prm oraz łączami wyjściowymi dla tego ruchu, oznaczonymi wrm. Do powiązania z centralami strefy numeracyjnej służą w CMM łącza przyściowe, oznaczone prs oraz łącza wyjściowe, oznaczone wrs. Opisywana centrala CMM zestawia w ruchu ręcznym połączenia między łączami oznaczonymi wrs /lub rzadziej prs/ i łączami wrm oraz łączami prm i wrs. Gdyby miały miejsce również połączenia tranzytowe w międzymiastowej sieci ręcznej, wtedy wystąpiłaby również komutacja łączy prm z łączami wrm. Do opisywanej komutacji w CMM telefonistki, dysponujące zespołem stanowisko-

wym ZS, wykorzystują odpowiednie gniazda, którymi w polu wielokrotnym centrali zakończone są wyżej wymienione łącza oraz zespoły połączeniowe zakończone dwustronnie wtyczkami oznaczonymi odpowiednio a i b. Zastosowane tu gniazdzka, wtyczki i zespoły połączeniowe przystosowane są do komutacji jednotorowej.

Wraz z nową ACMM pojawiają się łącza dwutorowe i komutacja dwutorowa, z tym jednak, że połączenie abonenta z telefonistką jest po stronie telefonistki zakończone zawsze jednotorowo. W takim przypadku między polem komutacyjnym centrali i wyposażeniem rozmównym telefonistki wprowadza się w odpowiednim miejscu tego połączenia układy rozwidlające. Typowymi rozwiązaniami mogą tu być przypadki wprowadzania do cyfrowego dwutorowego pola komutacyjnego łączy jednotorowych z zastosowaniem w zakończeniu liniowym tych łączy przetworników analogowo-cyfrowych oraz dalekosiężnych łączy analogowych do pola komutacyjnej ręcznej centrali międzymiastowej z zastosowaniem w zakończeniu liniowym tych łączy układów rozwidlających. Telefonistki CMM powinny zyskać teraz możliwość zestawiania połączeń w zasadzie w ruchu półautomatycznym między abonentami danej strefy numeracyjnej i innymi abonentami poprzez sieć łączy zakończonych w ACMM. Dotyczy to więc przede wszystkim połączeń zamawianych przez abonentów danej strefy i zestawianych przez telefonistki we właściwym czasie pomiędzy łązami wam z jednej strony i łązami was lub wrs z drugiej strony. W omawianym przypadku problem dotyczy połączeń między łązami wam i was, które są, zgodnie z założeniami, cyfrowymi łązami dwutorowymi. Wtrącenie bowiem w takie połączenie jednotorowego odcinka komutacyjnego w centrali istotnie pogarsza warunki teletransmisyjne. Przy komutacji z łązami wrs, które dotychczas są głównie jednotorowymi łązami naturalnymi, korzysta się z przetworników analogowo-cyfrowych na łączach do współpracy ACMI z CMM.

Załatwienie pojawiających się tu problemów komutowania połączeń przez telefonistki wykorzystywanej nadal CMM można uzyskać przez zastosowanie w nowej ACMM specjalnych ze-

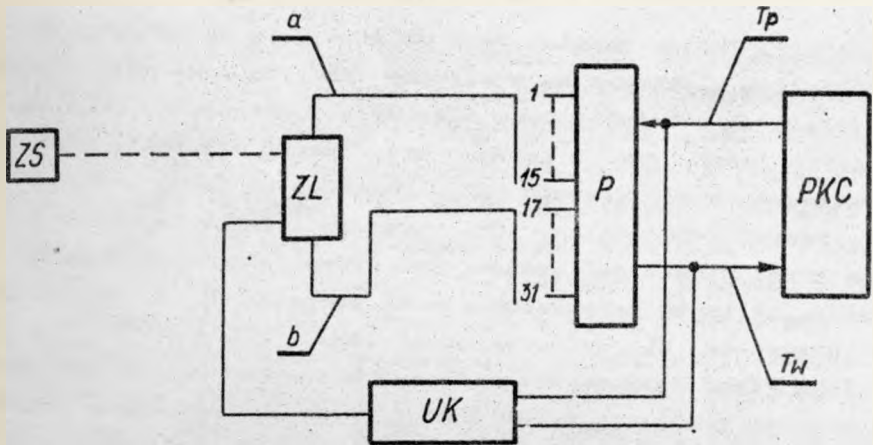
społów oznaczonych ZL, do których doprowadzone są po cztery łącza analogowe: dwa łącza dwutorowe do pola komutacyjnego PKC oraz dwa łącza do gniazdek w polu CMM. Zespoły ZL mają dzięki temu zapewniać połączenie telefonistki CMM z przejściem na transmisję jednotorową, zarówno po stronie a jak i po stronie b zespołu ZL, poprzez odpowiednie gniazdo i zespół połączeniowy oraz wyposażenie stanowiskowe w CMM. Zespół ZL powinien też umożliwiać, po odłączeniu się telefonistki, realizację połączeń dwutorowych między łączami po stronach a i b, doprowadzonym do pola PKC.

Zaproponowane tu zespoły ZL umożliwiają zestawianie połączeń między łączami jednotorowymi w sieci istniejącej dla ręcznego ruchu międzymiastowego i łączami dwutorowymi w nowej sieci z zastosowaniem właściwych układów rozwidlających w ACM oraz połączeń między łączami dwutorowymi w nowej sieci bez wtrącenia w takie połączenia odcinków jednotorowych pogarszających istotnie jakość transmisji.

### 3. MOŻLIWOŚĆ KOMUTACJI CYFROWEJ W POŁĄCZENIACH PÓLAUTOMATYCZNYCH

Rozpatrzmy teraz nieco bardziej szczegółowo rozwiązanie komutowania przez telefonistki CMM połączeń między dwoma łączami doprowadzonymi do pola komutacyjnego PKC nowej centrali ACM. Wg podanych wyżej założeń są to łącza cyfrowe o dwutorowej transmisji lub łącza analogowe wchodzące jednak na pole PKC jako łącza cyfrowe. W ten sposób sformułowane założenia prowadzą do komutacji dwutorowej i w miarę możliwości również cyfrowej. Weźmy pod uwagę zastosowanie wyżej zaproponowanych zespołów ZL, które mają z jednej strony dostęp do dwóch "punktów" w polu PKC oraz z drugiej strony do dwóch gniazdek w polu wielokrotnym CMM.

Łącza cyfrowe doprowadzone do pola PKC i komutowane dalej analogowo /rys. 4/ muszą "przejsć" przez przetwornik analogowo-cyfrowy. Niech będzie przykładowo 30 takich łączy między polem PKC i przetwornikiem P. Łącza te należą do



Rys. 4. Proponowane rozwiązanie komutacji w ruchu półautomatycznym

Jednego traktu PCM-30 i mogą zostać zaaranżowane jako dwie wiązki po 15 łączy doprowadzonych do 15 zespołów ZL. W omawianej sytuacji między polem PKC i przetwornikiem analogowo-cyfrowym P występują dwa tory cyfrowe: przyściowy  $T_p$  i wyjściowy  $T_w$ , obejmujące po 30 kanałów rozmównych odpowiedniego kierunku transmisji. Po drugiej stronie przetwornika P występują kanały 1. do 15 oraz 17 do 31, wyprowadzone jako łącza analogowe dwutorowe lub jednotorowe. W omawianym przez nas przypadku łącza 1 ... 15 wykorzystywane są po stronie a zespołu ZL, natomiast łącza 17...31 po stronie b. W ten sposób parami łączy, które obsługują poszczególne zespoły ZL, mogą być odpowiednio: 1 i 17, 2 i 18 ... 15 i 31, które mają między sobą stały odstęp o 16 kanałów czasowych systemu PCM-30. Do zespołów ZL mogą przyłączać się telefonistki CMM, np. tak jak opisano wyżej, komutując poprzez gniazda po stronie a i b zespołu ZL i zespoły połączeniowe CMM, swoje zespoły stanowiskowe ZS z odpowiednimi łączami dołączonymi do pola PKC.

Jeżeli założy się, że zespół ZL służy do jednotorowego komutowania łączy po stronie a i po stronie b z aparaturą telefonistki oraz do dwutorowej komutacji przestrzennej łącza po stronie a z łączem po stronie b, wtedy łącza po stronie a i łącza po stronie b wiążące ZL z PKC są

dwutorowe. Układy rozwidlające do przejścia na transmisję jednotorową ulokowane są w zespole ZL. Te same układy rozwidlające są wykorzystywane również w przypadkach komutowania, np. łącza wam z łączem wrs, które przebiega przez: odpowiednią część zespołu ZL, gniazdko po danej stronie ZL, zespół połączeniowy CMM oraz gniazdko związane z łączem wrs. Takie połączenie, jak widać, jest dwutorowe na odcinku od łącza dalekosiępnego do zespołu ZL i jednotorowe od zespołu ZL do łącza strefowego.

Inne nieco rozwiązanie może być brane pod uwagę, gdy założy się, że komutacja łączy dwutorowych, obsługiwanych przez ACMM, ma być nie tylko dwutorowa lecz także cyfrowa. Do wspomnianej komutacji cyfrowej może służyć np. dodatkowy zespół UK jeden na grupę 15 zespołów ZL. Zespół UK może być włączony między tory Tp i Tw traktu cyfrowego między PKC oraz P. Zespołowi temu możemy, w konkretnych omawianych tu warunkach, postawić zadanie transmitowania cyfrowych kanałowych słów kodowych kanału 1 w torze Tp do toru Tw w pozycji czasowej 17 kanału, kanału 2 w torze Tp do toru Tw w pozycji czasowej 18 kanału, ... kanału 15 w torze Tp do toru Tw w pozycji czasowej 31 kanału, kanału 17 w torze Tp do toru Tw w pozycji czasowej 1 kanału, ..., oraz kanału 31 w torze Tp do toru Tw w pozycji czasowej 15 kanału. Zespół UK zapewnić może komutowanie parami kanałów czasowych przydzielonych do poszczególnych zespołów ZL, przy czym realizować on musi praktycznie przesuwanie czasowe kanałowych słów kodowych zawsze o ten sam odstęp czasowy równy czasowi trwania 16 kanałów w systemie PCM-30. Zespół UK powinien być synchronizowany za pomocą odpowiedniego zegara centrali, przy czym komutowane przez niego kanały powinny mieć wyznaczone odpowiednie pozycje czasowe. Przewidzieć można bowiem transmisję informacji z toru Tp do toru Tw poprzez zespół UK tylko w tych kanałach, które mają być ze sobą komutowane. Sterowanie, w których pozycjach czasowych ma występować komutowanie, a w których nie, może być do zespołu UK "doprowadzone" od odpowiednich zespołów ZL.

W omawianym tu rozwiązaniu komutacji cyfrowej łączy dwuto-

rowych zespoły ZL służą praktycznie tylko do zapewnienia po stronie a oraz stronie b jednotorowej komutacji z urządzeniami istniejącej CMM oraz wysterowania układu komutacyjnego UK. Przetwornik analogowo-cyfrowy P może mieć wyprowadzone w kierunku ZL łącza jednotorowe i wewnątrz ZL przebiega połączenie z odpowiednimi gniazdam po stronie a oraz stronie b. Umożliwi to realizację połączeń z telefonistkami, połączeń z abonentami w danej strefie przez łącza istniejącej sieci rącznej oraz połączeń z łączami międzymiastowymi istniejącej sieci dalekosiężnej. W przypadku komutowania łączy nowej sieci, każdy zespół ZL może sterować zespołem UK zapewniając tym samym transmitowanie kanałowych słów kodowych właściwej pary kanałów traktu PCM-30 między sobą bezpośrednio po stronie cyfrowej.

Dodajmy tu, że po kanałach sygnalizacyjnych związanych z poszczególnymi kanałami rozmównymi odbierane są i nadawane odpowiednio sygnały liniowe. Zespół ZL, odbierając pewne sygnały realizuje właściwą sygnalizację lampkową dla telefonistki, a jednocześnie nadaje inne sygnały powodowane manipulacjami telefonistki. W ten sposób za pośrednictwem obu wyżej omawianych wersji rozwiązania zespołów ZL może być zapewniona odpowiednia sygnalizacja lampkowa wywołania oraz skończenia rozmowy.

BIBLIOTEKA  
Instytutu Łączności  
Nr 5-9166

Biblioteka

IZ

S-9166