

1 9 6 9

Nr 37

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI

WARSZAWA — MIEDZESZYN

PROBLEMY

ŁĄCZNOŚCI





PROBLEMY ŁĄCZNOŚCI

ROK 9.

WARSZAWA 1969

NR 37

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI

Branżowy Ośrodek
Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej

Redakcja
Problemy Łączności i Przeglądu Zagadnień Łączności

Redaktor Naczelny - prof. Zenon Szpigler

Redaktorzy działów:

**mgr inż. Władysław Cetner, mgr inż. Adam Moniuszko,
mgr inż. Józef Możejko, dr Stanisław Włoszczowski**

Adres Redakcji:

Instytut Łączności

Branżowy Ośrodek

Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej

Warszawa-Miedzeszyn, ul. Szachowa 1

NA PRACACH REKOPISU - DO UŻYTKU SŁUŻBOWEGO

Egz. Nr

Redaktor: J. Borkowska Montaż tekstu: E. Drabik

**Dział Wydawniczy Instytutu Łączności
Format B5. Nakład 710. Druk ukończono
w sierpniu 1969 r.**

PROBLEMY ŁĄCZNOŚCI

SPIS TREŚCI

Str.

Jerzy Trehciński - Możliwości wykorzystania central krzyżowych w układach wielocentralowych

1

MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTYWANIA CENTRAL KRZYŻOWYCH
W UKŁADACH WIELOCENTRALOWYCH

1. USŁUGI ŁĄCZNOŚCI TELEFONICZNEJ UŻYTKU PUBLICZNEGO

1.1. Możliwości stosowania automatycznej łączności
telefonicznej

Sieci telefoniczne użytku publicznego dają możliwość uzyskiwania połączeń pomiędzy aparatami telefonicznymi dołączonymi do poszczególnych central telefonicznych wchodzących w skład tych sieci oraz central abonenckich współpracujących z centralami sieci użytku publicznego. Sieci telefoniczne użytku publicznego dzielą się na sieć łączności międzynarodowej i sieć łączności krajowej. Sieć krajowa z kolei dzieli się na sieć łączności międzymiastowej i sieci łączności wewnątrzstrefowej.

Centrale telefoniczne stosowane w poszczególnych sieciach noszą nazwy odpowiednio central międzynarodowych, central międzymiastowych, central miejskich oraz central wiejskich.

Aparaty telefoniczne abonenckie dołączane są w zasadzie jedynie do central wewnątrzstrefowych: miejskich głównych, miejskich końcowych oraz wiejskich końcowych. Centrale miejskie tandemowe i wiejskie tandemowe są przewidziane do tranzytowania ruchu między abonentami odpowiednich central końcowych.

Centrale międzymiastowe końcowe i tranzytowe przewidziane są do tranzytowania ruchu między abonentami różnych stref numeracyjnych, a centrale międzynarodowe kategorii CT1, CT2 i CT3 - do tranzytowania ruchu między abonentami różnych krajów.

Zestawianie połączeń telefonicznych może być ręczne, półautomatyczne lub automatyczne.

Poszczególne połączenia między abonentami mogą być zestawiane w różny sposób na różnych "odcinkach" danego połączenia: np. automatycznie od abonenta wywołującego do pierwszej telefonistki, dalej ręcznie aż do końcowej telefonistki i półautomatycznie od końcowej telefonistki do abonenta żadanego.

Sposób zestawiania połączeń (system eksploatacji) związany jest z jednej strony z zastosowaniem ręcznych bądź automatycznych central telefonicznych, a z drugiej strony z liczbą łączy telefonicznych międzycentralowych w sieciach telefonicznych. Połączenia automatyczne i półautomatyczne realizowane są w zasadzie ruchem szybkim ze stratami lub ruchem szybkim z opóźnieniem.

To zestawianie połączeń ruchem szybkim wymaga odpowiednio dużej liczby organów komutujących w centralach telefonicznych oraz bogatej sieci łączy międzycentralowych.

Połączenia ręczne oraz połączenia półautomatyczne wychodzące z danej centrali mogą być realizowane również ruchem z oczekiwaniem. Stosowanie ruchu z oczekiwaniem wymaga znacznie mniej bogatej sieci łączy międzycentralowych i tym mniej bogatej, im dopuszczany jest

dłuższy czas oczekiwania telefonistki na zwolnienie łącza wyjściowego.

W ruchu szybkim, a szczególnie w ruchu automatycznym, nadmierna zajętość abonentów żądanych i zbyt duży natłok przy przechodzeniu przez poszczególne stopnie komutacyjne (spowodowany brakiem wolnych łączy lub organów komutujących) pociąga za sobą powstawanie tzw. ruchu jałowego, co dodatkowo pogarsza sprawność usługową łączności w sieci użytku publicznego.

W tej sytuacji nie można dopuszczać połączeń automatycznych przy niedość rozwiniętej sieci łączy międzycentralowych, a jednocześnie wskazana jest "pomoc" przez zastosowanie połączeń półautomatycznych w ruchu kierowanym do abonentów o dużym obciążeniu trafikowym i szczególnie w okresach przeciążenia trafikowego pewnych relacji łączy międzycentralowych i samych central.

Sieci łączności telefonicznej użytku publicznego rozwijane są zwykle nierównomiernie, z niejednokrotnym preferowaniem tych inwestycji, które przynoszą szybciej efekty ekonomiczne. Do czasu rozwinięcia systemów telefonii wielokrotnej, gdy stosowane były tylko łącza naturalne, koszt sieci łączy był bardzo silnie zależny od długości tych łączy. W związku z tym mało efektywny był rozwój sieci łączy przede wszystkim w sieci międzynarodowej i sieciach międzymiastowych krajowych. Rozwój łączności automatycznej rozpoczął się więc w zasadzie na całym świecie od sieci miejskich, a w dalszej kolejności sieci podmiejskich i okręgowych. Sieci wewnątrzstrefowe, obejmujące obszary o charakterze zabudowy miej-

skiej, podmiejskiej i wiejskiej przy zastosowaniu naturalnych łączy międzycentralowych cechują się zwykle najsilniejszym rozwojem sieci telefonicznej większych ośrodków miejskich, a przyspieszenie rozwoju sieci telefonicznych mniejszych miast i osiedli oraz ośrodków wiejskich wiąże się obecnie z wprowadzeniem odpowiednich systemów telefonii wielokrotnej na bliskie odległości.

Decydujący jednak wpływ ekonomiczny na możliwość wzrostu liczby łączy ma wprowadzanie telefonii wielokrotnej do sieci międzymiastowych i sieci międzynarodowej (już niejednokrotnie spotyka się twierdzenia, że stosowane opłaty za połączenia dalekosiężne, wobec relatywnie niskich kosztów łączy są obecnie zawyżone). Zapewnienie dostatecznie dużej liczby łączy stwarza możliwość stosowania ruchu automatycznego w łączności telefonicznej poszczególnych krajów i w ruchu międzynarodowym przede wszystkim przy łączności telefonicznej między krajami o odpowiednio rozwiniętych i zautomatyzowanych sieciach krajowych.

1.2. Zwiększanie sprawności usługowej

Rozwijanie łączności automatycznej, wymagające odpowiednio bogatego wyposażenia central telefonicznych w organy komutujące i bogatej sieci łączy międzycentralowych, powinno być realizowane w aspekcie stosowania rozwiązań, szczególnie urządzeń komutacyjnych, zapewniających możliwie wysoką sprawność usługową i dużą efektywność łączności telefonicznej.

We wszystkich dotychczasowych rozwiązaniach aparat telefoniczny wyposażony jest w stosunkowo wolno działający nadajnik cyfr numeru abonenta żądanego - tarczę numerową, którą można nadawać kolejno poszczególne cyfry z szybkością około 1 cyfry na sekundę.

W systemach rejestrowych te informacje cyfrowe przekazywane są do rejestru i jak bywa to niejednokrotnie, czas nadawania numeru decyduje przede wszystkim o czasie zajęcia rejestru. Czas ten jest oczywiście tym większy, im z większej liczby cyfr składa się numer abonenta żądanego. Szczególnie duże liczby cyfr występują w numerach międzynarodowych. Czas wybierania takiego numeru wynosi ponad kilkanaście sekund i przy wybieraniu niejednokrotnie występują pomyłki.

Szereg prac nad skróceniem czasu nadawania numeru przez abonenta wywołującego doprowadziło do propozycji przejścia na nadawanie kodem przy zastosowaniu w aparacie abonenckim nadajnika przyciskowego, nazwanego klawiaturą wybierczą. Nadawczy kod aparatowy mógłby być stałoprądowy z uzyskiwaniem odpowiednich sygnałów przez zmianę oporności pętli, przy czym najczęściej z koniecznością zastosowania uziemienia przy aparacie.

Jako najbardziej korzystny, uznano i zalecono w ramach CCITT kod wieloczęstotliwościowy w pasmie rozmownym. Nadajnik aparatowy może przy tym składać się z odpowiednich generatorów drgań gasnących zasilanych prądem stałym z centrali i pobudzanych do drgań po wciśnięciu przycisku klawiaturowego. Zalecany kod aparatowy jest dwuczęstotliwościowy, przy czym każda z tych dwóch

częstotliwości "pochodzi" z różnej grupy czterech częstotliwości - tzw. kod 2x1 z 4.

Szybkość nadawania cyfr za pomocą klawiatury wynosi 3 do 4 cyfr na sekundę, co bardzo istotnie wpływa na skrócenie czasu zajęcia urządzeń w centrali. Liczy się też na mniejsze pomyłki ze strony abonenta.

Rozważając dalsze możliwości podniesienia sprawności usługowej i efektywności łączności telefonicznej zwróćmy uwagę na pewne usprawnienia rozwiązań centralowych.

Należałoby przy tym przede wszystkim podkreślić, że niejednokrotnie ponad 30% połączeń nie kończy się rozmowami telefonicznymi. Przyczyny istnienia takich połączeń to: zajętość abonentów żądanych, natłok w sieci łączącej międzycentralowych i urządzeniach komutacyjnych, wybieranie nieobsadzonych numerów i numerów abonentów czasowo wyłączonych lub uszkodzonych, brak wybierania numeru lub wybieranie niepełnego numeru abonenta żadanego oraz nie zgłaszanie się abonentów żądanych. Uzależnienie rozłączania ww. połączeń od abonenta wywołującego wiąże się ze średnio kilkunastosekundowym "słuchaniem" przez Ab-A odpowiedniego sygnału tonowego do czasu podania przez niego sygnału rozłączenia.

Stawiając więc żądanie zastosowania w systemie komutacyjnym odpowiednich sygnałów komutacyjnych określających zajętość Ab-B, natłok, wybranie numeru nieobsadzonego, czasowo wyłączonego lub uszkodzonego, można mieć niezwłoczną informację po stronie wyjściowej o "nieudanym" połączeniu. Odpowiednie sygnały tonowe mogą, po rozłączeniu połączenia, być nadane do Ab-A z jego cen-

trali bez zajmowania łączy międzycentralowych i organów komutujących w innych centralach. Samoczynne rozłączanie połączeń po pewnej zwłoce czasowej przy wybraniu niepełnego numeru lub niezgłaszaniu się abonenta żądanego również może przyczynić się do zmniejszenia czasu jałowego zajmowania organów komutujących i łączy międzycentralowych.

1.3. Eliminowanie i pomoc telefonistki

Zajętość abonentów żądanych i natłok w sieci łączy międzycentralowych oraz organów komutujących są głównymi przyczynami, jak już wspomniano wyżej, ponawiania połączeń przez abonentów, a więc powstawania dodatkowego trafiku telefonicznego w sieci użytku publicznego, zwiększającego obciążenie trafikowe tej sieci. Wzrost trafiku występuje również na skutek niezbyt szybkiego zgłaszania się przywoływanych do rozmowy abonentów żądanych. Trzeba tu zaznaczyć, że szczególnie duże czasy obserwowane są przy połączeniach komutowanych dalej przez mocno obciążone telefonistki. Taka sytuacja ma niejednokrotnie miejsce przy ręcznym i półautomatycznym zestawianiu połączeń przychodzących z sieci użytku publicznego do abonentów central abonenckich w godzinach silnego ruchu w sieci użytku publicznego, w której jednocześnie występują w przeważającej liczbie połączenia między abonentami różnych central abonenckich. W tej sytuacji automatyzacja ruchu telefonicznego w sieci użytku publicznego pociąga za sobą żądanie automatyczne-

go zestawiania połączeń aż do abonenta żądanego w centrali abonenckiej.

Odpowiednio wysoką sprawność usługową i dużą efektywność przy automatycznym zestawianiu połączeń przychodzących z sieci użytku publicznego do central abonenckich można uzyskać, gdy centrala abonencka zapewnia te same możliwości komutacyjne w ruchu automatycznym co centrala miejska końcowa i jeszcze pewne dodatkowe możliwości związane ze specyfiką ruchową tej centrali. Tak np. gdy abonent żądany jest zajęty, można "rezygnować" z połączenia, jak to ma normalnie miejsce przy połączeniu z zajęтым abonentem centrali sieci użytku publicznego, można jednak przewidzieć w tym przypadku pomoc telefonistki centrali abonenckiej. Takie nieudane bezpośrednie wywołanie abonenta może być skierowane do telefonistki, która może się włączyć do rozmawiającego abonenta i zaferować mu tę rozmowę. Można przewidzieć również pozostawienie przez telefonistkę rozmowy "w stanie oczekiwania" i samoczynne zestawienie połączenia z abonentem, gdy zakończy on poprzednią rozmowę. Telefonistka mogłaby również zestawić połączenie z innym abonentem, gdy ten inny może załatwić sprawę zamiast pierwszego zajętego rozmową.

Uwypuklona tu została celowość pomocy telefonistki przy połączeniach z abonentami dołączonymi do central abonenckich. Podobna pomoc może być również korzystna i przy połączeniach z abonentami dołączonymi do centrali sieci użytku publicznego, choć tak duże obciążenie trafikowe tych abonentów, jak abonentów dołączonych do central abonenckich, zdarza się rzadziej.

Mniejszy rozwój sieci łączy międzymiastowych i międzynarodowych, a jednocześnie tendencja możliwie wysokiego wykorzystania trafikowego tych łączy, powoduje utrzymanie uprzywilejowania ruchu dalekosiężnego przez zachowanie prawa telefonistki do oferowania rozmów abonentom. Nawet przy daleko zaawansowanej automatyzacji łączności telefonicznej utrzymanie w sieci użytku publicznego możliwości zestawiania części połączeń, szczególnie dalekosiężnych, ruchem półautomatycznym zapewnia szereg dalszych usług, takich jak połączenia z podaniem opłaty bezpośrednio po przeprowadzonej rozmowie, połączenia z wezwaniem wskazanej osoby itp. oraz umożliwia w razie przeciążeń trafikowych racjonalne przechodzenie na ruch odroczoney.

1.4. Klasy abonentów

Sieci telefoniczne użytku publicznego rozbudowuje się w zasadzie tak, aby można było zapewnić łączność automatyczną między wszystkimi abonentami. W praktyce jednak okazuje się, że tak pełne usługi nie zawsze są celowe, a często i względy wysokiej sprawności usługowej dla ważnych potrzeb gospodarczych przemawiają za wprowadzeniem ograniczeń dla abonentów. Może więc być stosowane blokowanie dla automatycznego ruchu międzynarodowego, blokowanie dla automatycznego ruchu międzynarodowego i międzymiastowego, tzn. dla ruchu dalekosiężnego, blokowanie dla automatycznego ruchu dalekosiężnego i dla ruchu wewnątrzstrefowego do odleglejszych ob-

szarów strefy numeracyjnej, tzn. ograniczenie możliwości automatycznego zestawiania połączeń do tzw. sieci miejscowej. Tacy ograniczani abonenci mogą w razie potrzeby korzystać z łączności półautomatycznej.

W centralach abonenckich automatycznych także stosuje się blokowanie abonentów dla automatycznych połączeń z abonentami sieci użytku publicznego. Oprócz ograniczenia możliwości automatycznego zestawiania połączeń, tak jak podano wyżej, w centralach abonenckich stosowane jest także uprzywilejowanie abonentów: niektórym bardzo ważnym abonentom daje się możliwość uzyskania połączenia z abonentem żądanym nawet wówczas, gdy ten prowadzi rozmowę telefoniczną.

W sieci użytku publicznego w zasadzie takich abonentów uprzywilejowanych nie ma. Coraz częściej jednocześnie widzi się celowość zwiększenia efektywności wykorzystywania tej sieci przez dopuszczanie dołączania abonentów na prawach tzw. grup zainteresowań. Można się przy tym spotkać z dwoma rozwiązaniami tego zagadnienia. Jedno to takie, przy którym daje się możliwość abonentom danej grupy zainteresowań zestawiania między sobą połączeń automatycznych przy użyciu odpowiednich skróconych numerów. W tym więc przypadku występują warunki analogiczne jak dla abonentów jednej centrali abonenckiej.

Drugie rozwiązanie dotyczy wyłączności zestawiania połączeń do pewnych abonentów tylko od abonentów należących do określonej grupy zainteresowań. Obecnie takie możliwości komutacyjne stosuje się przede wszystkim dla łączności służbowej między telefonistkami łączeniowymi,

personalem technicznej obsługi central telefonicznych itp., a przewiduje się dla abonentów wyposażonych w aparaty do transmisji danych.

Te wszystkie wyróżnienia abonentów mogą być ujęte w centralach telefonicznych z pomocą tzw. klas abonentów. Klasa abonenta wywołującego może zostać "wpisana" do rejestru abonenckiego i "wzięta" pod uwagę przy analizowaniu wybieranego numeru żądanego. Połączenia niezgodne z uprawnieniami danej klasy mogą być przy tym rozłączone samoczynnie. Są jednak również przypadki, że na podstawie analizy stosunkowo niewielkiej liczby cyfr początkowych numeru żądanego nie można określić prawa abonenta wywołującego do danego połączenia. Potrzebne dane mogłaby dać dopiero informacja o klasie abonenta żądanego, która może być dostępna w zasadzie przy końcu zestawiania połączenia.

W praktycznie spotykanych rozwiązaniach, "konfrontacji" klas Ab-A i Ab-B dokonuje się zwykle w urządzeniach sterujących przy abonencie żądanym i w tym celu przekazuje się po informacji cyfrowej klasę abonenta wywołującego. Przy takim rozwiązaniu można spowodować, w razie potrzeby, samoczynne rozłączenie połączenia.

Mogą także występować przypadki połączeń automatycznych z abonentem żądanym, który ma prawo decydować o rozłączeniu połączenia, z którym rozmowy są bezpłatne itp. a informacje o tym mogą być uzyskane dopiero przy końcu zestawiania połączenia.

W tych przypadkach można najczęściej spotkać się z różnymi sygnałami swobody abonenta. I tak może być:

"abonent wolny, rozłączenie normalne", "abonent wolny, rozłączenie uzależnione od Ab-B", "abonent wolny, rozmowa bezpłatna" itp.

1.5. Służby specjalne

Następnym problemem usług sieci telefonicznych użytku publicznego to tzw. służby specjalne. Służby te można podzielić na służby zgłoszeniowe, związane z zestawianiem połączeń telefonicznych oraz tradycyjnie skojarzone z siecią telefoniczną użytku publicznego, służby alarmowe oraz służby informacyjne. Pierwsze z wymienionych służb można przy tym podzielić na zgłoszeniowe i informacyjno-reklamacyjne. Obejmują one zgłaszanie rozmów międzymiastowych i międzynarodowych, zgłaszanie telegramów, zgłaszanie usług tzw. biura zleceń, zgłaszanie uszkodzeń itp. oraz informacje i reklamacje w sprawie ww. usług zgłoszeniowych, informacje o numerach abonenckich (tzw. biuro numerów) itp.

Tu na dodatkowe naświetlenie zasługuje biuro zleceń. Jego usługi obejmują telefoniczne budzenie abonentów, telefoniczne przekazywanie abonentom różnych informacji na ich życzenie w określonym czasie (w tym i ewent. zdalna kontrola wartowników) oraz tzw. zastępowanie abonentów. Ta ostatnia usługa może objąć specjalne informacje o abonentach czasowo nieobecnych na ich życzenie, ale i również abonentów czasowo wyłączonych i uszkodzonych, abonentów o zmienionych numerach itp. Przy niezbyt dużej ilości takich połączeń, wywołania mogą być kierowa-

ne na odpowiednie stanowiska telefonistek informacyjnych. Telefonistki te, na podstawie wyświetlanych im numerów abonentów żądanych, mogą szybko podać informacje abonentom wywołującym. Można też wydzielić część prostych typowych informacji, które mogą być przekazane abonentom wywołującym jako tzw. informacje słowne przez odpowiednie niezbyt skomplikowane urządzenia, nazywane automatami informacyjnymi.

Służby alarmowe to przede wszystkim wzywianie straży pożarnej, milicji, pogotowia lekarskiego, pogotowia elekrowni, pogotowia gazowni, pogotowia (pomocy) drogowego itp.

Służby informacyjne to informowanie o dokładnym czasie, o programach różnych imprez rozrywkowych, rozkładach jazdy komunikacji itp. Z tych służb informacyjnych część obejmuje wiadomości, które mogą być nagrane np. na taśmę magnetofonową i wielokrotnie powtarzane wywołującym abonentom przez automaty informacyjne.

Szereg z wymienionych tu służb, przede wszystkim zgłoszeniowych i alarmowych, wymaga numeru abonenta wywołującego. Może być brane oczywiście pod uwagę i słowne podanie tego numeru przez samego abonenta, jednak widzi się możliwość znacznego usprawnienia tych usług przy automatycznym podawaniu tego numeru. Omawiane rozwiązanie automatyczne wymagało dawniej zwykle kosztownej dodatkowej identyfikacji abonenta wywołującego nie potrzebnej dla zestawiania połączenia. W nowoczesnych systemach gdzie identyfikacja abonenta wywołującego jest integralnym procesem w programie sterowania zestawianiem połąc-

czenia, mogą być potrzebne tylko niezbyt wielkie uzupełnienia w scentralizowanych układach sterujących, umożliwiające przekazywanie numeru abonenta wywołującego i następnie wyświetlenie go na stanowisku telefonistki odpowiedniej służby specjalnej.

1.6. Określanie należności za rozmowy

Numer abonenta wywołującego może być również wykorzystywany w ruchu automatycznym do samoczynnego drukowania kartek rachunkowych za rozmowy telefoniczne. Podawanie należności za rozmowy dalekosiężne na kartkach wypełnianych przez telefonistki jest typowym powszechnie stosowanym rozwiązaniem. Wprowadzając automatyzację ruchu dalekosiężnego niektóre kraje wprowadziły urządzenia do identyfikacji abonentów wywołujących i samoczynne drukowanie kartek. Inne natomiast kraje, stosujące w centralach liczniki abonenckie, przyjęły zasadę zliczania na tych licznikach należności za wszystkie rozmowy, unikając w ten sposób bardziej kosztownej identyfikacji abonentów wywołujących.

Życzenia abonentów, uzyskiwania bezpośrednio po rozmowie danych o należności za nią również przy ruchu automatycznym, doprowadziło do możliwości stosowania w systemie "licznikowym" specjalnych liczników kontrolnych instalowanych u abonenta. Takie abonenckie liczniki kontrolne poruszane są od impulsów przesyłanych z centrali w czasie trwania rozmowy poprzez łącze abonenckie. Zwykle abonent życzy sobie mieć pogląd o globalnej jego na-

leżności (wyrażonej w jednostkach taryfowych), jak i o należności za przeprowadzoną rozmowę. W tej sytuacji stosować można bądź dwa "liczniki", z których jeden z kasownikiem, bądź jeden licznik, ale z takim ustawieniem skali, aby można było zorientować się w prosty sposób o należności za daną rozmowę.

Mniej kosztowna obecnie możliwość identyfikacji abonenta wywołującego skłaniać może do wprowadzenia drukowanych automatycznie kartek, przede wszystkim dla rozmów międzynarodowych przy zachowaniu liczników do ustalania należności za rozmowy wewnątrzstrefowe i między-miastowe.

1.7. Sygnalizacja komutacyjna

Jak podano wyżej, dla realizacji szeregu usług w łączności telefonicznej konieczna jest wymiana informacji między odpowiednimi zespołami funkcjonalnymi. Taka wymiana informacji objęta jest sygnalizacją komutacyjną.

Sygnalizacja komutacyjna dzieli się na sygnalizację liniową i sygnalizację rejestrową. Sygnalizacja liniowa obejmuje sygnały komutacyjne wymieniane między zespołami liniowymi (zakreśleniami komutacyjnymi) łączy międzycentralowych i ze względów ekonomicznych nie powinna być zbyt bogata. Obecnie wysuwa się też propozycje scentralizowania urządzeń sygnalizacji liniowej (np. system sygnalizacji nr 5 - CCITT) i przekazywania ich przez wspólne łącze sygnalizacyjne z użyciem transmisji danych.

Sygnalizacja rejestrowa, stosowana w systemach ze

scentralizowanymi układami sterującymi, wymieniana między rejestrkami oraz rejestrkami i cechownikami, może obejmować znacznie bogatszy zestaw sygnałów zapewniających realizację wielu usług w procesie zestawiania połączenia telefonicznego.

Sygnalizacja komutacyjna składa się z sygnałów przesyłanych w połączeniu telefonicznym od strony wyjściowej do strony przyjsiowej (nazywanych sygnałami w przód) oraz sygnałów przesyłanych od strony przyjsiowej do strony wyjściowej (nazywanych sygnałami wstecz).

Zestaw komutacyjnych sygnałów liniowych przesyłanych wprzód obejmuje sygnały wzięcia łącza do pracy (inicjowanie połączenia) i rozłączenia oraz dekadowe impulsowanie wybiercze (o ile jest przewidziane) i inne sygnały dodatkowe, jak oferowanie, interwencja itp. Zestaw komutacyjnych sygnałów liniowych przesyłanych wstecz obejmuje przede wszystkim sygnały zgłoszenia się, rozłączenia i odblokowania łącza od strony żądanej oraz sygnały dodatkowe, jak dzwonenie zwrotne, impulsy zaliczające, natłok oraz zajętość abonenta żądanego (o ile jest przewidziana) itp.

Zestaw komutacyjnych sygnałów rejestrowych przesyłanych w przód może obejmować sygnały oznaczające cyfry wybranego numeru lub numeru wywołującego oraz informacje o klasie abonenta wywołującego, o rodzajach użytych łącz (o ile to wpływa na dalszy przebieg połączenia). Zestaw komutacyjnych sygnałów rejestrowych przesyłanych wstecz może obejmować sygnały służące do sterowania przekazywaniem informacji wybierczych i informacji

o klasie abonenta wywołującego oraz oznaczające stan i klasę abonenta żądanego.

Trzeba tu podkreślić, że systemy komutacyjne o bezpośrednim sterowaniu zestawianiem połączeń wykorzystują w zasadzie tylko komutacyjną sygnalizację liniową z włączeniem w ten zestaw dekadowych impulsów wybierczych przesyłanych w przód oraz w niektórych rozwiązaniach sygnału elektrycznego wstecz o natłoku i zajętości abonenta żądanego. Systemy komutacyjne o sterowaniu pośrednim z indywidualnymi układami sterującymi (w wyposażeniach liniowych poszczególnych wybieraków) wykorzystują również w zasadzie tylko sygnalizację liniową z włączeniem w ten zestaw sygnałów wybierczych. W tym przypadku sygnały wybiercze są przesyłane pomiędzy rejestrem (dołączonym przed pierwszym stopniem wybierania) i układami sterującymi ustawianych wybieraków.

Systemy komutacyjne ze scentralizowanymi układami sterującymi wykorzystują poza sygnałami liniowymi również sygnalizację rejestrową. Sygnały rejestrowe mogą być "wymieniane" między rejestrem i cechownikami w danej tylko centrali, między rejestrem i cechownikami w różnych centralach oraz między rejestrami w różnych centralach. Sygnały między rejestrem i cechownikami mogą przebiegać poprzez łącza dróg połączeniowych lub też osobne łącza "obojściowe". To ostatecznie rozwiązanie może być normalnie stosowane tylko w ramach danej centrali. Przy przesyłaniu zaś sygnałów rejestrowych przez łącza dróg połączeniowych sygnalizacja rejestrowa na ogół nie wiąże się z sygnalizacją liniową.

Jako najbardziej uniwersalną "niezależną" sygnalizację wybierczą uznaje się obecnie sygnalizację kodową prądami przemiennymi w pasmie różnym. Sygnalizacja taka jest szybka i zapewnia wysoką sprawność usługową w łączności telefonicznej.

2. PRZEGLĄD MOŻLIWOŚCI KOMUTACYJNYCH WYBRANYCH CENTRAL

2.1. Centrale Szwedzkiego Zarządu Telekomunikacji

Centrale Crossbar dla sieci użytku publicznego dzielą się na centrale dla łączności wewnątrzstrefowej i centrale dla łączności międzymiastowej. Spośród pierwszych centrale średniej i dużej pojemności, dostosowane głównie do obsługi terenów o większej gęstości telefonicznej, wyróżnia się jako centrale miejskie, a centrale małej i średniej pojemności, dostosowane głównie do obsługi terenów o niewielkiej stosunkowo gęstości abonentów, wyróżnia się jako centrale wiejskie.

Centrale dla łączności międzymiastowej są centralami przystosowanymi do tranzytowania ruchu telefonicznego, między poszczególnymi zbiorami central miejskich i wiejskich.

Historycznie centrale Crossbar weszły do eksploatacji obok central z wybierakami biegowymi jako centrale o bezpośrednim sterowaniu zestawianiem połączeń. W związku z tym były to centrale o układzie dziesiętnym stopni komutacyjnych i z wykorzystywaniem jednego całego wybier-

raka Crossbar jako odpowiedniego setkowego łącznika. Ze względu na małą ekonomiczność takiego układu w sieci telefonicznej wprowadzono najpierw do systemu rejestrów przekąźnikowe i uzyskano system dekadowy o pośrednim sterowaniu zestawianiem połączeń z nadawaniem przez rejestr dekadowych impulsów wybierczych do ustawianych organów połączeniowych. Omawiany system w dalszej fazie jego rekonstrukcji został wyposażony w stopnie komutacyjne sterowane przez cechowniki, przy czym zachowana została ich dziesiętna struktura, a pewną dalszą modyfikację uzyskano przez wprowadzenie kodu stałoprądowego dla szybkiego przekazywania informacji wybierczych od rejestru do cechowników w danej centrali. Współpraca międzycentralowa odbywa się przy tym z zastosowaniem nadawania numeru impulsami dekadowymi od rejestru centrali wyjściowej do rejestrów przyjsiowych dalszych central biorących udział w połączeniu. Tak więc system ten, choć znacznie korzystniejszy od systemów biegowych, ma stosunkowo mało rozbudowaną sygnalizację komutacyjną i nie zapewnia wg obecnych wymagań wysokiej sprawności usługowej przy pracy w sieciach użytku publicznego. Podkreślić jednak trzeba, że powszechne stosowanie w Szwecji central wiejskich systemu Standard 41 i central miejskich systemu A-204, zbudowanych wg wyżej podanych założeń, przy jednoczesnym stosowaniu w większych miastach central systemu SALME, umożliwiło niemal pełne zautomatyzowanie ruchu telefonicznego najpierw stref numeracyjnych i w drugiej fazie ruchu pobliskich grup stref numeracyjnych. Automatyzacja ruchu dalekosiężnego została

w Szwecji z kolei wprowadzona przy zastosowaniu central tranzytowych systemu A-205. Centrale te zostały zbudowane w oparciu o czterosekcyjny układ komutacyjny, sterowany przez cechowniki centralne i z zastosowaniem przesyłania informacji między rejestrami za pomocą kodu wieloczęstotliwościowego.

Centrale systemu A-204 stosowane są jako centrale główne i węzłowe oraz jako centrale końcowe, a centrale systemu Standard-41 również jako centrale końcowe. Centrale końcowe bez rejestrów, ale ze wstępnym zajmowaniem łączy do centrali nadrzędnej od 20 do 200 NN są systemu Standard-41, a od ok. 200 do ok. 900 NN - systemu A-204. Centrale główne i węzłowe systemu A-204 mogą mieć w zasadzie nieograniczone pojemności, rozpoczynając od 1000 NN i są budowane z zastosowaniem uniwersalnych rejestrów wykorzystywanych jako rejestry abonenckie oraz rejestry przyjeściowe. Przewiduje się przy tym zestawianie połączeń we własnej strefie numeracyjnej jak i w kilku sąsiednich strefach (pobliski ruch międzymiastowy) bez pomocy rejestru centrali międzymiastowej. Chociaż rejestr nie otrzymuje w tym systemie żadnych zwrotnych informacji od układów sterujących ustawianych organów ani też od rejestrów w dalszych centralach, w systemie A-204 może być przewidziany wybór alternatywnych dróg przy wykorzystaniu informowania rejestru o swobodzie łączy wyjściowych z tej samej centrali. Przy takich możliwościach w układzie sieci łączy określa się tzw. drogi podstawowe (drogi ostatniego wyboru), które w razie zajętości nie mogą zostać "zastąpione" przez łączy w innych rela-

cjach. Między każdymi dwoma centralami określa się przebieg połączenia przy użyciu takich relacji; jest to najdłuższe i z największą liczbą tranzytów połączenie między określonymi centralami. Zarówno w pierwszej centrali rejestrowej jak i w każdej następnej mogą być dołączane łącza wyjściowe, przy wykorzystaniu których połączenie z centralą docelową może zostać "skrócone". Przy tym jednak wybór łącza w każdej centrali odbywa się jak gdyby od nowa i każdy rejestr kieruje w pierwszej kolejności połączenie na łącza drogi "krótszej", aktualnej w danej centrali przy ruchu do określonej centrali docelowej; gdy zaś żadnego takiego łącza swobodnego nie ma - to na drogę podstawową.

Połączenia wychodzące poza strefę i sieć pobliskiego ruchu międzymiastowego kierowane są do centrali sieci międzymiastowej systemu A-205. W tym systemie rejestr centrali międzymiastowej wyjściowej odbiera krajowy numer abonenta żądanego nadawany z central strefy numeracyjnej impulsami dekadowymi i przekazuje odpowiednie informacje do jednego z cechowników centralnych danej centrali po łączu "obejściowym". Cechownik zestawia połączenie przez stopień komutacyjny i połączenie zostaje przedłużone do innej centrali międzymiastowej bądź do centrali żądanej strefy numeracyjnej. Ta inna centrala międzymiastowa może być tranzytującą bądź docelową dla danego połączenia. Do rejestru centrali tranzytującej rejestr centrali wyjściowej przekazuje szybkim kodem wieloczęstotliwościowym numer krajowy abonenta żądanego, a do rejestru centrali międzymiastowej docelowej -

- numer wewnątrzstrefowy. Tak samo numer wewnątrzstrefowy jest przekazywany do rejestru centrali A-204 lub SALME w żądanej strefie numeracyjnej, lecz nie kodem a impulsami dekadowymi.

Rejestr centrali tranzytującej przekazuje do następnej centrali, jeżeli ona jest też międzymiastowa tranzytująca w danym połączeniu - numer krajowy żądanego abonenta. Jeżeli ta następna jest centralą międzymiastową docelową lub centralą żądanej strefy - numer wewnątrzstrefowy abonenta żądanego. Numer jest więc tu retransmitowany przez każdy rejestr pośredni i taki sposób nazywa się sztafetowym przekazywaniem numeru.

2.2. Centrale typu ARF

Szerokie doświadczenia z urządzeniami komutacyjnymi systemu Crossbar uzyskano w Stanach Zjednoczonych i chociaż stosowane tam rozwiązania nie odpowiadają wymaganiom przyjmowanym m.in. w Europie, to umożliwiły one opracowanie nowych systemów o "europejskiej" specyfice.

Poza Szwedzkim Zarządem Telekomunikacji pierwszym producentem, który w Europie poczynił dalsze kroki w kierunku modyfikacji systemu Crossbar, była szwedzka firma L.M. Ericsson. Na bazie wybieraka Crossbar o dwudziestu (lub niekiedy trzydziestu) wyjściach z mostka (dotychczas były budowane tylko mostki 10-wyjściowe i w Szwecji i w Ameryce) opracowano system o większych w zasadzie niedziesiątnych układach stopni komutacyjnych z cechownikami stopniowymi dla central miejskich i wiejskich oraz z

cechownikami centralnymi dla central międzymiastowych.

Centrale miejskie systemu ARF-10 - obecnie budowane w odmianie ARF-102 - złożone są z bloków stopnia abonenckiego i bloków stopni grupowych z zastosowaniem dołączania rejestrów za pomocą bloków stopnia rejestrowego (bloki te, jak wspomniano wyżej, są sterowane przez cechowniki stopniowe).

Blok stopnia abonenckiego, który komutuje połączenia wychodzące od abonentów i przychodzące do abonentów przewidziany jest dla dołączania do 1000 abonentów podzielonych na pięć podgrup po 200 abonentów. Na każdą taką podgrupę istnieją osobne wiązki łączy pośrednich (tzw. mostki sekcji A); abonenci dołączeni są do nich przy zastosowaniu prostokątnej transpozycji.

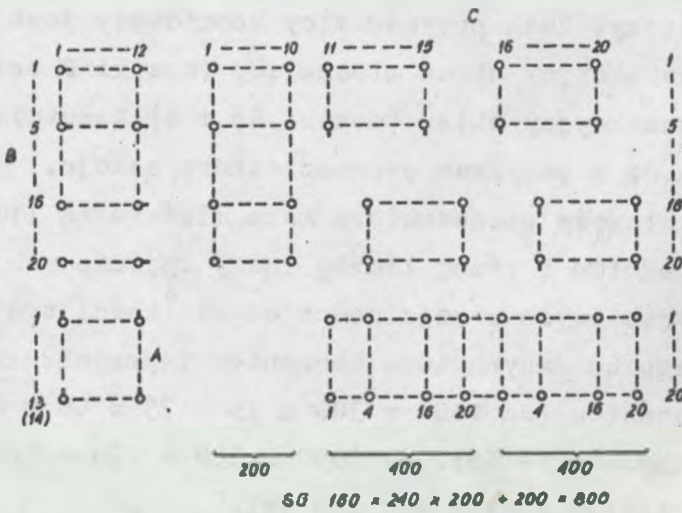
Dzięki zastosowaniu z kolei cząstkowego zwielokrotnienia w ramach bloku abonenckiego łączy wyjściowe (tzw. mostki sekcji Bw) stanowią jedną wspólną dla 1000 Ab wiązkę łączy. Ruch przychodzący komutowany jest tu poprzez dwusekcyjny układ mieszający (mostki D oraz C) i dalej dwusekcyjny układ (mostki Bp i A) komutujący do abonenta, a więc razem poprzez cztery sekcje.

Blok stopnia abonenckiego może mieć różną liczbę łączy pośrednich i różną liczbę łączy wyjściowych oraz łączy przyściowych w zależności od wielkości trafiku wychodzącego od danych 1000 abonentów i przychodzącego do tych abonentów (od $1000 \times 300 \times 75 + 75 \times 80 \times 80$ - trafik łączny ok. 90 Erl. do $1000 \times 500 \times 150 + 200 \times 200 \times 200$ - trafik łączny ok. 230 Erl.).

Blok stopnia abonenckiego jest sterowany za pomocą

dwóch cechowników, które mogą w zasadzie pracować równocześnie. Z tych cechowników są wydzielone przy tym identyfikatory wywołań abonenckich - po jednym zespole na każdą podgrupę abonencką, oraz identyfikatory wywołań przychodzących i odbiorniki kodu - po jednym zespole na każde 40 łączy przyjsściowych. Cechownik stopnia abonenckiego w przypadku połączenia wychodzącego od abonenta współpracuje z cechownikiem stopnia rejestrowego i przez odpowiednie łączy "obejściowe" przekazuje do rejestru dane o abonencie wywołującym.

Bloki stopnia grupowego mogą być realizowane w dwóch wykonaniach. W wykonaniu I układ komutacyjny jest dwusekcyjny, a w wykonaniu II, które wprowadzono jako nowe rozwiązanie w systemie ARF-102, układ komutacyjny może być początkowo dwusekcyjny, a dalej częściowo dwusekcyjny i trzysekcyjny z końcową rozbudową do pełnego układu trzysekcyjnego.



Rys. 1. Blok stopnia grupowego ARF-102 $160 \times 240 \times 200 + 200 \times 800$

Dwusekcyjny układ podstawowy komutuje 160 łączy przyjściowych przez 240 łączy pośrednich z 400 łączyami wyjściowymi. Do układu trzysekcyjnego kolejno dochodzi się przez wyprowadzenie najpierw 300 wyjść z drugiej sekcji i 400 z trzeciej sekcji, dalej 200 - z drugiej i 2x400 z trzeciej, następnie 100 z drugiej i 3x400 z trzeciej i wreszcie 4x400 wyjść z trzeciej sekcji. Mamy więc w II wykonaniu pojemności wyjściowe kolejno 400, 700, 1000, 1300 i 1600.

Z 400-liniowego pola wyjściowego bloku stopnia grupowego mogą zostać wyprowadzone wiązki o różnej liczbie łączy. Najczęściej przy tym spotyka się wiązki 20-łączowe. W wykonaniu I mogą być również wiązki po 10, 40 i 80 łączy, a w wykonaniu II dodano jeszcze możliwość wyprowadzenia wiązek po 5 i 15 łączy.

Omawiane bloki stopnia grupowego sterowane są normalnie przez jeden cechownik. Z tego cechownika są wydzielone w wykonaniu I dwa identyfikatory i odbiorniki kodu po jednym komplecie dla każdych 80 łączy przyjściowych. W wykonaniu II są również dwa odbiorniki kodu, lecz każdy z nich może obsługiwać obie podgrupy 80 łączy przyjściowych, identyfikator zaś jest tylko jeden.

W wykonaniu I cechownik może przyjmować do 3 cyfr, przy czym wybór kierunku może wiązać się z pełną analizą dwóch i częściową trzech cyfr. W wykonaniu II - przewidywana jest pełna analiza do trzech i częściowa do czterech cyfr. Cechownik może przy tym kierować połączenie alternatywnymi drogami.

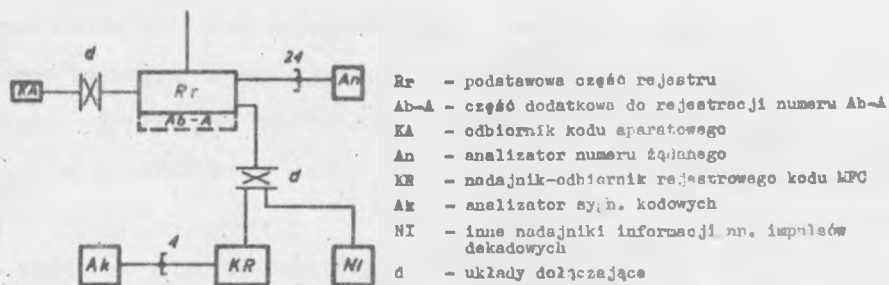
Omawiany blok stopnia grupowego może pracować zarów-

no w pierwszym stopniu grupowym, jak i w drugim stopniu grupowym. Przewidziane są też rozwiązania zarówno bloków o jednorodnej, jak i dwutorowej komutacji obwodu rozmównego.

Rejestry abonenckie dołączane są za pośrednictwem dwusekcyjnych bloków stopnia rejestrowego do łącza między stopniem abonenckim i stopniem grupowym pierwszym, przy czym mamy wspólny na całą centralę zbiór rejestrów osiągniętych na zasadzie cząstkowego zwielokrotnienia wyjść z bloków stopni rejestrowych.

Tradycyjne wyposażenie rejestru obejmuje zespoły do rejestracji i magazynowania cyfr nadawanych tarczą numerową z aparatu wywołującego oraz zespół rozdzielczy wymiany informacji wybierczych między rejestrem a układami sterującymi ustawianych organów. W pierwszej odmianie systemu ARF-10 tzw. systemie ARF-101, gdzie zastosowany został kod znakozmienny prądu stałego, rejestr obejmował również nadajnik sygnałów wybierczych oraz odbiornik sygnałów zwrotnych; dla umożliwienia współpracy z centralami innych systemów przewidywano też możliwość nadawania z rejestru cyfr ciągami impulsów dekadowych. W systemie ARF-102 zastosowano do przekazywania informacji wybierczych sprzężony kod wieloczęstotliwościowy i wyłączono z rejestru nadajnik sygnałów wybierczych i odbiornik sygnałów zwrotnych; dołączane są tu one za pomocą łącznika związanego z rejestrem.

Nowe rozwiązanie układu rejestru obejmuje zespoły do rejestracji i magazynowania cyfr numeru żądanego, magazynowania klasy abonenta wywołującego oraz (w tej chwili



Rys. 2. Nowa struktura rejestru ARF-102

lf jeszcze na specjalne żądanie) magazynowania cyfr numeru wywołującego. Do rejestru dołączane są: analizator numeru żądanego, zespoły nadawania informacji wybierczych i odbioru sygnałów zwrotnych oraz (jeżeli przewidziano takie aparaty) odbiornik kodu aparatowego. Wśród zespołów nadajników informacji wybierczych mogą być różne, przewiduje się przy tym odłączanie w czasie zestawiania połączenia typowego zespołu sprzężonego kodu wieloczęstotliwościowego na rzecz innego zespołu przekazującego informacje kodem potrzebnym dla centrali współpracującej.

W przypadku połączeń wychodzących ze strefy numerycyjnej, a komutowanych poprzez automatyczną centralę międzymiastową firmy L.M. Ericsson systemu ARM-20- rejestr abonencki ARF-102 odbiera cyfry numeru żądanego i retransmituje je kodem wieloczęstotliwościowym do centrali międzymiastowej.

Połączenia przychodzące z centrali ARM-20, w związku z zastosowaniem jednolitego kodu wieloczęstotliwościowego w sieci międzymiastowej i wewnątrzstrefowej, są

wprowadzone do ARF-102 podobnie do połączeń przychodzących od innych central strefy numeracyjnej. Sygnały rejestrowe są przy tym wymieniane pomiędzy rejestrem przejściowym centrali ARM-20 i cechownikami w centralach ARF-102.

Zastosowanie w systemie ARF-102 odpowiednio rozbudowanej sprzężonej sygnalizacji wieloczęstotliwościowej umożliwia uzyskiwanie wysokiej sprawności usługowej i dużej efektywności łączności telefonicznej w sieci z tymi centralami. Ta sygnalizacja rejestrowa umożliwia wymianę informacji z tzw. samokontrolą przy szybkości 6 do 7 cyfr na sekundę. Działa ona bezbłędnie nawet przy krótkich przerwach i zakłóceniach w łączach telefonicznych. Przesyłanie może się odbywać przez łącza jednotorowe i dwutorowe o dowolnym systemie sygnalizacji liniowej. Zasięg przesyłania sygnałów rejestrowych jest co najmniej taki, że sygnały mogą być bezbłędnie wymieniane między urządzeniami scentralizowanymi centrali wyjściowej i centrali docelowej - poprzez normalną "trasę" połączenia telefonicznego z "przejściem na wskroś" poprzez wszystkie centrale tranzytujące. W tej sytuacji urządzenia sterujące w centralach tranzytujących mogą być stosunkowo bardzo proste i zajmowane przez krótki czas.

Rozłączenie połączeń jest wg naszej nomenklatury dowolnostronne. Położenie jednak mikrotelefonu przez abonenta żądanego nie powoduje bezzwłocznego rozłączenia, tak jak przy położeniu mikrotelefonu przez abonenta wywołującego. Takie opóźnione rozłączenie (na czas ok.

1,5 minuty) uzależnione od abonenta wywołującego zapewnia dodatkową usługę, a mianowicie możliwość przełączania aparatu przez abonenta żądanego z jednego gniazdka do drugiego w innym z jego pomieszczeń.

Abonencki zespół liniowy ma przewidziany tzw. stan blokady, w który zespół ten przechodzi na skutek rozłączenia połączenia, gdy pętla abonencka jest nadal zamknięta. Wykorzystane to jest dla zmniejszenia czasu zajęcia organów i łączy we wszystkich przypadkach "nieudanych" połączeń, zwarcia lub uziemienia żył łączy abonenckiego itp.

Wiązki łączy o numerach zbiorowych mogą być kompletowane z łączy danej tysięcznej grupy o dowolnych indywidualnych numerach, co umożliwia lepsze rozłożenie obciążenia trafikowego w bloku stopnia abonenckiego.

W systemie ARF-102 przewidziana jest możliwość podziału abonentów na maks. 40 klas. W tym mogą być klasy abonentów wywołujących, klasy abonentów żądanych oraz kombinacje jednych i drugich. Za pomocą klas wyróżnia się np. aparat wrzutowy, różne ograniczenia abonentów, aparat transmisji danych, telefonistkę, aparat z klawiaturą wybierczą, Ab-B o zastrzeżonym numerze, Ab-B o prawie trzymania połączenia, centralę abonencką o racju automatycznym itp.

Nowe rozwiązania biura zleceń umożliwiają centralizację urządzeń informacyjnych w sieci telefonicznej. W poszczególnych centralach w cechownikach ich stopni abonenckich zastosowano pamięć ferrytową, do której wpisuje informacje o przełączeniu abonenta żądanego. Przy wy-

wołaniu skierowanym do tego abonenta następuje rozłączenie połączenia i ponowne skierowanie do "Centralnej Agencji Informacyjnej". Tam z kolei rolę następuje połączenie z telefonistką, która udziela informacji, bądź też z maszyną mówiącą. Przewidziane 14 różnych klas informacji, a w tym również połączenia do abonentów żądanych z przytrzymywaniem połączenia dla wyszukiwania złośliwych wywołań. Jeżeli zastosowane jest przekazywanie numeru Ab-A do biura zleceń, nie przewiduje się przy złośliwych wywołaniach przytrzymywania połączeń. Numery Ab-A i Ab-B zostają wydrukowane przez specjalną drukarkę.

2.3. Centrale typu ARM

Jak wspomniano wyżej, centralami międzymiastowymi automatycznymi firmy L.M. Ericsson są centrale systemu ARM-20 oraz jako małe centrale międzymiastowe końcowe i centrale tandemowe w sieciach wiejskich - centrale ARM-50. Centrale ARM są to centrale tranzytujące ze sterowaniem za pomocą cechowników centralnych. Stosowana jest też modyfikacja central ARM jako central międzynarodowych. Układ komutacyjny central większej pojemności - ARM-20 - jest czterosekcyjny. Natomiast central mniejszej pojemności - ARM-50 - jest dwusekcyjny lub częściowo 2- i 3-sekcyjny.

Centrale ARM-20 budowane są przy użyciu podstawowych bloków o pojemności liniowej - 200. Największą liczbę takich bloków w centrali tranzytowej o tzw. średniej po-

jemności wynosi 20, a w centrali tranzytowej o tzw. dużej pojemności 20+20. Dwie centrale dużej pojemności mogą być powiązane ze sobą, tworząc jakby jedną o dwukrotnie większej pojemności, co daje w efekcie do 8000 łączy przyściowych i 8000 łączy wyjściowych.

Centrala ARM-50 budowana jest przy użyciu podstawowych bloków o pojemności liniowej - 20+20. Dziesięć takich bloków daje pojemność około 200 łączy przyściowych i 200 łączy wyjściowych przy dwusekcyjnym układzie komutacyjnym. Trzy "takie centrale" z jednoczesnym wyprowadzeniem części wyjść poprzez sekcję trzecią umożliwiają osiągnięcie końcowej pojemności ok. 600 łączy przyściowych i ok. 600 łączy wyjściowych.

Zasada pracy central ARM-20 i ARM-50 jest podobna. Do zespołów liniowych łączy przyściowych zostaje dołączony poprzez szukacz rejestrów odpowiedni rejestr. W normalnych rozwiązaniach przewidziana jest możliwość stosowania rejestru odbierającego informacje wybiercze kodem wieloczęstotliwościowym oraz rejestru odbierającego informacje wybiercze impulsami dekadowymi. Pierwszy używany jest przy automatycznym ruchu wychodzącym od abonentów central wewnątrzstrefowych systemu Crossbar oraz przy ruchu międzymiastowym przychodzącym i tranzytowym. Drugi - przy automatycznym ruchu wychodzącym od abonentów central wewnątrzstrefowych innych systemów. Dla obsługi stanowisk telefonistek międzymiastowych stosowane są w centrali ARM-20 specjalne rejestry odbierające informacje wybiercze nadawane za pomocą klawiatury.

Oprócz tego do załatwiania ruchu międzymiastowego

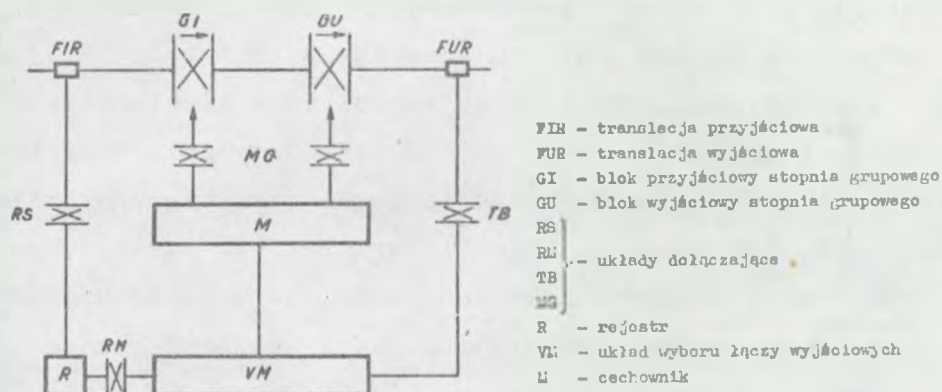
przychodzącego do central wewnątrzstrefowych odbierających informacje wybiercze impulsami dekadowymi mogą być stosowane w ARM-20 rejestry dołączane do zespołów liniowych łączy wyjściowych. Te ostatnie "zastępują" normalne rejestry tranzytowo-przyjściowe i odbierają informacje wybiercze z sieci międzymiastowej kodem wieloczęstotliwościowym, a przekazują impulsy dekadowe do central wewnątrzstrefowych.

W ruchu wychodzącym i tranzytowym, realizowanym z zastosowaniem sygnalizacji wieloczęstotliwościowej rejestry w centrali ARM-20 mogą być zwalniane po odebraniu części cyfr numeru i zestawieniu połączenia poprzez stopień komutacyjny tej centrali międzymiastowej, gdyż normalne zestawianie połączenia wiąże się ze "sterowaniem" przez rejestr wyjściowy. W omawianym przypadku jest nim rejestr abonencki w centrali wewnątrzstrefowej lub rejestr wyjściowy w innej centrali międzymiastowej, odbierający impulsy dekadowe od central wewnątrzstrefowych.

W ruchu przychodzącym rejestry w centrali ARM-20 są normalnie zatrzymywane przez cały czas przekazywania numeru żądanego abonenta. W przypadku abonenta żądanego dołączonego do centrali wewnątrzstrefowej systemu Crossbar nadawanie informacji wybierczych do strefy rozpoczyna się po odebraniu ostatniej cyfry numeru abonenta. W przypadku zaś abonenta żądanego dołączonego do centrali wewnątrzstrefowej innego systemu, po odbiorze przez rejestr przyjściowy cyfr kierunkowych i zestawieniu połączenia poprzez stopień komutacyjny ARM-20 rejestr ten

zostaje zwolniony. Do zespołu liniowego łącza wyjściowego zostaje teraz dołączony rejestr, który otrzymywane informacje wybiercze nadawane kodem retransmituje do strefy impulsami dekadowymi; zwalnia się on po nadaniu ostatniej cyfry numeru abonenta żądanego.

Rejestr "po stronie przyjsciowej" odbiera, jak już wspomniano, informacje wybiercze, które w pierwszej kolejności wykorzystywane są do zestawiania połączenia poprzez stopień komutacyjny centrali ARM.



Rys. 3. Układ blokowy centralnego sterowania ARM-20

Urządzenia sterujące zestawianiem połączeń dzielą się tu na układy wyboru łączy wyjściowych oraz na cechowniki. Układy wyboru łączy zastosowane są zwykle w dwukrotnie większej liczbie niż cechowniki. Do zadań spełnianych przez te układy należą: wybór swobodnego łącza odpowiedniej wiązki wyjściowej na podstawie informacji wybierczej odebranej z rejestru, określenie taryfy dla danego połączenia i przekazanie jej za pośrednictwem rejestru do zespołu liniowego łącza przyjsciowego, okre-

ślenie sposobu nadawania informacji wybierczych poprzez łącza wyjściowe i cyfry w numerze żądanym, od której powinno się rozpocząć nadawanie oraz sposób przekazywania tych danych do rejestru, jak również kontrola czasu zestawiania połączenia i ewent. współpraca z tzw. centralografem przy rejestracji błędów.

Cechowniki natomiast, na podstawie przekazanych im informacji o łączu przyjściowym i wyjściowym oraz lokalizacji tych łączy w podstawowych blokach, zestawiają połączenie poprzez stopień komutacyjny centrali ARM.

Przekazywanie sygnałów rejestrowych w sieci centrali ARM jest szybkie i pewne dzięki zastosowaniu współzależnego kodu wieloczęstotliwościowego i zasady przesyłania sygnałów "od końca do końca". Mogą też być zastosowane nadajniki i odbiorniki innych kodów, co umożliwi współpracę z dowolnymi centralami w sieci krajowej i z centralami międzynarodowymi.

Komutacja przez centralę ARM jest dwutorowa, co daje możliwość korzystnego zestawiania połączeń tranzytowych między łączami dwutorowymi i przy zastosowaniu w zespołach liniowych odpowiednich rozgałęźników, z łączami jednotorowymi.

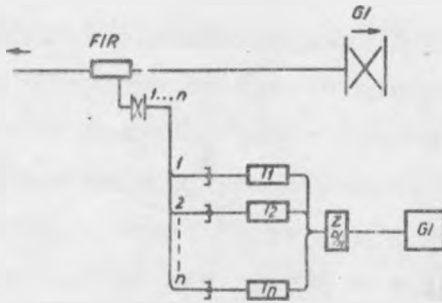
System ARM przewiduje możliwość kierowania połączeń na drogi alternatywne w założeniu uzyskania możliwie najmniejszego kosztu sieci telefonicznej i najlepszego wykorzystania trafиковego łączy. W tej sytuacji większość trafiku może być załatwiana przez wiązki bezpośrednie łączy o dużym wykorzystaniu i tylko niewielka część trafiku przelewana na tzw. drogi podstawowe obli-

czane na małe straty. Centrala ARM może też kierować ruch poprzez bezpośrednio wiązki do centrali wewnętrznej w strefie numeracyjnej podporządkowanej innej centrali ARM i drogą alternatywną poprzez tę inną centralę ARM. Układy wyboru łączy wyjściowych w ARM przystosowane są do wyboru łączy w pięciu wiązkach, tzn. jednej bezpośredniej i do czterech kolejnych dróg przelewowych.

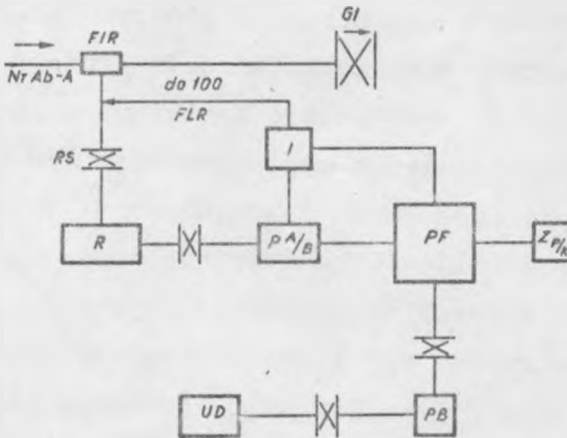
Łącza każdej wiązki są tak włączone w centrali ARM, a przy tym blokada wewnętrzna w głównym układzie komutacyjnym centrali z zastosowaniem jednokrotnej reSelekcji jest tak mała, że praktycznie zachowane są warunki pełnej dostępności do łączy wyjściowych. W ten sposób liczby łączy w poszczególnych wiązkach są do załatwienia aktualnego ruchu możliwie najmniejsze.

Pojemność cyfrowa rejestrów ARM wynosi dziewięć cyfr i w zasadzie zaleca się pracę w sieci krajowej przy jednakowej liczbie cyfr w krajowych numerach abonenckich. Można jednak stosować również numerację o różnych liczbach cyfr, zapewniając przy sygnalizacji MFC jedynie rozpoznanie takich przypadków rejestrom przyjeściowym w docelowej strefie numeracyjnej. Przy połączeniach międzynarodowych możliwość retransmisji przez rejestr ARM większej liczby cyfr niż 9 zapewnia się przez dwukrotną cykliczną pracę układów rejestrujących tego rejestru.

W systemie ARM mogą być stosowane rozwiązania do zaliczania rozmów impulsami "rozsypanymi" przekazywanymi do licznika abonenta wywołującego oraz urządzenia do automatycznego drukowania kartek. W przypadku pierwszym stosowane jest w ARM bardzo proste i tanie rozwiązanie.



a/ Przesyłanie impulsów licznikowych po trybach rozróżnych w czasie trwania rozmowy
 $I_1 \dots I_n$ - impulsy poszczególnych ciągów impulsów licznikowych
 Z D/N - zmiennik taryfy dzień/noc
 GI - centralny generator impulsów



b/ Urządzenia do automatycznego drukowania kartek
 P A/B - pamięć numerów Ab-A i Ab-B
 I - identyfikator FIR
 I F - pamięć ferrytowa
 Z P/K - zapis czasu początku i końca rozmowy
 PB - pamięć buforowa
 UD - urządzenie drukujące

Rys. 4. Taryfikacja i zaliczanie ARM-20

Układ wyboru łączy wyjściowych określa taryfę dla danego połączenia i przekazuje ją do zespołu liniowego łącza przyściowego, do którego z kolei zostaje dołączony poprzez styki przekaźnikowe odpowiedni impulsator licznikowy. Po zgłoszeniu się abonenta żądanego impulsy te są przekazywane poprzez łącza międzycentralowe i wzbudzają w centrali wyjściowej licznik abonenta wywołującego.

W przypadku automatycznego drukowania kartek w systemie ARM zastosowane są elektroniczne urządzenia pamięciowe (jedno takie urządzenie jest wspólne na 100 zespołów liniowych łączy przyściowych) oraz jedno centralne urządzenie drukujące. Każdy zespół liniowy ma w urządzeniu pamięciowym swoją "komórkę" pamięci, do której zostaje na czas danego połączenia wpisany numer abonenta wywołującego (identyfikacja w ARF-102), numer abonenta żądanego, czas w momencie rozpoczęcia rozmowy oraz czas w momencie zakończenia rozmowy. Po zakończeniu rozmowy z danej komórki pamięciowej informacje zostają przeniesione chwilowo do tzw. pamięci buforowej i dalej do maszyny drukującej.

W systemie ARM można przewidywać koncentrację nocną stanowisk zgłoszeniowych, informacyjno-reklamacyjnych, skupiając w tym czasie telefonistki obsługujące abonentów central końcowych i centrali tranzytowej tylko w centrali tranzytowej.

2.4. Centrale typu ARK

Centrale wiejskie ARK-50 są automatycznymi centralami końcowymi o pojemnościach od 30 do 90 NN oraz od 100 do 2000 NN. Obie odmiany central są zbudowane przy zastosowaniu jednego stopnia abonenckiego, do którego jednej strony przyłączone są łącza abonenckie, a do drugiej strony zespoły liniowe dwukierunkowe łączy do centrali tandemowej, zespoły sznurowe i rejestry umożliwiające zestawianie połączeń lokalnych w przypadku braku wol-

nych łączy do centrali tandemowej. Centrale wiejskie o pojemności do 30 NN są zbudowane przy użyciu jednego mostka jako łącznika 30-liniowego, o pojemności do 60 NN - dwóch takich mostków połączonych równolegle, a o pojemności do 90 NN - trzech takich mostków połączonych równolegle. Liczba łączników, do których dołączane są zespoły liniowe łączy dwukierunkowych (tych może być co najwyżej 7), zespoły sznurowe i rejestry lokalne wynosi co najwyżej piętnaście (5 wybieraków 10x30).

Układ central wiejskich o pojemnościach od 100 do 2000 numerów rozwiązany został przy zastosowaniu dwusekcyjnego 100-liniowego pierwotnego układu komutującego. Układ ten zbudowany jest przy użyciu dwóch wybieraków z mostkami o pojemności pola - 30 w sekcji A i dwóch takich wybieraków w sekcji B. Zastosowano przy tym wyprowadzenie $3 \times 30 = 90$ łączy abonenckich z sekcji A, a 10 łączy bezpośrednio z sekcji B.

Centrale o pojemnościach 100 i 200 Ab oraz w sumie 20 wyjściach z układu komutacyjnego dla przyłączenia międzycentralowych łączy dwukierunkowych, zespołów sznurowych i rejestrów lokalnych, mogą być budowane tylko przy zastosowaniu jednego lub dwóch typowych układów 100-liniowych. Centrale o pojemnościach od 200 do 500 Ab oraz w sumie od 40 do 100 wyjściach z układu komutującego mogą być budowane przy zastosowaniu od dwóch do pięciu typowych dwusekcyjnych (sekcja A i B) układów 100-liniowych oraz od czterech do dziesięciu wybieraków z mostkami o pojemności 20 w sekcji C.

Centrale o pojemności od ok. 500 numerów abonenckich

budowane są przy zastosowaniu jeszcze sekcji D i przy pojemnościach od 60 do 160 wyjść z układu komutacyjnego.

Przy takich blokach abonenckich dwu- (sekcje A, B), trzy- (sekcje A, B i C) i przy największych pojemnościach czterosekcyjnych (sekcje A, B, C i D) sterowanie zestawianiem połączeń odbywa się przez cechownik dla sekcji A i B, cechownik dla sekcji C oraz cechownik dla sekcji D. Mogą być też zastosowane po dwa cechowniki każdego rodzaju.

Centrala wiejska końcowa pracuje przy zasadzie wstępnego zajmowania łączy do centrali tandemowej, która w rozwiązaniu firmy L.M. Ericsson jest centralą ARM-50. Informacje wybiercze bezpośrednio od abonenta są przekazywane impulsami dekadowymi poprzez łącze międzycentrałowe do rejestru w centrali tandemowej. Rejestr ten analizuje numer Ab-B i w przypadku kombinacji pierwszych cyfr numeru wskazującej na połączenie z abonentem tej samej centrali końcowej lub centrali końcowej, która z centrali wyjściowej osiągnana jest przez łącza skróśne, do translacji w centrali końcowej zostaje przywołany odbiornik kodu. Temu odbiornikowi zostają przekazane końcowe cyfry numeru Ab-B i jeżeli Ab-B jest wolny, łącze do centrali tandemowej zostaje zwolnione. Abonenci wywołujący i żądany zostają połączeni poprzez jeden z zespołów sznurowych lub poprzez translacje dla połączeń skróśnych. Jeżeli Ab-B jest zajęty, o czym rejestr w centrali tandemowej zostanie powiadomiony odpowiednim sygnałem elektrycznym, z rejestru tego poprzez ok. 5 sek. przesyłany jest do Ab-A odpowiedni sygnał tonowy i na-

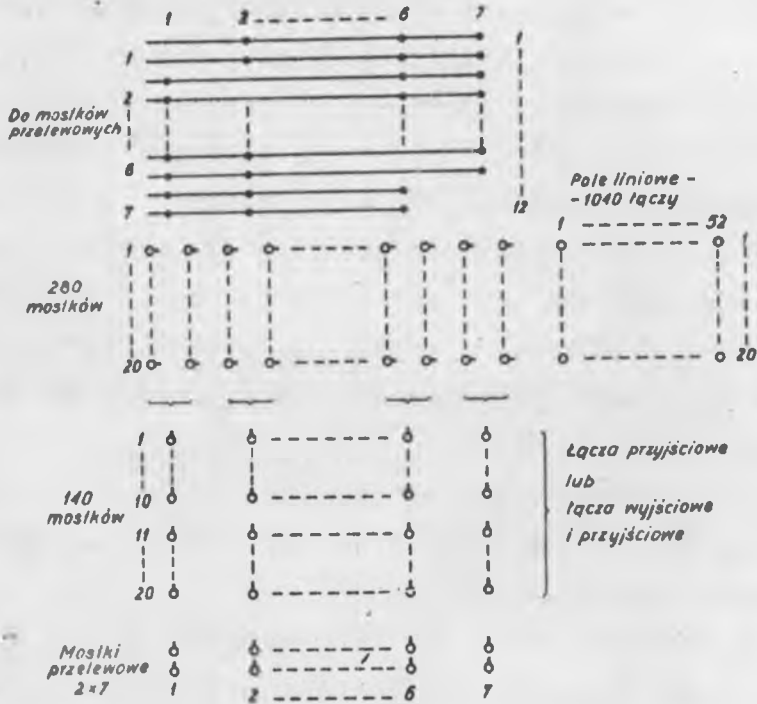
stępuje rozłączenie połączenia z przejściem zespołu przekaźników liniowych Ab-A w stan blokady liniowej. Jeżeli zajęte są wszystkie łącza skrośne między centralą wyjściową i inną centralą końcową, do której dołączony jest Ab-B, to zawiadomiony o tym sygnałem elektrycznym rejestr w centrali tandemowej kieruje połączenie przez łącze między centralą tandemową i tą inną centralą końcową jako drogą drugiego wyboru.

Jak już wspomniano, w centrali wiejskiej końcowej są też tzw. rejestry lokalne. Po wywołaniu centrali, w przypadku zajętości wszystkich łączy między centralą końcową i tandemową, w tej centrali końcowej Ab-A zostaje połączony z wolnym rejestrem lokalnym. Jeżeli Ab-B jest dołączony do danej centrali końcowej i jest wolny, następuje zestawienie połączenia poprzez zespół sznurowy. W przypadku zajętości Ab-B lub wybierania numeru Ab-B poza tą samą centralą końcową rejestr lokalny nadaje przez ok. 5 sek sygnał zajętości i następuje przejście zespołu przekaźników liniowych Ab-A w stan blokady liniowej.

2.5. Centrale systemu Pentaconta

Dalszym z kolei systemem central telefonicznych Crossbar, który spełnia, podobnie jak wyżej omówione centrale firmy L.M. Ericsson, nowoczesne wymagania techniczno-eksploatacyjne, jest system Pentaconta. Rozróżnia się tu typ Pentaconta 1000, centrale automatyczne miejskie i tranzytowe, oraz typ Pentaconta 32 - centrale wiejskie.

Pierwsze są budowane przy zastosowaniu dużego wybieraka o 22 mostkach 52-wyjściowych, a drugie - małego wybieraka o 10 mostkach 32-wyjściowych.



Rys. 5. Typowy blok komutacyjny Pentacenta 1000

Typowe bloki systemu Pentacenta 1000 są 1040-liniowe i ich budowa jest dwusekcyjna. W sekcji A stopnia abonenckiego łącza abonenckie podzielone są na 20 podgrup po 52 łącza, z sekcji zaś B mamy 40 wyjść do sekcji A (po 2 dla każdej podgrupy) i 12 wyjść do tzw. łączy ruchu szczytowego. Te ostatnie pozwalają na łatwe zapobieganie blokadzie wewnętrznej występującej przy chwilowych wahaniami trafiku w poszczególnych podgrupach. Połączenia przy wykorzystywaniu łączy szczytowych zestawiane są w trzysekcyjnym układzie komutacyjnym. Dalszymi ce-

chami umożliwiającymi korzystną gospodarkę ruchową w centrali i elastyczności w jej eksploatacji jest dowolny przydział numerów abonentom, niezależnie od ich punktu dołączenia w polu liniowym, w ramach danego bloku abonenckiego. Trzeba tu zaznaczyć, że numeracja w bloku o pojemności liniowej 1040 łączy obejmuje tylko 1000 NN, a dodatkowe 40 punktów dla dołączenia łączy abonenckich wykorzystuje się głównie dla łączy central abonenckich.

Duża stosunkowo wielkość podgrupy abonenckiej (52-łączy) wykorzystywana jest też w tym systemie do tworzenia central częściowych, przy czym wybierak sekcji A danej podgrupy zostaje "wyniesiony" do tej centrali częściowej.

Struktura układowa bloku stopnia grupowego i pojemność pola wyjściowego tego bloku są takie same, jak bloku stopnia abonenckiego.

Każdy blok abonencki czy też grupowy może być obsługiwany przez dwa cechowniki, które mogą równocześnie sterować zestawianiem połączeń z ograniczeniem jedynie "działania" tylko jednego w ramach danej podgrupy (danych 52 łączy pola liniowego lub wyjściowego).

Rejestry central Pentaconta 1000 współpracują z cechownikiem w tej samej centrali poprzez specjalne wieloprzewodowe łącza obejściowe za pomocą kodu 2 z 5 przekazywanego prądem stałym. Przy połączeniach międzycentralowych stosuje się wymianę informacji między rejestrami przy zastosowaniu kodu MFC 2 z 6. W centrali tandemowej lub przyjściowej informacje odebrane przez rejestr przyjściowy przekazywane są do cechowników tej centrali po łączu obejściowym.

Centrale tandemowe miejskie, tandemowe wiejskie i tranzytowe międzymiastowe mogą być rozwiązane w ramach systemu Pentaconta 1000 przy zastosowaniu typowych stopni grupowych, może być też stosowana dwutorowa komutacja drogi rozmównej.

Centrale Pentaconta mogą być wyposażone w rejestry odbierające informacje wybiercze o innym zestawie sygnałów niż kod 2 z 6, co umożliwia ich współpracę z centralami innych systemów.

Wspomnijmy tu jeszcze, że typowe pojemności central Pentaconta-32 wynoszą 64-700, a przy współpracy kilku takich jednostek mogą być uzyskiwane pojemności około 3000 NN.

2.6. Centrale typu K-66

Centrale automatyczne systemu Crossbar produkcji ZWUT budowane są przy zastosowaniu wybieraka krzyżowego polskiej produkcji typu WK-610. Jest to wybierak o 10 mostkach i 12 zespołach zestyków po 12 zestyków, co w zwykłym wykonaniu daje łączniki o 20 wyjściach przy sześciocyfrowej komutacji.

Centrale miejskie (obecnie druga modyfikacja - typ K-66) przewidziane są do stosowania w układach wielocentralowych z centralami systemu Crossbar, a przy zastosowaniu odpowiednich translacji i rejestrów w układach wielocentralowych z centralami systemu Crossbar i centralami Strowgera oraz centralami SALME. Centrale typu K-66 są centralami rejestrowymi ze sterowaniem za pomocą cechowników stopniowych.

Bloki stopnia abonenckiego mają pojemność liniową 200 i budowane są w układzie dwusekcyjnym dla ruchu wychodzącego od abonenta i trzysekcyjnym dla ruchu przychodzącego do abonenta. Blok tzw. duży (trafik załatwiany ok. 0,15 Erl/Ab) ma układ $200 \times 80 \times 30 + 30 \times 30$, a blok mały (ok. 0,09 Erl/Ab) - $200 \times 60 \times 20 + 20 \times 20$.

Blok stopnia grupowego ma pojemność wyjściową 400 i zbudowany jest w układzie dwusekcyjnym - $30 \times 40 \times 400$.

Do dołączania rejestrów użyty jest dwusekcyjny układ komutujący - $40 \times 20 \times 10$. Centrale K-66 o pojemności do ok. 3000 NN budowane są z zastosowaniem jednego stopnia grupowego, a centrale większej pojemności - dwóch stopni grupowych.

W centralach K-66 zastosowane są rejestry abonenckie, które odbierają informacje wybiercze od abonentów impulsami dekadowymi, a przekazują do cechowników bloków stopni grupowych i stopnia abonenckiego za pomocą kodu znakozmiennego prądu stałego. Rejestr abonencki może też nadawać informacje wybiercze impulsami dekadowymi dla współpracujących central systemu Strowgera. Dla połączeń przychodzących od central systemów biegowych stosuje się rejestry przyjsciowe o analogicznych możliwościach komutacyjnych do rejestru abonenckiego.

Dla współpracy z centralami SALME przewiduje się stosowanie specjalnych rejestrów wyjściowych i przyjsciowych, które mają nadawać i odbierać sygnały wybiercze stosowane w systemie SALME.

Cechowniki bloków stopnia abonenckiego i grupowego składają się z zespołu indywidualnego dla każdego blo-

ku i zespołów wspólnych dla kilku bloków. Dwa komplety zespołów wspólnych przy tym mogą się wzajemnie zastępować. Normalnie każdy z nich obsługuje dwa zespoły indywidualne, ale w przypadkach awaryjnych każdy zespół wspólny może obsługiwać cztery zespoły indywidualne. Każdy blok stopnia rejestrowego obsługiwany jest przez jeden cechownik.

W centrali K-66 analizator jest wspólny dla czterech rejestrów.

Centrale K-66 mogą być przy ww rozwiązaniach stosowane jako centrale miejskie końcowe, miejskie główne i miejskie tandemowe w sieciach o galwanicznych łączach międzycentralowych z centralami K-66 i z centralami Strowgera oraz SALME.

2.7. Centrale typu ACMM-65

Centrale międzymiastowe ACMM-65, budowane mogą być w układzie czterosekcyjnym głównego pola komutacyjnego o dwutorowym przejściu i z zastosowaniem centralnego częściowo zelektronizowanego cechownika. Podstawowy blok układu komutującego ma mieć pojemność liniową 200 i strukturę 200 x 400 x 200. Pojemność czterosekcyjnego układu komutującego ma wynosić do 2000 łączy przyściowych i 2000 łączy wyjściowych. Przez skojarzenie dwóch takich central można uzyskać pojemność dwukrotnie większą. Niezależnie od tego przewiduje się stopień w układzie dwusekcyjnym - dla zestawiania połączeń przychodzących do strefy numeracyjnej obsługiwanej przez tę centralę ACMM.

Centrale ACMM-65, oprócz współpracy między sobą, mają współpracować w sieci międzymiastowej z centralami ręcznymi (U-57) i centralami bezsznurowymi (W-58) oraz z centralą międzynarodową (MN-60).

Od strony sieci wewnątrzstrefowej centrale ACMM-65 mają współpracować z centralami Strowgera, SALME oraz K-66. We wszystkich przypadkach po tzw. łączach zgłoszeniowych ruchu automatycznego (ruch wychodzący) informacje wybiercze mają być przekazywane do rejestru ACMM za pomocą impulsów dekadowych.

Po łączach pośredniczących (ruch przychodzący) z ACMM-65 informacje wybiercze przekazywane mają być głównie impulsami dekadowymi, a w przypadku zastosowania specjalnych rejestrów przychodzących w K-66, stosowanym w ACMM-65 - kodem wieloczęstotliwościowym.

Połączenia w centrali ACMM-65 mają być zestawiane za pomocą rejestrów, pracujących jako rejestry wyjściowe lub tranzytowo-przyjściowe lub przyjściowe lub też stanowiskowe. Rejestr po łączu "obejściowym" "komunikuje się" z centralnym cechownikiem, który zestawia połączenia przez główny stopień komutacyjny.

Dla sygnalizacji między rejestrami ma być użyty impulsowy kod wieloczęstotliwościowy 2 z 6 częstotliwości (700, 900, ... 1700 Hz), pozwalający na tworzenie 15 różnych informacji cyfrowych. Za pomocą tego kodu przesyłane mogą być odpowiednie sygnały w przód o rodzaju połączenia, informacje wybiercze o końcu wybierania itp. Tworzone w tym samym kodzie sygnały wstecz mogą być użyte do zaproszenia do nadawania oraz informowania o

swobodzie lub zajętości abonenta, o nieistniejącym numerze, o natłoku, o przyjęciu aktualnie pełnego numeru itp.

Przy kierowaniu połączenia w sieci międzymiastowej przewiduje się przekazywanie sygnałów między rejestrami tzw. systemem sztafetowo-przelotowym. W tym systemie cztery pierwsze cyfry numeru krajowego Ab-B są przekazywane sztafetowo od rejestru centrali wyjściowej do rejestru pierwszej centrali tranzytowej i dalej między rejestrami central tranzytowych. Od rejestru ostatniej centrali tranzytowej do centrali docelowej zostają przekazane informacje wybiercze z zastosowaniem wskaźnika międzymiastowego jedną "cyfrą" oznaczającą połączenie końcowe. Dalsze cyfry (od piątej numeru krajowego Ab-B) przekazywane są bezpośrednio od rejestru centrali wyjściowej do rejestru centrali docelowej.

Sygnalizacja liniowa w łączach między centralami ACMM-65 ma być realizowana przy użyciu jednej częstotliwości wewnątrzpasmowej lub pozapasmowej. Ma być to sygnalizacja prądem prawie ciągłym (niektóre tylko sygnały są sygnałami impulsowymi).

Prądy sygnałowe przesyłane są tu w sposób ciągły w stanie spoczynku łącza, przed podniesieniem i po położeniu mikrotelefonów przez abonentów, natomiast w czasie zestawiania połączenia, gdy przesyłane są sygnały między rejestrami, z reguły nie przesyła się prądu sygnalizacji liniowej.

3. ZASADY NUMERACJI ABONENCKIEJ I KIEROWANIA RUCHU W UKŁADACH WIELOCENTRALOWYCH Z CENTRALAMI CROSSBAR

3.1. Wstęp

Centrale Crossbar, które obecnie brane są pod uwagę w wewnątrzstrefowych i międzymiastowych układach wielocentralowych, to centrale rejestrowe ze sterowaniem za pomocą cechowników stopniowych lub centralnych. Wymiana informacji między rejestrami i cechownikami odbywa się szybkim kodem "równoległym" bądź przesyłanym poprzez łącza dróg rozmównych systemem 2 z 6 częstotliwości, bądź też poprzez wieloprzewodowe łącza "obejściowe" w centrali i wtedy za pomocą sygnałów stałoprądowych.

Wymiana informacji między rejestrami odbywa się poprzez łącza dróg rozmównych kodem 2 z 6 częstotliwości.

Omawiana rejestrowa sygnalizacja kodowa zawiera bogaty zestaw sygnałów w przód oraz wstecz umożliwiającą ekonomiczne i elastyczne kierowanie ruchem w sieci użytku publicznego. Postuluje się też, aby taki zestaw sygnałów uwzględniał, w miarę możliwości bez przekształcania, sygnały do sterowania zestawianiem połączeń w ruchu wewnątrzstrefowym, międzymiastowym krajowym oraz międzynarodowym.

Numeracja abonentów w ramach sieci użytku publicznego powinna uwzględniać możliwość wybierania każdego abonenta tylko za pomocą trzech numerów: numeru wewnątrzstrefowego, numeru krajowego oraz numeru międzynarodowego.

3.2. Numer wewnątrzstrefowy abonenta

Numer wewnątrzstrefowy abonenta jest jednym numerem ze zbioru, którym są objęci wszyscy abonenci na obszarze danej strefy dołączeni do central sieci użytku publicznego i abonenci dołączeni do central abonenckich, a osiągnięci bezpośrednio z sieci użytku publicznego w ruchu automatycznym oraz skrócone numery służb specjalnych i prefiks-(y) wyjściowy-(e) do ruchu wychodzącego z tej strefy numeracyjnej. Liczba cyfr w numerach wewnątrzstrefowych musi być praktycznie co najmniej taka, aby numeracja ta mogła objąć wszystkie istniejące numery (abonenckie, specjalne itd.), planowe rezerwy numeracyjne oraz numery niewykorzystywalne (ze względu przede wszystkim na możliwości prostego kierowania ruchem).

Po uwzględnieniu więc tych wszystkich czynników przyjmuje się zwykle numerację o jednakowej i najmniejszej możliwej liczbie cyfr. Wpływa to bowiem na uproszczenie pracy urządzeń sterujących oraz na zmniejszenie ilości pomyłek w wybieraniu numerów przez abonentów.

Ustalona pewna określona liczba cyfr i związana z tym maksymalna pojemność numeracyjna mogą stać się w pewnym momencie niewystarczające w toku rozwoju telefonizacji danej strefy. Wtedy oczywiście trzeba zwiększyć liczbę cyfr w numeracji. Jeżeli miałyby to jednak pociągnąć za sobą zbyt duże koszty wynikające ze zmian w istniejących centralach lub też ogrom pracy z tym związany nie umożliwiłby szybkiej realizacji takiego przedsięwzięcia, dopuszcza się czasowe istnienie numeracji o różnej lic-

bie cyfr w numerach abonenckich. Dopuszczana jest zwykle tylko różnica o jedną cyfrę, np. jednocześnie numery czterocyfrowe i pięciocyfrowe, pięciocyfrowe i sześciocyfrowe lub sześciocyfrowe i siedmiocyfrowe. Żąda się też najczęściej, aby numery w takich dwóch częściach danego zbioru miały różne cyfry pierwsze. Daje to z reguły upraszczającą możliwość rozróżniania liczby cyfr po analizie tylko pierwszej cyfry wybieranego numeru. Przejściowe dopuszczenie numerów abonenckich o różnych liczbach cyfr wiąże się niejednokrotnie z sukcesywnym zmniejszaniem ilości numerów o mniejszej liczbie cyfr i zwiększaniem ilości numerów o liczbie cyfr większej.

W ramach omawianej tu numeracji o skrytych cyfrach kierunkowych w poszczególnych numerach abonenckich "ukryty" jest wskaźnik centralowy i numer wewnątrzcentralowy abonenta. Im w zasadzie centrala jest mniejsza, tym większa liczba cyfr "należy" do wskaźnika, a tym mniejsza do numeru wewnątrzcentralowego. Numer wewnątrzcentralowy w centrali o pojemności do 100 NN musi być dwucyfrowy, o pojemności od 100 do 1000 NN - trzycyfrowy, od 1000 do 10000 NN - czterocyfrowy i powyżej 10000 NN - pięciocyfrowy. Można też do tych zasad "przydziału" liczby cyfr w numerach wewnątrzcentralowych podejść nieco inaczej. Mówiąc np. o centralach w granicach pojemności od 1000 do 10000 NN można przyjąć, że każdej takiej centrali trzeba przydzielić zależnie od rzeczywistej pojemności od jednej do dziesięciu grup wewnątrzcentralowych numerów trzycyfrowych. Czterocyfrowy numer wewnątrzcentralowy "obejmuje" przy tym wszy-

stkie dziesięć grup trzycyfrowych. Te dziesięć grup numerów można "rozdzielić" pomiędzy kilka central, których pojemność w sumie jest nie większa niż 10000 NN.

Z reguły takie zasady postępowania przy gospodarowaniu numerami umożliwiają zmniejszenie numerów niewykorzystywanych i, o ile nie komplikują układów sterowania zestawianiem połączeń, przyczyniają się efektywnie do stosowania w danej strefie możliwie najmniejszej liczby cyfr w numeracji abonenckiej.

Przy ustalaniu numerów abonenckich w ramach strefy numeracyjnej preferuje się zwykle tzw. rejonizację tych numerów, zastosowanie której najczęściej wpływa na uproszczenie układów sterowania zestawianiem połączeń. Ta rejonizacja wiąże się z przydziałem numerów o tej samej pierwszej (ewent. pierwszych dwóch) cyfrze dla wszystkich abonentów w danym rejonie numeracyjnym. W ten sposób w poszczególnych rejonach numeracyjnych danej strefy występują numery, z których można drogą analizy niewielkiej liczby cyfr początkowych określić w prosty sposób lokalizację abonenta.

Numeracja wewnątrzstrefowa abonentów pięćcyfrowa daje maksymalną pojemność numeracyjną 80 tys. NN, numeracja sześciocyfrowa - 800 tys. NN, a siedmiocyfrowa - 8 mln NN. Niepełna sześciocyfrowa lub mieszana pięć i sześciocyfrowa dają pojemność numeracyjną od ok. 170 tys. do ok. 500 tys. NN.

Układy numeracji przykładowej pojemności do około 400 tys. NN mogą być przy tym następujące:

- dla numeracji sześciocyfrowej:

1xxxxx - 4xxxxx

- dla pięcio i sześciocyfrowej:

4xxxx - 8xxxx

1xxxxx - 3xxxxx

Ze względu na niewykorzystywanie wszystkich cyfr początkowych numeracja sześciocyfrowa zajmuje w tym przypadku część "przedziału" 800 tys. NN i stwarza "nie zablockowane" rezerwy, które można wyzyskać do zmniejszenia cyfr w numeracji krajowej.

Podobna sytuacja występuje też w przypadku zastosowania nie wykorzystanej w pełni numeracji siedmiocyfrowej lub częściowo sześć- i siedmiocyfrowej. W każdym przypadku numeracja o jednakowej liczbie cyfr w wewnątrzstrefowych numerach abonenckich jest korzystniejsza.

Biorąc pod uwagę, że poszczególne strefy numeracyjne obejmują różne liczby abonentów, liczyć się trzeba z istnieniem w jednym kraju o średniej wielkości zarówno stref numeracyjnych o abonenckiej numeracji pięciocyfrowej, sześciocyfrowej oraz siedmiocyfrowej.

3.3. Numer krajowy abonenta

Numer krajowy abonenta tworzy się z kolei przez dodanie przed numerem wewnątrzstrefowym cyfr wskaźnika międzymiastowego, określającego daną strefę numeracyjną. Zaleca się przy tym, aby krajowe numery abonentów miały jednakową liczbę cyfr. Jeżeli więc numer wewnątrz-

strefowy abonenta miałby mniejszą liczbę cyfr, to wskaźnik - większą i odwrotnie. W ramach np. ośmiocyfrowej numeracji krajowej wskaźniki międzymiastowe składają się z trzech cyfr przy pięciocyfrowej numeracji wewnątrzstrefowej i tylko jednej cyfry - przy numeracji siedmiocyfrowej. Ogólna liczba wskaźników międzymiastowych może być wtedy rzędu kilkuset.

Jeżeli mamy np. strefę numeracyjną o sześciocyfrowej numeracji, ale o pojemności numeracyjnej kilkaset tysięcy numerów, wtedy cyfra początkowa numerów abonenckich nie musi występować we wszystkich swych kombinacjach (nie 1...9, lecz np. 1...4). Dając przykładowo wskaźnik 49 i biorąc pod uwagę również pierwszą cyfrę numeru wewnątrzstrefowego można by powiedzieć, że mamy jakby cztery wskaźniki trzycyfrowe 491, 492, 493 i 494 określające tę strefę numeracyjną. W związku z tym mogą też istnieć dalsze wskaźniki trzycyfrowe 495, 496, 497 i 498 określające inne strefy o pięciocyfrowej numeracji. Podobna sytuacja byłaby również wtedy, gdyby strefa o siedmiocyfrowej numeracji abonenckiej miała pojemność numeracyjną rzędu kilku milionów. Niech przykładowo cyfry początkowe numerów wewnątrzstrefowych będą 1, 2, 7 i 8, a razem z przykładowym wskaźnikiem 5- 51, 52, 57 i 58. W ramach więc kombinacji dwóch pierwszych cyfr 53, 54, 55 i 56 można uzyskać od czterech (tylko dwucyfrowe) do czterdziestu (tylko trzycyfrowe) dalszych wskaźników międzymiastowych.

Opierając się na takim założeniu można więc mówić o istnieniu wskaźników międzymiastowych jednocyfrowych,

dwucyfrowych i trzycyfrowych oraz o wielokrotnych dwucyfrowych lub jednocyfrowych z analizą pierwszej cyfry numeru wewnątrzstrefowego i o wielokrotnych trzycyfrowych lub dwucyfrowych z analizą pierwszej cyfry numeru wewnątrzstrefowego.

3.4. Numer międzynarodowy abonenta

Przy połączeniu automatycznym od abonenta w jednej strefie numeracyjnej do abonenta w innej strefie, abonent wywołujący wybiera najpierw tzw. prefiks międzymiastowy. Zalecane jest wykorzystywanie cyfry "0" jako tego prefiksu, przy czym prefiks ten nie "wlicza" się do krajowego numeru abonenta. Dopuszcza się też stosowanie tonowego sygnału zgłoszenia "z płaszczyzny" międzymiastowej, po usłyszeniu którego Ab-A wybiera numer krajowy abonenta żądanego.

Podobnie jak "w płaszczyźnie" wewnątrzstrefowej, "w płaszczyźnie" krajowej zalecana jest cyfra "0" jako tzw. prefiks międzynarodowy. Wskaźniki krajów wg zaleceń CCITT mogą być jedno-, dwu- i trzycyfrowe. Tak więc numer międzynarodowy abonenta tworzy się przez dodanie przed numerem krajowym abonenta cyfr wskaźnika kraju. Abonent wywołujący w jednym kraju wybierałby najpierw prefiks międzymiastowy i za nim prefiks międzynarodowy, następnie wskaźnik kraju żądanego, wskaźnik międzymiastowy i numer wewnątrzstrefowy abonenta żądanego (te dwa ostatnie składają się na numer krajowy Ab-B).

3.5. Zasady sterowania zestawianiem połączeń

Kierowanie ruchu w układach wielocentralowych z centralami systemu Crossbar realizowane być może bądź przy nadawaniu informacji wybierczych tzw. systemem "od końca do końca", bądź też przy przekazywaniu informacji wybierczych tzw. systemem sztafetowym. Stosowany jest też system określany jako "sztafetowo-przelotowy", w którym przekazywanie informacji wybierczych systemem sztafetowym obejmuje część cyfr początkowych, a cyfry pozostałe, odbierane już w zasadzie przez centralę docelową, przekazywane są systemem "od końca do końca".

Rozwiązanie z przekazywaniem informacji wybierczych "od końca do końca" realizuje się zwykle w ten sposób, że rejestr wyjściowy nadaje odpowiednią liczbę cyfr konieczną do zestawienia połączenia bądź do pierwszego rejestru tranzytowego, bądź bezpośrednio do cechownika w tej centrali tranzytującej. Cechownik w pierwszej centrali tranzytującej zestawia połączenie i zespoły sterujące w tej centrali zostają zwolnione, a połączenie "przedłużone" do następnej centrali tranzytującej. Z kolei informacje wybiercze przekazywane są przez rejestr wyjściowy bądź do drugiego rejestru tranzytowego, bądź bezpośrednio do cechownika tej centrali tranzytującej. Po zestawieniu kolejno połączeń przez cechowniki drugiej i następnych central tranzytowych połączenie "dochodzi" do centrali docelowej. Teraz informacje wybiercze obejmujące ew. odpowiednią część cyfr aż do końcowej cyfry numeru żadanego zostają przekazane z rejestru

wyjściowego bądź do rejestru przyjściowego centrali docelowej, bądź też bezpośrednio do cechowników (czasem jednego cechownika) tej centrali. Cechownicy w centrali docelowej zestawiają połączenie i może teraz zwolnić się również rejestr wyjściowy.

Rozwiązanie z przekazywaniem informacji wybierczych systemem sztafetowym opiera się na zasadzie przekazywania wszystkich cyfr numeru żądanego kolejno przez rejestr wyjściowy do pierwszego rejestru tranzytowego, przez pierwszy rejestr tranzytowy do drugiego rejestru tranzytowego itd. Ostatni wreszcie rejestr tranzytowy retransmituje cały numer bądź tylko odpowiednią część cyfr aż do końcowej cyfry numeru żądanego do rejestru centrali docelowej.

System sztafetowy jest mniej korzystny z powodu dłuższego czasu zajmowania rejestrów tranzytowych, ale rejestr wyjściowy może być nieco prostszy i można przy kierowaniu ruchu w układzie z drogami alternatywnymi pracować nawet bez żadnych sygnałów zwrotnych. Z tego powodu też zastosowano ww. system sztafetowo-przelotowy, który pracuje systemem sztafetowym aż do momentu doprowadzenia połączenia do centrali docelowej.

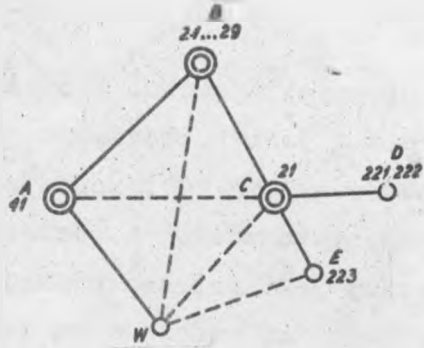
Bardzo korzystny jest system "od końca do końca" w powiązaniu ze współzależną wieloczęstotliwościową sygnalizacją rejestrową.

3.6. Zasady kierowania ruchu

Rozpatrzmy przykładowy fragment układu wielocentrałowego (rys. 6), na tle którego opisane zostaną zasady

kierowania ruchu od centrali W do innych pięciu central oznaczonych literami A, B, C, D i E i osiąganymi za pomocą cyfr kierunkowych:

A - 41, B - 24...29, C-21,
D - 221 i 222 oraz E - 223.



Rys. 6. Przykładowy fragment układu wielocentralowego

W sieci łączy międzycentralowych występują wiązki łączy sieci podstawowej oraz wiązki bezpośrednio brane do pracy na prawach pierwszeństwa wyboru. Droga połączeniowa z wykorzystaniem tylko łączy sieci podstawowej jest "najdłuższą" i ostateczną drogą między dwoma centralami. Jeżeli zaś do połączenia mogą być chociaż częściowo użyte łączy bezpośrednio, to droga ta będzie zawsze drogą "krótszą". Z wiązek bezpośrednich, obliczonych w założeniu wysokiego wykorzystania łączy, może występować przelew szczytów trafiku na dalsze wiązki bezpośrednio i wreszcie na wiązki sieci podstawowej.

W przytoczonym przykładzie między centralą W i centralą A jest możliwa tylko jedna droga połączeniowa z wykorzystaniem łączy wiązki W-A sieci podstawowej. Przy kierowaniu ruchu do innych central, dzięki zastosowaniu szeregu wiązek bezpośrednich branych do pracy na prawach pierwszeństwa wyboru, mogą być "brane pod uwagę" co najmniej dwie wiązki w kolejnym wyborze.

W tabelicy 1 przedstawiono zasady nadawania cyfr przez rejestr wyjściowy i ich odbioru przez zespoły sterujące w poszczególnych centralach przy różnych możliwych dro-

gach kierowania ruchem. Zwrócić można przy tym uwagę, że centrala A jest w omawianym przykładzie główną w rejonie numeracyjnym "4", podczas gdy centrala W ma charakter podporządkowanej A. Jeżeli więc ruch w centrali W kierowany jest poprzez nadrzędną centralę A do organów sterujących A, nadawane są zawsze cyfry numeru żądanego poczynając od cyfry pierwszej.

Centrala B jest w omawianym przykładzie główną i tandemową przyściową rejonu numeracyjnego "2" i w ruchu przychodzącym do abonenta jednej z central tego rejonu zespoły sterujące centrali B nie potrzebują otrzymywać pierwszej cyfry "2". Rejestr wyjściowy nadaje do centrali B zawsze numer poczynając od cyfry drugiej. Na podstawie tej cyfry drugiej można określić czy Ab-B jest dołączony do centrali B (cyfry 4...9) i w jakiej znajduje się grupie czy też Ab-B dołączony jest do jednej z central podporządkowanych B (cyfry 1 i 2). Podobna sytuacja jest w centrali C - jej zespoły sterujące odbierają numer poczynając od cyfry drugiej. Z kolei centrala końcowa D, dla której wskaźnik centralowy jest wielokrotny - 221 i 222-, dla rozróżnienia grupy abonentów jej zespoły sterujące muszą odebrać numer poczynając od cyfry trzeciej. Centrala końcowa E o jednokrotnym wskaźniku może nie odbierać w ogóle cyfr wskaźnika i jej zespoły sterujące przyjmują numer poczynając od pierwszej cyfry numeru wewnątrzcentralowego.

Podkreślimy tu jeszcze, że przy współzależnym kodzie MFC cyfra nadawana przez rejestr wyjściowy, która ma być odebrana zarówno przez zespoły sterujące centrali

T a b l i c a 1

Cyfry nadawane przez rejestr wyjściowy, na podstawie których zespoły sterujące zestawiają połączenie

Numer Ab-B	41 nn	27 nn	21 nn	221 nn	223 nn
Odbiera- jąca zespo- ły steru- jące	W 4,1	2,7	2,1 ^x 2,1	2,2,1	2,2,2,3
	A 4,1,nn	2,7 ^x	2,1 ^x 2,1 ^x	2,2 ^x	2,2 ^x
	B -	7,nn	1 ^x 1 ^x	2 ^x	2 ^x
	C -	-	1 nn	2,1 ^x	2,3
W centra- li	D -	-	-	1 nn	nn
	E -	-	-	-	nn

nn - dalsze numery Ab-B (numer wewnętrzcentralowy)

x) - cyfra nie potwierdzana i przekazywana dalej "przelotowo".

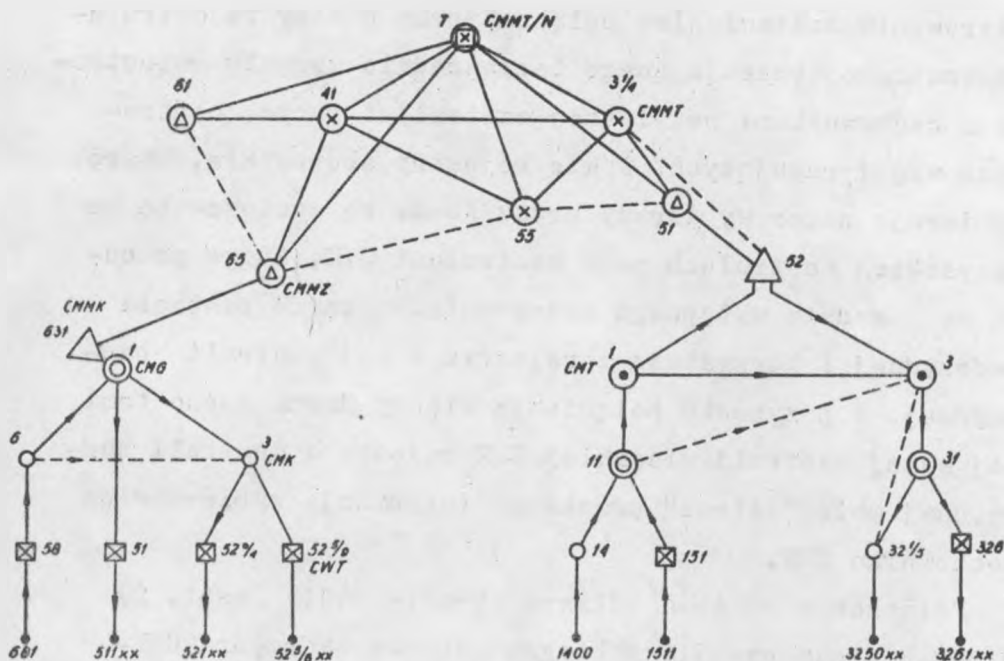
tranzytującej jak i centrali docelowej, może być nie potwierdzona przez centralę tranzytującą. Połączenie w centrali tranzytującej zostaje zestawione i poprzez organy komutujące sygnał rejestrowy biegnie "przelotowo" dalej ku centrali docelowej. Taki przebieg może występować i przy kilku posobnie występujących tranzytach. Dopiero po odbiorze omawianej cyfry centrali docelowej nastąpi jej potwierdzenie i zwykle sygnałem zwrotnym "daj następną".

3.7. Kierowanie ruchu w sieci krajowej

Dla szerszego nieco omówienia zasad kierowania ruchu rozpatrzmy jeszcze przykłady połączeń wewnątrzstrefowych w dwóch odległych strefach numeracyjnych, połączeń międzymiastowych krajowych między abonentami tych dwóch stref numeracyjnych oraz połączeń międzynarodowych wychodzących oraz przychodzących (rys. 7).

Pierwsza przykładowa strefa numeracyjna to strefa o niewielkiej pojemności numeracyjnej, w związku z czym wszyscy abonenci objęci są pięciocyfrową numeracją. W układzie wielocentralowym tej strefy mamy jedną centralę miejską główną CMG, szereg central miejskich końcowych CMK, centrale wiejskie tandemowe CWT oraz centra-
le wiejskie końcowe CWK.

W drugiej przykładowej strefie, o większej niż pierwsza pojemności numeracyjnej, występuje podział na rejonny numeracyjne z centralami w każdym o różnej pierwszej cyfrze sześciocyfrowego numeru abonenta żadanego. W każ-



Rys. 7. Przykładowy fragment sieci krajowej

W tym rejonie jest jedna centrala miejska tandemowa CMT, szereg miejskich central głównych CMG i końcowych CMK, oraz szereg central wiejskich tandemowych CWT i końcowych CWK.

Obie strefy numeracyjne podporządkowane są centralom międzydzielcowym końcowym CMMK. Te CMMK podporządkowane są odpowiednim centralom zbiorczym CMMZ, a te CMMZ - odpowiednim centralom międzydzielcowym tranzytowym CMNT. Pokazano też jedną centralę międzydzielcową, skojarzoną z centralą międzynarodową CMMT/N, z którą powiązane są drogami sieci podstawowej wszystkie centrale CMNT i CMMZ.

W strefie numeracyjnej założymy stosowanie central o

sterowaniu zestawianiem połączeń przy pomocy rejestru abonenckiego wymieniającego bezpośrednio sygnały rejestrowe z cechownikami we własnej centrali i innych centralach współpracujących. Takie rejestry abonenckie, które odbierają numer wybierany przez Ab-A, są zastosowane we wszystkich centralach poza centralami CWK, które pracują na zasadzie wstępnego zajmowania łącza do centrali nadrzędnej i korzystają z rejestru w tej centrali nadrzędnej. W przypadku połączenia między dwoma abonentami tej samej centrali wiejskiej CWK rejestr z centrali nadrzędnej może "wstecz" przekazać informacje wybiercze do cechownika CWK.

Połączenie od Ab-A 681xx w strefie "631" (tabl. 2) do Ab-B o numerze 511xx biegną poprzez nadrzędną CWT-"68" i nadrzędną centralę miejską "6" do CMG-"1" i dalej poprzez CWT-"51" do CWK-"511". Połączenia z Ab-B 525xx mogą tu być kierowane dwoma drogami: początkowo od CWK-"681", poprzez CWT-"68" do CMK-"6" i, jeżeli jest wolne łącze w wiązce bezpośredniej, CMK"6"-CMK"3", to tą drogą i dalej poprzez CWT"525/9" do CWK"525/6". Jeżeli nie ma chwilowo wolnego łącza między CMK, to połączenie na odcinku między CMK"6" i CMK"3" zostaje skierowane tranzytem poprzez centralę CMG"1". Dodatkowo zwróćmy uwagę, że centrali CMK"3" podporządkowane są dwie CWT obejmujące pojemnościowo abonentów CWK o łącznej pojemności po 500 NN każda. Jednocześnie jedna z pokazanych central CWK ma pojemność 200 NN. Cyfra setek - "5" - numeru Ab-B wykorzystywana jest do rozróżniania kierunku

w CMK i CWT, a na końcu w CWK dla skierowania ruchu do odpowiedniej setkowej grupy abonentów.

Połączenie międzymiastowe lub międzynarodowe wychodzące w ruchu automatycznym inicjowane jest przez Ab-A prefiksem "0". W ramach strefy połączenie jest kierowane poprzez CWT, CMK i CMG do centrali CMMK"631". Jako rejestr wyjściowy w omawianym przypadku pracuje rejestr w CWT"68".

Połączenie międzymiastowe lub międzynarodowe przychodzące przebiega w ramach strefy podobnie jak połączenie od Ab-A CMG"1" z tym, że w tej CMG nie jest angażowany rejestr, a jako rejestr wyjściowy na tym odcinku pracuje przyjsiowy rejestr centrali międzymiastowej CMMK"631".

Połączenie od Ab-A dołączonego do CWK "1400" w strefie "52" (tabl. 3) do Ab-B o numerze 3250xx biegnie poprzez nadrzędną centralę CMK "14" do CMG "11" i dalej, jeżeli jest wolne łącze bezpośrednie CMG "11" - CMT "3", do CMT "3". Jeżeli nie ma chwilowo wolnych łączy bezpośrednich do CMT "3", to połączenie na tym odcinku zostaje skierowane od CMG "11" poprzez CMT "1" do CMT "3". Na odcinku od CMT "3" do CMK "32 1/5" połączenie może zostać skierowane bądź poprzez łącze z wiązki bezpośrednio CMT "3" - CMK "32 1/5", bądź przez łącza sieci podstawowej od CMT "3" poprzez CMG "31" do CMK "32 1/5". Na końcowym wreszcie odcinku połączenie biegnie od CMK "32 1/5" do CWK 3250".

Połączenie w automatycznym ruchu wychodzącym, inicjowane prefiksem "0", kierowane jest poprzez CMK "14" i CMG "11" oraz poprzez łącze sieci podstawowej CMG "11"

T a b l i c a 2

Połączenia w strefie "631"

Ab-B	511xx	525xx	0 ...
Ab-A			
CWK			
"681"	"681" : ↗ "68" : 5 ^x "6" : 5,1 "1" : 5,1 "51" : 1 "511" : xx	"681" : ↗ "68" : 5 ^x "6" : 5,2 "3" : 5,2,5 ^x "52 5/9" : 5 ^x "52" 5/6" : 5,x,x	"681" : ↗ "68" : 0 ^x "6" : 0 ^x "1" : 0. i dalej do CMMK "631"
CWG			
"1/2"	"1" : 5,1 "51" : 1 "511" : xx	"1" : 5,2 "3" : 5,2,5 ^x "52 5/9" : 5 ^x "52 5/6" : 5 xx	

↗ - wstępne zajęcie łącza do centrali nadrzędnej

x - bez sygnału potwierdzenia cyfry

- CMMK "52". Tu jako rejestr wyjściowy w omawianym przypadku pracuje rejestr w CMK "14".

Połączenia międzymiastowe i międzynarodowe przychodzące przebiegają w ramach strefy poprzez łącza sieci podstawowej od CMMK "52" do wszystkich CMG i dalej poprzez CMK lub CWT do CWK. Jako rejestr wyjściowy na tym odcinku połączenia pracuje przyjsiowy rejestr centrali międzymiastowej CMMK "52". Centrale sieci międzymiastowej krajowej to centrale rejestrowe z centralnymi cechownikami.

W przykładowych połączeniach krajowych (tabl. 4) między strefami "631" i "52" może być wykorzystywanych szereg dróg, przy czym jedna z nich zbudowana jest przy użyciu mocno obciążonych łączy "65" - "55" - "51". Tu przewiduje się zastosowanie zasady zestawiania połączenia do centrali "55" i w razie braku dalej wolnych łączy wycofanie połączenia do centrali poprzedniej, skąd nastąpić ma ponowne sterowanie zestawieniem połączenia.

Rejestr centrali międzymiastowej wyjściowej "631" pracuje, jak wspomniano wyżej, jako rejestr tranzytujący i może zostać zwolniony po zestawieniu połączenia przez cechownik tej centrali oraz ustaleniu taryfy za dane połączenie. W związku z tym musi on odebrać pełny wskaźnik międzymiastowy strefy docelowej. Przed odłączeniem się rejestr "631" przekazuje numer taryfy do zespołu liniowego przyjsiowego, a do rejestru wyjściowego przesyła sygnał zwrotny żądający nadawania od poprzedniej cyfry. Jest to w danym przypadku cyfra -5-, która zostaje przekazana "przelotowo" przez centralę

Połączenia w strefie "52"

Ab-B	3250xx	3261xx
Ab-A		
CWK		
"1400"	↗ "1400" : ↗ "14" : 3 ^x "11" : 3 "3" : 2 5 ^x "32 1/5" : 5,0 "3250" : xx	"1400" : ↗ "14" : 3 ^x "11" : 3 "1" : 3 "3" : 2,6 "31" : 2,6 "326" : 1 "3261" : xx
		"11" : 3 ^x "1" : 3

↗ - wstępne zajęcie łącza do centrali nadrzędnej

x - bez sygnału potwierdzenia cyfry

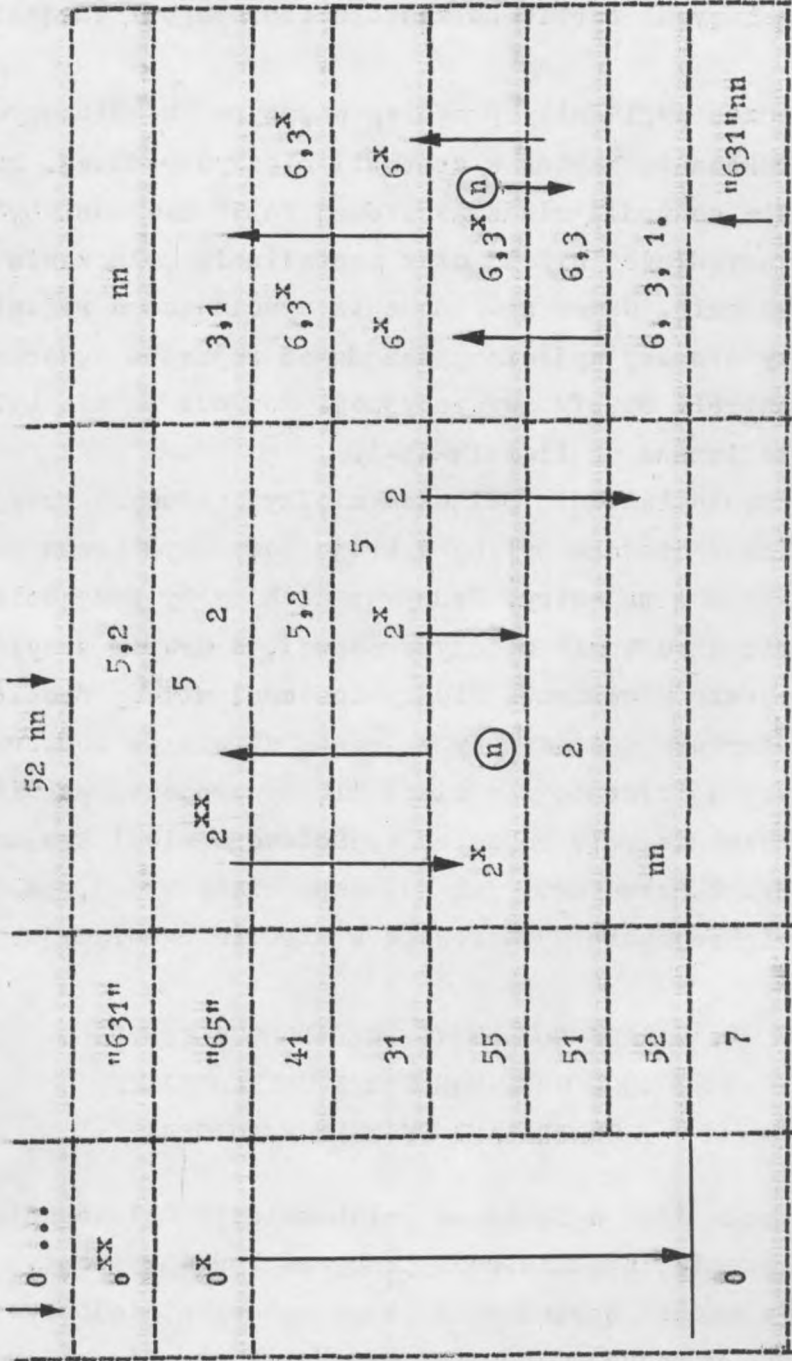
"631" do centrali "65". Tu zostaje ona odebrana przez rejestr i potwierdzona żądaniem nadania następnej cyfry. Po odbiorze następnej cyfry -2- rejestr centrali "65" komunikuje się z cechownikiem i, o ile są wolne łącza do centrali "55", połączenie zostaje zestawione. Teraz cyfra "2" biegnie "przelotowo" poprzez rejestr i stopień komutacyjny centrali "65" do centrali "55". Przyjmuje ją rejestr "55" i, jeżeli są wolne łącza "55 - 51", cechownik "55" zestawia połączenie do centrali "51". W tym przypadku rejestr "55" zwalnia się, a nie potwierdzoną cyfrę -2- odbiera rejestr w centrali "51". Ten potwierdza żądaniem nadania następnej cyfry i ten sygnał zwrotny odbiera rejestr centrali "65". Na skutek tego on się zwalnia, a omawiany sygnał zwrotny biegnie "przelotowo" poprzez centralę "65" i poprzednie do rejestru wyjściowego.

Jeżeli nie ma wolnych łączy w relacji "55" - "51", rejestr centrali "55" nadaje wstecz sygnał natłoku. Sygnał ten odbiera rejestr w centrali "65" i powoduje rozłączenie połączenia po łączu w relacji "65" - "55". Komunikuje się on ponownie z cechownikiem swej centrali w celu zestawienia połączenia w relacji "65" - "41". Teraz sytuacja jest taka sama, jak w przypadku braku wolnych łączy w relacji "65" - "55". Po zestawieniu połączenia do centrali "41" rejestr "65" wysyła do rejestru wyjściowego sygnał zwrotny żądający nadawania poprzedniej cyfry i zwalnia się. Rejestr "41" odbiera kolejno cyfry 5 i 2. Połączenie zostaje w centrali "41" zestawione do "31" i rejestr "41" odłącza się po nada-

niu sygnału zwrotnego żądającego nadania poprzedniej cyfry. Z centrali "31" do centrali "52" są dwie drogi albo droga bezpośrednia "31" - "52", albo droga przez łącza sieci podstawowej "31" - "51" - "52". W pierwszym przypadku cyfra 2 zostaje potwierdzona żądaniem nadawania następnej cyfry i rejestr "31" zwalnia się. W drugim zaś przypadku rejestr "31" zwalnia się bez potwierdzania cyfry 2, która zostaje odebrana i potwierdzona przez rejestr centrali "51".

Przy połączeniach automatycznych w ruchu międzynarodowym połączenie jest kierowane po nadaniu przez Ab-A prefiksu międzynarodowego (po cyfrze 0 będącej prefiksem międzymiastowym, druga cyfra 0) z centrali "631" poprzez centralę "65" do centrali "7", gdzie zgłasza się rejestr wyjściowy dla połączeń międzynarodowych. Jeżeli przy tym ma być stosowane zaliczanie na licznik Ab-A, to na podstawie taryfy ustalonej w wyjściowej centrali międzynarodowej i przekazanej wstecz do wyjściowej centrali międzymiastowej, impulsy zaliczające mają być wysyłane poprzez sieć wewnątrzstrefową z zespołu liniowego przyjściowego tej wyjściowej centrali międzymiastowej. W związku z tym rejestr centrali międzymiastowej "631" powinien być zatrzymany do czasu przekazania mu numeru taryfy, określanego w centrali międzynarodowej na podstawie cyfr numeru wskaźnika kraju i ewent. pierwszych cyfr numeru krajowego Ab-B. Informacje cyfrowe mogłyby przy tym biec "przelotowo" przez ten rejestr aż do odebrania przez niego sygnału rejestrowego o nadawaniu numeru taryfy. Odbierałby on wtedy te cyfry

T a b l i c a 4



(n) - natłok

x - bez sygnału potwierdzenia cyfry

xx - "zatrzymanie" rejestru tranzystowego

i przekazywał taryfę do zespołu liniowego i odłączał się.

Inaczej wyglądałby przebieg w przypadku automatycznego drukowania kartek w centrali międzynarodowej. Wtedy rejestr centrali międzymiastowej "631" nie musi być zaangażowany dłużej niż na czas zestawiania połączenia przez tę centralę. Numer zaś abonenta wywołującego rejestr międzynarodowy wyjściowy zażąda od rejestru wyjściowego centrali strefy numeracyjnej. Rozmowa ta nie byłaby już zaliczana na licznik Ab-A.

Przy zestawianiu połączeń międzynarodowych przyjazdowych zaangażowane byłyby w kraju docelowym przez czas dłuższy dwa rejestry. Jednym z nich byłby przyjazdowy rejestr w centrali międzynarodowej, a drugim przyjazdowy rejestr w centrali międzymiastowej strefy docelowej. Ten pierwszy dostosowany z jednej strony do odbioru i nadawania informacji w sieci międzynarodowej pełniłby jednocześnie rolę rejestru wyjściowego sieci krajowej. Ten drugi natomiast, jak już wspomniano wyżej, pełniłby rolę rejestru wyjściowego w strefie numeracyjnej.

4. ZASADY ROZBUDOWY PRZY POMOCY CENTRAL SYSTEMU CROSSBAR STREF NUMERACYJNYCH Z CENTRALAMI SYSTEMU STROWGERA

W roku 1966 w Katedrze Telekomutacji Politechniki Warszawskiej opublikowano pracę naukowo-badawczą, w której, w części opracowanej przez autora niniejszego artykułu, sprecyzowano m.in. zasady stosowania central sy-

stemu Strowgera oraz central systemu Crossbar w tzw. okresie przejściowym, tzn. w okresie opanowanej i wzrastającej produkcji central systemu Crossbar oraz zanikającej produkcji central systemu Strowgera. Omówione tu zostaną wybrane zagadnienia w oparciu o stwierdzenia i zalecenia zawarte w wyżej wymienionej pracy.

Stwierdzono w omawianej pracy, że centrale systemu Strowgera, choć są tańsze w momencie inwestowania od central systemu Crossbar, to są droższe w eksploatacji, mają gorsze parametry techniczne, niższe wskaźniki jakości i niezawodności, a jednocześnie zmuszają do tworzenia mniej korzystnych układów wielocentralowych (gorsze wykorzystanie sprzętu komutacyjnego i sieci łączy międzycentralowych). Poza tym przekazywanie informacji wybierczych jest stosunkowo powolne i przy większej liczbie odcinków łączy międzycentralowych konieczna jest regeneracja impulsów wybierczych.

Należy brać jednak pod uwagę jak dalece pojemność pewnej istniejącej centrali różna jest od pojemności optymalnej dla danej sieci miejscowej oraz jaka będzie przydatność w przyszłości takiej centrali Strowgera. Zaleca się przy tym nie podejmowanie rozbudowy central Strowgera o pojemnościach wielokrotnie mniejszych niż optymalna dla danej sieci miejscowej.

Pierwsza odmiana omawianych central to centrale współpracujące w stanie początkowym z innymi centralami strefy numeracyjnej za pomocą jawnego prefiksu. Za zaleceniem nie podejmowania tu rozbudowy przemawia też fakt dużych stosunkowo kosztów przystosowania takiej centra-

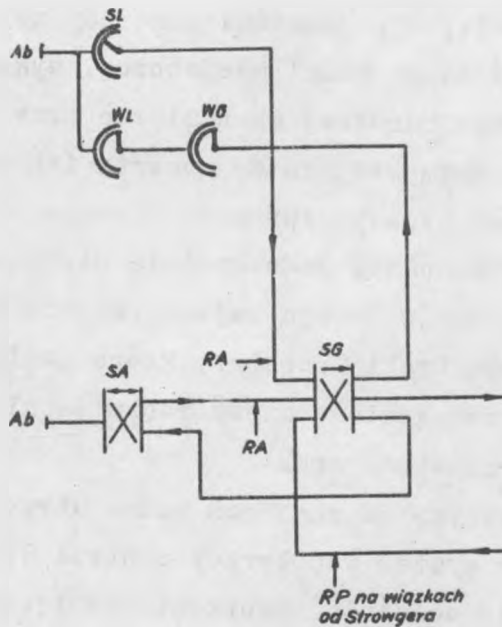
li do pracy w systemie skrytej numeracji. Omawiane przy-
stosowanie mogłoby być zrealizowane przez wymianę wybie-
raków grupowych pierwszych na tzw. wybieraki grupowe
kierunkowe i wprowadzenie do centrali tzw. przekaźniko-
wych zespołów rozróżniających, spełniających tylko część
prostszych wymagań stawianych rejestrom.

W układach wielocentralowych systemu Strowgera ist-
nieją również centrale objęte skrytą numeracją i wypo-
sażone w zespoły rozróżniające, zbudowane przy użyciu
wybieraków obrotowych i mechanicznych regeneratorów im-
pulsów. Te zespoły rozróżniające cechują się małą nie-
zawodnością, a koszt ich utrzymania w eksploatacji jest
stosunkowo wysoki.

Trzecia odmiana central Strowgera o pojemności wie-
lokrotnie mniejszej niż optymalna dla danej sieci miej-
scowej to centrale objęte aktualną numeracją skrytą i
pracujące przy bezpośrednim sterowaniu zestawianiem po-
łączeń poprzez jej organy wybiercze. Rozbudowa takich
central pociąga za sobą stosunkowo duże koszty ze wzglę-
du na załatwianie w nich ruchu poprzez wiele posobnie
połączonych stopni komutacyjnych. Ewentualne zwiększe-
nie liczby cyfr w numeracji wewnątrzstrefowej wymaga,
nawet przy nie powiększaniu pojemności tej centrali,
kłopotliwego i kosztownego wprowadzania "w środku"łań-
cucha połączeniowego nowego stopnia grupowego.

O ile sprzęt komutacyjny omawianych central mógłby
być bardziej ekonomicznie wykorzystany przy dalszej je-
go pracy na tym samym miejscu do momentu jego zużycia,
można podjąć decyzję dalszego wykorzystania przede wszy-

stkim stopni liniowych SL i WL oraz stopni grupowych od strony "przyjściowej" do Ab-B. W bezpośrednim sąsiedztwie opisywanej centrali Strowgera powinna być zbudowana w ramach rozbudowy danej sieci miejscowej nowa centrala telefoniczna systemu Crossbar. Ta centrala tandemowałaby cały lub rzadziej tylko część ruchu centrali Strowgera. Ruch tandemowany przez centralę Crossbar załatwiany byłby za pomocą rejestrów tej centrali. Pozwa-



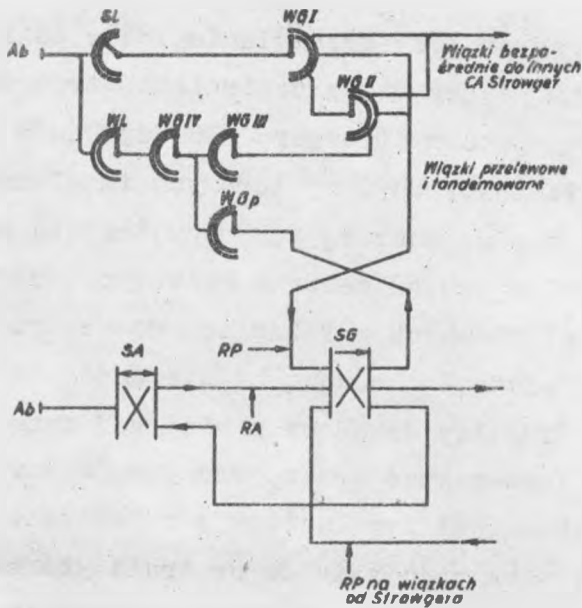
Rys. 8. Tandemowanie całego ruchu Strowgera przez Crossbar

ła to na zastosowanie najmniejszej liczby stopni komutacyjnych w centrali Strowgera i na kierowanie ruchu przy zastosowaniu dróg alternatywnych, a jednocześnie nastąpi korzystne rozszerzenie stosowania kodowej sygnalizacji rejestrowej w sieci. Trzeba podkreślić, że kierowanie całego ruchu wychodzącego jedną większą wiązk-

ką bezpośrednio z SL systemu Strowgera, na wejście stopnia grupowego centrali tandemowej systemu Crossbar, wymaga mniej kosztownej centrali Crossbar niż kierowanie nawet części ruchu centrali Strowgera z wyjść jednego lub dwóch stopni wybieraków grupowych dużą liczbą małych wiązek z jednoczesnym niekorzystnym dzieleniem rejestrów przyjsciowych w centrali Crossbar na grupy.

Natomiast centrale systemu Strowgera objęte aktualną skrytą numeracją, o pojemności numeracyjnej bliskiej do optymalnej dla danej sieci miejscowej, wykorzystanie których może być bardziej ekonomiczne przy dalszej ich pracy na tym samym miejscu do momentu ich zużycia, można rozbudowywać typowym sprzętem Strowgera do właściwej optymalnej pojemności. Jednocześnie dla zapewnienia rozwoju telefonizacji danego rejonu powinno się przewidzieć budowę nowej centrali Crossbar, która mogłaby tandemować ekonomicznie uzasadnioną część ruchu istniejących w tym rejonie central Strowgera.

Przy omówionych tu zasadach można utrzymać początkowo istniejący system współpracy central Strowgera powiększając jednocześnie wykorzystanie łączy międzycentralowych i nie przeciążając przy tym ruchowo centrali Crossbar. W części wiązek łączy wychodzących z centrali Strowgera - o dużym ruchu załatwianym i dobrym wykorzystaniu łączy - można mianowicie utrzymać bez zmian istniejący system współpracy z innymi centralami Strowgera. W innych wiązkach łączy wychodzących - o niezbyt dużym ruchu załatwianym i dotychczas niewielkim wykorzystaniu łączy - korzystnie jest pozostawić odpowiednio



Rys. 9. Częściowe tandemowanie ruchu Strowgera przez Crossbar

mniejsze liczby łączy jako drogi pierwszego wyboru, utrzymując dla nich bez zmian istniejący system współpracy. Pozostałe zaś łączy tych wiązek, jako drogi drugiego wyboru, można skierować do tandemowej centrali Crossbar i, łącząc ten ruch w większy strumień, uzyskać optymalne wykorzystanie łączy.

Dalsze wreszcie wiązki łączy - o małym ruchu załatwianym i małym w związku z tym wykorzystaniem łączy - korzystnie jest całkowicie skierować do tandemowania przez omawianą centralę Crossbar.

Można też omawianą centralę Crossbar wykorzystać do tandemowania całości lub części ruchu przyściowego do danego rejonu, zamiast dotychczas pracującej tu centrali Strowgera. W centrali tandemowej przyściowej system Crossbar uzyskujemy dzięki jej rejestrom regenerację im-

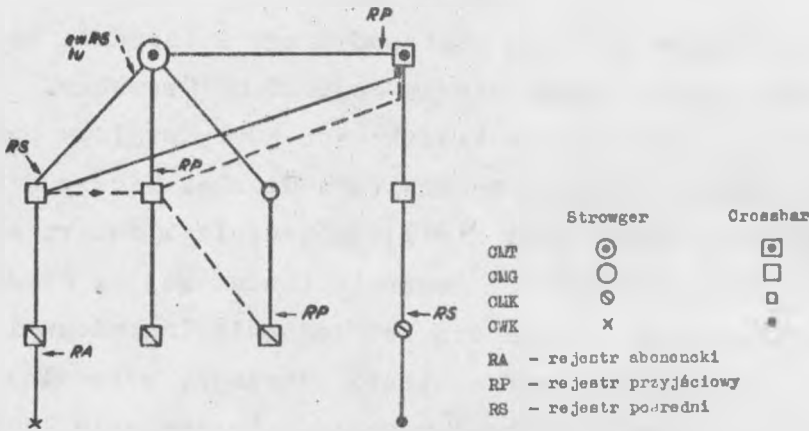
pulsów wybierczych przy przesyłaniu ich w takim połączeniu tandemowym między dwoma centralami Strowgera.

W sieciach systemu Strowgera dla uzyskania poprawnego przesyłania informacji wybierczych impulsami dekadowymi stosuje się regenerację na przyjeździe do central głównych w relacjach od central końcowych oraz na wyjściu z central głównych w relacjach do central końcowych. Jeżeli centralą końcową będzie centrala systemu Crossbar, to impulsy dekadowe z niej nadawane do sieci Strowgera są generowane przez pracujące z bardzo małymi zniekształceniami impulsatory w rejestrze. Dzięki temu regeneracja na przyjeździe do centrali głównej nie jest potrzebna. Z kolei impulsy dekadowe przesyłane do tej końcowej centrali Crossbar z sieci Strowgera odbierane są przez rejestr przyjeściowy, który pracuje prawidłowo nawet przy stosunkowo dużych zniekształceniach tych impulsów. Tak więc również i regeneracja na wyjściu z centrali głównej nie jest potrzebna.

Można zatem zalecać, aby ze względu na poprawne przesyłanie informacji wybierczych impulsami dekadowymi do rozbudowanej strefy numeracyjnej były w pierwszej kolejności wprowadzane centrale Crossbar o funkcjach central końcowych i central tandemowych przyjeściowych.

Wprowadzając do strefy numeracyjnej z centralami Strowgera centrale Crossbar należy mieć oczywiście na względzie nie tylko stworzenie odpowiednich punktów regeneracji impulsów. Znacznie większe korzyści wynikają z zastosowania sygnalizacji kodowej w systemie Crossbar oraz z możliwości kierowania połączeń drogami alterna-

tywnymi. Należy przy tym brać pod uwagę stosowanie bezpośrednich wiązek łączy między centralami Crossbar. Wielkość zainteresowania trafikowego zdecydowałaby przy tym, jak ma być wykorzystywana taka wiązka. Między dwiema centralami końcowymi, a niejednokrotnie i centralami głównymi ("z pominięciem" centrali tandemowej), między centralą końcową i tandemową lub centralą tandemową i końcową ("z pominięciem" centrali głównej), opłacalna najczęściej byłaby wiązka o wysokim wykorzystaniu łączy jako droga pierwszego wyboru. Trafik przelewowy z tej wiązki kierowany byłby z tandemowaniem poprzez centralę nadrzędną dla centrali Crossbar wyjściowej lub docelowej. Taką centralą tandemującą mogłaby być również w początkowym okresie rozbudowy sieci istniejąca centrala główna lub tandemowa systemu Strowgera. Przekazywanie informacji wybierczych do takiej centrali oraz retransmisję informacji wybierczych do centrali docelowej realizuje się niejednokrotnie przy pomocy impulsów dekadowych. W tej sytuacji wyjściowa i docelowa centrala Crossbar są pozbawione możliwości wymiany kodowych sygnałów rejestrowych. Dla stworzenia pełnej możliwości, jakie daje w systemie Crossbar sygnalizacja rejestrowa, można przewidywać wymianę sygnałów "przelotowo" poprzez tandemującą centralę Strowgera. Informacje wybiercze powinny być nadawane najpierw kodem do cechownika w wyjściowej centrali Crossbar, potem seriami impulsów dekadowych dla wysterowania połączenia przez centralę Strowgera i następnie ponownie kodem do centrali Crossbar.



Rys. 10. Fragment sieci z centralami Strowgera i Crossbar

Rejestr abonencki w wyjściowej centrali Crossbar mógłby przy tym nadawać informacje tylko kodem. Jednocześnie do zespołów liniowych łączy w relacji Crossbar-Strowger mogłyby być, bądź po stronie wyjściowej bądź po stronie przyściowej przyłączane rejestry pośredniczące, które odbierałyby informacje wybiercze za pomocą kodu od rejestru wyjściowego i nadawałyby impulsami dekadowymi.

Wspomniane tu rejestry pośredniczące przyłączane do łączy relacji Crossbar-Strowger zasługują na bliższą uwagę ze względu na jednolitą pracę rejestrów abonenckich (nadawanie tylko kodem) i możliwość przesyłania przez sieć łączy między centralami Crossbar (gdy połączenie od centrali Strowgera biegnie tandemowo przez szereg central Crossbar) tylko kodowych sygnałów wybierczych.

W przypadku połączenia do abonenta centrali Strowgera rejestr pośredniczący przekształcałby informacje kodowe na impulsy dekadowe aż do ostatniej cyfry numeru abonenta żądanego. W przypadku połączenia tandemowanego do centra-

li Crossbar przez centrale Strowgera omawiany rejestr pośredniczący przekształcałby z kodu na impulsy dekadowe tylko te cyfry kierunkowe, które służą do ustawiania organów w centrali Strowgera. Rejestr pośredniczący może następnie zostać zwolniony i dalsze cyfry nadawane kodem mogłyby być przesyłane "przelotowo" przez centralę tandemową Strowgera do centrali Crossbar.

Zwróćmy jeszcze uwagę na zagadnienia numeracji wewnętrznej w omawianym okresie przejściowym. W systemie Strowgera kierowanie ruchu jest uzależnione od kombinacji cyfr we wskaźnikach centralowych poszczególnych sieci miejscowych (ewent. rejonów, okręgów itp.).

Przy jednocyfrowych wskaźnikach centralowych centrale muszą być połączone każda z każdą w ramach tzw. sieci wielobocznej. Po wybraniu tej jednej cyfry ruch jest kierowany poprzez WG-I do WG_p centrali docelowej.

Przy wskaźnikach dwucyfrowych istnieją dwie możliwości łączenia central między sobą: każda z każdą lub też poprzez rejonowe centrale tandemowe. W pierwszym przypadku z centrali wyjściowej ruch kieruje się bezpośrednio do centrali docelowej po wybraniu obu cyfr wskaźnika. W przypadku zaś drugim po wybraniu pierwszej cyfry ruch kierowany jest do centrali tandemowej rejonu docelowego (który może objąć do 10 central) i następnie na podstawie drugiej cyfry kierowany jest z tej centrali tandemowej do centrali docelowej. Z danej centrali wyjściowej ruch może być kierowany do jednych rejonów sposobem pierwszym, a do innych sposobem drugim.

Wprowadzając do sieci z centralami Strowgera nowe

centrale Crossbar korzystne jest, jak podano wyżej, tworzenie bezpośrednich łączy między tymi centralami Crossbar lokalizowanymi w różnych rejonach. Z powodu dość sztywnego kierowania ruchu z central Strowgera i mając na uwadze korzyści jak najszerszego wykorzystywania sygnalizacji kodowej, należy preferować nadawanie abonentom tych nowych central Crossbar numerów o innych cyfrach początkowych niż central Strowgera. Wtedy po wybraniu już pierwszej cyfry można skierować ruch z centrali Strowgera do najbliższej centrali Crossbar. Dalejsza droga kierowania ruchu aż do docelowej centrali Crossbar mogłaby biec po "sieci crossbarowej".

Jeżeli w danym układzie wewnątrzstrefowym przewidywane jest zwiększenie w toku rozbudowy liczby cyfr w numerach abonenckich, to można numery abonenckie o tej większej liczbie cyfr przydzielić przede wszystkim abonentom central Crossbar. Te numery, jak wspomniano wyżej, powinny rozpoczynać się od innej cyfry pierwszej niż numery abonentów central Strowgera, co umożliwi uzyskanie opisanych już korzyści i uproszczenie w kierowaniu ruchu od central Strowgera do central Crossbar.

